

Приложение 8.1  
к ОПОП по профессии

**«18.01.33» «Лаборант по контролю качества сырья,  
реактивов, промежуточных продуктов,  
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине **ОП.01 ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Новодвинск 2023

Комплект контрольно-измерительных материалов по ОП.01 Общая и неорганическая химия разработан на основании

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 11.12.2020), (далее – ФГОС СОО);

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии: 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям). (далее – ФГОС СПО), утвержденного приказом Минобрнауки России №764 от 02.08. 2013 г. (в ред. от 09.04.2015 г.) (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 г. №29645);

Организация - разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»

Составитель: Харлап Оксана Николаевна, преподаватель ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ   | 4  |
| 1.1. Область применения  | 4  |
| 1.2. Система контроля и оценки результатов освоения учебного предмета                                | 4  |
| 2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ        | 5  |
| 3. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | 15 |

# ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## 1.1 Область применения

Контрольно-измерительные материалы предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебного предмета ОП.01 Общая и неорганическая химия.

КИМ включают контрольные материалы для проведения текущей промежуточной аттестации в форме практических работ, лабораторных работ дифференцированного зачета в 1 семестре.

## 1.2. Система контроля и оценки результатов освоения учебного предмета

| <i>Освоенные умения</i>   | <i>Усвоенные знания</i>   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- пользоваться периодической системой химических элементов Д.И. Менделеева;</li><li>- давать характеристику элемента;</li><li>- объяснять зависимость кислотно-основных свойств, окислительно-восстановительной способности от строения, устойчивость степени окисления, проявляемой элементами данной подгруппы.</li><li>- объяснять физико-химические закономерности в изменении прочности соединений (на основе учения о химической связи);</li><li>- правильно записывать химические уравнения для различных классов реакций, владеть методами электронного баланса и полуреакций;</li><li>- пользоваться справочными таблицами, предсказывать протекания химических процессов.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>систематическую номенклатуру неорганических соединений;</li><li>- сопоставлять физические и химические свойства простых веществ и основных классов соединений, образуемых элементами подгрупп;</li><li>- сущность процессов, протекающих в разных агрегатных состояниях</li></ul> |

## 2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### Оценка устного ответа учащихся

#### Отметка "5" ставится в случае:

1. Знания, понимания, глубины усвоения обучающимся всего объёма программного материала.

2. Умения выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать межпредметные и внутрипредметные связи, творчески применяет полученные знания в незнакомой ситуации.

3. Отсутствие ошибок и недочётов при воспроизведении изученного материала, при устных ответах устранение отдельных неточностей с помощью дополнительных вопросов учителя, соблюдение культуры устной речи.

**Отметка "4":**

1. Знание всего изученного программного материала.

2. Умений выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи, применять полученные знания на практике.

3. Незначительные (негрубые) ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, соблюдение основных правил культуры устной речи.

**Отметка "3"** (уровень представлений, сочетающихся с элементами научных понятий):

1. Знание и усвоение материала на уровне минимальных требований программы, затруднение при самостоятельном воспроизведении, необходимость незначительной помощи преподавателя.

2. Умение работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизменённые вопросы.

3. Наличие грубой ошибки, нескольких негрубых при воспроизведении изученного материала, незначительное несоблюдение основных правил культуры устной речи.

**Отметка "2":**

1. Знание и усвоение материала на уровне ниже минимальных требований программы, отдельные представления об изученном материале.

2. Отсутствие умений работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на стандартные вопросы.

3. Наличие нескольких грубых ошибок, большого числа негрубых при воспроизведении изученного материала, значительное несоблюдение основных правил культуры устной речи.

**3.1. Задания для проведения текущего контроля**

## Практические занятия

**Практическое занятие №1** Расчеты объемной и молярной долей веществ, расчет эквивалентов веществ.

Цель занятия: формирование навыков определения эквивалента вещества и использования полученных знаний в химических расчетах

1. Какое количество атомов кислорода содержится в 4,9 г серной кислоты?
2. Какой объем займут 14,2 г хлора при н.у.?
3. Определить молярную массу газа, плотность которого по воздуху равна 1,5.
4. Рассчитать объем и массу кислорода (н.у.), необходимого для окисления 96 г оксида серы до оксида серы (VI).
5. Определить фактор эквивалентности и молярные массы эквивалентов элементов в HCl, H<sub>2</sub>O, NH<sub>3</sub>
6. Металл образует два хлорида, содержащих соответственно 73,86 и 84,96 % (масс.) металла. Вычислить молярные массы эквивалента металла в каждом соединении
7. Рассчитайте молярную массу эквивалента железа, если при взаимодействии 5,6 г этого металла с серой образуется 8,8 г сульфида железа. Эквивалентная масса серы 16 г/моль.
8. Какая масса металла вступила в реакцию, если при его сгорании образовалось 9,43 г оксида металла. Молярная масса эквивалента оксида металла 17 г/моль.
9. При реакции металла массой 0,43 г с кислотой выделилось 123,3 мл водорода. В ходе другой реакции этот же металла массой 1,555 г взаимодействует с 1,415 г неметалла. Определить молярную массу эквивалента неметалла.

**Практическое занятие №2.** Химическая связь и строение вещества

Цель занятия: Формирование навыков составления электронных формул невозбужденных и возбужденных атомов и одноатомных ионов; умения характеризовать электроны атомов значениями квантовых чисел и определять свойства элементов и их соединений в зависимости от положения в периодической системе; формирование и закрепление представлений о пространственном строении веществ.

1. Напишите электронные формулы атомов рубидия (№37), йода (№53), циркония (№40), серебра (№47), хрома (№24), лантана (№57),

самария (№62). Объясните последовательность заполнения энергетических уровней и подуровней в атомах, используя основные принципы и правила.

2. Напишите электронные формулы следующих ионов:  $Al^{+3}$ ;  $P^{3-}$ ;  $Mn^{+2}$ ;  $S^{+4}$ ;  $Cl^{+5}$ ;  $O^{-}$

3. Укажите число вакантных атомных орбиталей в атомах: Mn, Mg, Cl, S, Al.

4. Укажите число неспаренных электронов в атомах: N, F, Cu, Cr, O.

5. Составьте схемы, объясняющие образование химических связей в молекулах хлороводорода, сероводорода, воды, оксида алюминия, гидроксида кальция, кислорода. Определите тип химической связи.

6. Составьте схемы гибридизации, отражающие процессы образования следующих молекул: хлорид магния, гидрид бора, хлорид углерода, аммиак.

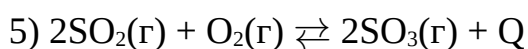
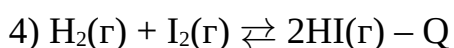
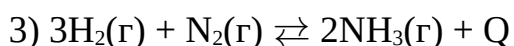
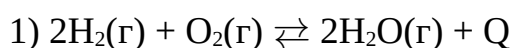
**Практическое занятие №3.** Расчеты с использованием скорости химической реакции, константы равновесия. Условия смещения равновесия.

Цель занятия: Формирование теоретических представлений о кинетике химических реакций. Изучение и активное использование фундаментальных законов и основных понятий химической кинетики для понимания способов и возможностей управления процессами, используемыми в современной промышленности. Формирование и закрепление навыков определения кинетических параметров химических реакций.

1. Температурный коэффициент реакции равен 2,5. Вычислите, как изменится скорость реакции при повышении температуры на 20 °С.

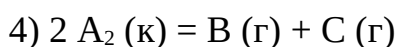
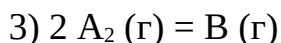
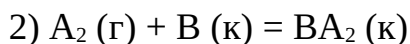
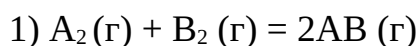
2. Скорость реакции уменьшается в 6,25 раз при понижении температуры на 20 °С. Найдите температурный коэффициент реакции.

3. Для каких процессов уменьшение объема приведет к смещению равновесия вправо:



4. Для каких из процессов, приведенных в задании 3, уменьшение температуры приведет к смещению равновесия вправо?

5. Для какой реакции увеличение концентрации вещества А в 2 раза приведет к увеличению скорости реакции в 4 раза?



6. Рассчитайте, как изменится скорость реакции  $2A_2(\text{г}) + B_2(\text{г}) = 2A_2B(\text{г})$  при уменьшении концентрации вещества А в 2 раза?

7. В системе  $3A(\text{г}) + B(\text{г}) = 2C(\text{г}) + D(\text{г})$  через некоторое время после начала реакции установились концентрации:  $C_A = 0,03$  моль/л;  $C_B = 0,01$  моль/л;  $C_C = 0,008$  моль/л. Определить, какова концентрация вещества D и какими были начальные концентрации веществ А и В в системе.

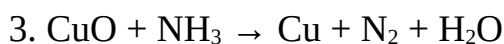
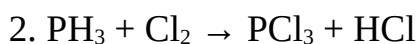
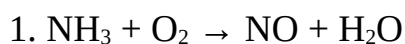
10. Рассчитайте, как изменится скорость реакции  $4HCl(\text{г}) + O_2(\text{г}) = 2Cl_2(\text{г}) + H_2O(\text{г})$ , если объем системы уменьшить в 3 раза?

11. Рассчитайте, как изменится скорость реакции  $2NO(\text{г}) + O_2(\text{г}) = 2NO_2(\text{г})$  если давление в системе уменьшить в 2 раза.

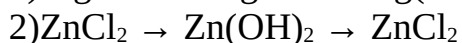
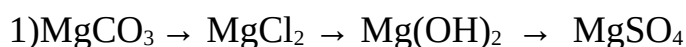
**Практическое занятие №4.** Составление уравнений реакций, описывающие свойства неорганических веществ. Описание уравнениями реакций цепочек химических превращений с точки зрения ТЭД и ОВР.

**Цель занятия:** изучить процесс составления химических уравнений, используя методику построения уравнений реакций, не относящихся к ОВР; отработать навыки превращения схемы в уравнения химических реакций.

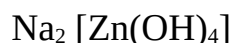
**Задание 1.** Подберите коэффициенты в следующих уравнениях окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса, укажите окислитель и восстановитель:



**Задание 2.** Осуществить цепочки химических превращений

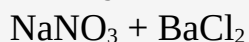
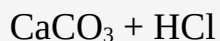
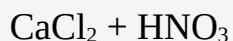
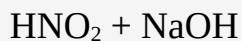
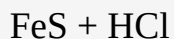
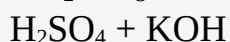
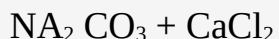
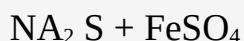


↓





**Задание 3.** Закончить уравнения. Записать их в молекулярном и ионном виде. Сделать заключение о возможности протекания этих реакций.



**Практическое занятие №5.** Исследования свойств металлов и неметаллов

Цель занятия: с помощью интерактивных тренажеров изучить свойства металлов и неметаллов

**Место проведения:** компьютерный класс

**Металлы** — группа элементов, в виде простых веществ, обладающих характерными металлическими свойствами, такими, как высокие тепло- и электропроводность, положительный температурный коэффициент сопротивления, высокая пластичность, ковкость и металлический блеск.

**Неметаллы** — химические элементы с типично неметаллическими свойствами, которые занимают правый верхний угол Периодической системы.

Характерной особенностью неметаллов является большее (по сравнению с металлами) число электронов на внешнем энергетическом уровне их атомов. Это определяет их большую способность к присоединению дополнительных электронов, и проявлению более высокой окислительной активности, чем у металлов.

Ход работы

1. Запустите модуль «Тренажер свойства алюминия»  
Выполните все задания. Оформите отчет в тетради
2. Запустите модуль «Тренажер свойства железа»  
Выполните все задания. Оформите отчет в тетради
3. Запустите модуль «Тренажер свойства кислорода»  
Выполните все задания. Оформите отчет в тетради
4. Запустите модуль «Тренажер свойства фосфора»  
Выполните все задания. Оформите отчет в тетради
5. Запустите модуль «Тренажер превращение алюминия»  
Выполните все задания. Оформите отчет в тетради

6. Запустите модуль «Тренажер превращение железа»  
Выполните все задания. Оформите отчет в тетради
7. Запустите модуль «Тренажер превращение углерода»  
Выполните все задания. Оформите отчет в тетради
8. Запустите модуль «Тренажер превращение фосфора»

### Лабораторные занятия

**Лабораторная работа №1.** Приготовление растворов различной концентрации

**ОПЫТ 1. ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРА ХЛОРИДА НАТРИЯ С ЗАДАННОЙ МАССОВОЙ ДОЛЕЙ СОЛИ (%) РАЗБАВЛЕНИЕМ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО РАСТВОРА.**

Как известно, плотность — это масса вещества в единице объема,  $\rho = m/v$ . Зная плотность, можно по таблице определить массовую долю (%) раствора.

Определить плотность раствора можно многими способами. Из них наиболее простой и быстрый — с помощью ареометра (рис.3).

Его применение основано на том, что плавающее тело погружается в жидкость до тех пор, пока масса вытесненной им жидкости не станет, равна массе самого тела (закон Архимеда). В расширенной нижней части ареометра помещен груз, на узкой верхней части — шейке - нанесены деления, указывающие плотность жидкости, в которой плавает ареометр. Концентрацию исследуемого раствора находят, пользуясь табличными данными о плотности в зависимости от концентрации раствора. Плотность водных растворов хлорида натрия приведена в табл.1.

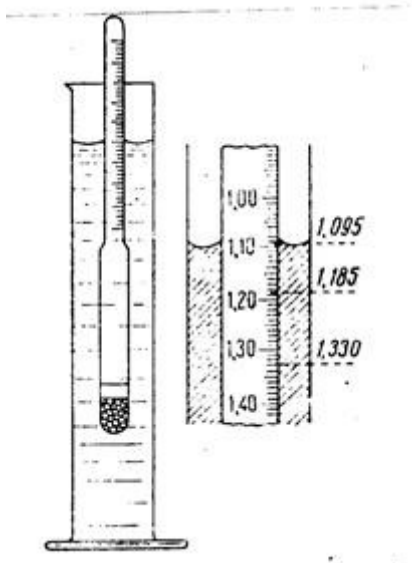


Рис. 3 Ареометр и отсчет по его шкале

**Выполнение опыта.** В мерный цилиндр наливают раствор хлорида натрия и ареометром определяют его плотность. По таблице 1 находят концентрацию исходного раствора [в % (масс)].

Таблица 1.

Плотность и процентное содержание растворов хлорида натрия.

| Концентрация, % | Плотность*10 <sup>-3</sup> , кг/м <sup>3</sup> , при температуре |                   | Концентрация, % | Плотность*10 <sup>-3</sup> , кг/м <sup>3</sup> , при температуре |                   |
|-----------------|--|-------------------|-----------------|--|-------------------|
|                 | 10 <sup>0</sup> С  | 20 <sup>0</sup> С |                 | 10 <sup>0</sup> С  | 20 <sup>0</sup> С |
| 1               | 1,0071   | 1,0053            | 14              | 1,1049   | 1,1008            |
| 2               | 1,0144   | 1,0125            | 15              | 1,1127   | 1,1065            |
| 3               | 1,0218   | 1,0196            | 16              | 1,1206   | 1,1162            |
| 4               | 1,0292   | 1,0268            | 17              | 1,1285   | 1,1241            |
| 5               | 1,0366   | 1,0340            | 18              | 1,1364   | 1,1319            |
| 6               | 1,0441   | 1,0413            | 19              | 1,1445   | 1,1398            |
| 7               | 1,0516   | 1,0486            | 20              | 1,1525   | 1,1478            |
| 8               | 1,0591   | 1,0559            | 21              | 1,1607   | 1,1559            |
| 9               | 1,0666   | 1,0633            | 22              | 1,1689   | 1,1639            |
| 10              | 1,0742   | 1,0707            | 23              | 1,1772   | 1,1722            |
| 11              | 1,0819   | 1,0782            | 24              | 1,1856   | 1,1804            |
| 12              | 1,0895   | 1,0857            | 25              | 1,1940   | 1,1888            |
| 13              | 1,0972   | 1,0933            | 26              | 1,2025   | 1,1972            |

Рассчитывают, сколько миллилитров исходного раствора и воды следует взять для приготовления 250 мл 5% раствора. Воду отмерить цилиндром и вылить в мерную колбу объемом 250мл. Исходный раствор поваренной соли отмеряют цилиндром на 100 мл и вливают в колбу с водой. Раствор в колбе перемешивают. Цилиндр ополаскивают небольшим объемом раствора из колбы, который затем присоединяют к общей массе раствора в колбе. Проверить плотность и концентрацию полученного раствора. Рассчитать относительную ошибку  $\delta_{отн}$

$$\delta_{отн} = \frac{C - C_1}{C} \cdot 100 \%$$

где  $C$  – заданная концентрация,  
 $C_1$  – полученная концентрация.

Сделайте расчет молярной концентрации молярной концентрации эквивалентов и титра, приготовленного раствора. Результаты запишите в таблицу 2.

Таблица 2.

Опытные данные

| Заданная массовая доля, | Плотность, $\rho$ , кг/м <sup>3</sup> | Рассчитанные массы компонентов, г | Плотность экспериментальная, | Экспериментальные концентрации | $\delta_{отн}$ |
|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------|
|                         |                                       |                                   |                              |                                |                |

| (%) |  | NaCl | H <sub>2</sub> O | ρ, кг/м <sup>3</sup> |      |      |                    |         |
|-----|--|------|------------------|----------------------|------|------|--------------------|---------|
|     |  |      |                  |                      | с, % | с, М | с <sub>эк, н</sub> | Т, г/мл |
|     |  |      |                  |                      |      |      |                    |         |

## ОПЫТ 2. ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРА ЗАДАННОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ СМЕШИВАНИЕМ РАСТВОРОВ БОЛЕЕ ВЫСОКОЙ И БОЛЕЕ НИЗКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ.

Раствор можно готовить, непосредственно вводя рассчитанное количество вещества в растворитель, или путем разбавления более концентрированных растворов до требуемого значения концентрации.

ПРИМЕР 2. Приготовить 100г 36% раствора Н<sub>3</sub>РO<sub>4</sub>, смешав 44% и 24% растворы этой кислоты.

### I СПОСОБ РАСЧЕТА:

Обозначим через  $x$  количество граммов 44% раствора, которое следует добавить к  $(100-x)$  граммам 24% раствора для получения 100г 36% раствора Н<sub>3</sub>РO<sub>4</sub>. Составим уравнение:

$$0,44 * x + (100 - x) * 0,24 = 100 * 0,36$$

$$x = \frac{36 - 24}{0,44 - 0,24} = 60$$

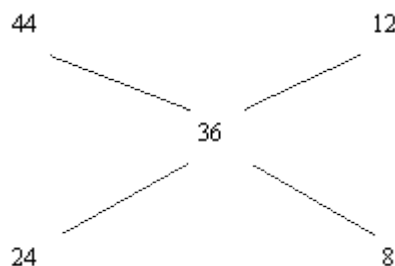
откуда

Следовательно, необходимо взять 60г 44% раствора Н<sub>3</sub>РO<sub>4</sub> и  $100 - x = 40$ г 24% раствора.

### II СПОСОБ РАСЧЕТА:

Он называется "правилом креста". Если в левый угол воображаемого прямоугольника поместить более высокую концентрацию – 44, а в нижний левый – меньшую концентрацию – 24, а в центре - концентрацию получаемого смешанного раствора – 36 и затем вычесть по диагонали из большего числа меньшее, то отношение разностей  $12 : 8 = 3 : 2$  покажет в каком весовом соотношении следует смешать исходные растворы для получения раствора заданной концентрации.

Так, для получения 100г 36% раствора достаточно смешать 60г 44% раствора и 40 г 24% раствора.

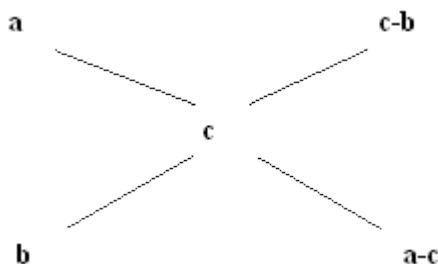


Определив по таблице плотности исходных растворов – 1,285 г/см<sup>3</sup> (для 24% раствора) находим, что объемы их соответственно составляют:

$$\frac{60}{1,285} = 46,7 \approx 47 \quad \text{мл 44\% раствора } \text{H}_3\text{PO}_4$$

$$\frac{40}{1,14} = 35,1 \approx 35 \quad \text{мл 24\% раствора } \text{H}_3\text{PO}_4$$

В общей форме "правило креста" имеет вид:



где  $a$  и  $b$  соответственно большая и меньшая исходные концентрации;  
 $c$  - концентрация смешанного раствора;

**$a - c$**

**$c - b$**  - показывает, в каком массовом соотношении следует смешать исходные растворы.

**Выполнение опыта.** Приготовить 250 мл 10 % раствора хлорида натрия, имея в своем распоряжении 15 % и 5 % раствор  $\text{NaCl}$ .

Учитывая плотности приготавливаемого и исходных растворов рассчитать объемы 15 % и 5 % раствора (см. пример 2). Отмерить вычисленные объемы исходных растворов, слить в колбу на 250 мл, закрыть колбу пробкой и тщательно перемешать раствор, перевернув колбу несколько раз вверх дном. Отлить часть раствора в цилиндр, измерить ареометром плотность приготовленного раствора и по табл.1 найти его концентрацию (в %). Установить расхождение практически полученной концентрации с заданной. Рассчитать относительную ошибку  $\delta_{\text{отн}}$ .

**ОПЫТ 3. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ВОДНОГО РАСТВОРА ХЛОРИДА НАТРИЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ И РАСЧЕТ НАВЕСКИ.**

Получить навеску соли хлорида натрия у преподавателя. При помощи воронки перенести данную навеску в мерную колбу емкостью 250 мл. Промывалкой обмыть внутреннюю часть воронки небольшим количеством воды. Растворить соль в воде. Затем, добавляя воду небольшими порциями, довести уровень воды в колбе до метки, закрыть колбу пробкой и тщательно перемешать, переворачивая вверх дном. Замерить плотность полученного раствора ареометром. Для этого раствор перелить в мерный цилиндр. Уровень жидкости должен быть ниже края цилиндра на 3-4 см. Осторожно опустите ареометр в раствор. Ареометр не должен касаться стенок цилиндра. Отсчет плотности по уровню жидкости производите сверху вниз. По таблице 1 найдите и запишите массовую долю (в %) раствора,

отвечающую этой плотности. Рассчитать количество хлорида натрия, взятого для приготовления 250 мл раствора.

ПРИМЕР. Пусть плотность приготовленного раствора хлорида натрия  $\rho = 1,0053 \text{ г/см}^3$ . Это соответствует 1% концентрации раствора. Следовательно, в 100 г раствора содержится 1 г NaCl. Определим массу 250 мл раствора

$$m = v \cdot \rho = 250 \cdot 1,0053 = 201,315$$

Исходя из того, что в 100 г раствора содержится 1 г NaCl, узнаем, сколько грамм NaCl содержится в 201,315 г раствора:

100 г раствора - 1 г NaCl

201,315 г раствора - x г NaCl

$$x = \frac{201,315}{100} = 2,0131 \text{ г NaCl}$$

Таким образом, была взята навеска NaCl массой 2,0131 г.

### **3. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

#### **Список вопросов к дифференцированному зачету по общей и неорганической химии.**

1. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева на основе представлений о строении атомов. Значение периодического закона для развития науки.

2. Строение атомов химических элементов и закономерности в изменении их свойств на примере:

3. а) элементов одного периода;

4. б) элементов одной главной подгруппы.

5. Водородные соединения неметаллов. Закономерности в изменении их свойств в связи с положением химических элементов в периодической системе Д.И. Менделеева.

6. Высшие оксиды химических элементов третьего периода. Закономерности в изменении их свойств в связи с положением химических элементов в периодической системе.

7. Высшие кислородосодержащие кислоты химических элементов третьего периода, их состав и сравнительная характеристика свойств.

8. Виды химической связи: ионная, металлическая, ковалентная (полярная и неполярная); простые и кратные связи в органических соединениях.

9. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.

10. Реакции ионного обмена. Условия их необратимости.

11. Окислительно-восстановительные реакции (на примере взаимодействия алюминия с оксидами некоторых металлов, концентрированной серной кислоты с медью).

12. Скорость химических реакций. Зависимость скорости от природы, концентрации веществ температуры, катализатора.

13. Химическое равновесие и условия его смещения: изменение концентрации реагирующих веществ, температуры, давления.

14. Важнейшие классы неорганических соединений, их взаимосвязь.

15. Кислоты, их классификация на основе представлений об электролитической диссоциации

16. Основания, их классификация и свойства на основе представлений об электролитической диссоциации.

17. Соли, их состав и названия; взаимодействие с металлами, кислотами, щелочами, друг с другом с учетом особенностей реакций окисления – восстановления и ионного обмена.

18. Металлы, их положение в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева,

19. Строение их атомов, металлическая связь. Общие химические свойства металлов.

Приложение 8.2  
к ОПОП по профессии

**«18.01.33» «Лаборант по контролю качества сырья,  
реактивов, промежуточных продуктов,  
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине **ОП.02 ОСНОВЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**



Комплект контрольно-измерительных материалов по ОП.02 Основы аналитической химии разработан на основании

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 11.12.2020), (далее – ФГОС СОО);

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии: 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства. (далее – ФГОС СПО), утвержденного приказом Минобрнауки России №764 от 02.08. 2013 г. (в ред. от 09.04.2015 г.) (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 г. №29645);

Организация - разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»

Составитель: Харлап Оксана Николаевна, преподаватель ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |   |
|--|---|
| 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ   | 4 |
| 1.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ   | 4 |
| 1.2 СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УД  | 5 |
| 1.2.2 ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УД  | 5 |
| 2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ И УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ  | 6 |
| 3. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | 7 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ   |   |
| 20   |   |

# 1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## 1.1 Область применения

Комплект контрольно-измерительных материалов предназначен для проверки результатов освоения учебной дисциплины Основы аналитической химии (далее УД) основной профессиональной образовательной программы (далее ОПОП) по профессии 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

Комплект контрольно - измерительных материалов позволяет оценивать освоение умений и усвоение знаний:

| <b>Освоенные умения, усвоенные знания</b>                           | <b>№ приложений</b>                             |
|---|---|
| <b><i>Умения</i></b>  |   |
| готовить растворы различных концентраций;                           | <b>13,14,15,16,17,18,20,25</b>                  |
| проводить простейшие синтезы органических и неорганических веществ; | <b>1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,<br/>19,21,22,23,24</b> |
| проводить отбор и подготовку проб веществ к анализу;                | <b>11,12,26,27</b>                              |
| <b><i>Знания</i></b>  |   |
| виды химических производств и структуру организации;                | <b>35</b>                                       |
| основы аналитической химии;   | <b>28,29,30,31</b>                              |
| качественный и количественный анализ веществ;                       | <b>32,33,34</b>                                 |
| основные физико-химические методы анализа                           | <b>36</b>                                       |

## **1.2 Система контроля и оценки освоения программы УД**

В соответствии с рабочим учебным планом по профессии 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства формой промежуточной аттестации по дисциплине Основы аналитической химии является экзамен.

### **1.2.2 Организация контроля и оценки освоения программы УД**

Регламентируется рабочим учебным планом по профессии 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства и Положениями «О текущем контроле и оценивании уровня усвоения дисциплин и компетенций студентов», «О формировании фонда оценочных средств»,

Предметом оценки освоения УД являются умения и знания.

Контроль освоения программы дисциплины осуществляется в виде текущего контроля (устный и письменный опросы, тестовые задания, контрольные работы, практические занятия). Formой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

На основании результатов текущего контроля и оценивания элементов компетенций с последующим агрегированием оценок преподаватель самостоятельно принимает решение о допуске/ не допуске к процедуре промежуточной аттестации.

## 2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ И УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ ПРИ ТЕКУЩЕМ КОНТРОЛЕ

Задания для оценки освоения умений и усвоения знаний представляют собой:

- расчётные задачи;
- тестовые задания (с одним или несколькими правильными ответами);
- задания на установление соответствия, сравнение, анализ;
- задания на практическую работу;
- задания на лабораторную работу.

## 3. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по дисциплине ОП.02 Основы аналитической химии проводится в форме дифференцированного зачета. Для дифференцированного зачета разработаны 6 вариантов тестовых заданий по 20 вопросов в каждом задании. К каждому тестовому заданию предлагаются 4 ответа, из которых только один является правильным.

Содержание вопросов для параллельных вариантов формулируется так, чтобы задания были эквивалентными, т.е. примерно одинаковыми по сложности. Это позволяет предоставить обучающимся примерно одинаковые условия для проведения тестирования.

### Критерии оценки

Таблица 1

| % выполнения заданий | Оценка              | Количество оценок правильных |
|----------------------|---------------------|------------------------------|
| 100-90 %             | отлично             | 20-18                        |
| 89-70 %              | хорошо              | 17-14                        |
| 69-50%               | удовлетворительно   | 13-10                        |
| менее 50%            | неудовлетворительно | 9 и менее                    |

### ОП.02 Основы аналитической химии

#### Вариант – 1

1. На какой вопрос отвечает количественный анализ  
а. что это? б. сколько? в. почему? г. зачем?
2. Найдите формулу серной кислоты.  
а. HCl б. KOH в. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> г. NaOH
3. Совокупность методов количественного анализа, основанных на выделении определяемого количества вещества в виде какого-либо соединения и определения его массы.  
а. ФХМА б. массовый в. весовой г. объёмный
4. Недостаток весового анализа  
а. продолжительность б. точность в. взятие навески г. осаждение

5. Метод количественного анализа, основанный на измерении объема рабочего раствора точно известной концентрации, израсходованного на реакцию с анализируемым веществом.  
а. весовой б. гравиметрический в. объемный г. органический
6. Какой метод не относится к методам объемного анализа  
а. нейтрализации б. комплексообразования в. отгонки г. иодометрии
7. Методы анализа, основанные на зависимости между составом анализируемого вещества и его электрохимическими свойствами?  
а. хроматографические б. оптические в. электрохимические г. объёмные
8. При каком титровании точку эквивалентности определяют по резкому изменению потенциала электрода  
а. полярографическом б. кулонометрическом  
в. хроматографическом г. потенциометрическом
9. Найти титр раствора, если навеска вещества  $m_{\text{соды}} = 5,2187$  г, объем колбы  $V = 500$  см<sup>3</sup>.  
а. 0,01 б. 0,01044 в. 0,01043 г. 0,0567
10. На нейтрализацию 25,00 см<sup>3</sup> 0,1125 н. раствора серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> пошло 28,50 см<sup>3</sup> раствора гидроксида калия КОН неизвестной концентрации. Какова эта концентрация?  
а. 0,0987 б. 0,8382 в. 3,8125 г. 0,0986
11. Обнаружение химических элементов или ионов, входящих в состав анализируемого вещества или смеси веществ.  
а. количественный анализ б. качественный анализ в. весовой анализ г. ФХМА
12. Найдите формулу соляной кислоты.  
а. HCl б. КОН в. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> г. NaOH
13. Как называется метод весовых определений, в котором ОСЧ количественно выделяют в свободном состоянии из анализируемого вещества и взвешивают.  
а. метод отгонки б. метод возгонки в. метод выделения г. метод осаждения
14. На каком методе весового анализа основано определение кристаллизационной воды в кристаллогидратах.  
а. кристаллизации б. отгонки в. выделения г. осаждения
15. При каком титровании анализируемое вещество переводят в химическое соединение, которое можно оттитровать рабочим раствором  
а. прямое б. обратное в. методом замещения г. методом выделения
16. Какой цвет имеет метиловый оранжевый в кислой среде  
а. синий б. бесцветный в. розовый г. желтый
17. Что не входит в электрохимическую ячейку  
а. электрод сравнения б. измерительный электрод в. электролит г. бюретка
18. Вид газовой хроматографии, в которой в качестве неподвижной фазы используется слой жидкости, нанесённой на поверхность твёрдого носителя?  
а. газо - адсорбционная б. газо-жидкостная  
в. разделение сложных смесей г. промышленная
19. Найти титр раствора, если навеска вещества  $m_{\text{соды}} = 5,4356$  г, объем колбы  $V = 500$  см<sup>3</sup>.  
а. 0,1088 б. 0,01 в. 0,011 г. 0,01087
20. На нейтрализацию 20,00 см<sup>3</sup> 0,1132 н. раствора серной кислоты H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> пошло 23,50 см<sup>3</sup> раствора гидроксида калия КОН неизвестной концентрации. Какова эта концентрация?  
а. 0,1132 б. 0,1 в. 0,0963 г. 23,5

## ОП.02 Основы аналитической химии

### Вариант - 2

- Какая среда у раствора при  $\text{pH} > 7$   
а. нейтральная б. кислая в. щелочная г. буферная
- Найдите формулу гидроксида натрия (каустика).  
а.  $\text{HCl}$  б.  $\text{KOH}$  в.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  г.  $\text{NaOH}$
- Что называется небольшим количеством образца анализируемого вещества, которое точно взвешивают и далее подвергают всем аналитическим операциям  
а. средняя проба б. квартование в. навеска г. аликвота
- Что будет, если навеска вещества будет маленькая?  
а. увеличивается время выполнения анализа б. навеска не растворится  
в. большая ошибка анализа г. не получится точно взвесить
- Окончание титрования в методе комплексообразования определяется переходом окраски раствора из:  
а. розового в желтый б. бесцветного в розовый  
в. винно-красного в синий г. бесцветного в малиновый
- Как называется небольшая представительная часть вещества, состав и свойства которой идентичны составу и свойствам всей массы анализируемого вещества  
а. точный объем б. средняя проба . рабочий раствор г. аликвотный объем
- Десорбция – это  
а. выделение б. чувствительность в. поглощение г. селективность
- Отрезок на хроматограмме, измеряемый от момента ввода пробы до вершины пика  
а. время удерживания б. нулевая линия  
в. высота пика г. хроматографический пик
- Рассчитать навеску 100%-ного вещества для приготовления заданного объема раствора.  $250 \text{ см}^3$  0,1 н. раствора  $\text{NaOH}$   
а. 0,1 б. 0,9125 в. 0,5 г. 250
- Какой объем 0,2 н. раствора  $\text{HCl}$  потребуется для нейтрализации  $30 \text{ см}^3$  0,1 н. раствора  $\text{NaOH}$ ? а. 7,5 б. 60 в. 0,2 г. 15
- Какая классификация катионов применяется в настоящее время  
а. сероводородная б. аммиачно-фосфатная в. кислотнo-щелочная г. бифталатная
- Найдите формулу гидроксида калия (едкого кали).  
а.  $\text{HCl}$  б.  $\text{KOH}$  в.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  г.  $\text{NaOH}$
- С какой точностью взвешивают на теххимических весах  
а. 0,0000 б. 0,000 в. 0, 00 г. 0,0
- Для прокаливания требуется  
а. муфельная печь б. сушильный шкаф в. эксикатор г. центрифуга
- Назовите метод титрования: 3 отдельные навески помещают в 3 конические колбы, растворяют дистиллированной водой и оттитровывают каждую навеску  
а. метод пипетирования б. метод отдельных навесок  
в. метод титрования г. метод растворения
- Раствор вещества, взятого на анализ, который помещают в коническую колбу - это  
а. анализируемый раствор б. рабочий раствор в. индикатор г. средняя проба
- Метод расчета хроматограмм, основанный на предположении, что сумма площадей всех пиков дает в сумме 100%, при условии идеального анализа, применяется для известных продуктов  
а. метод абсолютной градуировки б. метод внутреннего стандарта (метки)  
в. метод внутренней нормализации г. метод адсорбции
- Оптическую плотность раствора определяют при помощи  
а. рефрактометра б. вискозиметра  
в. ареометра г. фотоэлектроколориметра

19. Рассчитать навеску 100%-ного вещества для приготовления заданного объема раствора. 500 см<sup>3</sup> 0,1 Н. раствора NaOH  
а. 2 б. 250 в. 0,1 г. 4
20. Какой объем 0,2 н. раствора HCl потребуется для нейтрализации 40 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора NaOH? а. 40 б. 20 в. 10 г. 5



## ОП.02 Основы аналитической химии

### Вариант - 3

1. Какая среда у раствора при  $pH = 7$   
а. нейтральная б. кислая в. щелочная г. буферная
2. Найдите формулу хлорида натрия  
а.  $NaCl$  б.  $KCl$  в.  $CuCl_2$  г.  $BaCl_2$
3. Как называется осадок после высушивания и прокаливания  
а. весовая форма б. осаждаемая форма  
в. кристаллический г. высушенная форма
4. Какого цвета сульфат бария?  
а. жёлтый б. серый в. белый г. голубой
5. Добавление из бюретки рабочего раствора, точно известной концентрации к находящемуся в конической колбе анализируемому веществу до достижения точки эквивалентности?  
а. холостой опыт б. стехиометрическое уравнение  
в. точка эквивалентности г. титрование
6. Резкое изменение  $pH$  раствора, вызванное прибавлением последней капли рабочего раствора?  
а. фиксаж б. скачок титрования в. индикаторы г. аликвота
7. Объединённый закон Бугера – Ламберта - Бера – это ...  
а. метод стандартных серий б. основной закон светопоглощения  
в. градуировочный график г. константа
8. Прямоугольные сосуды с определенным расстоянием между стенками и меткой, в которые помещают определенный объем анализируемого раствора при работе на фотоколориметрах  
а. колбы б. бюретки в. кюветы г. мембраны
9. Рассчитать навеску 100%-ного вещества для приготовления заданного объема раствора.  $250\text{ см}^3$  0,1 N. раствора КОН.  
а. 1,4 б. 2,8 в. 250 г. 0,1
10. На титрование  $20,00\text{ см}^3$  раствора гидроксида натрия  $NaOH$  расходуется  $23,50\text{ см}^3$  раствора соляной кислоты  $HCl$  ( $K=0,935$  к 0,1 н.). Найти концентрацию  $NaOH$ ?  
а. 0,11 б. 0,1099 в. 0,1098 г. 0,1
11. На какой вопрос отвечает качественный анализ  
а. что это? б. сколько? в. почему? г. зачем?
12. Найдите формулу перманганата калия  
а.  $NaCl$  б.  $KCl$  в.  $KMnO_4$  г.  $BaCl_2$
13. Как называется метод количественного анализа, основанный на выделении определяемого количества вещества в виде какого-либо соединения и определения его массы.  
а. ФХМА б. массовый в. весовой г. объёмный
14. Достоинство весового анализа  
а. продолжительность б. точность в. взятие навески г. осаждение
15. Как по-другому называется объёмный анализ  
а. весовой б. гравиметрический в. титриметрический г. органический
16. Какой метод не относится к методам объёмного анализа  
а. нейтрализации б. выделения в. осаждения г. иодометрии
17. Оптическая плотность раствора прямо пропорциональна концентрации поглощающего вещества, толщине слоя раствора и коэффициенту светопоглощения - это  
а. метод стандартных серий б. основной закон светопоглощения  
в. градуировочный график г. константа

18. Прямоугольные сосуды с определенным расстоянием между стенками и меткой, в которые помещают определенный объем раствора сравнения при работе на фотоколориметрах  
а. колбы б. бюретки в. кюветы г. мембраны
19. Рассчитать навеску 100%-ного вещества для приготовления заданного объема раствора.  $1000 \text{ см}^3$   $0,1 \text{ Н}$ . раствора КОН.  
а. 5,6 б. 56 в. 0,1 г. 12
20. На титрование  $20,00 \text{ см}^3$  раствора гидроксида натрия NaOH расходуется  $22,40 \text{ см}^3$  раствора соляной кислоты HCl ( $K=0,935$  к  $0,1 \text{ н}$ .). Найти концентрацию NaOH?  
а. 0,1047 б. 0,935 в. 0,1 г. 22,40

## ОП.02 Основы аналитической химии

### Вариант - 4

1. При его выполнении присутствие компонентов устанавливают в отдельных пробах с помощью небольшого числа характерных реакций.  
а. систематический метод анализа б. дробный метод анализа  
в. селективность г. групповая реакция
2. Найдите формулу бихромата калия.  
а.  $\text{HCl}$  б.  $\text{KOH}$  в.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  г.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
3. Как называется метод весовых определений, в котором ОСЧ количественно удаляют из анализируемого вещества и взвешивают остаток.  
а. метод отгонки б. метод возгонки в. метод выделения г. метод осаждения
4. На каком методе весового анализа основано определение золы в топливе  
а. кристаллизации б. отгонки в. выделения г. осаждения
5. Момент, в который при титровании к анализируемому веществу добавлено эквивалентное количество рабочего раствора, соответствующее стехиометрическому уравнению.  
а. холостой опыт б. стехиометрическое уравнение в. точка эквивалентности г. титрование
6. Вещества, не влияющие на химическую реакцию, но изменяющие окраску раствора в точке эквивалентности?  
а. фиксанал б. скачок титрования в. индикаторы г. аликвота
7. Метод расчета хроматограмм заключается в том, что к навеске анализируемой пробы добавляется известное количество постороннего вещества, дающего на хроматограмме отдельный пик.  
а. метод абсолютной градуировки б. метод внутреннего стандарта (метки)  
в. метод внутренней нормализации г. метод адсорбции
8. Показатель преломления раствора определяют при помощи  
а. рефрактометра б. вискозиметра в. ареометра г. фотоэлектроколориметра
9. Рассчитать поправочный коэффициент (фактор) приготовленного раствора.  $C(\text{HCl}) = 0,0916$  моль/куб дм,  $K = ?$  а. 0,916 б. 0,1 в. 0,0916 г. 10
10. На титрование  $20,00 \text{ см}^3$  раствора соляной кислоты  $\text{HCl}$  расходуется  $19,50 \text{ см}^3$   $0,9640 \text{ н.}$  раствора гидроксида калия  $\text{KOH}$ . Найти концентрацию раствора соляной кислоты  $\text{HCl}$ ?  
а. 0,9640 б. 1,0 в. 0,9399 г. 19,50
11. Реакции, применяемые для открытия отдельных ионов.  
а. систематический метод анализа б. дробный метод анализа  
в. характерная реакция г. групповая реакция
12. Найдите формулу азотной кислоты.  
а.  $\text{NaCl}$  б.  $\text{HNO}_3$  в.  $\text{CuCl}_2$  г.  $\text{BaCl}_2$
13. Что называется небольшой представительной частью вещества, состав и свойства которой идентичны составу и свойствам всей массы анализируемого вещества  
а. средняя проба б. квартование в. навеска г. аликвота
14. Что будет, если навеска вещества будет большая?  
а. увеличивается время выполнения анализа б. навеска не растворится  
в. большая ошибка анализа г. не получится точно взвесить
15. При каком титровании анализируемый раствор титруют непосредственно рабочим раствором? а. прямое б. обратное в. методом замещения в. методом выделения
16. Какой цвет имеет фенолфталеин в щелочной среде  
а. синий б. бесцветный в. розовый г. малиновый
17. Сорбция – это  
а. выделение б. чувствительность в. поглощение г. селективность

18. Графическая запись зависимости сигнала детектора от времени в период выхода из хроматографической колонки компонента  
а. время удерживания б. нулевая линия в. высота пика г. хроматограмма
19. Рассчитать поправочный коэффициент (фактор) приготовленного раствора.  $C(\text{HCl}) = 0,0928$  моль/куб дм,  $K = ?$  а. 928 б. 1,031 в. 1,00 г. 0,09
20. На титрование  $20,00 \text{ см}^3$  раствора соляной кислоты  $\text{HCl}$  расходуется  $21,50 \text{ см}^3$   $0,9640$  н. раствора гидроксида калия  $\text{KOH}$ . Найти концентрацию раствора соляной кислоты  $\text{HCl}$ ?  
а. 1 б. 20 в. 1,03 г. 1,0363

## ОП.02 Основы аналитической химии

### Вариант - 5

1. Реактивы, взаимодействующие с целой группой ионов.  
а. систематический метод анализа б. групповые реактивы  
в. характерная реакция г. групповая реакция
2. Найдите формулу уксусной кислоты.  
а. HCl б. KOH в. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> г. CH<sub>3</sub>COOH
3. С какой точностью взвешивают на аналитических весах  
а. 0,0000 б. 0,000 в. 0,00 г. 0,0
4. Для высушивания требуется  
а. муфельная печь б. сушильный шкаф в. эксикатор г. центрифуга
5. Назовите метод титрования: навеску анализируемого вещества растворяют в мерной колбе дистиллированной водой, отбирают аликвотный объем и оттитровывают  
а. метод пипетирования б. метод отдельных навесок  
в. метод титрования г. метод растворения
6. Раствор вещества с точно установленной концентрацией, который помещают в бюретку  
а. анализируемый раствор б. рабочий раствор в. индикатор г. средняя проба
7. Какие приборы применяются для измерения концентрации ионов водорода  
а. кондуктометры б. рН-метры в. хроматографы г. полярографы
8. Вид газовой хроматографии, в которой в качестве неподвижной фазы используется твердое тело - адсорбент  
а. газо - адсорбционная б. газо-жидкостная  
в. разделение сложных смесей г. промышленная
9. Рассчитать поправочный коэффициент (фактор) приготовленного раствора. С (NaOH) = 0,0483 моль/ дм<sup>3</sup>, F = ? а. 1,0 б. 0,966 в. 0,05 г. 0,483
10. Смешали 20 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора NaOH и 10 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора HCl. Какую среду имеет полученный раствор?  
а. кислая б. нейтральная в. щелочная г. соленая
11. Какая среда у раствора при рН < 7  
а. нейтральная б. кислая в. щелочная г. буферная
12. Найдите формулу аммиака.  
а. HCl б. KOH в. NH<sub>3</sub> г. NaOH
13. Как называется осадок после осаждения  
а. весовая форма б. осаждаемая форма в. кристаллический г. высушенная форма
14. При взаимодействии хлорида бария и серной кислоты выпадает осадок  
а. хлорида бария б. соляной кислоты в. сульфата бария г. серы
15. Окончание титрования в методе перманганатометрии определяется переходом окраски раствора из:  
а. розового в желтый б. бесцветного в розовый  
в. винно-красного в синий г. бесцветного в малиновый
16. Как называется точно отобранная часть анализируемого раствора  
а. точный объем б. средняя проба в. рабочий раствор г. аликвотный объем
17. Методы анализа, основанные на зависимости между составом анализируемого вещества и его оптическими свойствами  
а. хроматографические б. оптические в. электрохимические г. объёмные
18. Метод анализа, основанный на измерении потенциала электрода, погружённого в анализируемый раствор  
а. полярографический б. кондуктометрический  
в. потенциометрический г. электровесовой.

19. Рассчитать поправочный коэффициент (фактор) приготовленного раствора.  
Выполнить проверку.  $C(\text{NaOH}) = 0,0488$  моль/  $\text{дм}^3$ ,  $F = ?$   
а. 0,976 б. 0,05 в. 0,1 г. 0,04
20. Смешали  $30 \text{ см}^3$  0,1 н. раствора  $\text{NaOH}$  и  $10 \text{ см}^3$  0,1 н. раствора  $\text{HCl}$ . Какую среду имеет полученный раствор?  
а. кислая б. нейтральная в. щелочная г. соленая

## ОП.02 Основы аналитической химии

### Вариант - 6

1. При его выполнении присутствие компонентов устанавливают в отдельных пробах с помощью небольшого числа характерных реакций.
  - а. систематический метод анализа б. дробный метод анализа
  - в. селективность г. групповая реакция
2. Найдите формулу бихромата калия.
  - а.  $\text{HCl}$  б.  $\text{KOH}$  в.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  г.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
3. Как называется метод весовых определений, в котором ОСЧ количественно удаляют из анализируемого вещества и взвешивают остаток.
  - а. метод отгонки б. метод возгонки в. метод выделения г. метод осаждения
4. На каком методе весового анализа основано определение золы в топливе
  - а. кристаллизации б. отгонки в. выделения г. осаждения
5. Момент, в который при титровании к анализируемому веществу добавлено эквивалентное количество рабочего раствора, соответствующее стехиометрическому уравнению.
  - а. холостой опыт б. стехиометрическое уравнение в. точка эквивалентности г. титрование
6. Вещества, не влияющие на химическую реакцию, но изменяющие окраску раствора в точке эквивалентности?
  - а. фиксанал б. скачок титрования в. индикаторы г. аликвота
7. Метод расчета хроматограмм заключается в том, что к навеске анализируемой пробы добавляется известное количество постороннего вещества, дающего на хроматограмме отдельный пик.
  - а. метод абсолютной градуировки б. метод внутреннего стандарта (метки)
  - в. метод внутренней нормализации г. метод адсорбции
8. Показатель преломления раствора определяют при помощи
  - а. рефрактометра б. вискозиметра в. ареометра г. фотоэлектроколориметра
9. Рассчитать поправочный коэффициент (фактор) приготовленного раствора.  $C(\text{HCl}) = 0,0916$  моль/куб дм,  $K = ?$ 
  - а. 0,916 б. 0,1 в. 0,0916 г. 10
10. На титрование  $20,00 \text{ см}^3$  раствора соляной кислоты  $\text{HCl}$  расходуется  $19,50 \text{ см}^3$   $0,9640 \text{ н.}$  раствора гидроксида калия  $\text{KOH}$ . Найти концентрацию раствора соляной кислоты  $\text{HCl}$ ?
  - а. 0,9640 б. 1,0 в. 0,9399 г. 19,50
11. На какой вопрос отвечает качественный анализ
  - а. что это? б. сколько? в. почему? г. зачем?
12. Найдите формулу перманганата калия
  - а.  $\text{NaCl}$  б.  $\text{KCl}$  в.  $\text{KMnO}_4$  г.  $\text{BaCl}_2$
13. Как называется метод количественного анализа, основанный на выделении определяемого количества вещества в виде какого-либо соединения и определения его массы.
  - а. ФХМА б. массовый в. весовой г. объемный
14. Достоинство весового анализа
  - а. продолжительность б. точность в. взятие навески г. осаждение
15. Как по-другому называется объемный анализ
  - а. весовой б. гравиметрический в. титриметрический г. органический
16. Какой метод не относится к методам объемного анализа
  - а. нейтрализации б. выделения в. осаждения г. иодометрии
17. Оптическая плотность раствора прямо пропорциональна концентрации поглощающего вещества, толщине слоя раствора и коэффициенту светопоглощения - это
  - а. метод стандартных серий б. основной закон светопоглощения
  - в. градуировочный график г. константа

18. Прямоугольные сосуды с определенным расстоянием между стенками и меткой, в которые помещают определенный объем раствора сравнения при работе на фотоколориметрах

а. колбы б. бюретки в. кюветы г. мембраны

19. Рассчитать навеску 100%-ного вещества для приготовления заданного объема раствора. 1000 см<sup>3</sup> 0,1 Н. раствора КОН. а. 5,6 б. 56 в. 0,1 г. 12

20. На титрование 20,00 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия NaOH расходуется 22,40 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты HCl (K=0,935 к 0,1 н.). Найти концентрацию NaOH?

а. 0,1047 б. 0,935 в. 0,1 г. 22,40



Ключ к тестам ОП.02 Основы аналитической химии

Ключ к тесту: **Вариант – 1**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| б | в | в | а | в | в | в | г | б | а  |

Ключ к тесту: **Вариант - 1**

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| б  | а  | в  | б  | в  | в  | г  | б  | в  | в  |

Ключ к тесту: вариант 2

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| в | г | в | в | в | б | а | а | б | г  |

Ключ к тесту: вариант - 2

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| в  | б  | в  | а  | б  | а  | в  | г  | а  | б  |

Ключ к тесту: **Вариант - 3**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| а | б | а | в | г | б | б | в | а | б  |

Ключ к тесту: **Вариант - 3**

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| а  | б  | в  | б  | в  | б  | б  | в  | а  | а  |

Ключ к тесту: **Вариант - 4**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| б | г | а | в | в | в | б | а | а | в  |

Ключ к тесту: **Вариант - 4**

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| в  | б  | а  | а  | а  | б  | в  | г  | б  | г  |

Ключ к тесту: **Вариант - 5**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| б | г | а | б | а | б | б | а | б | в  |

Ключ к тесту: **Вариант - 5**

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| б  | в  | б  | в  | б  | г  | б  | в  | а  | в  |

Ключ к тесту: **Вариант - 6**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| б | г | а | в | в | в | б | а | а | в  |

Ключ к тесту: **Вариант - 6**

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| а  | б  | в  | б  | в  | б  | б  | в  | а  | а  |

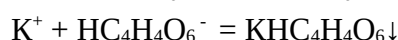
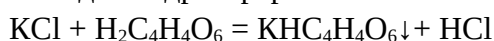
**Лабораторная работа №1****АНАЛИЗ КАТИОНОВ ПЕРВОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

*Цель работы: изучение основных качественных реакций катионов I аналитической группы*

К первой аналитической группе относятся катионы  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ . Группового реактива нет. Все соли этих катионов растворимы в воде. Растворы солей этих катионов бесцветны.

**Реакции катиона калия  $K^+$** 

**Опыт 1** Винная кислота  $H_2C_4H_4O_6$  при достаточной концентрации ионов  $K^+$  в растворе дает белый кристаллический осадок гидротартрата калия:

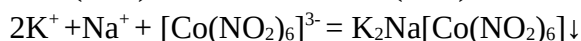
Выполнение реакции

а) В пробирку поместите 2 капли раствора хлорида калия и 3 капли реактива  $H_2C_4H_4O_6$ . Пробирку охладите струей холодной воды. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства полученного осадка – отношение его к действию кислот, щелочей и нагреванию. Для чего полученный осадок взболтайте и разделите его на четыре пробирки: в одну добавьте по каплям любую сильную кислоту, в другую – щелочь, в третью – слабую кислоту (уксусную), четвертую – нагрейте.

Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 2** Гексанитритокобальтат (III) натрия  $Na_3[Co(NO_2)_6]$  осаждает из нейтрального или слабокислого раствора желтый кристаллический осадок гексанитритокобальтата (III) калия-натрия:

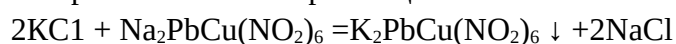
Выполнение реакции

а) К 2 каплям раствора соли калия добавьте 2 капли реактива. Наблюдайте выпадение желтого осадка.

б) Изучите свойства полученного осадка – отношение его к действию сильных кислот и щелочей. Для чего полученный осадок взболтайте и разделите его на две пробирки: в одну добавьте 2-3 капли сильной кислоты, в другую – щелочи.

Запишите результаты наблюдений.

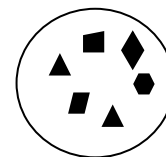
**Опыт 3** Микрокристаллоскопическая реакция - нитрит натрия - свинца (II) - меди (II)  $Na_2PbCu(NO_2)_6$  реагирует с солями калия в нейтральной среде, образуя характерные кубические кристаллы коричневого или черного цвета:

Выполнение реакции

На предметное стекло нанесите одну каплю раствора соли калия и осторожно, положив на край электрической плитки, выпарите её досуха. Остывший осадок обработайте

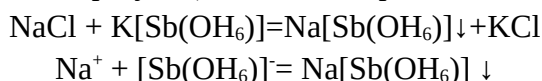
капель реактива  $\text{Na}_2\text{PbCu}(\text{NO}_2)_6$ . Результат опыта необходимо рассмотреть под микроскопом.

Очень важно, чтобы при наблюдении кристаллов поле зрения было достаточно хорошо освещено зеркалом. Нельзя допускать, чтобы объектив касался раствора!



### Реакции катиона $\text{Na}^+$

**Опыт 4** Гексагидроксостибиат (V) калия  $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH}_6)]$  дает с солями натрия в строго нейтральной среде медленно образующийся белый кристаллический осадок:



#### Выполнение реакции

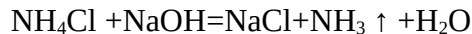
а) К 2 каплям раствора соли натрия добавьте 3 капли реактива. Пробирку охладите под струей холодной воды. Одновременно потрите стеклянной палочкой внутренние стенки пробирки. Наблюдайте выпадение белого кристаллического осадка.

б) Изучите свойства полученного осадка – отношение его к действию щелочей и нагреванию. Для чего полученный осадок взболтайте и разделите его на две пробирки: в одну добавьте 2-3 капли щелочи, другую – нагрейте.

Запишите результаты наблюдений.

### Реакции катиона аммония $\text{NH}_4^+$

**Опыт 5** Гидроксиды щелочных металлов  $\text{NaOH}$  и  $\text{KOH}$  при добавлении к водному раствору соли аммония выделяют аммиак:



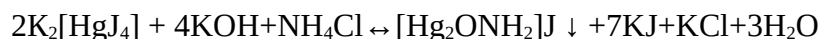
При нагревании раствора аммиак улетучивается.

#### Выполнение реакции:

К 1 капле раствора соли аммония, помещенной в пробирку, добавьте 3-4 капли  $\text{NaOH}$ . Держа внутри пробирки красную или фиолетовую лакмусовую бумажку, смоченную водой, нагрейте пробирку на водяной бане. На лакмусовой бумажке появляется синее пятно.

При выполнении реакции надо следить за тем, чтобы лакмусовая бумага не соприкасалась с внутренними стенками пробирки.

**Опыт 6** Реактив Несслера (смесь  $\text{K}_2[\text{HgJ}_4]$  с  $\text{KOH}$ ) дает с солями аммония красно-бурый осадок:



#### Выполнение реакции:

а) К 1 капле раствора соли аммония добавляют 3 капли реактива Несслера. Наблюдают выпадение осадка бурого цвета.

б) Изучите свойства полученного осадка – отношение его к действию щелочей. Для чего полученный осадок взболтайте и добавьте 2-3 капли щелочи.

Запишите результаты наблюдений.

**Контрольная задача:** Используя изученные реакции, определите присутствие в растворе одного из катионов I аналитической группы

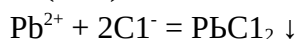
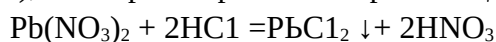
**Лабораторная работа №2****АНАЛИЗ КАТИОНОВ ВТОРОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

*Цель работы: изучение основных качественных реакций катионов II аналитической группы*

Ко второй аналитической группе относятся катионы  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $[\text{Hg}_2^{2+}]$ . Групповой реактив – соляная кислота  $\text{HCl}$ . Растворы солей этих катионов бесцветны.

**Реакции катиона свинца  $\text{Pb}^{2+}$** 

**Опыт 1** Хлороводородная кислота и растворимые хлориды  $\text{HCl}$  и  $\text{NaCl}$  осаждают из растворов солей свинца (II) со слабокислой реакцией белый хлопьевидный осадок хлорида свинца (II), легко растворимый в горячей воде:

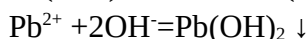
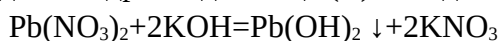
**Выполнение реакции:**

а) В пробирку поместите 2 капли раствора нитрата свинца (II)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  добавьте 2 капли хлороводородной кислоты  $\text{HCl}$ . Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства полученного осадка – отношение его к действию раствора аммиака и нагреванию. Для чего полученный осадок взболтайте и разделите его на две пробирки: в одну добавьте 2-3 капли раствора аммиака, другую – нагрейте на водяной бане, а затем охладите под струей холодной воды.

Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 2** Гидроксиды щелочных металлов  $\text{KOH}$  и  $\text{NaOH}$  из растворов солей свинца осаждают гидроксид свинца (II) - осадок белого цвета:



Гидроксид свинца обладает амфотерными свойствами, поэтому он растворяется в разбавленной азотной или уксусной кислотах или в избытке щелочи.

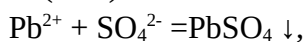
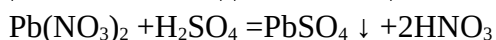
**Выполнение реакции:**

а) К 2 каплям соли свинца прибавьте сначала 1 каплю раствора разбавленной щелочи и наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства полученного осадка – отношение его к действию избытка щелочей и кислот. Для чего полученный осадок взболтайте и разделите его на две пробирки: в одну добавьте 5-6 капель щелочи, в другую – 3-4 капли сильной кислоты.

Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 3** Серная кислота  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и растворимые сульфаты выделяют из растворов свинцовых солей осадок белого цвета:

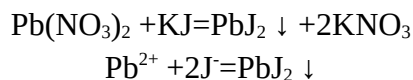
**Выполнение реакции:**

а) К 2 каплям раствора соли свинца (II) прибавьте 2 капли разбавленной серной кислоты и наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства полученного осадка – отношение его к действию щелочей и кислот. Для чего полученный осадок взболтайте и разделите его на две пробирки: в одну добавьте 5-6 капель щелочи, в другую – 3-4 капли сильной кислоты (соляной или азотной).

Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 4** Иодид калия KJ, взаимодействуя с растворами свинцовых солей, дает желтый осадок иодида свинца:



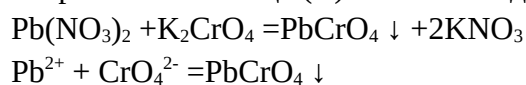
Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора нитрата свинца прибавьте 2 капли раствора иодида калия. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства полученного осадка – в полученный раствор с осадком добавьте 1 мл воды и 3-4 капли разбавленной уксусной кислоты нагревайте смесь на кипящей водяной бане в течение 2 мин., затем охладите содержимое пробирки под струей воды. Растворившийся при нагревании осадок йодида свинца (II) вновь выпадает в виде красивых золотистых чешуек.

Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 5** Хромат калия  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  или хромат натрия  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  выделяет из слабокислых растворов солей свинца (II) желтый осадок хромата свинца (II):



Осадок не растворяется в уксусной кислоте, но растворяется в азотной кислоте и гидроксидах щелочных металлов. Реакция чувствительна и является характерной для ионов  $\text{Pb}^{2+}$ .

Выполнение реакции:

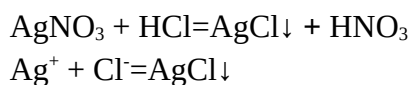
а) К 2 каплям слабокислого раствора соли свинца добавьте 2 капли раствора хромата калия и наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства полученного осадка – для чего полученный осадок взболтайте и разделите его на три пробирки: в одну добавьте 3-4 капли щелочи, в другую – 3-4 капли азотной кислоты, в третью – 3-4 капли уксусной кислоты.

Запишите результаты наблюдений.

### **Реакции катиона серебра $\text{Ag}^+$**

**Опыт 6** Хлороводородная кислота HCl и растворимые хлориды осаждают из нейтральных и кислых растворов солей серебра хлорид серебра в виде белого творожистого осадка:



Осадок легко растворяется в избытке аммиака с образованием комплексной соли.

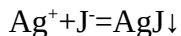
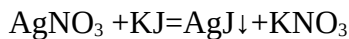
Выполнение реакции:

а) В пробирку поместите 2 капли раствора нитрата серебра, добавьте к нему 2 капли разбавленной хлороводородной кислоты. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – для чего к раствору с осадком добавьте 5 капель концентрированного раствора аммиака и встряхните смесь до растворения осадка. К полученному раствору прибавьте 6 капель концентрированной азотной кислоты. Наблюдайте выпадение осадка.

Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 7** Иодид калия KJ образует с ионом  $\text{Ag}^+$  светло-желтый осадок:



Иодид серебра не растворяется в растворе аммиака в отличие от хлорида серебра.

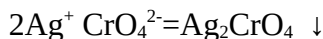
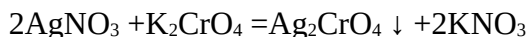
Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора нитрата серебра добавьте 2 капли иодида калия и наблюдайте выпадение желтого осадка.

б) Изучите свойства осадка – для чего к раствору с осадком добавьте 5 капель концентрированного раствора аммиака и встряхните смесь.

Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 8** Хромат калия  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  выделяет из слабокислых растворов солей серебра желтый осадок хромата серебра:



Осадок растворяется в растворе аммиака, гидроксидах щелочных металлов и азотной кислоте. Не растворяется в уксусной кислоте.

Выполнение реакции:

а) К 2 каплям нейтрального раствора нитрата серебра добавьте 2 капли раствора хромата калия и наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства полученного осадка – для чего полученный осадок взболтайте и разделите его на четыре пробирки: в одну добавьте 3-4 капли щелочи, в другую – 3-4 капли азотной кислоты, в третью – 3-4 капли уксусной кислоты, в четвертую – 3-4 капли раствора аммиака.

Запишите результаты наблюдений.

**Контрольная задача:**

Используя изученные реакции, определите присутствие в растворе одного из катионов II аналитической группы

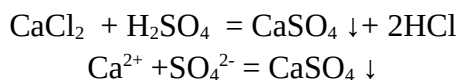
**Лабораторная работа №3****АНАЛИЗ КАТИОНОВ ТРЕТЬЕЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

*Цель работы: изучение основных качественных реакций катионов III аналитической группы*

К третьей аналитической группе относятся  $Ba^{2+}$ ,  $Sr^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ . Групповой реактив – серная кислота  $H_2SO_4$ . Растворы солей этих катионов бесцветны.

**Реакции катиона  $Ca^{2+}$** 

**Опыт 1** Разбавленная серная кислота  $H_2SO_4$ , образует с ионами кальция белый осадок сульфата кальция:



Из-за высокой растворимости сульфата кальция осаждение возможно только из достаточно концентрированных растворов солей кальция. Более полное осаждение сульфата происходит при добавлении к раствору этилового спирта.

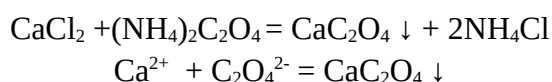
**Выполнение реакции:**

а) К 3 каплям соли кальция добавьте 3-4 капли разбавленной серной кислоты. К помутневшему раствору прилейте 8-10 капель этилового спирта. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите полученный осадок в две пробирки. В одну добавьте 3-4 капли соляной кислоты, в другую – столько-же уксусной.

Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 2** Оксалат аммония  $(NH_4)_2C_2O_4$  дает на холоде в нейтральных, уксуснокислых или слабощелочных растворах белый мелкокристаллический осадок оксалата кальция:



Это наиболее важная качественная реакция иона  $Ca^{2+}$ .

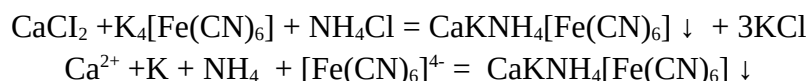
**Выполнение реакции:**

а) К 2 каплям раствора хлорида кальция добавьте 2 капли раствора оксалата аммония. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите полученный осадок в две пробирки. В одну добавьте 3-4 капли соляной кислоты, в другую – столько-же уксусной.

Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 3** Гексацианоферрат (II) калия (жёлтая кровавая соль)  $K_4[Fe(CN)_6]$  с солями кальция образует в слабощелочной среде белый кристаллический осадок, нерастворимый в уксусной кислоте:



В присутствии значительных количеств иона  $Ba^{2+}$  не рекомендуется применять эту реакцию для открытия ионов  $Ca^{2+}$ , т.к. ион  $Ba^{2+}$  при достаточном количестве может дать осадок с  $K_4[Fe(CN)_6]$

#### Выполнение реакции

а) В пробирку поместите 2 капли раствора хлорида кальция, добавьте каплю раствора хлорида аммония и 2 капли раствора аммиака до щелочной реакции и нагрейте 1-2 мин. на водяной бане. К горячему раствору прибавьте 5-6 капель 0.5 М раствора желтой кровяной соли. Вновь нагрейте 2-3 мин. на водяной бане. Реакция менее чувствительна, чем с оксалатом аммония

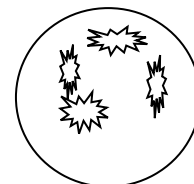
б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите полученный осадок в две пробирки. В одну добавьте 3-4 капли соляной кислоты, в другую – столько-же уксусной.

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 4** Микрорископическая реакция. Разбавленная серная кислота образует с солями кальция иглообразные кристаллы  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ .

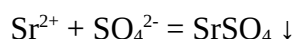
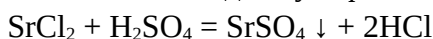
#### Выполнение реакции:

На предметное стекло поместите 1 каплю раствора соли кальция и рядом 1 каплю разбавленной кислоты. Соедините стеклянной палочкой обе капли и слегка подсушите (но не высушивайте досуха!) над водяной баней до появления каемки по кромке капли. Образующиеся кристаллы рассмотрите под микроскопом.



#### **Реакции катиона бария $Sr^{2+}$**

**Опыт 5** Разбавленная серная кислота  $H_2SO_4$  и растворимые сульфаты образуют с ионами стронция белый кристаллический осадок сульфата стронция.



Осадок не растворяется в кислотах.

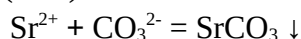
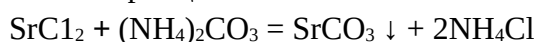
#### Выполнение реакции

а) К одной капле раствора соли стронция добавьте 1 каплю разбавленной  $H_2SO_4$ . Наблюдайте выпадение белого осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите полученный осадок в две пробирки. В одну добавьте 3-4 капли соляной кислоты, в другую – столько-же уксусной.

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 6** Карбонат аммония  $(NH_4)_2CO_3$  или другой растворимый карбонат с солями стронция дает осадок карбоната стронция:



#### Выполнение реакции:

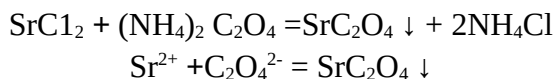
а) В пробирку поместите 2 капли раствора  $SrCl_2$ , добавьте 1 каплю разбавленного аммиака и 2 капли раствора карбоната аммония. Наблюдайте выпадение осадка.



б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите полученный осадок в две пробирки. В одну добавьте 3-4 капли соляной кислоты, в другую – столько же уксусной.

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 7** Оксалат аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  образует с солями стронция белый кристаллический осадок:



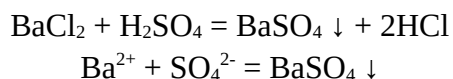
Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора соли стронция добавьте 2 капли раствора оксалата аммония. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите полученный осадок в две пробирки. В одну добавьте 3-4 капли соляной кислоты, в другую – столько же уксусной при нагревании. Запишите результаты наблюдений

**Реакции катиона бария  $\text{Ba}^{2+}$**

**Опыт 8** Разбавленная серная кислота  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и растворимые сульфаты образуют с ионами бария белый кристаллический осадок сульфата бария.



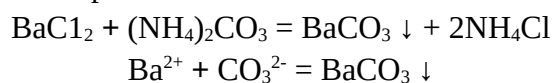
Осадок не растворяется в кислотах и щелочах.

Выполнение реакции

а) К одной капле раствора соли бария добавьте 1 каплю разбавленной  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Наблюдайте выпадение белого осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот и щелочей. Для чего разделите полученный осадок в две пробирки. В одну добавьте 3-4 капли соляной кислоты, в другую – столько же щелочи. Запишите результаты наблюдений

**Опыт 9** Карбонат аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  или другой растворимый карбонат с солями бария дает осадок карбоната бария:



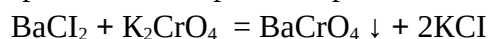
Осадок растворим в разбавленных минеральных кислотах и в уксусной кислоте. Осаждение следует вести в слабощелочной среде, лучше в аммиачной, так как в кислотах он растворим.

Выполнение реакции:

а) В пробирку поместите 2 капли раствора  $\text{BaCl}_2$ , добавьте 1 каплю разбавленного аммиака и 2 капли раствора карбоната аммония. Наблюдайте выпадение осадка

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите полученный осадок в две пробирки. В одну добавьте 3-4 капли соляной кислоты, в другую – столько же уксусной. Запишите результаты наблюдений

**Опыт 10** Хромат калия  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  или натрия  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  осаждает из нейтральных или уксуснокислых растворов бариевой соли хромат бария желтого цвета:



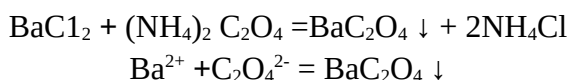


Выполнение реакции:

а) К 1 капле раствора соли бария добавьте 1 каплю раствора ацетата натрия и 1 каплю раствора хромата калия.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите полученный осадок в две пробирки. В одну добавьте 3-4 капли соляной кислоты, в другую – столько-же уксусной. Запишите результаты наблюдений

**Опыт 11** Оксалат аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$  образует с солями бария белый кристаллический осадок:



Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора соли бария добавьте 2 капли раствора оксалата аммония. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите полученный осадок в две пробирки. В одну добавьте 3-4 капли соляной кислоты, в другую – столько-же уксусной. Запишите результаты наблюдений

**Контрольная задача:**

Используя изученные реакции, определите присутствие в растворе одного из катионов III аналитической группы.

## Лабораторная работа №4

## АНАЛИЗ КАТИОНОВ ЧЕТВЁРТОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ

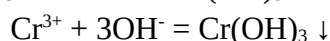
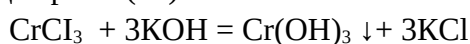
*Цель работы: изучение основных качественных реакций катионов IV аналитической группы*

К четвертой аналитической группе относятся  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{As}^{3+}$ ,  $\text{As}^{5+}$ . Групповой реактив – гидроксиды щелочных металлов (щелочи)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ . Растворы солей катионов  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{As}^{3+}$ ,  $\text{As}^{5+}$  бесцветные, раствор  $\text{Cr}^{3+}$  имеют зеленую окраску.

**Реакции катиона хрома (III)  $\text{Cr}^{3+}$** 

Гидроксиды щелочных металлов  $\text{NaOH}$  и  $\text{KOH}$  являются групповыми реактивами для четвертой группы.

**Опыт 1** Гидроксид натрия из раствора соли хрома (III) выделяет серо-зеленый аморфный осадок гидроксида хрома (III):



Осадок  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  растворяется в разбавленных и в избытке растворов щелочей, что указывает на его амфотерность.

Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора соли хрома (III) добавьте 1 каплю раствора гидроксида натрия или калия. Наблюдайте выпадение осадка.

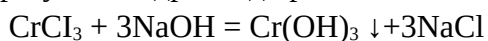
б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот и щелочей. Для чего разделите полученный осадок в две пробирки. В одну добавьте 5-6 капель соляной кислоты, в другую – столько-же щелочи.

Запишите результаты наблюдений

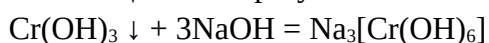
**Опыт 2** Пероксид водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ , в присутствии щелочи окисляет ион хрома  $\text{Cr}^{3+}$  в хромат ион  $\text{CrO}_4^{2-}$ . Реакция сопровождается характерным внешним признаком - изменением окраски раствора из ярко-зелёной (цвет ионов  $\text{Cr}^{3+}$ ) в ярко-жёлтую (цвет ионов  $\text{CrO}_4^{2-}$ ).

Реакции протекают в такой последовательности:

1) образуется гидроксид хрома

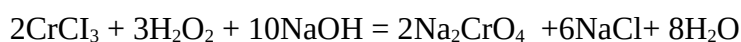


2) в избытке щелочи образуется комплексная соль



3) окисление до хромата (жёлтого цвета)

Суммарная реакция:

Выполнение реакции:

а) к 2-3 каплям раствора соли хрома (III) прибавьте щелочи до полного растворения образующегося осадка, а затем 2-3 капли 3%-ной  $\text{H}_2\text{O}_2$  и нагрейте содержимое пробирки

б) Обнаружение хромат ионов  $\text{CrO}_4^{2-}$  проводят:

- действием  $\text{BaCl}_2$ : получается хромат бария желтого цвета.

• капельной реакцией с бензидином. На полоску фильтровальной бумаги нанесите каплю хромат-иона, каплю уксусной кислоты и каплю уксуснокислого раствора бензидина. Появляется пятно синего цвета.

**Опыт 3** Сульфид аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  выделяет из растворов солей хрома (III) аморфный осадок гидроксида хрома (III):



Выполнение реакции.

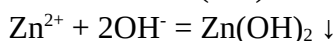
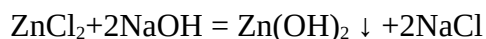
а) К 2 каплям раствора соли хрома (III) добавьте 2 капли раствора сульфида аммония. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию разбавленной соляной кислоты и избытка щелочи. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли соляной кислоты, а в другую – избыток щелочи

Запишите результаты наблюдений

**Реакции катиона  $\text{Zn}^{2+}$**

**Опыт 4** Гидроксиды щелочных металлов NaOH или KOH как групповой реактив выделяют из растворов солей цинка белый студенистый осадок гидроксида цинка:



Гидроксид цинка обладает амфотерными свойствами и поэтому растворяется в разбавленных и в избытке щелочи.

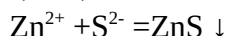
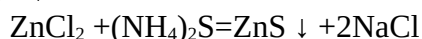
Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора соли цинка добавьте каплю раствора гидроксида натрия или калия. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию разбавленной соляной кислоты и избытка щелочи. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли соляной кислоты, а в другую – избыток щелочи

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 5** Сульфид аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  осаждает из нейтральных растворов ион цинка в виде белого аморфного сульфида цинка:



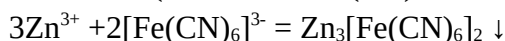
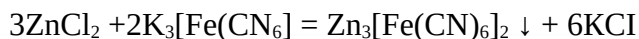
Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора соли цинка добавьте 2 капли раствора сульфида аммония. Наблюдайте выпадение белого аморфного осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию разбавленной соляной кислоты и избытка щелочи. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли соляной кислоты, а в другую – избыток щелочи

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 6** Гексацианоферрат (III) калия  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  (красная кровяная соль) с солями цинка дает коричневато-жёлтый осадок гексацианоферрата (III) цинка:



Осадок растворяется в соляной кислоте и растворе аммиака.

Выполнение реакции:

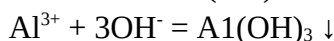
а) К 2 каплям раствора соли цинка прибавляют 2 капли раствора красной кровяной соли. Наблюдают выпадение коричневатого-жёлтого осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию разбавленной соляной кислоты и раствора аммиака. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли соляной кислоты, а в другую – столько же раствора аммиака

Запишите результаты наблюдений

### **Реакции катиона $Al^{3+}$**

**Опыт 7** Гидроксиды щелочных металлов NaOH или KOH, как групповой реактив, с солями алюминия образуют белый осадок гидроксида алюминия  $Al(OH)_3$ .



Вследствие амфотерного характера гидроксида алюминия осадок растворяется в разбавленных кислотах и в избытке щелочи.

#### Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора соли алюминия добавьте каплю раствора гидроксида натрия или калия. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию разбавленной соляной кислоты и избытка щелочи. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли соляной кислоты, а в другую – избыток щелочи

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 8** Сульфид аммония  $(NH_4)_2S$  из растворов солей  $Al^{3+}$  выделяет аморфный осадок гидроксида алюминия:



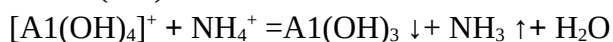
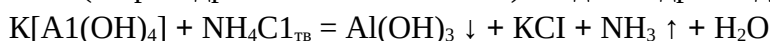
#### Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора соли алюминия добавьте 2 капли раствора сульфида аммония. Наблюдайте выпадение белого аморфного осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию разбавленной соляной кислоты и избытка щелочи. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли соляной кислоты, а в другую – избыток щелочи

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 9** Сухой хлорид аммония  $NH_4Cl$  выделяет из растворов комплексных солей алюминия (тетрагидроксиалюминат калия) осадок гидроксида алюминия:



#### Выполнение реакции:

К 2 каплям раствора соли алюминия добавьте избыток раствора гидроксида натрия или калия до растворения выпавшего осадка гидроксида. К полученному раствору добавьте сухой хлорид аммония. Пробирку несколько раз встряхните, нагрейте на водяной бане и наблюдайте выпадение белого осадка.

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 10** Ализарин (1,2 – диоксиантрахинон) образует с гидроксидом алюминия ярко-красное соединение, так называемый “алюминиевый лак”. Это одна из наиболее чувствительных реакций на ион  $Al^{3+}$ . Ионы  $Cr^{3+}$  и  $Zn^{2+}$  мешают проведению этой реакции.

**Выполнение реакции:**

На полоску фильтровальной бумаги нанесите каплю раствора соли алюминия и подержите бумагу 1-2 минуты над склянкой с 25%-ным раствором аммиака. На образовавшееся пятно пипеткой нанесите каплю раствора ализарина и снова подержите бумагу над склянкой с аммиаком. На бумаге образуется фиолетовое пятно. Осторожно подсушите пятно над пламенем спиртовки. Аммиак улетучится и пятно примет розовую окраску, свойственные алюминиевому лаку.

Запишите результаты наблюдений

**Контрольная задача:**

Используя изученные реакции, определите присутствие в растворе одного из катионов IV аналитической группы.

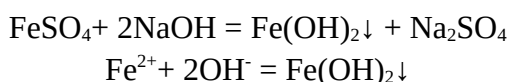
**Лабораторная работа № 5****АНАЛИЗ КАТИОНОВ ПЯТОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

*Цель работы: изучение основных качественных реакций катионов V аналитической группы*

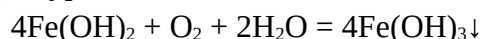
К катионам пятой аналитической группы относятся  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Sb}^{3+}$ ,  $\text{Sb}^{5+}$ . Растворы солей катионов  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Sb}^{3+}$ ,  $\text{Sb}^{5+}$  - бесцветные, растворы  $\text{Fe}^{2+}$  - слабо-зеленую окраску,  $\text{Fe}^{3+}$  - желто-коричневую. Групповой реактив – гидроксиды щелочных металлов (щелочи)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ .

**Реакции катиона железа (II)  $\text{Fe}^{2+}$** 

**Опыт 1**  $\text{NaOH}$  (групповой реактив) количественно осаждает гидроксид железа (II) бледно-зеленого цвета:



Осадок на воздухе быстро бурее вследствие окисления до гидроксида железа (III):

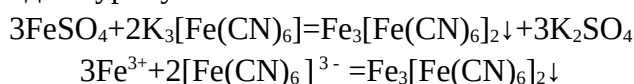
Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора сульфата железа (II) прибавьте 2 капли раствора гидроксида натрия. Наблюдайте выпадение осадка

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию щелочей и открытого воздуха. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли щелочи, а другую оставьте на открытом воздухе на 5-10 минут и наблюдайте изменение окраски при стоянии.

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 2** Гексацианоферрат (III) калия  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  (красная кровяная соль) выделяет темно-синий осадок турнбулевой сини:



Осадок практически нерастворим в кислотах, но разлагается щелочами. Это самая чувствительная реакция на соли железа (II). Избытка реактива следует избегать, так как его желтая окраска придает осадку зеленоватый оттенок. Реакция является фармакопейной.

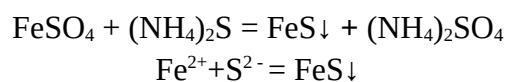
Выполнение реакции:

а) 2 капли раствора сульфата железа (II) подкислить для подавления гидролиза соли одной каплей разбавленной серной кислоты и добавить одну каплю раствора красной кровяной соли. Наблюдайте появление окраски и выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию щелочей и кислот. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли щелочи, а в другую – щелочи.

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 3** Сульфид аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  количественно осаждает железо (II) в виде сульфида железа (II) черного цвета:



Осадок растворяется в кислотах.

Выполнение реакции:

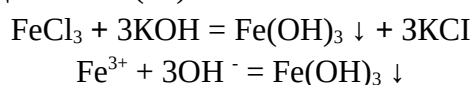
а) В пробирку поместите 2 капли раствора сульфата железа (II) и 2 капли раствора сульфида аммония. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли сильной кислоты, а в другую – уксусной.

Запишите результаты наблюдений

**Реакции катиона железа (III)  $\text{Fe}^{3+}$**

**Опыт 4** Гидроксид натрия (NaOH) – групповой реактив выделяет бурый студенистый осадок гидроксида железа (III):



Гидроксид железа растворяется в кислотах, но не растворяется в избытке щелочей.

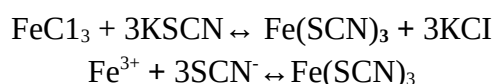
Выполнение реакции

а) К 2 каплям раствора хлорида железа (III) добавьте 2 капли гидроксида натрия или калия. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот и щелочей. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли кислоты, а в другую – щелочи.

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 5** Роданит калия KSCN дает с раствором соли железа (III) в слабокислой среде кроваво-красное окрашивание вследствие образования железо-роданистых комплексов:



Приведенное уравнение является упрощенным. Реакция обратима, поэтому для повышения её чувствительности реактив должен быть взят в избытке.

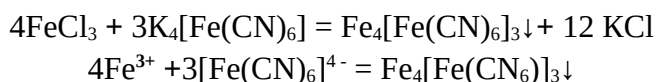
Выполнение реакции:

а) В пробирку поместите 1 каплю раствора хлорида железа (III) и 2 капли раствора роданида калия. Наблюдайте переход окраски.

б) Изучите свойства полученного раствора. Для чего разделите полученный кроваво-красный раствор пополам и в одну половину прилейте избыток воды, а в другую – на кончике шпателя всыпьте фторида натрия.

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 6** Гексацианоферрат (II) калия  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  ( жёлтая кровавая соль) осаждает из нейтральных и кислых растворов солей железа (III) берлинскую лазурь-осадок интенсивного синего цвета:





В кислотах осадок не растворяется, щелочи его разлагают. Реакция очень чувствительна и поэтому обычно применяется для определения иона  $\text{Fe}^{3+}$  в анализируемых растворах.

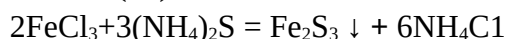
Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора хлорида железа (III) добавьте 2 капли раствора желтой кровяной соли. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот и щелочей. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли кислоты, а в другую – щелочи.

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 7** Сульфид аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ , прибавленный к раствору соли железа (III) дает черный осадок сульфида железа (III).



Осадок растворяется в кислотах.

Выполнение реакции:

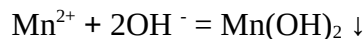
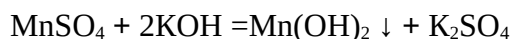
а) В пробирку добавьте 2 капли раствора хлорида железа  $\text{FeCl}_3$ , а затем 2 капли свежеприготовленного раствора сульфида аммония. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли соляной кислоты, а в другую – уксусной.

Запишите результаты наблюдений

**Реакции катиона  $\text{Mn}^{2+}$**

**Опыт 8** Гидроксид натрия  $\text{NaOH}$  с солями марганца (II) дает белый осадок гидроксида марганца (II):



Осадок быстро бурет на воздухе вследствие окисления кислородом воздуха до соединения марганца (IV)  $\text{MnO}_2$ , или  $\text{HMnO}_4$

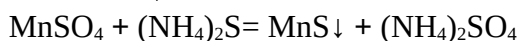
Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора соли марганца добавьте 2 капли раствора гидроксида натрия. Наблюдайте изменение окраски при стоянии.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот, щелочей и открытого воздуха. Для чего разделите осадок на три пробирки и в одну налейте 3-4 капли щелочи, в другую – 3-4 капли разбавленной серной кислоты, а третью пробирку оставьте на открытом воздухе на 5-10 минут и наблюдайте изменение окраски при стоянии.

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 9** Сульфид аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  осаждает из раствора солей марганца сульфид марганца (II), окрашенный в телесный цвет.



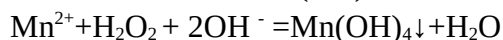
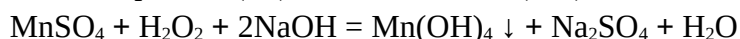
Выполнение реакции:

а) В пробирку поместите 2 капли раствора соли марганца (II) и добавьте 2 капли сульфида аммония. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли соляной кислоты, а в другую – уксусной.

Запишите результаты наблюдений

**Опыт 10** Пероксид водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$  в присутствии щелочей окисляет соли марганца (II) до темно-бурого осадка марганца (IV)  $\text{H}_2\text{MnO}_3$  или  $\text{Mn}(\text{OH})_4$ :



В отличие от  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  осадок  $\text{Mn}(\text{OH})_4$  не растворяется в разбавленной серной кислоте.

Выполнение реакции:

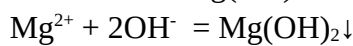
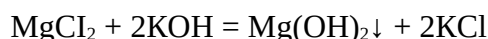
а) К 2 каплям раствора соли марганца добавьте 4 капли раствора гидроксида натрия и 2 капли раствора  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли серной кислоты, а в другую – уксусной.

Запишите результаты наблюдений

**Реакции катиона магния  $\text{Mg}^{2+}$**

**Опыт 11** Гидроксид натрия  $\text{NaOH}$  осаждает белый студенистый осадок гидроксида магния:

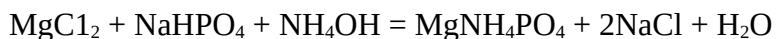


Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора соли магния добавьте 2 капли раствора гидроксида натрия. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот и щелочей. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли кислоты, а в другую – щелочи. Запишите результаты наблюдений

**Опыт 12** Моногидрофосфат натрия  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  является характерным реактивом на магний. В растворах солей магния, содержащих хлорид аммония, в присутствии аммиака образуется белый кристаллический осадок аммония-магния-фосфата:



Эта реакция - важнейшая качественная реакция на ион  $\text{Mg}^{2+}$  является фармакопейной. *Внимание: реакцию нельзя проводить в присутствии всех остальных катионов пятой группы.*

Выполнение реакции:

а) В пробирку поместите 2 капли раствора хлорида магния, 2 капли раствора аммиака и раствор хлорида аммония до полного растворения осадка  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ . Затем к полученному раствору добавьте 1-2 капли раствора гидрофосфата натрия. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот и солей аммония. Для чего разделите осадок пополам: в одну налейте 3-4 капли сильной кислоты, в другую – 3-4 капли раствора хлорида аммония. Запишите результаты наблюдений

**Опыт 13** 8-оксихинолин  $\text{HC}_9\text{H}_6\text{NO}$  образует с солями магния зеленовато-желтый кристаллический осадок оксихинолята магния:



Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора соли магния прибавьте 1 каплю раствора хлорида аммония, 2 капли 5% спиртового раствора 8-оксихинолина и 2 капли раствора аммиака. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот и щелочей. Для чего разделите осадок пополам: в одну налейте 3-4 капли сильной кислоты, в другую – 3-4 капли щелочи. Запишите результаты наблюдений

Контрольная задача:

Используя изученные реакции, определите присутствие в растворе одного из катионов V аналитической группы.

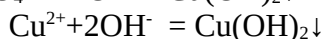
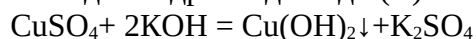
**Лабораторная работа № 6****АНАЛИЗ КАТИОНОВ ШЕСТОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

*Цель работы: изучение основных качественных реакций катионов IV аналитической группы*

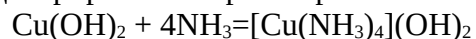
К катионам шестой аналитической группы относятся  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ . Групповой реактив – избыток аммиака  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Растворы  $\text{Cu}^{2+}$  имеют голубовато-зеленую окраску,  $\text{Co}^{2+}$  - розовую,  $\text{Ni}^{2+}$  - зеленую, а растворы  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$  - бесцветны.

**Реакции катиона меди (II)  $\text{Cu}^{2+}$** 

**Опыт 1** Гидроксиды щелочных металлов  $\text{NaOH}$  и  $\text{KOH}$  из растворов солей меди (II) выделяют на холоде голубой осадок гидроксида меди (II):



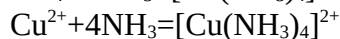
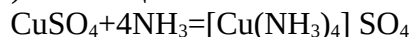
Осадок растворим в концентрированном растворе аммиака:

**Выполнение реакции:**

а) К 2 каплям раствора соли меди (II) добавьте 2 капли раствора гидроксида натрия или калия и наблюдайте выпадение голубого осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот и аммиака. Для чего разделите осадок пополам: в одну налейте 3-4 капли сильной кислоты, в другую – 3-4 капли концентрированного раствора аммиака. Запишите результаты наблюдений

**Опыт 2** Водный раствор аммиака, взятый в избытке, образует с солями меди (II) комплексное соединение меди (II) синего цвета:



Реакция является наиболее характерной для иона  $\text{Cu}^{2+}$  и чаще всего применяется для его обнаружения.

**Выполнение реакции**

Налейте в пробирку 3-4 капли раствора соли меди и добавьте **по каплям** водный раствор аммиака до образования голубовато-зеленого осадка. К образовавшемуся осадку добавьте избыток аммиака до полного растворения осадка. Наблюдайте изменение окраски раствора. Запишите результаты наблюдений

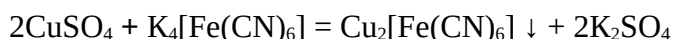
**Опыт 3** Иодид калия  $\text{KJ}$  реагирует с солями меди (II) с образованием свободного йода и белого осадка иодида меди (I):

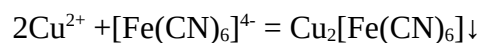
**Выполнение реакции:**

а) К 2 каплям раствора  $\text{CuSO}_4$  добавьте 2 капли иодида калия и наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – для чего к раствору с осадком добавьте 5 капель концентрированного раствора аммиака и встряхните смесь. Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 4** Гексацианоферрат (II) калия  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  выделяет из нейтральных или слабощелочных растворов солей меди (II) красно-бурый осадок гексацианоферрата (II) меди (II):





Осадок не растворяется в растворе аммиака.

Выполнение реакции:

а) К 2 каплям раствора соли меди (II) добавьте 2 капли раствора гексацианоферрата (II) калия и наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот и аммиака. Для чего разделите осадок пополам: в одну налейте 3-4 капли сильной кислоты, в другую – 3-4 капли раствора аммиака.

Запишите результаты наблюдений.

**Контрольная задача:**

Используя изученные реакции, определите присутствие в растворе одного из катионов VI аналитической группы.

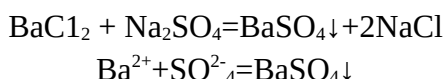
**Лабораторная работа № 7****АНАЛИЗ АНИОНОВ ПЕРВОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

*Цель работы: изучение основных качественных реакций анионов I аналитической группы*

К анионам первой аналитической группы относятся  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SiO}_3^{2-}$ . Групповой реактив  $\text{BaCl}_2$  в нейтральной или слабощелочной среде.

**Реакции сульфат-иона  $\text{SO}_4^{2-}$** 

**Опыт 1** Хлорид бария  $\text{BaCl}_2$  осаждает из разбавленных растворов сульфатов белый осадок сульфата бария:



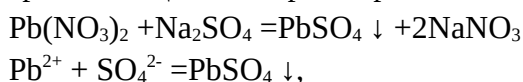
Сульфат бария нерастворим в кислотах. Этим отличается от других бариевых солей анионов первой группы.

**Выполнение реакции:**

а) К 2 каплям раствора сульфата натрия добавьте раствор хлорида бария  $\text{BaCl}_2$  и наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли соляной кислоты, а в другую – уксусной. Запишите результаты наблюдений

**Опыт 2** Соли свинца дают с сульфат – ионом белый осадок сульфата свинца, растворимый в щелочах при нагревании

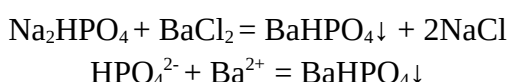
**Выполнение реакции:**

а) К 2 каплям раствора сульфата натрия прибавьте 2 капли соли свинца (II) и наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства полученного осадка – отношение его к действию щелочей и кислот. Для чего полученный осадок взболтайте и разделите его на две пробирки: в одну добавьте 5-6 капель щелочи при нагревании, в другую – 3-4 капли сильной кислоты (соляной или азотной). Запишите результаты наблюдений.

**Реакция фосфат-иона  $\text{PO}_4^{3-}$** 

**Опыт 3** Хлорид бария  $\text{BaCl}_2$  выделяет из нейтральных растворов белый аморфный осадок гидрофосфата бария:



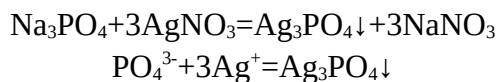
Осадок растворим в минеральных кислотах (кроме серной) и в уксусной кислоте. Если проводить реакцию в слабощелочной среде или с раствором соли  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ , выделяется осадок  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ .

**Выполнение реакции:**

а) К 4 каплям раствора моногидрофосфата натрия добавьте 4 капли раствора хлорида бария. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли соляной кислоты, а в другую – азотной. Запишите результаты наблюдений

**Опыт 4** Нитрат серебра  $\text{AgNO}_3$  даёт с фосфат-ионом жёлтый осадок фосфата серебра, легко растворимый в азотной кислоте и в растворе аммиака. Полное осаждение возможно только в нейтральной или щелочной среде:



Выполнение реакции:

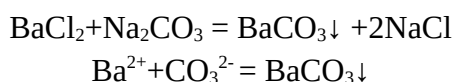
а) К 4 каплям раствора фосфата натрия прибавьте 4 капли раствора нитрата серебра. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот и раствору аммиака. Для чего разделите осадок пополам и в одну половину налейте 3-4 капли азотной кислоты, а в другую – раствор аммиака. Запишите результаты наблюдений.

### **Реакции карбонат-иона $\text{CO}_3^{2-}$**

Карбонат-ион является анионом угольной кислоты. Эта кислота в свободном состоянии не встречается, так как почти полностью распадается на  $\text{CO}_2$  и воду.  $\text{H}_2\text{CO}_3$  – очень слабая кислота и её аммонийные соли и соли щелочных металлов в значительной степени подвергаются гидролизу.

**Опыт 5** Хлорид бария  $\text{BaCl}_2$  из растворов карбонатов осаждает на холоде белый осадок карбоната бария:



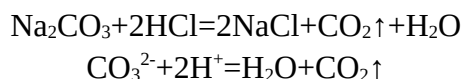
Осадок легко растворим в разбавленных хлороводородной, азотной и уксусной кислотах. При кипячении кристаллизуется и становится более плотным.

Выполнение реакции:

а) К 5 каплям раствора карбоната натрия добавьте раствор хлорида бария и наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка – отношение его к действию кислот. Для чего разделите осадок на три пробирки: в одну половину налейте 3-4 капли азотной кислоты, а в другую – 3-4 капли соляной кислоты, в третью – уксусной кислоты. Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 6** Кислоты разлагают все карбонаты с бурным выделением оксида углерода (IV):



Выполнение реакции:

К 2 каплям раствора  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  прибавляют по каплям разбавленную хлороводородную кислоту (или другую). Наблюдают бурное выделение газа.

**Контрольная задача:**

Используя изученные реакции, определите присутствие в растворе одного из анионов I аналитической группы.

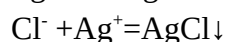
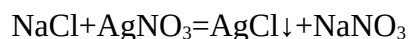
**Лабораторная работа № 8****АНАЛИЗ АНИОНОВ ВТОРОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

*Цель работы: изучение основных качественных реакций анионов II аналитической группы*

К анионам второй аналитической группы относятся  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ . Групповой реактив -  $\text{AgNO}_3$  в присутствии  $\text{HNO}_3$ .

**Реакции хлорид-иона  $\text{Cl}^-$** 

**Опыт 1** Нитрат серебра  $\text{AgNO}_3$  с ионом  $\text{Cl}^-$  дает белый творожистый осадок хлорида серебра:



Осадок нерастворим в азотной кислоте, но легко растворяется в аммиаке с образованием комплексного соединения, а при прибавлении к этому раствору концентрированной азотной кислоты осадок снова выделяется.

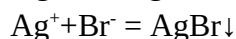
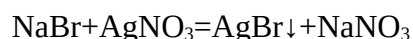
Выполнение реакции

а) К 2 каплям раствора хлорида натрия прибавьте 2 капли раствора нитрата серебра. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка: для чего к раствору с выпавшим осадком прибавьте концентрированный раствор аммиака до полного растворения осадка. Полученный раствор подкислите концентрированной азотной кислотой и наблюдайте выпадение осадка. Запишите результаты наблюдений.

**Реакции бромид-иона  $\text{Br}^-$** 

**Опыт 2** Нитрат серебра  $\text{AgNO}_3$  с ионами  $\text{Br}^-$  даёт желтовато-белый осадок бромида серебра:



Осадок не растворяется в азотной кислоте, плохо растворим в аммиаке, в отличие от хлорида серебра и хорошо растворяется в растворе тиосульфата натрия:

Выполнение реакции

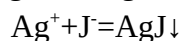
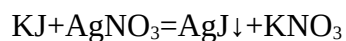
а) К 4 каплям раствора бромида натрия прилейте 4 капли раствора нитрата серебра. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка. Для чего раствор с осадком разделите на две пробирки. В одну пробирку прибавьте раствор тиосульфата натрия, а в другую – концентрированный раствор аммиака.

Запишите результаты наблюдений.

**Реакция иодид-иона.  $\text{I}^-$** 

**Опыт 3** Нитрат серебра  $\text{AgNO}_3$  выделяет из иодидов светло-жёлтый творожистый осадок иодида серебра:





Осадок не растворяется в азотной кислоте и в растворе аммиака и плохо растворяется в растворе тиосульфата натрия.

Выполнение реакции

а) К раствору иодида калия добавьте немного раствора нитрата серебра. Наблюдайте выпадение осадка.

б) Изучите свойства осадка. Для чего раствор с осадком разделите на три пробирки. В одну пробирку прибавьте раствор тиосульфата натрия, а в другую – концентрированный раствор аммиака, а в третью – азотную кислоту. Запишите результаты наблюдений.

**Контрольная задача:**

Используя изученные реакции, определите присутствие в растворе одного из анионов II аналитической группы.

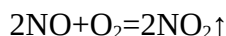
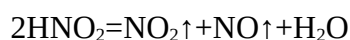
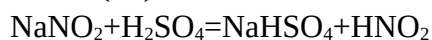
**Лабораторная работа № 9****АНАЛИЗ АНИОНОВ ТРЕТЬЕЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ**

*Цель работы: изучение основных качественных реакций анионов III аналитической группы*

К анионам третьей аналитической группы относятся  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ . Группового реактива нет.

**Реакции нитрит-иона  $\text{NO}_2^-$** 

**Опыт 1** Разбавленная серная кислота разлагает все нитриты на холоде с выделением бурого газа - оксида азота (IV):

Выполнение реакции

Налейте в пробирку 5-6 капель нитрита натрия (или калия) и 8-10 капель серной кислоты и наблюдайте выделение бурого газа диоксида азота, которое хорошо видно на фоне белой бумаги. Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 2** Иодид калия окисляется нитритами в кислой среде до свободного йода

Выполнение реакции:

Налейте в пробирку по 2-3 капли раствора нитрита натрия (или калия), серной кислоты, иодида калия и 3-4 капли раствора крахмала. Наблюдайте посинение раствора вследствие образования свободного йода. Запишите результаты наблюдений.

**Реакции нитрат-иона  $\text{NO}_3^-$** 

**Опыт 3** Сульфат железа (II)  $\text{FeSO}_4$  окисляется азотной кислотой или её солями с выделением оксида азота (II)  $\text{NO}$ . Реакция проходит в присутствии концентрированной серной кислоты:



Получившийся оксид азота (II) дает с сульфатом железа (II) комплексное соединение.

Выполнение реакции:

В 2-3 каплях раствора нитрата натрия на часовом (или предметном) стекле поместите кристалл сульфата железа (II) и добавьте одну каплю концентрированной серной кислоты. В присутствии  $\text{NO}_3^-$  вокруг кристалла появляется кольцо бурого цвета.

Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 4** Металлический алюминий (или цинковая пыль) в присутствии щелочи восстанавливает нитраты до аммиака.

Выполнение реакции:

Налейте в пробирку по 2-3 капли растворов нитрата и щелочи, добавьте кусочек алюминия (или щепотку цинковой пыли) и слегка нагрейте содержимое пробирки на водяной бане. Осторожно понюхайте раствор – что ощущаете?

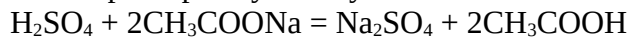
Поднесите к отверстию пробирки влажную фенолфталеиновую бумажку и наблюдайте, что происходит.

Запишите результаты наблюдений.

Помните, что реакции мешают все ионы, содержащие азот, которые также в реакциях со щелочами выделяют аммиак.

#### **Реакции ацетат-иона $\text{CH}_3\text{COO}^-$**

**Опыт 5** Серная кислота при нагревании вытесняет свободную уксусную кислоту из её солей, определяемую по характерному запаху.

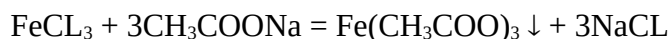


#### Выполнение реакции:

Налейте в пробирку 3-4 капли раствора ацетата натрия, столько же серной кислоты и слегка нагрейте смесь на водяной бане. Осторожно понюхайте раствор в пробирке.

Запишите результаты наблюдений.

**Опыт 6** Хлорное железо  $\text{FeCl}_3$  образует с солями уксусной кислоты ацетат железа красно-бурого цвета



#### Выполнение реакции:

а) Налейте в пробирку по 5-6 капель хлорида железа и раствора ацетата натрия. Наблюдайте выпадение осадка

б) Изучите свойства осадка – отношение его к разбавлению и нагреванию. Для чего разделите полученный осадок пополам: в одной пробирке разбавьте осадок избытком воды, а другую – нагрейте. Запишите результаты наблюдений.

#### **Контрольная задача:**

Используя изученные реакции, определите присутствие в растворе одного из анионов III аналитической группы.

**Лабораторная работа № 10**  
**АНАЛИЗ НЕИЗВЕСТНОГО ВЕЩЕСТВА (АНАЛИЗ СОЛИ)**

Цели работы:

1. научиться выполнять анализ соли растворимой в воде;
2. проверить и закрепить знания, полученные при изучении качественного анализа

При анализе неизвестного вещества (соли) устанавливаются, какие катионы и анионы входят в его состав и на основании этого составляют химическую формулу анализируемой соли.

В данной работе проводится анализ растворимой соли. Соль для анализа выдается в твердом виде. Растворителем является вода.

Анализ соли делится на три этапа:

1. Подготовка соли и предварительные испытания
2. Открытие катиона
3. Открытие аниона.

При проведении анализа необходимо строго соблюдать порядок операций, а также все условия открытия аналитических групп катионов и анионов.

**ХОД РАБОТЫ**

**1. ЭТАП Подготовка соли к анализу и предварительные испытания.**

Предварительные испытания позволяют обнаружить некоторые катионы ещё до анализа и таким образом упростить работу. Однако результаты этих испытаний должны быть подтверждены проведением соответствующих реакций.

**1. Наблюдение окраски, полученной для анализа соли**

Если для анализа получена «цветная» соль, то для проведения аналитических реакций необходимо рассмотреть цвет кристаллов и по их цвету попытаться определить, какой катион может присутствовать. Если соль белого цвета, то исключить наличие «цветных» катионов.

**2. Растворение соли**

Перед тем, как растворять соль, обратите внимание на размер крупинок. **ЧЕМ МЕНЬШЕ РАЗМЕР ЧАСТИЦ, ТЕМ ЛУЧШЕ ПРОИСХОДИТ РАСТВОРЕНИЕ СОЛИ.** Если есть необходимость измельчения соли, возьмите фарфоровую ступку и пестик и проведите истирание соли до состояния порошка.

Часть соли поместите пробирку, добавьте 2-3 мл дистиллированной воды и перемешайте её содержимое стеклянной палочкой. Если соль полностью не растворится, то нагрейте пробирку на водяной бане.

|   |
|---|
| <b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ О РАСТВОРЕНИИ СОЛИ МОЖНО ДЕЛАТЬ, ЕСЛИ РАСТВОР БУДЕТ АБСОЛЮТНО ПРОЗРАЧНЫМ!</b> |
|---|

**2. ЭТАП Открытие катиона**

Полученное на анализ вещество разделите на три части. Одну из них оставьте в запасе, на случай какой-либо неудачи, другую употребите для открытия катиона и третью для открытия аниона. При этом начинайте исследование с открытия катиона, так как в ряде случаев знание содержащегося в задаче катиона позволяет сделать заключение об отсутствии ряда анионов и тем значительно облегчает работу.

С помощью групповых реактивов установите группу, к которой принадлежит искомый катион. Для чего к отдельной пробе задачи прибавьте соляную кислоту и проверьте наличие катионов II группы. При отрицательной реакции на катионы II группы к этой же пробе прибавьте раствор серной кислоты. Если в этом случае реакция отрицательна, т.е. отсутствуют катионы III группы, то к новой пробе исходного раствора задачи добавьте по каплям раствор едкого натра. Образование осадка указывает на присутствие катионов IV группы. К полученному осадку гидроксида катиона прибавьте избыток реактива. Растворение осадка подтверждает присутствие катиона IV группы. Если же пробы групповыми реактивами на катионы II-IV групп не дали положительного результата, то катион принадлежит к I аналитической группе.

После того, как установлена принадлежность искомого катиона к той или иной аналитической группе приступите к открытию этого катиона в отдельных пробах исходного раствора задачи соответствующими качественными реакциями.

Если катион принадлежит к I аналитической группе, то первыми в задаче проверьте присутствие ионов аммония, т.к. он дает реакции, аналогичные аналитическим реакциям на ионы калия и натрия.

Если катион принадлежит ко II аналитической группе, то проверьте растворимость в горячей воде и в гидроксиде аммония осадка, полученного при добавлении к задаче раствора соляной кислоты. Растворимость осадка в соляной кислоте свидетельствует о присутствии в задаче ионов свинца, растворимость в гидроксиде аммония - в присутствии ионов серебра.

Если катион принадлежит ко II аналитической группе, то вывод о присутствии ионов бария можно сделать по выпадению осадка  $BaCrO_4$  при добавлении к задаче раствора бихромата калия.

Если катион принадлежит к IV аналитической группе, то к раствору, содержащему алюминат или цинкат прибавьте до кислой реакции уксусную кислоту, твердый хлорид аммония ( $NH_4Cl$ ) и гидроксид аммония до появления запаха, после чего прокипятить. Белый хлопьевидный осадок  $Al(OH)_3$  указывает на присутствие иона алюминия. Осадок  $Zn(OH)_2$  в присутствии солей аммония выпасть не может, т.к. он растворим в последних, вследствие образования комплексных ионов  $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ . Чтобы уменьшить возможность ошибки анализа, выполните другие известные на каждый открытый катион аналитические реакции.

### **3 ЭТАП Открытие аниона**

Наличие определенных катионов в растворе задачи позволяет по растворимости соответствующих солей сделать заключение об отсутствии некоторых анионов. Например, присутствие в растворе задачи катиона  $Ba^{2+}$  указывает на присутствие I группы. Т.к. с этими анионами катион  $Ba^{2+}$  образовал бы нерастворимые в воде соли:  $BaSO_4$ ,  $BaCO_3$ ,  $BaHPO_4$ . При наличии катионов  $Ag^+$  и  $Pb^{2+}$  в растворе не могут быть все анионы II группы.

Все катионы II-IV в нейтральном и слабощелочном растворах задачи несовместимы с анионами  $PO_4^{3-}$  и  $CO_3^{2-}$ .

Как и в случае катиона, при открытии аниона вначале установите группу, к которой принадлежит искомый анион, а затем определите его с помощью качественных реакций. При этом необходимо учитывать возможность взаимодействия катиона (только в случае катионов II-IV групп) с прибавленными реактивами. Например, цвет бурого кольца при

реакции на анион  $\text{NO}_3^-$ , маскируется катионами серебра, образующими в растворе, в результате восстановления  $\text{Ag}^+$  до металлического серебра. В таких случаях мешающий катион удалите кипячением (1-2 мин) с раствором соли  $\text{NaCl}$ , предварительно отцентрифугируйте и в центрифугате проверьте полноту осаждения.

Полученный раствор, содержащий натриевую соль искомого аниона и избыток соли разделите в 2 пробирки. В первую пробирку добавьте уксусную кислоту до слабокислой реакции. В первом растворе открывать анионы 2 группы, а во втором - анионы 3 группы.

Необходимо придерживаться следующего порядка при определении анионов.

#### 1. Открытие аниона I группы

##### а) Проба на анионы I группы.

К 3-4 каплям нейтрального или слабощелочного раствора задачи прибавьте 4-5 капель хлорида бария. Образование осадка указывает на наличие анионов I группы. Осадок использовать для открытия анионов.

##### б) Открытие аниона $\text{SO}_4^{2-}$

К осадку, полученному в предыдущем опыте прибавьте 5-6 капель соляной кислоты. Нерастворимость осадка в кислоте указывает на присутствие аниона  $\text{SO}_4^{2-}$ .

##### в) Открытие аниона $\text{CO}_3^{2-}$

Выделение пузырьков газа и растворение осадка при взаимодействии с соляной кислотой свидетельствует о наличии аниона  $\text{CO}_3^{2-}$ .

##### г) Открытие аниона $\text{PO}_4^{3-}$

Анион  $\text{PO}_4^{3-}$  открывайте в отдельной пробе задачи с нитратом серебра.

#### II. Открытие аниона II группы.

##### а) Проба на анионы II группы.

К 3-4 каплям раствора задачи прибавьте 8-10 капель раствора нитрата серебра и затем несколько капель азотной кислоты до кислой реакции. Образование осадка указывает на наличие анионов II группы.

##### б) Открытие аниона $\text{Cl}^-$ .

К осадку, полученному в предыдущем опыте прибавьте 6-8 капель раствора карбоната аммония, хорошо перемешать. Растворение осадка свидетельствует о наличии аниона хлора. Прибавить к раствору азотную кислоту до кислой реакции.

Снова должен выпасть осадок белого цвета. Необходимо помнить, что бромид серебра тоже растворим в большом избытке карбоната аммония.

##### в) Открытие анионов $\text{Br}^-$ и $\text{I}^-$ .

Открытие анионов  $\text{Br}^-$  и  $\text{I}^-$  производить в отдельной пробе задачи нитратом серебра, причем при растворении полученных осадков в растворе тиосульфата натрия  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  помните, что осадок  $\text{AgBr}$  растворяется в тиосульфате лучше, чем  $\text{AgI}$ .

#### III. Открытие аниона III группы

##### Открытие аниона $\text{NO}_3^-$

Анион  $\text{NO}_3^-$  открывайте в отдельной пробе задачи реакцией с сульфатом железа (II) или реакцией с металлическим алюминием и раствором едкого натра.

После открытия катиона и аниона данной соли, запишите все результаты анализа и составьте формулу неизвестной соли.

**Лабораторная работа № 11**  
**ОСВОЕНИЕ ТЕХНИКИ ПРОВЕДЕНИЯ**  
**ГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ**

Цель работы: научиться проводить гравиметрические определения, получить навыки взвешивания, осаждения, фильтрования и промывания осадков.

| Вариант | Анализируемое вещество  | Осаждаемая форма                | Весовая форма                  | Осадитель                                       |
|---------|---|---------------------------------|--------------------------------|---|
| 1,5     | BaCL <sub>2</sub>   | BaSO <sub>4</sub>               | Ba                             | 2Н H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>               |
| 2,6     | AL <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> ·18H <sub>2</sub> O | AL(OH) <sub>3</sub>             | AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2% NH <sub>4</sub> OH                           |
| 3,7     | BaCL <sub>2</sub>   | AgCL                            | CL                             | 0,1Н AgNO <sub>3</sub>                          |
| 4,8     | CaCO <sub>3</sub>   | CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> | Ca                             | 4% H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> |

**Оборудование и материалы.**

1. Стакан химический емкостью 150-200 мл
2. Палочка стеклянная
3. Колба или стакан для сбора фильтрата
4. Воронка для фильтрования
5. Промывалка
6. Фарфоровый тигель для прокаливания
7. Аналитические весы
8. Чашечки для взвешивания
9. дистиллированная вода

**Расчет и взятие навески**

Масса навески для анализа зависит от массовой доли определяемого компонента, массы осаждаемой и гравиметрической форм, чувствительности весов.

При выполнении определения рассчитать величину навески анализируемого вещества можно по формуле:

$$g = \frac{M_a \cdot p}{M_e}$$

- где  $g$  – навеска анализируемого вещества, г.;  
 $M_a$  – молекулярная масса анализируемого вещества, г.;  
 $M_e$  – молекулярная масса весовой формы, г.;  
 $p$  – оптимальная масса осадка, г;

Оптимальная масса осаждаемой формы в зависимости от структуры осадка может колебаться в следующих интервалах:

| Вид осадка   | Оптимальная масса осадка, г |
|--|-----------------------------|
| Аморфный (AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ·nH <sub>2</sub> O) | 0,07-0,1                    |
| Кристаллический, легкий (CaCO <sub>3</sub> )                 | 0,1-0,15                    |
| Кристаллический, тяжелый (BaSO <sub>4</sub> )                | 0,2-0,4                     |
| Кристаллический, очень тяжелый (PbSO <sub>4</sub> , AgCL)    | До 0,5                      |

Расчет начальной навески или объема пробы носит приближенный характер, что обеспечивается численными значениями величин с двумя значащими цифрами.

Далее точно взвешивают часовое стекло или бюкс, после чего помещают на него нужное количество анализируемого вещества и снова точно взвешивают с веществом.

Разность взвешиваний дает величину взятой навески. После взвешивания вещество осторожно пересыпают в стакан, где будут проводить растворение. Для этого часовое стекло или бюкс наклоняют над стаканом, чтобы навеска сползла вниз в стакан, не пыля, что могло бы привести к потере вещества. Затем смывают в стакан оставшиеся на стекле крупинки вещества струей дистиллированной воды.

### **Осаждение**

Предварительно необходимо выполнить расчет объема раствора осадителя. Принято считать осаждение практически полным, если количество осаждаемой формы, остающейся в растворе, не превышает погрешности взвешивания ( $1 \cdot 10^{-4}$  г.). Для более полного выделения осаждаемого иона добавляют избыток осадителя по сравнению с рассчитанной по уравнению реакции.

Если осадитель летучий, то рекомендуется использовать 2-3-кратный избыток, в случае же нелетучего осадителя ограничиваются введением 50 %-ного избытка.

Осаждение проводят в стаканах. Как правило, осаждают вещества нужно из горячих разбавленных растворов. Поэтому, перед осаждением, исследуемые растворы разбавляют, нагревают (нагревать до кипения не следует, так как может произойти потеря вещества вследствие разбрызгивания). Осаждающий реагент добавляют в раствор, медленно при непрерывном перемешивании. Обычно реагент добавляют из бюретки или пипетки, при чем стремятся к тому, чтобы раствор реагента стекал по внутренней стенке стакана, а не падал каплями в середину стакана, так как это может привести к разбрызгиванию раствора. Раствор перемешивают стеклянной палочкой, следя за тем, чтобы палочка не касалась дна и стенок стакана. После добавления рассчитанного количества осадителя нужно проверить полноту осаждения. Для этого дают осадку собраться на дне стакана, и когда жидкость над осадком посветлеет, добавляют несколько капель раствора осадителя. Если в месте падения капель раствора осадителя не появляется муть, то полнота осаждения достигнута. Если осадок кристаллический, то его оставляют на несколько часов, если аморфный - его сейчас же отфильтровывают.

### **Фильтрование**

В гравиметрическом анализе при фильтровании употребляют, так называемые беззольные фильтры, т.е, фильтры очищенные от большей части минеральных веществ промыванием с соляной кислотой. При сгорании они оставляют незначительное количество золы.

Беззольные фильтры делают различной плотности:

- красная лента – быстрофильтрующие, диаметр пор - 10 мкм;
- белая лента – среднефильтрующие, диаметр пор - 3,5 мкм;
- синяя лента – медленнофильтрующие, диаметр пор - 1-1,25 мкм.

Для отфильтрования студенистых, аморфных осадков употребляют наименее плотные, быстро фильтрующие фильтры. Для отфильтрования большинства осадков можно брать фильтры средней плотности. Для отфильтровывания мелкозернистых осадков употребляют плотные фильтры.

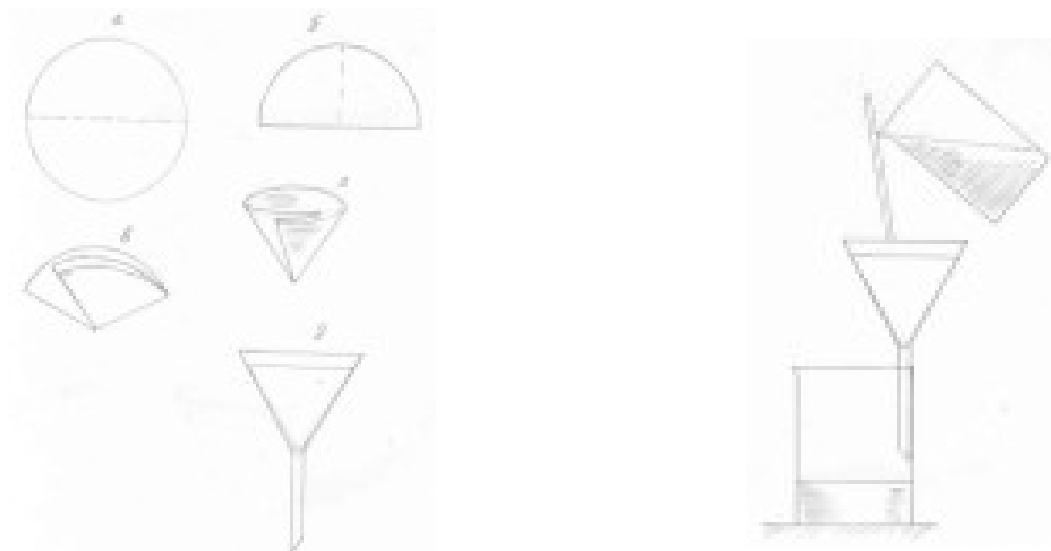
Приступая к фильтрованию нужно выбрать фильтр. Причем следует руководствоваться не объемом фильтруемой жидкости, а количеством осадка. Он не должен занимать больше половины фильтра, так его будет невозможно промыть. Фильтр не должен быть очень большим, так как его придется долго отмывать от веществ адсорбированных из раствора. Воронку подбирают с таким расчетом, чтобы фильтр не доходил до краев воронки на 5-15 мм.

Техника работы с бумажными фильтрами состоит в следующем. Фильтр складывают пополам, полученный полукруг перегибают еще пополам, но так чтобы боковые сгибы не совпадали друг с другом на 3-5 мм. Затем отделяют один слой бумаги и полученный таким образом конус вставляют в воронку, разглаживая сгибы фильтра. Смачивают бумажный конус водой из промывалки и подгоняют фильтр таким образом, чтобы верхняя часть конуса плотно прилегала к стенкам воронки («висячий фильтр»).



Затем заполняют фильтр дистиллированной водой и проверяют, заполнена ли трубка воронки водой. Если нет, то закрывают конец трубки пальцем левой руки, фильтр наполняют до краев водой и правой рукой осторожно приподнимают его по стенке воронки так, чтобы удалился воздух из трубки, после чего снова плотно прижимают фильтр к стеклу.

Для фильтрования под воронку с фильтром ставят чистый стакан или колбу; при этом трубка воронки должна касаться стенки стакана или колбы.



Фильтр нельзя наполнять жидкостью до краев. Уровень ее должен быть на 5 мм ниже края фильтра.

#### **Промывание осадка**

Цель промывания, удалить адсорбированные на поверхности осадка примеси, а также маточный раствор, пропитывающего осадок.

Существует два приема промывания осадка:

- промывание на фильтре;
- промывание декантацией.

Первый способ рекомендуется для очистки объемных аморфных осадков, второй - для кристаллических. Очистка от примесей более эффективна в том и другом случае, если разделить промывную жидкость на несколько небольших порций, которые добавляют последовательно после практически полного стекания каждой предыдущей порции с осадка на фильтре (при первом способе промывания) или сливания жидкости с осадка (при втором способе).

#### **Высушивание и прокаливание осадка**

Для нахождения массы осадок сначала доводят до определенной неизменяющейся во времени химической формы. Достигается это высушиванием и прокаливанием осадка до тех пор, пока его масса не примет постоянное значение. Масса считается постоянной, если результаты двух последующих взвешиваний различаются не более чем на 0,0002 г. Выбор операции для получения осадка с постоянной массой зависит от свойств осадка и от способа его фильтрования: использование бумажных фильтров предполагает последующее прокаливание; профильтрованные через стеклянный фильтр осадки высушивают в сушильном шкафу вместе с фильтром.

**Высушивание** проводят при температуре не выше 150-200 °С. Не следует помещать мокрый стеклянный фильтр в сушильный шкаф: это может привести к растрескиванию фильтра. Первое высушивание ведут в течение 1-2 часов, последующие – 20-30 мин.

**Прокаливанию** подвергают, те вещества, которые не изменяют своего состава при температуре прокаливания, при соприкосновении с бумагой и продуктами ее сгорания.

Эти вещества не должны улетучиваться при нагревании до высоких температур и реагировать с материалом посуды.

Прокаливанию предшествует операция *озоление*. Для этого подсушенный на воздухе или в сушильном шкафу бумажный фильтр с осадком помещают в тигель, предварительно прокаленный до постоянной массы при той же температуре, при которой будет прокаливаться осадок. Тигель с фильтром осторожно нагревают в муфельной печи (при открытой дверце). При этом бумага должна обугливаться и медленно тлеть, но не гореть. Когда бумага почернеет, начнет рассыпаться и окажется на дне тигля, тигель продвигают в глубь муфельной печи, закрывают дверцу и постепенно повышают температуру до требуемой. При этой температуре прокаливают тигель с осадком около 1 часа, после чего не менее 25-30 мин. охлаждают его в эксикаторе и взвешивают. Прокаливание и взвешивание повторяют до тех пор, пока масса тигля с осадком примет постоянное значение.

Массу осадка находят как разность между результатом последнего взвешивания тигля (или фильтра) с осадком и последнего взвешивания пустого тигля.

## Лабораторная работа № 12

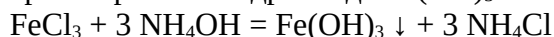
### ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЖЕЛЕЗА В РАСТВОРЕ ХЛОРИДА ЖЕЛЕЗА (III)

*Цель работы: научиться определять содержание железа в растворе соли железа методом осаждения*

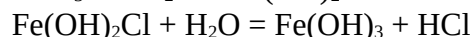
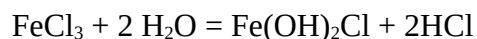
#### **Оборудование и материалы**

- 1 Стакан химический емкостью 150-200 мл
- 2 Палочка стеклянная
- 3 Колба или стакан для сбора фильтрата
- 4 Воронка для фильтрования
- 5 Бумажные фильтры
- 6 Промывалка
- 7 Фарфоровый тигель для прокаливания
- 8 Муфельная печь
- 9 Аналитические весы
- 10 Чашечка для взвешивания
- 11 Электрическая плитка
- 12 2Н раствор азотной кислоты  $\text{HNO}_3$
- 13 раствор хлорида железа (III)  $\text{FeCl}_3$
- 14 10% раствор  $\text{NH}_4\text{OH}$
- 15 2% раствор  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

Катионы железа (III) осаждают действием водного раствора аммиака  $\text{NH}_4\text{OH}$  в виде практически нерастворимого гидроксида  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ :



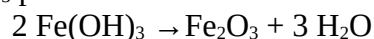
Аморфные осадки многих веществ обладают свойством переходить в коллоидное состояние (пептизация). В таком состоянии вещества легко переходят через фильтр, что приводит к потере значительной части определяемого элемента. Поэтому осаждение гидроксида железа (III) ведут в присутствии электролита – коагулятора и при нагревании. При нагревании усиливается гидролиз соли  $\text{FeCl}_3$  с образованием основной соли и гидроксида:



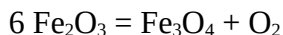
Получающийся при этом осадок пристаёт к стенкам стакана, плохо отфильтровывается и отмывается. Для предотвращения гидролиза  $\text{FeCl}_3$  перед осаждением добавляют 2Н раствор азотной кислоты, которая в процессе осаждения  $\text{Fe}^{3+}$  нейтрализуется раствором аммиака. Образующийся нитрат аммония играет роль электролита – коагулятора.

Чтобы получить осадок более компактным и менее объёмистым, осаждение железа (III) ведут из концентрированного раствора. Малообъёмистый осадок меньше адсорбирует посторонних ионов. Чтобы ещё более понизить адсорбцию осадком ионов  $\text{Cl}^-$ , раствор после осаждения разбавляют горячей дистиллированной водой, объём которой в 1,5 – 2 раза больше исходного раствора. Промывая осадок, удаляют примеси хлорид-ионов, которые при прокаливании могут образовывать с осадком летучий хлорид железа.

Отфильтрованный, промытый и высушенный осадок прокаливают, при этом гидроксид  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  разлагается:



Таким образом, весовой формой является оксид железа (III)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Осадок прокаливают, не отделяя его от фильтра и не допуская слишком сильного и длительного прокаливания, так как при этом  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  частично восстанавливается до  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , что приводит к искажению результатов:



Ход определения

1. В полученный у преподавателя раствор соли железа (III) добавить 5 мл 2Н раствора азотной кислоты и осторожно нагреть, не доводя до кипения.

2. К горячему раствору прибавить 10 мл 10% - го раствора осадителя  $\text{NH}_4\text{OH}$  (раствор приливайте осторожно по стеклянной палочке). Содержимое стакана перемешать осторожно стеклянной палочкой, не касаясь его стенок и дна.

3. Прибавить 50 мл горячей дистиллированной воды, предварительно нагретой на электроплитке в другом стакане. Содержимое стакана снова хорошо перемешать и дать отстояться.

4. Когда раствор над осадком станет совершенно прозрачным, сделать пробу на полноту осаждения. Для этого по стенке стакана добавить 2-3 капли раствора осадителя  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Если при этом в месте смешивания растворов появится легкая муть, то полнота осаждения не достигнута. В таком случае добавить ещё несколько мл осадителя, перемешать, дать отстояться и снова сделать пробу на полноту осаждения.

5. Убедившись в полноте осаждения, приступить к фильтрованию, используя для этого беззольный фильтр с черной лентой. Плотнo пригоните фильтр к воронке, смочите его дистиллированной водой и чистым пальцем осторожно прижмите его к воронке, чтобы удалить пузырьки воздуха, образовавшиеся между воронкой и фильтром. Вначале необходимо отфильтровать маточный раствор, т.е. жидкость над осадком, не взмучивая осадка. Фильтр нельзя наполнять жидкостью до краёв, уровень её должен быть на 5 мм ниже края фильтра. Жидкость наливают по стеклянной палочке, носик стакана должен касаться палочки. При выполнении операций фильтрования и промывания палочка должна находиться либо над фильтром, либо в стакане. Фильтрование продолжают до тех пор, пока ещё можно сливать жидкость с осадка.

6. Промыть осадок декантацией 2%-ным горячим раствором  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  3-4 раза. Для этого в стакан с осадком налить 20-30 мл горячего раствора (промывной жидкости), хорошо перемешайте содержимое стакана и, дав частицам осадка осесть, слить жидкость по палочке на фильтр и только после этого внести в стакан новую порцию промывной жидкости. Отмывание осадка от примесей этим способом сильно ускоряется, а поры фильтра не забиваются частицами осадка.

7. После декантирования, количественно, без потерь, перенести осадок на фильтр. Для этого размешать осадок в небольшом объёме промывной жидкости и полученную суспензию осторожно по палочке сливать на фильтр, стараясь полнее перенести осадок. Повторить эту операцию 2-3 раза. Кусочком беззольного фильтра необходимо обтереть стеклянную палочку, которой пользовались при осаждении, и поместить его в воронку с фильтром. Другим кусочком беззольного фильтра с помощью стеклянной палочки с резиновым наконечником тщательно собрать все частицы осадка, приставшие к стенкам и дну стакана, и этот кусочек также поместить в воронку с фильтром. Затем несколько раз промыть осадок на фильтре небольшими порциями промывной жидкости до отрицательной реакции на хлорид-ион. Для этого под воронку подставить пробирку, собрать небольшую порцию фильтрата и прибавить к нему одну каплю нитрата серебра.

Если муть не появляется, то промывание прекращают. Осаждение, фильтрование и промывание осадка следует выполнять на одном и том же занятии; отфильтрованный осадок сильно высыхает при хранении и не поддается промыванию.

8. Промытый осадок высушить на фильтре в сушильном шкафу и слегка влажным перенести в тигель, предварительно доведенный до постоянной массы

| Параметр                 | после 1<br>прокаливания | после 2<br>прокаливания |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Масса тигля с осадком, г |                         |                         |
| Масса тигля, г           |                         |                         |
| Масса осадка, г          |                         |                         |

9 Осторожно озолить фильтр на электроплитке или на слабом пламени горелки, следя, чтобы он не вспыхнул. Затем с помощью щипцов перенести в муфельную печь и прокалить до постоянной массы.

10 Зная массу полученного оксида  $Fe_2O_3$ , вычислить содержание железа по формуле:

$$Q(Fe) = m(Fe_2O_3) * 0,6994$$

где  $m(Fe_2O_3)$  – масса осадка, г;

0,6994 – гравиметрический фактор, который представляет собой отношение молярной массы определяемого вещества к молярной массе весовой формы осадка.

## Лабораторная работа № 13

### ПРИГОТОВЛЕНИЕ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ РАСТВОРА ХЛОРОВОДОРОДНОЙ (СОЛЯНОЙ) КИСЛОТЫ

*Цель работы: освоение методики приготовления растворов, стандартизации растворов кислот и основных расчетов, используемых в процессе приготовления растворов заданной концентрации, а также ознакомление с методом кислотно-основного титрования.*

#### Оборудование и реактивы

1. колбы мерные 200-250 мл;
2. пипетка 20 мл;
3. колбы конические;
4. воронка;
5. бюретка 25 мл;
6. мерный цилиндр;
7. чашечка для взвешивания;
8. ареометр;
9. аналитические весы;
10. концентрированный раствор HCL;
11. тетраборат натрия  $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ;
12. метиловый оранжевый;

Раствор хлороводородной (соляной) кислоты, используемый в качестве титранта, можно приготовить только приблизительной концентрации, используя имеющуюся концентрированную кислоту. Затем полученный раствор стандартизируют, т.е. устанавливают её точную концентрацию, по установочному веществу. В качестве установочных веществ можно использовать карбонат натрия –  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  или тетраборат натрия –  $\text{Na}_2\text{B}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ .



В результате реакции накапливается слабая ортоборная кислота, следовательно, *pH* раствора в точке эквивалентности будет меньше 7 и буру можно титровать кислотой с индикатором метиловым оранжевым. Масса эквивалента буры в этой реакции равна половине молярной массы.

#### ХОД РАБОТЫ

##### 1. Приготовление раствора соляной кислоты

*Приготовление раствора следует начинать со сбора необходимой посуды. Не забывайте, растворы готовят в мерной колбе, объём которой должен быть равен заданному преподавателем объёму.*

*Возьмите склянку с концентрированной кислотой. При помощи ареометра измерьте его плотность. Произведите расчет объёма, требуемого для приготовления раствора кислоты заданной концентрации.*

*Рассмотрим этот расчет на примере приготовления 500 мл HCL с концентрацией  $C_n(\text{HCL}) = 0,2$  моль/л. Требуемое для этого количество хлороводорода равно:*

$$m(\text{HCL}) = C_n(\text{HCL}) \cdot V(\text{HCL}) \cdot M(\text{HCL}) = 0,2 \cdot 0,5 \cdot 36,5 = 3,65 \text{ г.}$$

*Предположим, что для приготовления используется концентрированная кислота с плотностью  $1,179 \text{ г/см}^3$ . Массовая доля хлороводорода в ней равна 36%.*

*Рассчитаем, в какой массе концентрированной кислоты содержится требуемая масса хлороводорода:*

*36 г HCL содержится в 100 г концентрированной кислоты*

*3,65 г HCL содержится в X г концентрированной кислоты*

$$X = 3,65 \cdot 100 / 36 = 10,14 \text{ г}$$

Пересчитаем эту величину на объём, используя значение величины плотности раствора:

$$V_{\text{конц.к-ты}} = 10,14 / 1,179 = 8,6 \text{ мл}$$

Следовательно, для приготовления 500 мл HCl с концентрацией 0,2 моль/л необходимо отмерить маленьким мерным цилиндром 8,6 мл концентрированной кислоты с плотностью 1,179 г/см<sup>3</sup>, КОЛИЧЕСТВЕННО перенести в мерную колбу емкостью 500 мл и разбавить дистиллированной водой до метки. Полученный раствор перемешать.

## **2. Приготовление раствора тетрабората натрия (буры)**

Готовить раствор буры необходимо по точной навеске, высчитав её эквивалент. Рассчитанную навеску взвесить с точностью до 0,0001 мг на аналитических весах.

Рассмотрим расчет навески тетрабората натрия (буры) для приготовления 250 мл 0,1N раствора.

Поскольку 1 моль буры (381,4 г) реагирует с 2 моль соляной кислоты,

$$M_{\text{э}} (\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 381,4 / 2 = 190,7 \text{ г/моль}$$

Для получения 250 мл 0,1N раствора требуется :

$$m = 190,7 \cdot 0,1 \cdot 0,25 = 4,7675 \text{ г}$$

Измеренную навеску буры количественно перенесите в мерную колбу. Растворите буру в небольшом количестве горячей воды, тщательно перемешайте, охладите раствор, доведите до метки, закройте колбу пробкой и ещё раз перемешайте.

Рассчитайте нормальную концентрацию и титр раствора буры по точно взятой навеске.

## **3. Стандартизация раствора соляной кислоты**

Подготовьте установку для титрования, проверьте чистоту бюретки. Ополосните бюретку раствором кислоты и заполните её через воронку. Сполосните пипетку раствором буры и отмерьте 20 мл её в коническую колбу на 250 мл, добавьте 2-3 капли индикатора метилового оранжевого и титруйте раствором приготовленной кислоты до перехода окраски из желтой в розовую, которая появляется от одной капли титранта. Титрование повторяют не менее двух раз, определяют  $V_{\text{ср}}$  и рассчитывают концентрацию соляной кислоты.

Стандартизованную кислоту HCl подписать и оставить для выполнения Л.Р.№4, а раствор буры для выполнения Л.Р.№5.

**Лабораторная работа № 14**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ NaOH В РАСТВОРЕ ЩЕЛОЧИ**  
**МЕТОДОМ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ**

*Цель работы: научиться определять концентрацию раствора, используя кислотно-основное титрование.*

**Оборудование и реактивы**

1. колба мерная 100 мл;
2. пипетка 20 мл;
3. колбы конические;
4. воронка;
5. бюретка 25 мл;
6. стандартизированный раствор HCL (из Л.Р.№3);
7. раствор щелочи NaOH;
8. метилоранж;

**ХОД РАБОТЫ**

Перед выполнением работы необходимо подготовить посуду. Не забудьте ополоснуть бюретку раствором соляной кислоты HCL, а пипетку – анализируемым раствором щелочи.

В мерной колбе емкостью 100 мл получите от преподавателя раствор анализируемой щелочи. Доведите объём раствора дистиллированной водой до метки, закройте пробкой и тщательно перемешайте. 20 мл полученного раствора щелочи перенесите пипеткой в колбу для титрования, прибавьте 1-2 капли метилоранжа и титруйте раствором HCL до перехода желтой окраски в розовую. Титрование проводят не менее двух раз, если разница в результатах будет не более 0,1 мл.

Рассчитайте средний объём раствора кислоты и вычислите нормальную концентрацию щелочи в растворе, её титр и количество NaOH в 100 мл.



**Лабораторная работа № 15**  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАРБОНАТ-ИОНОВ (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) В**  
**РАСТВОРЕ МЕТОДОМ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ**

*Цель работы: научиться определять содержание веществ в растворе, используя кислотно-основное титрование.*

**Оборудование и реактивы**

1. колба мерная 50 мл;
2. пипетка 10 мл;
3. колбы конические;
4. воронка;
5. бюретка 25 мл;
6. 0,1 Н раствор HCL;
7. метилоранж;

**ХОД РАБОТЫ**

Рабочим раствором при определении карбонат-ионов служит 0,1Н раствор хлороводородной кислоты HCL.

Получите у преподавателя исследуемый раствор карбоната в мерной колбе на 50 мл. К содержимому колбы добавьте дистиллированной воды до метки, закройте колбу пробкой, тщательно перемешайте, переворачивая колбу не менее 10 раз.

В коническую колбу пипеткой отмерьте 10 мл исследуемого раствора, добавьте одну каплю индикатора метилового оранжевого и оттитруйте раствором хлороводородной кислоты до перехода желтой окраски индикатора в золотисто-розовую (оранжевую):



Титрование повторите 2 — 3 раза (при близкой сходимости результатов).

Рассчитайте нормальную концентрацию раствора карбоната, а затем содержание карбонат-ионов в растворе по формуле:

$$Q(\text{CO}_3^{2-}) = C_n(\text{CO}_3^{2-}) \cdot M_3(\text{CO}_3^{2-}) \cdot V(\text{CO}_3^{2-})$$

$M_3(\text{CO}_3^{2-})$  – молярная масса эквивалента карбонат-ионов, равная половине молярной массы карбонат-ионов ( $60/2 = 30$  г/моль);

$V(\text{CO}_3^{2-})$  – объём раствора карбоната, равный 50 мл = 0,05 л;

$C_n(\text{CO}_3^{2-})$  – концентрация карбонат-ионов в растворе, рассчитанная на основании результатов титрования.

## Лабораторная работа № 16

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХРОМА В РАСТВОРЕ ДИХРОМАТА ПЕРМАНГАТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

*Цель работы: научиться определять содержание веществ в растворе, используя окислительно-восстановительное титрование.*

#### Оборудование и реактивы

1. колба мерная 50, 250 мл;
2. пипетка 10 мл;
3. колбы конические;
4. воронка;
5. бюретка 25 мл;
6. аналитические весы;
7. чашечка для взвешивания;
8. оксалат натрия  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  сухая соль;
9.  $\approx 0,05\text{N}$  раствор соли Мора;
10.  $\approx 0,05\text{N}$  раствор перманганата калия  $\text{KMnO}_4$ ;
11.  $2\text{N}$  раствор серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Метод перманганатометрии основан на реакциях окисления восстановителей ионом перманганата. Окисление может проводиться как в кислой, так и в щелочной или нейтральной среде. Но этот метод нельзя непосредственно применить для определения хрома в дихромате калия. Поэтому для определения хрома в дихромате калия перманганатометрическим методом используют метод обратного титрования. Для этого к раствору дихромата калия прибавляют избыток соли Мора ( $\text{Fe}^{2+}$ ), дают время постоять, чтобы произошла реакция между дихроматом калия и солью Мора, а потом оттитровывают избыток соли Мора перманганатом калия.

#### ХОД РАБОТЫ

##### **1. Приготовление стандартного раствора оксалата натрия**

Необходимо приготовить 250 мл  $0,05\text{N}$  раствора оксалата натрия  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ .

Реакция между оксалатом натрия и перманганатом калия в кислой среде протекает по уравнению:



Составьте уравнения электронного баланса к данной реакции самостоятельно.

Находим молярные массы эквивалентов окислителя и восстановителя:

$$M_3(\text{KMnO}_4) = M(\text{KMnO}_4) / 5 = 158,05 / 5 = 31,61 \text{ г/моль}$$

$$M_3(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = M(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) / 2 = 134,0 / 2 = 67,00 \text{ г/моль}$$

Зная молярную массу эквивалента восстановителя, находим навеску оксалата натрия, необходимую для приготовления 250 мл  $0,05\text{N}$  раствора, по формуле:

$$Q(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = C_n(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) \cdot M_3(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) \cdot V(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)$$

где  $C_n(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)$  – нормальная концентрация раствора  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ;

$M_3(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)$  – молярная масса эквивалента  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ;

$V$  – объем раствора, л.

Тогда  $Q(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,05 \cdot 67 \cdot 0,25 = 0,8375 \text{ г}$ .

На аналитических весах взвесьте около 0,84 г оксалата натрия. Результаты взвешивания запишите и по массе чашечки с навеской и пустой, найдите массу навески оксалата натрия.

|   |  |
|---|--|
| масса чашечки с оксалатом натрия, г           |  |
| масса пустой чашечки, г                       |  |
| навеска $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , г |  |

Навеску  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  через сухую воронку с коротким концом количественно перенесите в мерную колбу емкостью 250 мл. После этого добавьте дистиллированной воды на 5 мл ниже метки на шейке колбы. Затем добавляйте воду по каплям из пипетки до тех пор, пока нижний край мениска жидкости не окажется на уровне метки. Закройте колбу пробкой, раствор тщательно перемешайте, переворачивая колбу не менее 10 раз.

Приготовив раствор, рассчитайте титр и нормальность раствора оксалата натрия.

## **2. Определение нормальной концентрации раствора перманганата калия**

Бюретку заполните раствором перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  и уровень жидкости установите на нуле. Если нижний край мениска в бюретке плохо виден, можно все отсчеты делать по верхнему краю мениска.

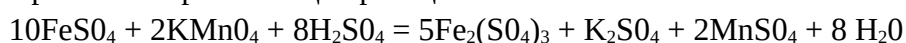
В коническую колбу пипеткой внесите 10 мл раствора оксалата натрия, добавьте 6 мл 2Н раствора серной кислоты, нагрейте до  $70^\circ\text{C}$  (появление конденсата на стенках колбы) и титруйте горячий раствор. После добавления каждой капли  $\text{KMnO}_4$  раствор перемешивайте до обесцвечивания. Титрование заканчивают при появлении слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 30 секунд. Отсчитайте по бюретке и запишите объем раствора  $\text{KMnO}_4$ , пошедший на титрование. Титрование повторите не менее 2-х раз и найдите средний объем  $\text{KMnO}_4$ .

Рассчитайте нормальность раствора перманганата калия.

## **1. Определение концентрации рабочего раствора соли Мора $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$**

Необходимо установить точную нормальную концентрацию соли Мора по раствору перманганата калия.

Уравнение протекающей реакции:



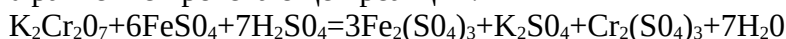
Составьте уравнения электронного баланса к данной реакции самостоятельно.

Раствор соли Мора на каждое титрование отмеряйте из бюретки (по 10 мл) в коническую колбу и титруйте раствором перманганата калия до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 30 секунд.

Определив средний объем раствора  $V''$  перманганата, рассчитайте нормальность раствора соли Мора.

## **4. Определение содержания хрома в растворе дихромата калия.**

Уравнение протекающей реакции:



Составьте уравнения электронного баланса к данной реакции самостоятельно.

Получите у преподавателя исследуемый раствор в мерной колбе на 50 мл. Содержимое колбы доведите дистиллированной водой до метки. Закройте колбу пробкой и тщательно перемешайте.

В коническую колбу на 250 мл мерной пипеткой отмерьте 10 мл исследуемого раствора  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , мерным цилиндром отмерьте примерно 6 мл 2Н раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и вылейте в коническую колбу. Туда же добавьте из бюретки 20 мл раствора соли Мора и

налейте 60 мл дистиллированной воды. Раствору дайте постоять 3-5 минут и оттитруйте избыток соли Мора раствором перманганата калия  $\text{KMnO}_4$  от зеленой окраски до розовой.

Измерьте объем  $\text{KMnO}_4$  ( $V''$ ), пошедший на титрование остатка (избытка) соли Мора. Находим избыточный объем соли Мора  $V_{\text{изб.}}$  из следующей пропорции:

на титрование 10 мл соли Мора расходуется  $V''\text{KMnO}_4$

на титрование  $V_{\text{изб.}}$  соли Мора расходуется  $V'''\text{KMnO}_4$

$$V_{\text{изб.}} = \frac{10 \cdot V'''}{V''}$$

Следовательно, объем раствора соли Мора, вступивший в реакцию с 10 мл  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , равен:  $V_c = 20 - V_{\text{изб.}}$

Рассчитываем титр раствора соли Мора по хрому, используя формулу:

$$T_{c/Cr} = \frac{C_{\text{ис}} \cdot M_{\text{э}}(\text{Cr})}{1000}$$

где  $M_{\text{э}}(\text{Cr})$  – молярная масса эквивалента хрома;

$M_{\text{э}}(\text{Cr}) = M_{\text{Cr}} / 3 = 17,332$  г/моль. Зная титр раствора соли Мора по хрому, находим количество хрома в 50 мл исследуемого раствора дихромата калия:

$$Q(\text{Cr}) = T_{c/Cr} \cdot V_c$$

## Лабораторная работа № 17

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ ИОДОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

*Цель работы: научиться определять содержание веществ в растворе, используя окислительно-восстановительное титрование.*

#### Оборудование и реактивы

1. колба мерная 50, 250 мл;
2. пипетка 10 мл;
3. колбы конические;
4. воронка;
5. бюретка 25 мл;
6. аналитические весы;
7. чашечка для взвешивания;
8. дихромат калия  $K_2Cr_2O_7$  сухая соль;
9.  $\approx 0,02N$  раствор тиосульфата натрия  $Na_2S_2O_3$ ;
10. 20% раствор иодида калия KI;
11. 2N раствор серной кислоты  $H_2SO_4$ ;
12. 2N раствор  $CH_3COOH$ ;
13. раствор крахмала

Определение меди основано на окислительно-восстановительной реакции между раствором соли двухвалентной меди и раствором иодида калия.

При восстановлении  $Cu^{2+}$  иодидом образуется малорастворимый иодид меди (I)  $CuI$ . Прямое титрование иодидом провести нельзя ввиду невозможности фиксировать точку эквивалентности. Поэтому в этом случае применяют косвенный метод - метод замещения. К определяемому объему соли меди (II) добавляют избыток раствора иодида калия, дают время для завершения реакции, после чего выделившийся иод оттитровывают раствором тиосульфата натрия.

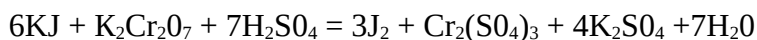
Приготовить титрованный раствор тиосульфата по точной навеске нельзя, так как тиосульфат не удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к исходным веществам. Для установки титра раствора тиосульфата натрия чаще всего пользуются раствором дихромата калия. К смеси иодида калия и серной кислоты добавляют точно измеренный объем титрованного раствора дихромата калия, при этом дихромат замещается эквивалентным количеством йода, который далее оттитровывается раствором тиосульфата.

#### ХОД РАБОТЫ

##### **1. Приготовление титрованного 0,02N раствора дихромата калия $K_2Cr_2O_7$ .**

Необходимо приготовить 250 мл 0,02 н. раствора  $K_2Cr_2O_7$ .

Реакция между иодидом калия и дихроматом калия в кислой среде протекает по уравнению:



Составьте уравнения электронного баланса к данной реакции самостоятельно.

Молярная масса эквивалента дихромата калия:

$$M_e(K_2Cr_2O_7) = M(K_2Cr_2O_7) / 6 = 294,18 / 6 = 49,03 \text{ г/моль.}$$

Навеску  $K_2Cr_2O_7$ , необходимую для приготовления 250 мл 0,02 н. раствора, рассчитывают по формуле:

$$Q(K_2Cr_2O_7) = C_n(K_2Cr_2O_7) \cdot M_3(K_2Cr_2O_7) \cdot V(K_2Cr_2O_7)$$

где  $C_n(K_2Cr_2O_7)$  – нормальная концентрация раствора  $K_2Cr_2O_7$ ;

$M_3(K_2Cr_2O_7)$  – молярная масса эквивалента  $K_2Cr_2O_7$ ;

V- объем раствора, л.

Тогда  $Q(K_2Cr_2O_7) = 0,02 \cdot 49,03 \cdot 0,25 = 0,2450$  г.

На аналитических весах взвесьте 0,25 г  $K_2Cr_2O_7$ . Результаты взвешивания запишите и по массе чашечки с навеской и пустой, найдите массу навески дихромата калия.

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| масса чашечки с $K_2Cr_2O_7$ , г |  |
| масса пустой чашечки, г          |  |
| навеска $K_2Cr_2O_7$ , г         |  |

Навеску дихромата калия количественно перенесите в мерную колбу емкостью 250 мл, растворите в воде, разбавьте раствор до метки и тщательно перемешайте.

Приготовив раствор, рассчитайте титр и нормальность раствора дихромата калия.

### **2. Определение точной концентрации раствора тиосульфата натрия методом титрования.**

Приступая к титрованию, наполните бюретку раствором тиосульфата натрия и установите уровень жидкости в ней на нуле.

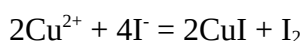
В коническую колбу на 250 мл с помощью мерной пипетки отмерьте 10 мл раствора дихромата калия и прибавьте туда 2 - 2,5 мл раствора KI и 5 - 6 мл 2Н раствора  $H_2SO_4$ . Накройте колбу часовым стеклом, чтобы предупредить потери от улетучивания йода, и выдержите в темноте 5 мин для завершения реакции. Затем снимите часовое стекло, ополосните его над колбой дистиллированной водой и добавьте в колбу около 80 мл дистиллированной воды. Полученный раствор оттитруйте раствором тиосульфата натрия до бледно-желтого цвета (цвет соломы). После чего добавьте в колбу 2 – 2,5 мл крахмала и продолжайте титровать до обесцвечивания синей окраски от одной капли раствора тиосульфата. Последние капли прибавляйте медленно, каждый раз хорошо перемешивая раствор.

Отметьте объем раствора  $Na_2S_2O_3$ , пошедший на титрование 10 мл раствора  $K_2Cr_2O_7$  ( $V_{cp} Na_2S_2O_3$ ) рассчитайте нормальность раствора тиосульфата натрия.

### **3. Определение содержания меди в растворе соли меди**

Получите у преподавателя исследуемый раствор в мерной колбе на 50 мл, добавьте туда 3 мл 2Н раствора  $CH_3COOH$  и доведите дистиллированной водой до метки. Закройте колбу пробкой и тщательно перемешайте.

В коническую колбу мерной пипеткой отмерьте 10 мл этого раствора, добавьте 5 мл 20 %-ного раствора иодида калия. Закройте часовым стеклом и выдержите в темноте 5 мин. После этого оттитруйте раствором тиосульфата натрия до бледно-желтого цвета. Затем добавьте 2 - 2,5 мл раствора крахмала и продолжайте титровать. Синяя окраска раствора должна исчезнуть от одной капли раствора тиосульфата натрия и вновь не появляться несколько минут (взмученный осадок  $CuI$  после окончания титрования должен иметь цвет слоновой кости). Реакция между солью меди и иодидом калия протекает по уравнению:



Составьте уравнения электронного баланса к данной реакции самостоятельно.

На титрование 10 мл исследуемого раствора соли меди расходуется следующий объем раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ( $V' \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )

По результатам титрования вычислите нормальность раствора  $\text{CuSO}_4$  по формуле:

$$C_H(\text{CuSO}_4) = \frac{C_H \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot V'_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}{V_{\text{CuSO}_4}}$$

Массу меди в 50 мл исследуемого раствора рассчитайте по формуле, используя титр по определяемому веществу:

$$Q(\text{Cu}) = T_{\text{CuSO}_4/\text{Cu}} \cdot V_{\text{CuSO}_4} = \frac{C_H \text{CuSO}_4 \cdot M_{\text{эCu}}}{1000} \cdot V_{\text{CuSO}_4}$$

где  $M_{\text{эCu}}$  - молярная масса эквивалента меди

$$M_{\text{эCu}} = M_{\text{Cu}}/1 = 63,54 \text{ г/моль}$$

**Лабораторная работа № 18**  
**КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ**  
**ЦИНКА В РАСТВОРЕ**

*Цель работы:* научиться определять содержание вещества комплексометрическим методом

**Оборудование и реактивы**

1. колба мерная 50, 250 мл;
2. пипетка 10 мл;
3. колбы конические;
4. воронка;
5. бюретка 25 мл;
6. аналитические весы;
7. чашечка для взвешивания;
8. трилон Б, сухая соль;
9. 0,05Н раствор сульфата магния  $MgSO_4$ ;
10. 2Н раствор гидроксида аммония  $NH_4OH$ ;
11. аммонийный буферный раствор;
12. эриохром черный Т сухой

Комплексометрическое определение цинка основано на методе прямого титрования ионов цинка раствором комплексона III (трилон Б) в присутствии индикатора эриохрома черного Т при  $pH = 8-9$ .

Для создания слабощелочной среды, благоприятно влияющей на течение реакции, используется аммонийный буферный раствор, поддерживающий постоянное значение  $pH$ . Точная концентрация раствора трилона Б устанавливается по стандартному раствору сульфата магния.

**ХОД РАБОТЫ**

**1. Приготовление титрованного раствора трилона Б** Необходимо приготовить 250 мл 0,05Н раствор трилона Б. Навеску трилона Б, необходимую для этого, рассчитайте по формуле:

$$Q(\text{тр.Б}) = C_n(\text{тр.Б}) \cdot M_3(\text{тр.Б}) \cdot V(\text{тр.Б})$$

где  $C_n(\text{тр.Б})$  – нормальная концентрация раствора трилона Б;

$M_3(\text{тр.Б})$  – молярная масса эквивалента трилона Б;

$$M_3(\text{тр.Б}) = M(\text{тр.Б})/2 = 372,2/2 = 186,1 \text{ г/моль}$$

$V$  – объем раствора, л.

Тогда  $Q(\text{тр.Б}) = 0,05 \cdot 186,1 \cdot 0,25 = 2,32 \text{ г}$ .

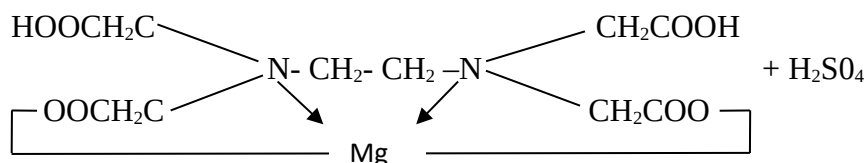
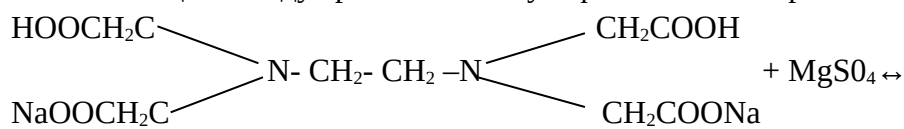
На аналитических весах взвесьте приблизительно 2,32 г трилона Б.

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| масса чашечки с трилоном Б, г |  |
| масса пустой чашечки, г       |  |
| навеска трилона Б, г          |  |

Растворите в 250 мл дистиллированной воды. Полученный раствор будет иметь приблизительную концентрацию. Установите точную концентрацию раствора по стандартному раствору сульфата магния методом титрования.



Реакция между трилоном Б и сульфатом магния протекает по уравнению:



## 2. Определение нормальности раствора трилона Б

Приступая к титрованию, наполните бюретку раствором трилона Б и установите уровень жидкости в ней на нуле.

В коническую колбу на 250 мл мерной пипеткой отмерьте 10 мл 0,05Н раствора  $\text{MgSO}_4$ , приготовленного из фиксаля, добавьте 40 мл дистиллированной воды, 10 мл аммонийной буферной смеси для создания слабощелочной среды, на кончике микрошпателя или бумажного совочка 20 - 30 г сухого индикатора - эриохрома черного Т. Перемешайте раствор до растворения индикатора и оттитруйте полученный раствор из бюретки рабочим раствором трилона Б до перехода вишнево-красной окраски в синюю. Перед концом титрования прибавляйте раствор трилона Б по одной капле так, чтобы красноватый оттенок окраски совершенно исчез. Если возникает сомнение, следует ли закончить титрование, сделайте отсчет и добавьте еще одну каплю раствора. Если при этом окраска изменится, титрование еще не закончено. Титрование повторите 2 раза, из близко сходящихся результатов определите средний объем трилона Б, затем рассчитайте его нормальность.

## 3. Определение содержания цинка в растворе соли цинка

Получите у преподавателя исследуемый раствор соли цинка в мерной колбе на 50 мл, доведите дистиллированной водой до метки. Закройте колбу пробкой и тщательно перемешайте.

В коническую колбу 250 мл мерной пипеткой отмерьте 10 мл этого раствора, добавьте 3 мл 2Н раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Если выпадет осадок, то добавьте ещё по каплям 2Н раствора  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Затем добавьте 40 мл дистиллированной воды, 10 мл аммонийной буферной смеси, на кончике микрошпателя или бумажного совочка 20 - 30 г сухого индикатора - эриохрома черного Т. Перемешайте раствор до растворения индикатора и оттитруйте полученный раствор из бюретки рабочим раствором трилона Б до перехода вишнево-красной окраски в синюю. В конце титрование проводите медленно. Титрование повторите не менее 2 раз.

Измерьте средний объем трилона Б ( $V'_{\text{тр.Б}}$ ), пошедший на титрование. Рассчитайте нормальность раствора соли цинка по формуле:

$$C_H(\text{ZnSO}_4) = \frac{C_{H_{\text{тр.Б}}} \cdot V_{\text{тр.Б}}}{V_{\text{ZnSO}_4}}$$

Массу цинка в 50 мл исследуемого раствора рассчитайте по формуле, используя титр по определяемому веществу:

$$Q(\text{Zn}) = T_{\text{ZnSO}_4/\text{Zn}} \cdot V_{\text{ZnSO}_4} = \frac{C_H \text{ZnSO}_4 \cdot M_{\text{экв Zn}}}{1000} \cdot V_{\text{ZnSO}_4}$$

где  $M_{\text{экв Zn}}$  - молярная масса эквивалента цинка

$$M_{\text{экв Zn}} = M_{\text{Zn}}/2 = 32,69 \text{ г/моль}$$

## Лабораторная работа № 19

### Хроматографическое разделение ионов

Цель работы: провести хроматографическое разделение смеси ионов железа, меди и кобальта.

Реактивы: хлорид железа  $\text{FeCl}_3$ – 0,1 %, хлорид меди  $\text{CuCl}_2$ – 0,1 %, хлорид кобальта  $\text{CoCl}_2$ – 0,1 %, разбавленный раствор  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ , оксид алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Оборудование: хроматографическая колонка, вата, воронка, пробирка, колба или стакан вместимостью 50-100 мл.

#### *Методика работы*

Нижний конец адсорбционной хроматографической колонки плотно закрывают кусочком ваты и набивают порошком адсорбента –  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , используя дистиллированную воду. Затем сливают вместе по 2 мл растворов  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{CoCl}_2$  и через воронку вливают полученную смесь в хроматографическую колонку при включенном разряжающем насосе. Наблюдают за разделением компонентов смеси, добавляя в колонку по мере надобности небольшие порции дистиллированной воды. В процессе промывания колонки смесь поливалентных ионов четко разделяются на три зоны. После того как компоненты смеси разделились на отдельные зоны, проводят “проявление” хроматографической колонки. Для этого через нее пропускают разбавленный раствор  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ . При этом первоначальная окраска зон изменяется вследствие взаимодействия поливалентных ионов с  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .

Результаты опыта представляют в виде схемы хроматографической колонки до и после “проявления” раствором  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  с тремя окрашенными зонами, являющимися зонами поглощения ионов железа, меди и кобальта. Исходя из положения и окраски зон располагают эти ионы в ряд по их адсорбционной способности на хроматографической колонке, заполненной оксидом алюминия. Объясняют полученную закономерность. В отчете приводят также уравнения взаимодействия  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CuCl}_2$  и  $\text{CoCl}_2$  с  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ .

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1**

по теме: Расчет концентрации растворов.

Пересчет концентраций из одного вида в другой

1. Вычислите массу карбоната калия, необходимого для приготовления 250 мл раствора, молярная концентрация эквивалента которого 0,1 моль/л
2. Вычислите молярную концентрацию эквивалента серной кислоты в 30%-ом растворе плотностью 1,22 г/мл
3. Вычислите процентную концентрацию раствора, полученного при растворении 60 г сахара в 440 г воды
4. Вычислите процентную концентрацию фосфорной кислоты с молярной концентрацией 5 моль/л и плотностью 1,280 г/мл
5. Какова масса соляной кислоты, содержащейся 500 мл 20%-го раствора с плотностью 1,10 г/мл
6. Вычислите процентную, молярную концентрации, молярную концентрацию эквивалента и титр раствора соды ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), если в 100 мл раствора содержится 24 г соды, плотность 1,76 г/мл.
7. К 100 мл 20%-го раствора соляной кислоты с плотностью 1,10 г/мл добавили 100 мл 14%-го раствора той же кислоты с плотностью 1,07 г/мл. Определите процентную концентрацию полученного раствора
8. Вычислите молярную концентрацию и молярную концентрацию эквивалента 6%-го раствора гидроксида калия с плотностью 1,048 г/мл
9. К 10%-ому раствору соляной кислоты объемом 300 мл и плотностью 1,049 г/мл добавили 100 мл воды. Определите молярную концентрацию полученного раствора
10. Вычислите титр и молярную концентрацию эквивалента раствора, полученного при растворении 19,25 г карбоната натрия в 1 литре воды
11. Сколько граммов едкого натра потребуется для приготовления 2 литров 20%-го раствора с плотностью 1,22 г/мл
12. Сколько миллилитров 10%-го раствора соляной кислоты плотностью 1,049 г/мл нужно взять для приготовления 200 мл раствора с молярной концентрацией 0,1 моль/л
13. Вычислите титр и молярную концентрацию 15%-го раствора серной кислоты
14. Вычислите титр и молярную концентрацию раствора едкого натра с молярной концентрацией эквивалента 2,58 моль/л
15. Определить процентную концентрацию 8 молярного раствора серной кислоты плотностью 1,44 г/мл
16. Сколько граммов карбоната аммония в 16% растворе объемом 200 мл
17. Смешано 250 мл 5молярного раствора серной кислоты и 100 мл 0,8 молярного раствора той же кислоты и добавили водой до 3 литров. Определите молярную концентрацию эквивалента полученного раствора

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2**

по теме: Расчет pH,  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$  растворов кислот, щелочей и буферных растворов

1. Определите pH,  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$  0,5% раствора соляной кислоты
2. Определить pH,  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$  раствора щелочи, полученного разбавлением 5 мл 10%-го раствора KOH до 200 мл
3. Определить pH 0,01N раствора  $NH_4OH$
4. Определите pH,  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$  раствора, полученного разбавлением водой 20 мл 12% раствора серной кислоты плотностью 1,083 г/мл до 400 мл
5. Определите pH,  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$  раствора уксусной кислоты концентрацией 4,6%
6. Определите pH,  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$  раствора серной кислоты, полученного растворением 3,2 г  $H_2SO_4$  в 400 мл воды
7. Определите pH,  $[H^+]$  аммонийного буферного раствора, состав которого 0,1M  $NH_4OH$  + 0,1M  $NH_4Cl$
8. Определите pH,  $[OH^-]$  карбонатного буферного раствора, состав которого 0,1M  $KHCO_3$  + 0,1M  $K_2CO_3$
9. Определите pH,  $[H^+]$ ,  $[OH^-]$  буферного раствора, полученного смешением 80 мл 0,2N раствора  $NH_4OH$  с 20 мл 0,4N раствора HCl

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3**

Составление реакций гидролиза солей и доказательства амфотерности соединений.

Растворы солей, образованных катионами слабых оснований или анионами слабых кислот показывают кислую ( $\text{pH} < 7$ ) или щелочную ( $\text{pH} > 7$ ) реакцию среды. Это объясняется протеканием реакции гидролиза - процесса взаимодействия вещества с водой, при котором составные части вещества соединяются с составными частями воды. Гидролиз солей происходит тогда, когда продуктами взаимодействия ионов соли и воды являются слабые электролиты.

Реакции гидролиза используются для разделения и обнаружения ионов.

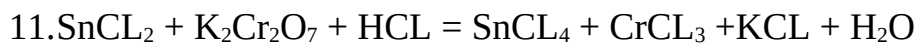
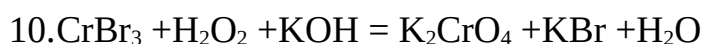
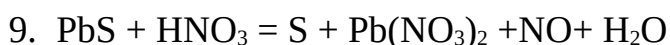
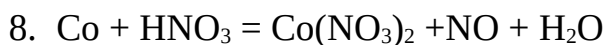
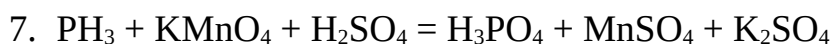
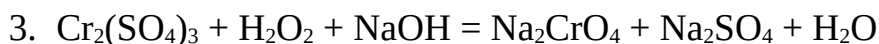
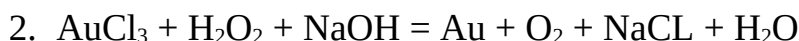
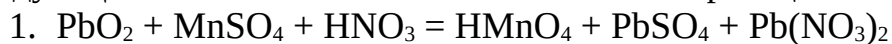
**Задание:** Напишите уравнения реакций гидролиза в молекулярной и ионно-молекулярной форме, укажите реакцию среды растворов этих веществ.

- |  |  |  |
|--|--|--|
| 1. $\text{K}_2\text{S}$<br>$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$<br>$\text{K}_2\text{CO}_3$     | 5. $\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COO})_3$<br>$\text{MnSO}_4$<br>$\text{BaCl}_2$                      | 9. $\text{SbCl}_3$<br>$\text{KBr}$<br>$\text{K}_2\text{SO}_4$            |
| 2. $\text{NaCl}$<br>$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$<br>$\text{K}_3\text{PO}_4$            | 6. $\text{CaCl}_2$<br><b><math>\text{Co}(\text{NO}_3)_2</math></b><br>$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ | 10. $\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$<br>$\text{Na}_2\text{S}$<br>$\text{NaCl}$ |
| 3. $\text{CaCl}_2$<br>$\text{KNO}_2$<br>$\text{FeCl}_3$                              | 7. $\text{CH}_3\text{COONH}_4$<br>$\text{MgCl}_2$<br>$\text{KBr}$                                  | 11. $\text{SnCl}_2$<br>$\text{NaNO}_3$<br>$\text{Na}_3\text{PO}_4$       |
| 4. $\text{K}_2\text{SiO}_3$<br>$\text{Na}_2\text{CO}_3$<br>$(\text{NH}_4)_2\text{S}$ | 8. $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$<br>$\text{BiCl}_3$<br>$\text{NaBr}$                        | 12. $\text{KNO}_3$<br>$\text{CH}_3\text{COONa}$<br>$\text{SbCl}_3$       |

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4**

по теме: Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций

Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в уравнения следующих окислительно-восстановительных реакций:



**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5**

по теме: Расчет навески и количества осадителя при гравиметрических определениях

1. Какую навеску марганцевой руды, содержащую около 30 % марганца, нужно взять для определения марганца в виде оксида марганца (IV)
2. Сколько миллилитров 3 %-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 400 мл 0,05 М раствора соляной кислоты?
3. Рассчитать гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния-аммония ( $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$ )
4. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0,4000 г получено 0,4340 г сульфата кальция?
5. Для анализа взяли 0,1534 г технического сульфата натрия и после обработки его хлоридом бария получили 0,2233 г сульфата бария. Рассчитайте массовую долю сульфата натрия во влажной и сухой навеске соли, если влажность составляет 4,25 %.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6**

Расчеты навесок, концентраций установочных и рабочих растворов

- 1) Вычислите массу карбоната калия, необходимого для приготовления 250 мл раствора, молярная концентрация эквивалента которого 0,1 моль/л
- 2) Сколько грамм сульфата кальция и воды необходимо взять для приготовления 650 г 20 % раствора.
- 3) Какой объем 0,1200 н. раствора NaOH пойдет на титрование 20,00 мл раствора  $\text{HNO}_3$ , титр которого 0,006720 г/мл?
- 4) При титровании к 25,00 мл 0,0987 н. раствора HCl прилито 24,50 мл раствора NaOH. Определите молярную концентрацию эквивалента и титр раствора NaOH.
- 5) Определите, какая масса  $\text{KMnO}_4$ , требуется для приготовления 500 мл его раствора, молярная концентрация эквивалента которого 0,1000 моль/л



**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7****Изучение принципиальной схемы фотоэлектроколориметра**

КФК-2 является однолучевым прибором и предназначен для измерения коэффициентов пропускания и абсорбционности растворов и твердых тел в отдельных участках диапазона длин волн 315-980 нм, выделяемых светофильтрами, а также для определения концентрации веществ в растворах. Кроме того, колориметр позволяет измерять коэффициенты пропускания взвесей, эмульсий и коллоидных растворов в проходящем свете.

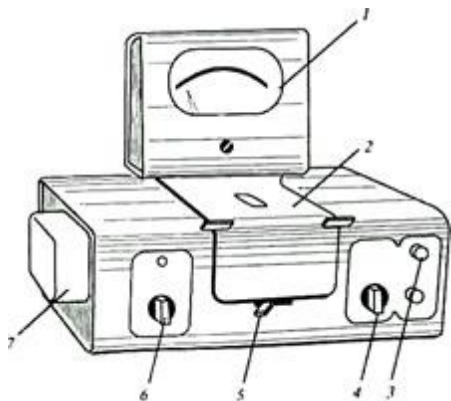


Рис. 4.1. Внешний вид прибора КФК-2:

1 — микроамперметр; 2 — крышка кюветного отделения; 3 — ручка «Установк 100 грубо»; 4 — ручка установки чувствительности прибора; 5 — ручка перестановки кювет; 6 — ручка установки светофильтра; 7 — источник света

**Устройство прибора**

Колориметр состоит из блока питания и оптического блока. В оптический блок входят осветитель, оправа с оптикой, светофильтры, кюветное отделение с кюветодержателем, фотометрическое устройство с усилителем постоянного тока и элементами регулирования, регистрирующий прибор.

Осветитель представляет собой лампу типа КГМ. Конструкция осветителя обеспечивает перемещение лампы в трех взаимно перпендикулярных направлениях для ее правильной установки.

В оправу встроены конденсор, диафрагма и объектив.

Цветные светофильтры вмонтированы в диск. Светофильтр вводят в световой пучок с помощью ручки. Рабочее положение каждого светофильтра фиксируется.

Кюветодержатель расположен под крышкой в кюветном отделении. При работе в кюветном отделении одновременно находятся две кюветы — с растворителем (или нулевым раствором) и окрашенным раствором. Перестановку кювет в световом пучке осуществляют поворотом ручки до упора.

В фотометрическое устройство входят фотоэлемент Ф-26, фотодиод ФД-24К, светоделительная пластинка и усилитель. Включение фотоприемников производится с помощью ручки.

В качестве регистрирующего прибора используется микроамперметр типа М907-10, шкала которого оцифрована для определения абсорбционности и коэффициентов пропускания.

**Методика работы с прибором**

Колориметр необходимо включить в сеть за 15 мин до начала измерений. Во время прогрева кюветное отделение должно быть открыто (при этом шторка перед фотоприемниками перекрывает световой пучок).

Ручкой ввести необходимый по роду измерения цветной светофильтр. Затем установить минимальную чувствительность прибора, для чего ручку

«Чувствительность» поставить в положение «1», а ручку «Установка 100 грубо» — в крайнее левое положение.

Перед измерениями при переключении фотоприемников необходимо проверить установку стрелки микроамперметра на нуль по шкале коэффициентов пропускания при открытом кюветном отделении. В случае смещения стрелки от нулевого положения ее следует подвести к нулю с помощью потенциометра «Нуль».

Ввести в световой поток кювету с водой, закрыть крышу кюветного отделения. Ручками «Чувствительность», «Установка 100 грубо» и «Точно» установить нуль по шкале абсорбционности. Ручка «Чувствительность» может находиться в одном из трех положений: «1», «2» или «3».

Затем поворотом ручки кювету с водой заменить на кювету с окрашенным раствором. Снять отсчет по шкале значений абсорбционности.

Измерения проводятся 3-5 раз, после чего окончательное значение измеренной абсорбционности определяют как среднее арифметическое из всех полученных значений.

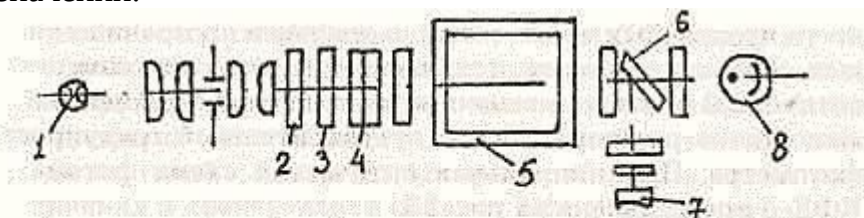


Рис. 2.2. Принципиальная оптическая схема фотоколориметра КФК-2:

- 1 — источник света; 2 — теплозащитный светофильтр;
- 3 — нейтральный светофильтр; 4 — цветной светофильтр;
- 5 — кювета с исследуемым раствором или раствором сравнения;
- 6 — пластина, которая делит световой поток на два потока;
- 7 — фотодиод; 8 — фотоэлемент

Свет от галогенной малогабаритной лампы (1) проходит последовательно через систему линз, теплозащитный (2), нейтральный (3), выбранный цветной (4) светофильтры, кювету с раствором (5), попадает на пластину (6), которая делит световой поток на два: 10% света направляется на фотодиод при измерениях в области спектра 590-540 нм) и 90% — на фотоэлемент (при измерениях в области спектра 315-540 нм).

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8**

## Изучение схемы рефрактометра

## Устройство и принцип работы рефрактометра

*Оптическая схема рефрактометра*

В данной работе используется рефрактометр Аббе, действие которого основано на измерении предельного угла преломления. Оптическая схема рефрактометра приведена на рис. 4. Исследуемый раствор помещают между плоскостями двух призм - осветительной **3** и измерительной **4**, изготовленных из стекла с большим показателем преломления ( $n = 1.9$ ). Большой показатель преломления измерительной призмы позволяет сохранять условие  $n_p < n_{ст}$  для большого диапазона плотностей измеряемых жидкостей. Шкала прибора проградуирована до значения  $n_p = 1.7$ . От источника **1** пучок света направляется конденсором **2** на входную грань осветительной призмы. Пройдя осветительную призму **3**, свет падает на матовую гипотенузную грань **AB** данной призмы, граничащую с тонким слоем исследуемой жидкости. Матовая поверхность имеет неровности, размеры которых составляют несколько длин волн. Свет рассеивается на этих неровностях по всей поверхности и, пройдя через тонкий слой раствора, падает на границу раздела “раствор-стекло” под всевозможными углами падения, т.е. угол падения изменяется в пределах от  $0^\circ$  до  $90^\circ$ .

На зеркальной гипотенузной грани **CD** измерительной призмы **4** свет преломляется (размеры неровностей на этой грани меньше длины волны). Вследствие того, что  $n_p < n_{ст}$ , угол преломления изменяется в пределах от нуля до  $\gamma_{пр}$ . Под углами  $\gamma > \gamma_{пр}$  излучение не наблюдается. Таким образом, при угле преломления, равном  $\gamma_{пр}$ , возникает граница свет – тень. Величина  $n_p$  определяется из соотношения  $\sin \gamma_{пр} = n_p / n_{ст}$ , где величина  $n_{ст}$  известна.

Ход лучей света при выходе его из измерительной призмы легко учитывается при градуировке прибора т. к. преломление света происходит на границе “стекло-воздух”, причем показатели преломления обеих сред известны. Угол преломления света на этой границе не влияет на точность измерения  $n_p$ .

Благодаря засветке всего слоя раствора граница света и тени наблюдается достаточно резко. Поэтому, настраивая прибор к работе, свет от осветителя нужно направить на призму так, чтобы он равномерно осветил всю поверхность грани **AB** рассеивающей призмы. Для определения угла, под которым выходят лучи из измерительной призмы, используется зрительная труба, образованная объективом **6** и окуляром **9**, свет в которую поступает через систему призм прямого зрения **5**. При этом используется то свойство зрительной трубы, что лучи, идущие к ней параллельно её оси, собираются в заднем фокусе, где помещена прозрачная пластинка **7** с нанесенным на ней перекрестием сетки. Перекрестие точно совпадает с фокусом.

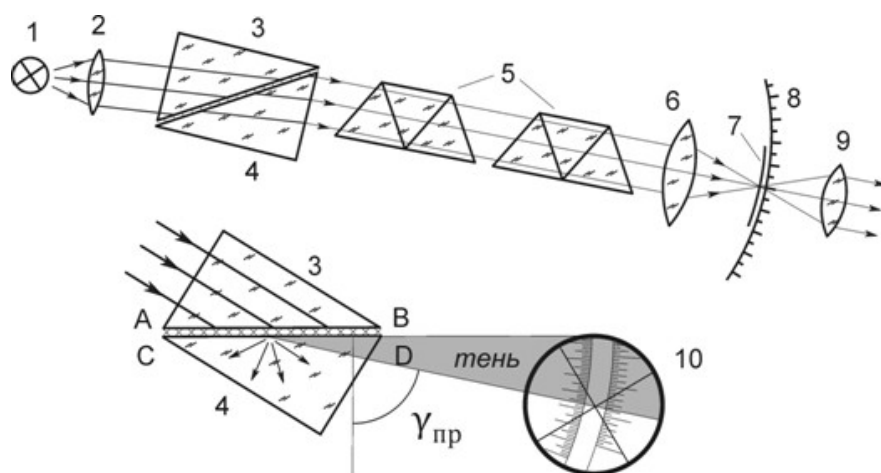


Рис. 4. Ход лучей в рефрактометре при измерении показателя преломления методом скользящего луча.

Оптическая схема прибора: 1-источник света, 2-конденсор, 3-осветительная призма, 4-измерительная призма, 5-призма прямого зрения, 6-объектив зрительной трубы, 7-сетка с перекрестием, 8-шкала, 9-окуляр зрительной трубы, 10-поле зрения окуляра.

Призмы прямого зрения и зрительная труба жёстко связаны между собой и могут поворачиваться относительно измерительной призмы. Угол поворота измеряется по неподвижной шкале **8**, расположенной в общей фокальной плоскости объектива и окуляра. Шкала проградуирована в значениях показателя преломления исследуемого раствора на основании формулы (6). Осуществляя поворот зрительной трубы, можно установить её ось параллельно лучам, преломившимся на грани **CD** под предельным углом  $\gamma_{пр}$ . При этом в поле зрения окуляра будут наблюдаться светлая и тёмная области, граница между которыми будет совпадать с перекрестием. Светлая область образована лучами, преломлёнными на грани **CD** под углами, меньшими предельного, а тёмная область возникает из-за отсутствия лучей, идущих под углами, большими предельного. Положение границы света и тени, образованной лучами, преломлёнными под предельным углом, укажет на шкале **8** искомую величину показателя преломления раствора.

Источник света **1** не является монохроматическим. Поэтому вследствие дисперсии как исследуемого вещества, так и материала измерительной призмы, (зависимости их показателей преломления от длины волны света), граница света и тени, наблюдаемая в зрительную трубу, оказывается размытой и окрашенной. Для устранения этого эффекта используются призмы прямого зрения **5**, образующие **дисперсионный компенсатор**. Призмы рассчитаны так, чтобы лучи с длиной волны  $\lambda_D = 589,3$  нм (среднее значение длины волны натрия) не отклонялись при прохождении через них. При повороте одной призмы относительно другой их суммарная дисперсия изменяется, что позволяет скомпенсировать различие в углах выхода лучей с различными длинами волн из измерительной призмы и направить их в зрительную трубу параллельно лучам с длиной волны  $\lambda_D$ . Граница света и тени при этом получается резкой, неокрашенной и даёт значение показателя преломления исследуемого раствора  $n_D$  на длине волны  $\lambda_D$ .

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 1**

по теме: Аналитические реакции катионов первой и второй аналитической группы

**Вариант 1**

|   |  |  |                    |
|---|--|--|--------------------|
| 1 | Выберите катионы второй аналитической группы   | Na <sup>+</sup> , Hg <sup>2+</sup> , Ag <sup>+</sup><br>[Hg <sub>2</sub> ] <sup>2+</sup> , Ag <sup>5+</sup> , Pb <sup>2+</sup><br><b>Ag<sup>+</sup>, [Hg<sub>2</sub>]<sup>2+</sup>, Pb<sup>2+</sup></b>  | 1<br>2<br><b>3</b> |
| 2 | Укажите номер правильно написанной реакции   | AgNO <sub>3</sub> + HCL = AgCL <sub>2</sub> + HNO <sub>3</sub> ↓<br><b>AgNO<sub>3</sub> + HCL = AgCL ↓+ HNO<sub>3</sub></b><br>AgNO <sub>3</sub> + HCL = AgCL + HNO <sub>3</sub> ↓   | 1<br>2<br>3        |
| 3 | Какой осадок получится при действии хромата калия на соли свинца?  | Pb <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> – красный<br>PbCrO <sub>4</sub> – коричневый<br><b>PbCrO<sub>4</sub> – желтый</b>   | 1<br>2<br><b>3</b> |
| 4 | Укажите правильную последовательность операций определения иона аммония NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>   | <b>нагреть пробирку → положить лакм. бумажку</b><br>слить реактивы → положить лакм. бумажку<br>положить лакм. бумажку → нагреть пробирку   | 1<br>2<br>3        |
| 5 | Какие условия необходимо соблюдать, чтобы выпал осадок KHC <sub>4</sub> H <sub>4</sub> O <sub>6</sub> – гидротартрат калия   | Избыток реактива винной кислоты<br>Нагревание на водяной бане<br><b>Охлаждение под струей холодной воды</b>  | 1<br>2<br><b>3</b> |
| 6 | Напишите характерные реакции на ион Pb <sup>2+</sup><br>Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 2KOH = PbCl <sub>2</sub> ↓ + 2KNO <sub>3</sub><br>Pb <sup>2+</sup> + 2OH <sup>-</sup> = Pb(OH) <sub>2</sub> ↓<br><br>Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + KJ = PbJ <sub>2</sub> ↓ + 2KNO <sub>3</sub><br>Pb <sup>2+</sup> + 2J = PbJ <sub>2</sub> ↓ | Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + 2HCl = PbCl <sub>2</sub> ↓ + 2HNO <sub>3</sub><br>Pb <sup>2+</sup> + 2Cl <sup>-</sup> = PbCl <sub>2</sub> ↓<br><br>Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = PbSO <sub>4</sub> ↓ + 2HNO <sub>3</sub><br>Pb <sup>2+</sup> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = PbSO <sub>4</sub> ↓<br><br>Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> + K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> = PbCrO <sub>4</sub> ↓ + 2KNO <sub>3</sub><br>Pb <sup>2+</sup> + CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> = PbCrO <sub>4</sub> ↓ |                    |

**Вариант 2**

|   |   |  |                    |
|---|---|--|--------------------|
| 1 | Выберите катионы первой аналитической группы  | Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup> , Ag <sup>+</sup><br>NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Ag <sup>+</sup><br><b>K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Na<sup>+</sup></b>   | 1<br>2<br><b>3</b> |
| 2 | Укажите номер правильно написанной реакции  | Na <sub>3</sub> [Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] + KCL = K <sub>3</sub> [Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] + KCL ↓<br>Na <sub>3</sub> [Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] + KCL = K <sub>3</sub> [Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> ] ↓ + KCL<br><b>Na<sub>3</sub>[Co(NO<sub>2</sub>)<sub>6</sub>] + KCL = K<sub>2</sub>Na[Co(NO<sub>2</sub>)<sub>6</sub>] ↓ + NaCL</b> | 1<br>2<br><b>3</b> |
| 3 | Какой осадок получится при действии хромата калия на соли серебра?  | <b>Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> – красный</b><br>AgCrO <sub>4</sub> – коричневый<br>Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> – желтый   | 1<br>2<br>3        |
| 4 | При проведении микрокристаллоскопической реакции на катион Na <sup>+</sup> наблюдаются кристаллы  | K <sub>2</sub> PbCu(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> – синего цвета<br><b>K<sub>2</sub>PbCu(NO<sub>2</sub>)<sub>6</sub> – черного цвета</b><br>K <sub>2</sub> PbCu(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> – фиолетового цвета  | 1<br>2<br>3        |
| 5 | В чем растворяется осадок хлорида свинца?   | В кислоте<br>В концентрированном растворе аммиака<br><b>В горячей воде</b>   | 1<br>2<br><b>3</b> |
| 6 | Напишите характерные реакции на ион Ag <sup>+</sup><br>AgNO <sub>3</sub> + KJ = AgJ ↓ + KNO <sub>3</sub><br>Ag <sup>+</sup> + J = AgJ ↓ | AgNO <sub>3</sub> + HCl = AgCl ↓ + HNO <sub>3</sub><br>Ag <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup> = AgCl ↓<br>2AgNO <sub>3</sub> + K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> = Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> ↓ + 2KNO <sub>3</sub><br>2Ag <sup>+</sup> + CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> = Ag <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> ↓   |                    |

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 2**

по теме: Аналитические реакции катионов третьей и четвертой аналитических групп

**Вариант 1**

|   |   |  |             |
|---|---|--|-------------|
| 1 | Выберите катионы третьей аналитической группы   | Na <sup>+</sup> , Sr <sup>2+</sup> , Ba <sup>2+</sup> ,<br><b>Ba<sup>2+</sup>, Sr<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup></b><br>Sr <sup>2+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>  | 1<br>2<br>3 |
| 2 | Укажите номер правильно написанной реакции  | <b>CaCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = CaSO<sub>4</sub>↓ + 2HCl</b><br>CaCl + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = Ca <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ↓ + 2HCl<br>CaCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = CaSO <sub>4</sub> + 2HCl↓   | 1<br>2<br>3 |
| 3 | Какой осадок получится при действии желтой кровяной соли K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] на соли кальция? | <b>CaK<sub>2</sub>NH<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>] – желтого цвета</b><br>CaK <sub>2</sub> NH <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] – белого цвета<br>CaK <sub>2</sub> NH <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] – черного цвета  | 1<br>2<br>3 |
| 4 | Групповым реактивом на четвертую группу катионов является   | HCl<br>H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub><br><b>NaOH</b>   | 1<br>2<br>3 |
| 5 | Какие условия необходимо соблюдать, чтобы выпал осадок CaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> – оксалат кальция        | Избыток реактива оксалата аммония<br>Нагревание на водяной бане<br><b>Охлаждение под струей холодной воды</b>  | 1<br>2<br>3 |
| 6 | Напишите характерные реакции на ион Zn <sup>2+</sup>  | ZnCl <sub>2</sub> + 2NaOH = Zn(OH) <sub>2</sub> ↓ + 2NaCl<br>Zn <sup>2+</sup> + 2OH <sup>-</sup> = Zn(OH) <sub>2</sub> ↓<br><br>ZnCl <sub>2</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S = ZnS ↓ + 2NH <sub>4</sub> Cl<br>Zn <sup>2+</sup> + S <sup>2-</sup> = ZnS ↓<br><br>3ZnCl <sub>2</sub> + 2K <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] = Zn <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sub>2</sub> ↓ + 6KCl<br>3Zn <sup>3+</sup> + 2[Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>3-</sup> = Zn <sub>3</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sub>2</sub> ↓ |             |

**Вариант 2**

|   |  |   |             |
|---|--|---|-------------|
| 1 | Выберите катионы четвертой аналитической группы  | Ag <sup>+</sup> , Ba <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup><br><b>Cr<sup>3+</sup>, Sn<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup></b><br>Al <sup>3+</sup> , Ba <sup>2+</sup> , Cr <sup>3+</sup>   | 1<br>2<br>3 |
| 2 | С какими катионами третьей группы реагирует реактив NH <sub>4</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> оксалат аммония        | Только с Ba <sup>2+</sup><br>Только с Ca <sup>2+</sup><br><b>с Ba<sup>2+</sup>, Sr<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup></b>  | 1<br>2<br>3 |
| 3 | Изменение окраски раствора при проведении реакции на катион Cr <sup>3+</sup> с H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> обусловлено | добавлением щелочи<br><b>переходом из Cr<sup>3+</sup> в CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b><br>образованием комплексной соли Na <sub>3</sub> [Cr(OH) <sub>6</sub> ]  | 1<br>2<br>3 |
| 4 | При проведении микрокристаллоскопической реакции на катион Ca <sup>2+</sup> наблюдаются кристаллы                        | CaSO <sub>4</sub> – желтого цвета<br><b>CaSO<sub>4</sub> • 2H<sub>2</sub>O – белого цвета</b><br>CaSO <sub>4</sub> • 2H <sub>2</sub> O – абсолютно прозрачные   | 1<br>2<br>3 |
| 5 | В чем растворяется осадок сульфата бария?  | <b>В кислоте</b><br>Ни в чём<br>В горячей воде  | 1<br>2<br>3 |
| 6 | Напишите характерные реакции на ион Ba <sup>2+</sup>   | BaCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> = BaSO <sub>4</sub> ↓ + 2HCl<br>Ba <sup>2+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> = BaSO <sub>4</sub> ↓<br><br>BaCl <sub>2</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> = BaCO <sub>3</sub> ↓ + 2NH <sub>4</sub> Cl<br>Ba <sup>2+</sup> + CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> = BaCO <sub>3</sub> ↓<br><br>BaCl <sub>2</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> = BaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ↓ + 2NH <sub>4</sub> Cl<br>Ba <sup>2+</sup> + C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> = BaC <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ↓ |             |

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 3**

по теме: Аналитические реакции катионов пятой и шестой аналитических групп

**Вариант 1**

|   |  |   |             |
|---|--|---|-------------|
| 1 | Выберите катионы пятой аналитической группы                    | Na <sup>+</sup> , Fe <sup>2+</sup> , Bi <sup>3+</sup><br><b>Mn<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Bi<sup>3+</sup></b><br>Mn <sup>2+</sup> , Ag <sup>+</sup> , Fe <sup>3+</sup>  | 1<br>2<br>3 |
| 2 | Укажите номер правильно написанной реакции                     | CuSO <sub>4</sub> + 2 NaOH = Cu(OH) <sub>2</sub> ↓ + HNO <sub>3</sub><br>CuSO <sub>4</sub> + 2 NaOH = Cu(OH) <sub>2</sub> ↓ + Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub><br><b>CuSO<sub>4</sub> + 2 NaOH = Cu(OH)<sub>2</sub> ↓ + Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>   | 1<br>2<br>3 |
| 3 | Какой осадок получится при действии иодида калия на соли меди? | CuI – красный<br><b>CuI – белый</b><br>CuI <sub>2</sub> – бурый   | 1<br>2<br>3 |
| 4 | Гидроксиды каких катионов при стоянии изменяют окраску?        | Mn <sup>2+</sup> , Fe <sup>2+</sup><br>Mg <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup><br><b>Fe<sup>3+</sup>, Mn<sup>2+</sup></b>   | 1<br>2<br>3 |
| 5 | Растворы катиона железа (III) имеют окраску                    | голубоватого цвета<br>светло-зеленого цвета<br><b>желто-коричневого цвета</b>   | 1<br>2<br>3 |
| 6 | Напишите характерные реакции на ион Mn <sup>2+</sup>           | MnSO <sub>4</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S = MnS ↓ + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub><br><br>MnSO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + 2NaOH = Mn(OH) <sub>4</sub> ↓ + Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + H <sub>2</sub> O<br>Mn <sup>2+</sup> + H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + 2OH <sup>-</sup> = Mn(OH) <sub>4</sub> ↓ + H <sub>2</sub> O<br><br>MnSO <sub>4</sub> + 2KOH = Mn(OH) <sub>2</sub> ↓ + K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub><br>Mn <sup>2+</sup> + 2OH <sup>-</sup> = Mn(OH) <sub>2</sub> ↓ |             |

**Вариант 2**

|   |   |   |             |
|---|---|---|-------------|
| 1 | Выберите катионы шестой аналитической группы                        | <b>Cu<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>, Co<sup>2+</sup></b><br>Ni <sup>2+</sup> , Na <sup>+</sup> , Zn <sup>2+</sup><br>Mn <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>   | 1<br>2<br>3 |
| 2 | Укажите номер правильно написанной реакции                          | FeCl <sub>3</sub> + 3KSCN = Fe(SCN) <sub>2</sub> ↓ + 3KCL<br><b>FeCl<sub>3</sub> + 3KSCN = Fe(SCN)<sub>3</sub> ↓ + 3KCL</b><br>FeCl <sub>3</sub> + 3KSCN = Fe(SCN) <sub>3</sub> + 3KCL  | 1<br>2<br>3 |
| 3 | Какой осадок получится при действии аммиака на соли меди?           | <b>осадок синего цвета</b><br>осадка не будет<br>осадок сначала образуется, а потом исчезает  | 1<br>2<br>3 |
| 4 | Групповым реактивом на катионы пятой аналитической группы является: | HCL<br><b>NaOH</b><br>NH <sub>4</sub> OH  | 1<br>2<br>3 |
| 5 | В чем растворяется осадок гидроксида меди Cu(OH) <sub>2</sub>       | В кислоте<br><b>В концентрированном растворе аммиака</b><br>В горячей воде  | 1<br>2<br>3 |
| 6 | Напишите характерные реакции на ион Fe <sup>3+</sup>                | FeCl <sub>3</sub> + 3KOH = Fe(OH) <sub>3</sub> ↓ + 3KCl<br>Fe <sup>3+</sup> + 3OH <sup>-</sup> = Fe(OH) <sub>3</sub> ↓<br><br>FeCl <sub>3</sub> + 3KSCN ↔ Fe(SCN) <sub>3</sub> + 3KCl<br>Fe <sup>3+</sup> + 3SCN <sup>-</sup> ↔ Fe(SCN) <sub>3</sub><br><br>4FeCl <sub>3</sub> + 3K <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] = Fe <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sub>3</sub> ↓ + 12 KCl<br>4Fe <sup>3+</sup> + 3[Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>4-</sup> = Fe <sub>4</sub> [Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sub>3</sub> ↓<br><br>2FeCl <sub>3</sub> + 3(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S = Fe <sub>2</sub> S <sub>3</sub> ↓ + 6NH <sub>4</sub> Cl |             |

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 4**

по теме: Аналитические реакции анионов первой, второй и третьей аналитических групп

Вариант 1

|   |  |  |             |
|---|--|--|-------------|
| 1 | Выберите анионы третьей аналитической группы                                 | $PO_4^{3-}$ , $SO_4^{2-}$ , $CO_3^{2-}$<br>$Br^-$ , $Cl^-$ , $Y^-$<br>$CH_3COO^-$ , $NO_3^-$ , $NO_2^-$  | 1<br>2<br>3 |
| 2 | Укажите номер правильно написанной реакции                                   | $AgNO_3 + NaCl = AgCl_2 + NaNO_3 \downarrow$<br>$AgNO_3 + NaCl = AgCl \downarrow + NaNO_3$<br>$AgNO_3 + NaCl = AgCl + NaNO_3 \downarrow$   | 1<br>2<br>3 |
| 3 | Какой осадок получится при действии $BaCl_2$ на сульфат-ион $SO_4^{2-}$      | $NaCl$ – белого цвета<br>$BaSO_4$ – <b>белого цвета</b><br>$HCl$ – белого цвета  | 1<br>2<br>3 |
| 4 | При определении какого аниона наблюдается выделение газа?                    | $Br^-$<br>$SO_4^{2-}$<br>$CO_3^{2-}$   | 1<br>2<br>3 |
| 5 | Укажите групповой реактив анионов второй группы                              | Нет группового реактива<br>$AgNO_3$<br>$BaCl_2$  | 1<br>2<br>3 |
| 6 | Напишите реакции взаимодействия группового реактива с анионами первой группы | $BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2NaCl$<br>$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$<br><br>$Na_2HPO_4 + BaCl_2 = BaHPO_4 \downarrow + 2NaCl$<br>$HPO_4^{2-} + Ba^{2+} = BaHPO_4 \downarrow$<br><br>$BaCl_2 + Na_2CO_3 = BaCO_3 \downarrow + 2NaCl$<br>$Ba^{2+} + CO_3^{2-} = BaCO_3 \downarrow$ |             |

Вариант 2

|   |  |  |             |
|---|--|--|-------------|
| 1 | Выберите анионы первой аналитической группы                            | $SO_4^{2-}$ , $CO_3^{2-}$ , $Cl^-$<br>$PO_4^{3-}$ , $SO_4^{2-}$ , $CO_3^{2-}$<br>$Br^-$ , $Cl^-$ , $Y^-$   | 1<br>2<br>3 |
| 2 | Укажите номер правильно написанной реакции                             | $BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2 NaCl$<br>$BaCl + Na_2SO_4 = Ba_2SO_4 \downarrow + 2 NaCl$<br>$BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4 + 2 NaCl \downarrow$ | 1<br>2<br>3 |
| 3 | Какой анион третьей группы может восстанавливаться до аммиака          | $CH_3COO^-$<br>$NO_3^-$<br>$NO_2^-$  | 1<br>2<br>3 |
| 4 | Групповым реактивом на анионы первой аналитической группы является:    | $AgNO_3$<br>Нет группового реактива<br>$BaCl_2$  | 1<br>2<br>3 |
| 5 | Какой осадок получится при действии $AgNO_3$ на фосфат-ион $PO_4^{3-}$ | $AgPO_4$ – желтого цвета<br>$NaNO_3$ – желтого цвета<br>$Ag_3PO_4$ – желтого цвета   | 1<br>2<br>3 |



**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 5**

по теме: Аналитические классификации катионов и анионов

1. Согласно кислотно-основной классификации все катионы делят:

1. на 3 группы;
2. на 2 группы;
3. на 4 группы;
4. на 6 групп.

Ответ: 4 – По кислотно-основной классификации катионы делят на 6 аналитических групп.

2. На чем основана кислотно-основная классификация катионов:

1. на различной растворимости фосфатов в воде;
2. на различной растворимости сульфидов в воде;
3. на различной растворимости нитратов в воде;
4. на различной растворимости хлоридов, сульфатов, гидроксидов в воде, растворе аммиака, в растворе щелочей.

Ответ: 4 – Кислотно-основная классификация катионов основана на различной растворимости хлоридов, сульфатов, гидроксидов в воде, растворе щелочи и растворе аммиака.

3. К первой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:

1. магния, калия, кальция;
2. алюминия, железа(II), хрома(III);
3. аммония, калия, натрия, лития;
4. кобальта(II), никеля(II), ртути(II).

Ответ: 3 – К первой аналитической группе относятся катионы калия, натрия, лития и аммония. Катионы первой аналитической группы не имеют группового реагента. Сульфаты, хлориды, гидроксиды и нитраты этих катионов хорошо растворимы в воде.

4. Ко второй аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:

1. серебра, свинца, ртути(I);
2. аммония, калия, кобальта(II);
3. магния, марганца(II), лития;
4. железа(II), ртути(II), никеля(II).

Ответ: 1 – По кислотно-основной классификации вторая аналитическая группа катионов включает ионы серебра, свинца, ртути(I). Групповым реактивом является 2 М раствор хлороводородной кислоты. Эти катионы образуют труднорастворимые в воде хлориды. Хлорид свинца при нагревании растворяется в воде.

5. По кислотно-основной классификации к третьей аналитической группе катионов относятся катионы:

1. натрия, серебра, калия;
2. бария, кальция, стронция;
3. магния, висмута(III), марганца(III);
4. свинца, кобальта(II), меди(II).

Ответ: 2 – К третьей аналитической группе катионов по кислотно-

основной классификации относятся катионы бария, кальция, стронция. Групповым реактивом является 2 М раствор серной кислоты. Эти катионы образуют сульфаты, которые нерастворимы в воде, кислотах и щелочах.

6. По кислотно-основной классификации к четвертой аналитической группе катионов относятся:

1. ионы калия, магния, бария;
2. ионы алюминия, хрома(III), цинка;
3. ионы меди(II), кобальта(II), никеля(II);
4. ионы натрия, лития, марганца(II).

Ответ: 2 – К четвертой аналитической группе катионов относятся ионы алюминия, хрома(III), цинка. Гидроксиды перечисленных катионов обладают амфотерными свойствами, растворимы в кислотах и избытке щелочей. Групповым реагентом является раствор щелочи в присутствии пероксида водорода.

7. К пятой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:

1. натрия, аммония, магния;
2. натрия, магния, кобальта(II) и никеля(II);
3. магния, марганца(II), железа(II), железа(III), висмута(III), а также сурьма(III) и сурьма(V);
4. железа(III), алюминия, хрома(III), натрия.

Ответ: 3 - К пятой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы магния, марганца(II), железа(II), железа(III), висмута(III), а также сурьма(III) и сурьма(V). Перечисленные катионы образуют гидроксиды с раствором аммиака и щелочами, не растворимые в избытке щелочи и растворе аммиака.

8. К шестой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы:

1. кобальта(II), никеля(II), кадмия, меди(II), ртути(II);
2. кобальта(II), меди(II), марганца(II), магния;
3. никеля(II), кадмия, калия, аммония;
4. бария, алюминия, никеля(II).

Ответ: 1 – К шестой аналитической группе катионов по кислотно-основной классификации относятся катионы кобальта(II), никеля(II), кадмия, меди(II), ртути(II). Гидроксиды перечисленных катионов растворимы в концентрированном растворе аммиака с образованием растворимых в воде комплексных соединений.

9. Гидроксиды железа(III), железа(II), марганца(II) и магния обладают общими свойствами:

1. не растворяются в избытке раствора щелочи и аммиака, но растворяются в кислотах;
2. не растворяются в кислотах;
3. растворяются в избытке щелочи;
4. растворяются в воде.

Ответ: 1 – Катионы железа(II), железа(III), марганца(II), магния относятся к пятой аналитической группе, их гидроксиды не растворяются в избытке растворов щелочей и аммиака, но растворимы в кислотах.

10. Гидроксиды алюминия, хрома(III) и цинка имеют общие свойства:

1. не растворимы в кислотах;

2. растворимы в щелочах и кислотах;
3. растворимы в воде;
4. не растворимы в растворе щелочи.

Ответ: 2 – Гидроксиды алюминия, хрома(III) и цинка обладают амфотерными свойствами, поэтому они растворимы в растворах кислот и щелочей.

11. С помощью каких реактивов можно отделить катионы четвертой аналитической группы по кислотно-основной классификации?

1. раствора хлороводородной кислоты;
2. раствора серной кислоты;
3. раствора щелочи в присутствии пероксида водорода;
4. раствора аммиака.

Ответ: 3 – Катионы четвертой аналитической группы от остальных катионов можно отделить групповым реактивом - избытком раствора щелочи в присутствии пероксида водорода.

12. Какими общими свойствами обладают катионы первой аналитической группы?

1. образуют хлориды, нерастворимые в воде;
2. образуют сульфаты, нерастворимые в воде;
3. образуют аммиачные комплексы;
4. хлориды, сульфаты, нитраты калия, натрия, лития, аммония хорошо растворимы в воде.

Ответ: 4 – Катионы первой аналитической группы не имеют группового реагента. Сульфаты, хлориды, нитраты, фосфаты калия, натрия, лития, аммония хорошо растворимы в воде.

13. Какими общими свойствами обладают катионы бария, кальция, стронция:

1. хлориды не растворимы в воде;
2. сульфаты малорастворимы в воде;
3. нитраты не растворимы в воде;
4. ацетаты не растворимы в воде.

Ответ: 2 – Общим свойством катионов бария, кальция и стронция является то, что сульфаты катионов бария, кальция, стронция малорастворимы в воде. Групповой реагент – серная кислота.

14. Какой из перечисленных реагентов применяется для отделения катионов третьей аналитической группы по кислотно-основной классификации:

1. 2 М раствор соляной кислоты;
2. 2 М раствор серной кислоты;
3. 2 М раствор щелочи;
4. 2 М раствор аммиака.

Ответ: 2 – Для отделения катионов третьей аналитической группы (катионы бария, кальция, стронция) используется групповой реактив - 2 М раствор серной кислоты. В осадок выпадают сульфаты бария, кальция, стронция.

15. Какой из перечисленных ниже реактивов можно использовать для отделения катионов пятой группы?

1. 2 М раствор серной кислоты;
2. 2 М раствор соляной кислоты;
3. 2 М раствор азотной кислоты;
4. 2 М раствор аммиака.

Ответ: 4 – Катионы пятой аналитической группы можно отделить от остальных катионов, прибавляя раствор аммиака, с которым образуются гидроксиды, растворимые только в кислотах, но нерастворимые в избытке щелочи и аммиака.

16. Какими общими свойствами обладают гидроксиды кобальта(II), никеля(II), меди(II), кадмия и ртути(II)?

1. растворимы в избытке щелочи;
2. нерастворимы в концентрированном растворе аммиака;
3. растворимы в воде;
4. растворимы в концентрированном растворе аммиака с образованием комплексов.

Ответ: 4 – Гидроксиды перечисленных катионов растворимы в концентрированном растворе аммиака с образованием аммиакатов (комплексные соединения).  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^-$

17. Какой из перечисленных реактивов применяется для отделения катионов шестой аналитической группы?

1. 2 М раствор соляной кислоты;
2. 2 М раствор серной кислоты;
3. 2 М раствор азотной кислоты;
4. концентрированный раствор аммиака.

Ответ: 4 – Для отделения катионов шестой аналитической группы используется свойство их гидроксидов растворяться в концентрированном растворе аммиака, поэтому раствор аммиака является групповым реагентом на катионы шестой аналитической группы (катионы кобальта(II), никеля(II), меди(II), ртути(II), кадмия).

18. На сколько аналитических групп делятся анионы по растворимости солей бария и серебра?

1. 2 группы;
2. 3 группы;
3. 5 групп;
4. 4 группы.

Ответ: 2 – Анионы по растворимости солей бария и серебра делятся на три группы.

19. На сколько аналитических групп делятся анионы по окислительно-восстановительным свойствам?

1. 2 группы;
2. 3 группы;
3. 4 группы;
4. 5 групп.

Ответ: 3 – По окислительно-восстановительным свойствам анионы делятся на 4 группы: типичные окислители, типичные восстановители; проявляющие как окислительные, так и восстановительные свойства; не обладающие окислительно-восстановительными свойствами.

20. Какими общими свойствами обладают тиосульфат-ион, арсенит-ион, оксалат-ион:

1. являются восстановителями;
2. являются окислителями;
3. обладают окислительными и восстановительными свойствами;
4. являются индифферентными.

Ответ: 1 – Все перечисленные анионы являются восстановителями.

21. Для обнаружения анионов первой аналитической группы используются реактивы:

1. раствор хлорида натрия;
2. раствор хлорида бария в нейтральной среде;
3. раствор хлорида бария в кислой среде;
4. раствор нитрата серебра в кислой среде.

Ответ: 2 – Анионы первой аналитической группы можно обнаружить прибавлением раствора хлорида бария в нейтральной среде, при этом образуются осадки

22. Для обнаружения анионов второй аналитической группы (хлорид, бромид, иодид, сульфид, бромид, иодид) используются реактивы:

1. раствор хлорида бария в кислой среде;
2. раствор хлорида бария в нейтральной среде;
3. раствор нитрата серебра в щелочной среде;
4. раствор нитрата серебра в кислой среде.

Ответ: 4 – Для обнаружения анионов второй группы используется раствор нитрата серебра в азотнокислой среде. В этих условиях с нитратом серебра образуют осадки только анионы второй группы.

23. Для обнаружения анионов-окислителей используются реактивы:

1. раствор перманганата калия в кислой среде;
2. раствор дихромата калия;
3. раствор иодида калия в нейтральной среде;
4. раствор азотной кислоты.

Ответ: 3 – Для обнаружения анионов-окислителей используются растворы восстановителей, такие как раствор иодида калия.

24. Для обнаружения анионов-восстановителей используются реактивы:

1. раствор сульфата калия;
2. раствор перманганата калия в кислой среде;
3. раствор иода в нейтральной среде;
4. раствор иодида калия.

Ответ: 2, 3 – Анионы-восстановители обнаруживают в нейтральной среде раствором иода. При этом реагируют такие анионы как тиосульфат, сульфит, сульфид. Слабые восстановители можно обнаружить раствором перманганата калия в нейтральной среде, при этом выпадает осадок бурого цвета – оксид марганца(IV), что указывает на наличие восстановителей в растворе.

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 6**  
по теме: Кислотно-основное титрование

1. Титрование – это...
  - а) процесс постепенного прибавления раствора А к раствору Б с точно известными концентрациями;
  - б) процесс, при котором к раствору А медленно приливают раствор Б из бюретки, при этом концентрации растворов неизвестны;
  - в) процесс, при котором к раствору А приливают медленно из бюретки раствор Б с точно известной концентрацией.
2. Точку эквивалентности в методе нейтрализации определяют:
  - а) с помощью окрашенных стандартных растворов;
  - б) с помощью индикаторов;
  - в) с помощью образующегося осадка
3. Метод нейтрализации – это метод, при котором взаимодействуют:
  - а) кислота и соль;
  - б) соль и щелочь;
  - в) кислота и щелочь
4. Стандартный раствор – это раствор...
  - а) неизвестной концентрации;
  - б) приблизительной концентрации;
  - в) точно известной концентрации
5. Метод нейтрализации называют ацидиметрией, если рабочим раствором является:
  - а) кислота;
  - б) щелочь;
  - в) соль
6. Метод нейтрализации называют алкалиметрией, если рабочим раствором является:
  - а) щелочь;
  - б) соль;
  - в) кислота
7. В основе кислотно-основного титрования лежит реакция:
  - а) окисления;
  - б) восстановления;
  - в) нейтрализации

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 7**  
**по теме: Лабораторная посуда и оборудование**

1. Подчеркните предметы, которые относятся к посуде общего назначения:

- бюксы,
- **капельницы,**
- мерная колба,
- ступка и пестик,
- цилиндр,
- эксикаторы,
- холодильники,
- **воронки,**
- промывалка
- колба Бунзена,

2. Подчеркните вид лабораторной посуды, которой можно измерять объём:

- пробирка,
- воронка,
- стакан,
- колба,
- эксикатор,
- **пипетка,**
- **бюретка,**
- капельница,
- тигель,
- **цилиндр**

3. Подчеркните тип лабораторной посуды, которая предназначена для нагревания:

- тонкостенный стакан с тонким дном,
- толстостенный стакан с тонким дном,
- любая посуда,
- любая посуда с нанесенной на неё меткой в виде шероховатости,
- **стакан с одинаковыми стенками и дном и нанесенной меткой в виде шероховатости**

4. Подчеркните тип посуды, в которой можно хранить жидкие летучие вещества:

- в бутылки с узким горлышком и притертыми стенками,
- в бутылки с широким горлышком,
- **в бутылки с узким горлышком, притертыми стенками и специальным притертым колпачком**

5. Подчеркните вид лабораторного электрического оборудования, при работе с которым необходимо соблюдать требования безопасности:

- **водяная баня;**
- **мешалка;**
- **сушильный шкаф;**
- **муфельная печь;**
- **вытяжной шкаф;**
- спиртовка

6. Подчеркните вид посуды, который будете использовать, если необходимо кратковременное хранение твердой соли с цветными кристаллами:

- бюкс;
- бутылочку из темного стекла с притертыми стенками и колпачком
- прозрачную бутылочку с широким горлышком;
- **бутылочку из темного стекла с широким горлышком;**
- стеклянная колба с резиновой пробкой

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 8****по теме: структура организации**

1. На что направлена организация производства?
  - а) оптимальное сочетание производственных процессов в пространстве и времени
  - б) на оптимизацию численности рабочих
  - в) на оптимальное сочетание производственных процессов в цехах и производствах
  - г) на минимизацию затрат на производство продукции
2. Что из перечисленного не относится к формам организации производства?
  - а) размещение
  - б) концентрация,
  - в) специализация,
  - г) кооперирование.
3. Признаком какой формы организации производства является наличие специальных оборудования и технологии?
  - а) комбинирование,
  - б) концентрация,
  - в) специализация,
  - г) кооперирование.
4. Какая форма организации присутствует в данном случае: предприятие занимается изготовлением исключительно автомобилей?
  - а) комбинирование,
  - б) концентрация,
  - в) специализация,
  - г) кооперирование.
5. Как называется форма организации производства, при которой происходит расширение номенклатуры выпускаемых предприятием изделий?
  - а) размещение
  - б) концентрация,
  - в) специализация,
  - г) диверсификация.
6. Как называется специализация, которая предусматривает осуществление на предприятии определенной стадии технологического процесса?
  - а) Предметная
  - б) Технологическая
  - в) Поддетальная
  - г) Смешанная
7. Что такое производственная идентичность?
  - а) - это наличие у двух видов бизнеса одинаковых принципов организации производства и труда, материально-технического обеспечения и сбыта, управления персоналом и т.п.
  - б) это расширение номенклатуры выпускаемых предприятием изделий или увеличение сфер деятельности фирмы
  - в) это установление длительных производственных связей по совместному изготовлению продукции или оказанию услуг между специализированными отраслями, предприятиями, цехами
  - г) это присутствие производственно-технической близости двух видов бизнеса
8. Что из перечисленного является предпосылкой кооперирования?
  - а) наличие постоянной потребности в определенных материалах, полуфабрикатах, комплектующих изделиях
  - б) увеличение и частая смена номенклатуры производимой продукции, расширение ассортимента, освоение новых технологий



- в) наличие обособленных отраслей, предприятий и сосредоточение на них производства определенной продукции или определенной стадии технологического процесса
- г) наличие системы мер и мероприятий, направленных на рациональное сочетание труда с существенными элементами производства, орудиями и предметами труда

9. Основной недостаток диверсификации:

а) дополнительные капитальные затраты

- б) рост объема продаж
- в) производственная идентичность
- г) зависимость от поставщиков

10. На чем основывается кооперирование?

а) на диверсификации

б) на совместном изготовлении продукции

- в) на существовании отлаженной системы управления
- г) на разделении труда

11. Концентрация производства — это

- а) это объединение в составе одного предприятия нескольких разнородных производств.
- б) это установление длительных производственных связей по совместному изготовлению продукции

в) сосредоточение производства определенных видов продукции или услуг на немногих крупных предприятиях

- г) расширение номенклатуры выпускаемых предприятием изделий или увеличение сфер деятельности фирмы

12. Основная цель реализации процесса концентрации производства?

- А) выпуск различных видов продукции
- Б) улучшение качества продукции
- В) увеличение спроса на продукцию предприятия
- Г) стремление снизить издержки на единицу продукции

13. Как возможно осуществить концентрацию производства?

- а) путем расширения производства
- б) путем реконструкции и модернизации действующего производства
- в) путем изменения организационной структуры предприятия
- г) путем изменения производственной структуры предприятия

14. Какой формы комбинирования производства не существует?

- а) подетальной
- б) комплексной переработки сырья
- в) последовательной переработки сырья
- г) использования отходов для производства других видов продукции

15. Какая из форм организации производства способствует наиболее рациональному использованию живого труда, росту его производительности?

- а) диверсификация
- б) комбинирование
- в) специализация
- г) концентрация

16. Какой форме организации производства присуще слияние фирм, поглощение крупными производителями более мелких?

- а) концентрация
- б) специализация
- в) диверсификация
- г) комбинирование

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 9**

по теме: основные физико-химические методы анализа

1. К физико-химическим методам анализа относятся:
  - а) нейтрализация
  - б) комплексонометрия
  - в) рефрактометрия
  - г) эмиссионный спектральный анализ
  - д) потенциометрический анализ
  - е) поляриметрический анализ
2. Рефрактометрический анализ относится к методам:
  - а) оптическим
  - б) электрохимическим
  - в) хроматографическим
3. В основе рефрактометрического метода лежит:
  - а) способность растворов проводить электрический ток;
  - б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение;
  - в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет.
4. На рефрактометре определяют:
  - а) оптическую плотность;
  - б) показатель преломления;
  - в) рН раствора
5. В основе абсорбционного спектрального анализа лежит:
  - а) закон светопоглощения;
  - б) закон Бугера – Ламберта - Бера;
  - в) закон эквивалентов.
6. В абсорбционном спектральном анализе применяют приборы:
  - а) фотоэлектроколориметр
  - б) пламенный фотометр
  - в) спектрофотометр
7. На ФЭКе определяют:
  - а) оптическую плотность;
  - б) показатель преломления;
  - в) рН раствора
8. На ФЭКе можно провести анализ веществ:
  - а) окрашенных;
  - б) неокрашенных;
  - в) органических;
  - г) неокрашенных веществ, если их можно окрасить с помощью химической реакции.
9. Стандартные растворы – это:
  - а) растворы, с точно известной концентрацией;
  - б) рабочие растворы;
  - в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.
10. Растворы сравнения это:
  - а) растворы, с точно известной концентрацией;
  - б) рабочие растворы;
  - в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.
11. В основе поляриметрического метода анализа лежит:
  - а) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение;
  - б) изучение поляризованного света;
  - в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет
12. Поляризованным лучом называют:
  - а) луч, колебания которого совершаются в одной плоскости;
  - б) луч, колебания которого совершаются в перпендикулярной плоскости;
  - в) луч, колебания которого совершаются в параллельной плоскости.

13. Оптически-активными веществами называются:

- а) неорганические;
- б) способные вращать плоскость поляризации;
- в) неспособные вращать плоскость поляризации

14. На поляриметре определяют:

- а) рН раствора;
- б) оптическую плотность;
- в) показатель преломления;
- г) угол вращения

15. К оптически-активным веществам относятся:

- а) сахар
- б) глюкоза
- в) хлорид натрия
- г) пенициллин

16. В основе эмиссионного спектрального анализа лежит:

- а) способность атомов в возбуждённом состоянии излучать энергию;
- б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение;
- в) способность многих веществ реагировать с бромом.

17. На пламенном фотометре можно определить:

- а) металлы;
- б) неметаллы;
- в) кислоты;
- г) щёлочи

18. Горючей смесью для пламенного фотометра является:

- а) водород – кислород;
- б) углерод – азот;
- в) пропан – бутан.

19. Сколько элементов можно определить на пламенном фотометре:

- а) меньше 10;
- б) 18 элементов;
- в) свыше 30.

20. Светофильтры в приборах предназначены для:

- а) выбора узкой полосы волн из широкого спектра излучения;
- б) выбора широкой полосы волн из широкого спектра излучения.

21. Фотоэлементы необходимы:

- а) для преобразования света в электромагнитное излучение;
- б) для преобразования световой энергии в электрическую.

22. В основе потенциометрического метода анализа лежит:

- а) измерение потенциала электродов погружённых в раствор;
- б) зависимость между составом вещества и его свойствами;
- в) измерение длины волны.

23. Для измерения потенциала электродов необходима система:

- а) из 3 электродов;
- б) из 2 электродов;
- в) из 4 электродов.

24. Система для измерения электродного потенциала состоит из:

- а) индикаторный электрод;
- б) температурный электрод;
- в) электрод сравнения;
- г) ртутный электрод.

25. Индикаторный электрод должен быть:

- а) не чувствителен к ионам, находящимся в растворе;
- б) чувствителен к ионам, находящимся в растворе.

26. В качестве электрода сравнения используют:

- а) стеклянный;
- б) ртутный;
- б) водородный;
- в) каломельный.

27. В электрод сравнения для контакта с ионами, добавляют:

- а) NaOH;
- б) HgCl<sub>2</sub>;
- в) KCl

28. Потенциометрический метод относится:

- а) оптическим методам;
- б) хроматографическим методам;
- в) электрохимическим методам.

1. ВГДЕЖ

2. А

3. В

4. Б

5. А Б

6. А В

7. А

8. А Г

9. А Б

10. В

11. Б

12. А

13. Б

14. Г

15. АБГ

16. А

17. А

18. В

19. В

20. А

21. Б

22. А

23. А Б

24. А Б В

25. Б

26. Г

27. В

28. В

Приложение 8.3  
к ОПОП по профессии

**«18.01.33» «Лаборант по контролю качества сырья,  
реактивов, промежуточных продуктов,  
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине **ОП.03 БЕЗОПАСНОСТЬ**  
**ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Новодвинск 2023

Комплект контрольно-измерительных материалов по ОП.03 Безопасность жизнедеятельности разработан на основании

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 11.12.2020), (далее – ФГОС СОО);

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии: 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям). (далее – ФГОС СПО), утвержденного приказом Минобрнауки России №764 от 02.08. 2013 г. (в ред. от 09.04.2015 г.) (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 г. №29645);

Организация - разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»

Составитель: Климова Зинаида Васильевна, преподаватель ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ   | 4  |
| 1.1. Область применения  | 4  |
| 1.2. Система контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины                               | 5  |
| 2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ        | 7  |
| 3. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | 53 |



# **1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

## **1.1. Область применения**

Комплект контрольно-измерительных материалов (далее – КИМ) предназначен для оценки результатов освоения учебной дисциплины **ОП.03 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ** является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям), (ФГОС СПО утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. № 1571, зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 декабря 2016 г. № 44939).

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 11.12.2020), (далее – ФГОС СОО).

Программа может использоваться при профессиональной подготовке по следующей профессии: 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям).

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь:**

- владеть способами защиты населения от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- пользоваться средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- оценивать уровень своей подготовленности и осуществлять осознанное самоопределение по отношению к военной службе.

**знать/понимать**

- основные составляющие здорового образа жизни и их влияние на безопасность жизнедеятельности личности; репродуктивное здоровье и факторы, влияющие на него;
- потенциальные опасности природного, техногенного и социального происхождения, характерные для региона проживания;
- основные задачи государственных служб по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- основы российского законодательства об обороне государства и воинской обязанности граждан;
- порядок первоначальной постановки на воинский учет, медицинского освидетельствования, призыва на военную службу;
- состав и предназначение Вооруженных Сил Российской Федерации;
- основные права и обязанности граждан до призыва на военную службу, во время прохождения военной службы и пребывания в запасе;

- основные виды военно-профессиональной деятельности; особенности прохождения военной службы по призыву и контракту, альтернативной гражданской службы;
- требования, предъявляемые военной службой к уровню подготовленности призывника;
- предназначение, структуру и задачи РСЧС;
- предназначение, структуру и задачи гражданской обороны;

## **1.2 Система контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины регламентируется рабочим учебным планом по профессии 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям);

положением техникума «О текущем контроле и оценивании уровня усвоения дисциплин и компетенций студентов»;

- положением техникума «О промежуточной аттестации обучающихся»;

- положением техникума «О формировании фонда оценочных средств».

Предметом оценки освоения учебной дисциплины являются умения и знания.

Оценка освоения программы дисциплины осуществляется в виде текущего контроля в виде устного и письменного опросов, тестовых заданий, практических занятий.

На основании результатов текущего контроля и оценивания элементов компетенций с последующим агрегированием оценок преподаватель самостоятельно принимает решение о допуске/ не допуске к процедуре промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **Дифференцированный зачет**.

Текущий контроль при освоении умений и усвоении знаний представлен в таблице:

### **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА**

**Контроль и оценка** результатов освоения предмета осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

| <b>Результаты обучения<br/>(освоенные умения, усвоенные знания)</b>                           | <b>Формы и методы контроля и<br/>оценки результатов обучения</b> |
|---|--|
| <b>УМЕНИЯ:</b><br>-организовывать и проводить мероприятия по защите работающих и населения от | Оценка работы на практическом занятии.                           |

|   |  |
|---|--|
| негативных воздействий чрезвычайных ситуаций;   |  |
| -предпринимать профилактические меры для снижения уровня опасностей различного вида и их последствий в профессиональной деятельности и быту;  | Оценка работы на практическом занятии.   |
| -использовать средства индивидуальной и коллективной защиты от оружия массового поражения;<br>-применять первичные средства пожаротушения;  | Оценка работы на практическом занятии.<br>Оценка работы на   |
| -ориентироваться в перечне военно-учетных специальностей и самостоятельно определять среди них родственные полученной профессии;<br>-применять профессиональные знания в ходе   | практическом занятии.<br>Оценка работы на практическом занятии.  |
| исполнения обязанностей военной службы на воинских должностях в соответствии с с полученной профессией;<br>-владеть способами бесконфликтного общения   | Оценка работы на практическом занятии.   |
| и саморегуляции в повседневной деятельности и экстремальных условиях военной службы;<br>-оказывать первую помощь;   | Оценка работы на практическом занятии.   |
| <b>ЗНАНИЯ:</b><br>-принципы обеспечения устойчивости объектов экономики ,прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях, в том числе в условиях противодействия терроризму как угрозе национальной безопасности России;<br>-основные виды потенциальных опасностей и их последствия в профессиональной деятельности и быту, принципы снижения вероятности их реализации;<br>-основы военной службы и обороны государства;<br><br>-задачи и основные мероприятия гражданской обороны; | Оценка работы на практическом занятии.<br><br>Тестирование.<br>Оценка рефератов, докладов.<br><br>Оценка рефератов, докладов.<br>Тестирование.<br><br>Оценка рефератов, докладов.<br>Тестирование. |

|   |  |
|---|--|
| <p>-способы защиты населения от оружия массового поражения;</p> <p>-меры пожарной безопасности и правила безопасного поведения при пожарах;</p> <p>-организацию и порядок призыва граждан на военную службу и поступления на нее в добровольном порядке;</p> <p>-основные виды вооружения военной техники и специального снаряжения, состоящих на вооружении (оснащении) воинских подразделений, в которых имеются военно-учетные специальности, родственные профессиям НПО;</p> <p>-область применения получаемых профессиональных знаний при исполнении обязанностей военной службы;</p> <p>-порядок и правила оказания первой помощи пострадавшим.</p> | <p>Оценка рефератов, докладов.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Оценка рефератов, докладов.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Тестирование</p> <p>Оценка работы на практическом занятии</p> |
|---|--|

Проверяемые при промежуточной аттестации знания и умения представлены в виде тестовых заданий и вопросов к **дифференцированный зачету**.

## **2. КОНТРОЛЬНО - ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

### **Практическая работа № 1**

Изучение классификации чрезвычайных ситуации Цель. Закрепление теоретических знаний о классификации ЧС и приобретение практических умений в составлении памяток поведение населения в ЧС.

Задачи.

1. Заполнить таблицу «Классификация ЧС»
2. Составить памятки поведения населения в ЧС

Оборудование. Учебник Э.А. Арустамова стр.16-47, лист А4, карандаши, линейка, тетради для практических работ

Задание:

- 1.Прочитайте текст
2. Заполните таблицу «Классификация ЧС»
3. Прочитайте текст
4. Составьте памятки поведения населения в ЧС

Контрольные вопросы.

1. Что означает ЧС?
2. Перечислите ЧС по природе возникновения.
3. Перечислите ЧС по масштабам распространения последствий.
4. Перечислите ЧС по причине возникновения.

5. Перечислите ЧС по скорости развития
6. Перечислите ЧС по ведомственной принадлежности.
7. Дайте характеристику ЧС природного происхождения.
8. Дайте характеристику ЧС техногенного характера.

Литература:

Арустамов, Э. А. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для среднего профессионального образования / Э. А. Арустамов, Н. В. Косолапова, Н. А. Прокопенко/ Изд. 9-е – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – 173 с.

### **Практическая работа № 2**

Выполнение работы по прогнозированию техногенной катастрофы.

Цель. Закрепление знаний по техногенным катастрофам, приобретение практических умений работать с разными источниками, составлять глоссарий.

Задачи.:

1. Изучить разные источники интернет-сайтов.
2. Научиться составлять глоссарий по разным источникам

Оборудование. Видео – фильм, компьютер, проектор, тетради для практических работ, распечатанный материал из разных источников.

Задание:

1. Просмотр видео - фильма
2. Изучить материалы интернет-сайтов
3. Составить глоссарий по теме

Контрольные вопросы.

1. Что такое техногенная катастрофа?
2. Что такое взрыв?
3. Что такое пожар?
4. Причины техногенных катастроф.

Литература Интернет-сайт:

[http://neparsya.net/referat/ecology/teh\\_katastr](http://neparsya.net/referat/ecology/teh_katastr)

### **Практическая работа № 3**

Применение первичных средств пожаротушения.

Цель: Закрепление знаний о мерах пожарной безопасности и правилах безопасного поведения при пожарах. Приобретение умений использования первичных средств пожаротушения.

Задачи:

1. Изучить закон «О пожарной безопасности»
2. Изучить памятки по правилам безопасного поведения при пожарах.
3. Научиться пользоваться огнетушителем

Оборудование. Памятки, огнетушитель, учебный фильм, ФЗ «О пожарной безопасности»

Задание:

1. Просмотреть учебный фильм
2. Изучить ФЭ «О пожарной безопасности»
3. Законспектировать статьи, раскрывающие права, обязанности, ответственность граждан в области пожарной безопасности.
4. Изучить памятки.
5. Ответить на вопросы
6. Практическое использование огнетушителя.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите поражающие факторы пожара.
2. Как оказать помощь пострадавшим при пожаре, взрыве?
3. Перечислите средства пожаротушения.
4. Назовите ФЗ, который отражает права, обязанности, ответственность граждан в области пожарной безопасности
5. Назовите алгоритм правил при пожаре в помещении.

Литература:

Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ О пожарной безопасности.

#### **Практическая работа № 4**

Выявление роли и места ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум» в Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).

Цель: Закрепление теоретических знаний о Единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), решение ситуационных задач, отражающих роль и место ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум» в РСЧС.

Задачи:

1. Закрепить знания о РСЧС
2. Определить роль и место ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум» в РСЧС

Оборудование. ФЗ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера», ситуационные задачи, тетрадь для практических работ.

Задание:

1. Найти в ФЗ цели и задачи РСЧС
  2. Решить ситуационные задачи.
  3. Определить роль и место ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум» в РСЧС
- Контрольные вопросы.

1. Назовите цель и задачи РСЧС.
2. Перечислите основные способы защиты населения в ЧС.
3. Какую роль выполняет ГАПОУ АО «ТГТ» в РСЧС

Литература:

Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»

### **Практическая работа № 5**

Решение ситуационных задач по ФЗ №65 «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»

Цель: Закрепление теоретических знаний о РСЧС, о защите населения и территорий от ЧС и приобретение практических умений в решении ситуационных задач. Задачи:

1.Закрепить знания о защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера.

2. Развивать умения принимать правильные решения при ЧС.

3. Закрепить умения решать ситуационные задачи.

Оборудование. ФЗ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера», ситуационные задачи, тетрадь для практических работ.

Задание:

1.Изучить ФЗ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»

2.Составить конспект.

3. Решить ситуационные задачи.

Контрольные вопросы.

1. Сколько глав, статей содержит закон?

2. Когда вступил в силу ФЗ?

3. Какие основные понятия раскрываются в 1 статье?

4. В какой статье раскрываются обязанности организаций в области защиты населения и территорий от ЧС? Перечислите их.

5. В какой статье раскрывается подготовка населения в области защиты от ЧС.

6. Каким образом проводится пропаганда знаний в области защиты населения и территорий от ЧС?

Литература:

Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера».

### **Практическая работа № 6**

Планирование и проведение мероприятий гражданской обороны.

Цель: Закрепление теоретических знаний о ГО и приобретение практических умений работать с ФЗ, планировать мероприятия ГО.

Задачи:

1.Закрепить знания о ГО

2.Изучить материал по составлению плана ГО

3. Составить план мероприятий по ГО

Оборудование. ФЗ «О гражданской обороне», тетрадь для практических работ, Г. С. Ястребов «Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф», тест

Задание:

1.Ответить на тесты по ФЗ «О гражданской обороне»

Тест состоит из 15 вопросов, содержит 4 варианта ответов, один из них правильный.

2. Изучить материал учебника стр.104-112

В практических тетрадях начертить схему организации ГО в учебном заведении.

3. Изучить план мероприятий, схему оповещения, составить план мероприятий по ГО.

4. Ответить на вопросы преподавателя

Контрольные вопросы.

1. Назначение и задачи ГО.

2. Кто является начальником штаба ГО?

3. Какие формирования ГО создаются в учебном учреждении?

4. Как составить план оповещения?

5. Где осуществляется подготовка формирований ГО?

Литература:

Ястребов, Г. С. Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф [Текст] : учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Г.Я. Ястребов; под редакцией Б.В. Карабухина. Изд. 3 –е. – Ростов н / Д :

Феникс, 2007. – 397 с. ФЗ «О гражданской обороне»

### **Практическая работа № 7**

Применение средств индивидуальной защиты в ЧС (противогазы, ВМП, ОЗК)

Цель: Закрепление теоретических знаний о СИЗ кожи, СИЗОД, о медицинских средствах защиты и приобретение практических умений изготавливать и использовать индивидуальные средства защиты.

Задачи:

1. Закрепить знания о СИЗ, СИЗОД, о медицинских средствах защиты.

2. Научиться изготавливать ватно-марлевую повязку.

3. Научиться использовать СИЗОД (противогаз, ВМП)

4. Научиться одевать ОЗК

Оборудование. Учебник БЖД, плакаты «Средства индивидуальной защиты», противогазы, вата, марля, ОЗК, ножницы, тетрадь для практических работ.

Задание:

1. Записать в тетрадь СИЗ, СИЗОД, мед. средства защиты (учебник БЖД стр.83-89)

2. Изготовить ВМП

Для изготовления ВМП необходимо взять кусок марли размером 100 на 50см. на него кладем слой ваты толщиной 1-2см, края марли загибаем с обеих сторон и накладываем на вату, концы по длине разрезаем на 30-40см с каждой стороны. Повязка закрывает подбородок, рот, нос. (Рис.стр. 88)

3. Надеть противогаз, ОЗК

4. Надеть ВМП



Контрольные вопросы.

1. СИЗ это?
2. СИЗОД это?
3. Перечислите СИЗОД.
4. Перечислите СИЗ кожи.
5. Перечислите медицинские средства защиты?
6. Назовите порядок изготовления ВМП.

Литература:

Арустамов, Э. А. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для среднего профессионального образования / Э. А. Арустамов, Н. В. Косолапова, Н. А. Прокопенко/ Изд. 9-е – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – С 83 – 89.

### **Практическая работа № 8**

Планирование и организация выполнения эвакуационных мероприятий на объекте экономики.

Цель: Закрепление теоретических знаний по планированию и организации выполнения эвакуационных мероприятий на объекте экономики и приобретение практических умений по эвакуационным мероприятиям.

Задачи.

1. Закрепить знания об эвакуационных мероприятиях.
2. Научиться составлять план оповещения, план эвакуации

Оборудование. Методические указания. Планирование и организация выполнения эвакуационных мероприятий на объекте экономики, тетрадь для практических работ. Задание:

1. Составить план ответа по теме.
2. Составление плана оповещения, плана эвакуации.
3. Эвакуация из помещения в различных ситуациях.

Контрольные вопросы.

Литература:

Предупреждение и ликвидация ЧС Эвакуационные мероприятия.

### **Практическая работа № 9**

Организация хранения и использования средств индивидуальной защиты

Цель. Закрепление теоретических знаний об индивидуальных средствах защиты, их хранении и использовании и приобретение практических умений работы с разными источниками, умений упаковывать противогаз, ОЗК.

Задачи.

1. Закрепить знания об индивидуальных средствах защиты.
2. Изучить документы, регламентирующие хранение, использование, приобретение индивидуальных средств защиты.

Оборудование. Сайт <http://www.balama.ru>, <http://rudocs.exdat.com/> учебник БЖД Г. С. Ястребов, тетрадь для практических работ, тест,

противогазы, ОЗК.

Задание.

1. Выполнить тест «Индивидуальные средства защиты»
2. Изучить документы, регламентирующие хранение, использование, приобретение индивидуальных средств защиты.

Учебник БЖД Г. С. Ястребов стр. 120-140; <http://www.balama.ru>,  
<http://rudocs.exdat.com/>

3. Ответить на контрольные вопросы
4. Надеть противогаз, ОЗК.
5. Снять противогаз, ОЗК
6. Упаковать для хранения противогаз, ОЗК.

Контрольные вопросы.

1. Перечислите индивидуальные средства органов дыхания
2. Перечислите средства защиты кожи
3. Перечислите медицинские средства защиты
4. Чем определяется надежность противогаза?
5. Что значит фильтрующий противогаз?
6. Что значит изолирующий противогаз?
7. Перед применением противогаза, что необходимо проверить?
8. В каком положении может находиться противогаз?
9. Что необходимо сделать при переводе противогаза в «боевое» положение?
10. Когда считается, что противогаз одет правильно?
11. О чем нужно помнить при пользовании противогазом зимой?
12. Как правильно хранить противогаз?
13. Что необходимо сделать при загрязнении шлем - маски?
14. Каков гарантийный срок хранения противогазов?

Литература:

1. <http://www.balama.ru>
2. <http://rudocs.exdat.com/>
3. Ястребов, Г. С. Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф [Текст] : учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Г.Я. Ястребов; под редакцией Б.В. Карабухина. Изд. 3 –е. – Ростов н / Д : Феникс, 2007. – 397 с.

### **Практическая работа № 10,11**

Организация мероприятий по повышению устойчивости функционирования объекта экономики в условиях чрезвычайной ситуации.

Цель. Закрепление теоретических знаний по повышению устойчивости функционирования объекта экономики в условиях ЧС и приобретение практических умений по составлению плана-графика по повышению устойчивости объекта экономики в ЧС.

Задачи.

1. Закрепить понятия устойчивости работы объектов экономики.
2. Выявить факторы, определяющие устойчивость работы объектов.

3. Составить план-график по повышению устойчивости объекта экономики в ЧС.

Оборудование. Учебник Э.А. Арустамов БЖД, тетради для практических работ, ФЗ «О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера»

Задание.

1. Найти в ФЗ статью 14, прочитать её содержание.

2. Работа с учебником стр. 95-101. Прочитать текст

3. Ответить на вопросы письменно:

Что понимается под устойчивостью работы ОЭ?

Назовите основные этапы исследования устойчивости объекта экономики.

Какие объекты экономики относятся к категории опасных производственных объектов?

Назовите общие факторы, определяющие устойчивость работы объектов экономики.

На какие факторы обращается внимание при изучении зданий, сооружений?

Назовите мероприятия по защите работников в условиях ЧС различного характера.

Какие факторы влияют на устойчивость объектов?

Какие мероприятия способствуют повышению устойчивости инженерно-технического комплекса?

Каковы способы повышения надежности технологического оборудования?

4. Составить план-график по повышению устойчивости объекта экономики в ЧС.

| № | Объект | Стоимость | Источник финансирования | Основные материалы и их количество | Машины и механизмы | Рабочая сила | Ответственные исполнители | Сроки выполнения |
|---|--------|-----------|-------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------|---------------------------|------------------|
|   |        |           |                         |                                    |                    |              |                           |                  |

Контрольные вопросы.

Тестирование.

Литература:

Арустамов, Э. А. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для среднего профессионального образования / Э. А. Арустамов, Н. В. Косолапова, Н. А. Прокопенко/ Изд. 9-е – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – С 83 – 89.

### Практическая работа № 12,13

Выявление правовой основы и главных направлений обеспечения национальной безопасности России.

Цель. Выявление правовой основы и главных направлений обеспечения национальной безопасности России.

Закрепление основ военной службы и обороны государства и приобретение практических умений работать с документами.

Задачи.

1. Выявить правовую основу обеспечения национальной безопасности России.

2. Определить, главные направления обеспечения национальной безопасности России.

3. Изучить стратегию национальной безопасности Российской Федерации до 2020г.

Оборудование. Стратегия национальной безопасности РФ до 2020г., учебник БЖД, ФЗ «Об Обороне», домино

Задание

1. Изучить стратегию национальной безопасности Российской Федерации до 2020г., материал учебника БЖД стр.102-104

2. Ответить письменно:

Что такое национальная безопасность?

Что такое национальные интересы РФ?

Что значит угроза национальной безопасности?

Что входит в силы обеспечения национальной безопасности?

Что входит в средства обеспечения национальной безопасности?

Что такое военная безопасность?

Запишите принципы обеспечения военной безопасности.

3. Изучить ФЗ «Об обороне»

Составить глоссарий по ФЗ «Об обороне»

Глоссарий (лат. glossarium — «собрание глосс») — словарь узкоспециализированных терминов в какой-либо отрасли знаний с толкованием, иногда переводом на другой язык, комментариями и примерами. Собрание глосс и собственно глоссарии стали предшественниками словаря.

4. Работа в парах. Заучиваем слова, внесенные в глоссарий.

5. Игра «Домино» (Проверка знаний по изученной теме)

Литература:

1. Арустамов, Э. А. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для среднего профессионального образования / Э. А. Арустамов, Н. В. Косолапова, Н. А. Прокопенко/ Изд. 9-е – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – С 83 – 89.

2. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020г

3. ФЗ «Об обороне» №61 от 31 мая 1998г

### **Практическая работа № 14**

Выполнение основных мероприятий по противодействию терроризму.

Цель. Закрепление теоретических знаний о терроризме и приобретение

практических навыков поведения при обнаружении взрывных устройств.

Задачи.

1. Закрепить теоретические знания о терроризме.
2. Составить алгоритм поведения при обнаружении взрывных устройств.

Оборудование. Памятка по действиям при террористических актах, ФЗ «О противодействии терроризму», учебный фильм «Действия населения при угрозе террористического акта»

Задание.

1. Просмотреть учебный фильм.
  2. Изучить ФЗ «О противодействии терроризму».
- Выписать основные понятия ст. 3 ФЗ «О противодействии терроризму».
3. Изучить памятку по действиям при террористических актах.
  4. Составить алгоритм поведения при обнаружении взрывных устройств.

Контрольные вопросы

1. Что такое терроризм?
  2. Что включает в себя террористическая деятельность?
  3. Раскройте понятие террористического акта.
  4. Что означает противодействие терроризму?
  5. Контртеррористическая операция это?
  6. Для чего применяются Вооруженные Силы Российской Федерации в борьбе с терроризмом?
  7. Кто принимает решение о применении Вооруженными Силами Российской Федерации вооружения с территории Российской Федерации против находящихся за ее пределами террористов и (или) их баз?
  8. Перечислите категории лиц, участвующих в борьбе с терроризмом, подлежащих правовой и социальной защите.
  9. Ответственность организаций за причастность к терроризму.
  10. Вознаграждение за содействие борьбе с терроризмом
- Литература:  
ФЗ «О противодействии терроризму».

### **Практическая работа № 15,16**

Определение роли Вооружённых Сил РФ как основы обороны государства

Цель. Закрепление теоретических знаний о роли ВС РФ как основы обороны государства и приобретение практических умений в составлении и решении тестов, ситуационных задач.

Задачи.

1. Закрепить знания ФЗ «Об обороне»
2. Составить тесты, ситуационные задачи по изученной теме.
3. Проверить знания по изученной теме.

Оборудование. ФЗ «Об обороне», учебник БЖД Э.А. Арустамов,

ситуационные задачи, тесты, тетрадь для практических работ.

Задание.

1. Изучить материал учебника БЖД стр.104-105

2. Выписать основные формулировки:

Что понимается под обороной?

С какой целью создаются ВС РФ?

Что включает в себя организация обороны?

Что составляет основу военной организации государства?

3. Составление тестов, ситуационных задач

4. Решение ситуационных задач, тестов

Контрольные вопросы.

1. Что понимается под обороной?

2. С какой целью создаются ВС РФ?

3. Что включает в себя организация обороны?

4. Что составляет основу военной организации государства?

5. Права и обязанности граждан Российской Федерации в области обороны.

6. Руководство и управление Вооруженными Силами Российской Федерации.

7. Состояние войны.

8. Военное положение.

9. Мобилизация.

Литература.

1. Арустамов, Э. А. Безопасность жизнедеятельности [Текст] : учебник для среднего профессионального образования / Э. А. Арустамов, Н. В. Косолапова, Н. А. Прокопенко/ Изд. 9-е – М. : Издательский центр «Академия», 2010. – С 104-105.

2. Федеральный закон "Об обороне" № 61ФЗ от 31 мая 1996 г.

### **Практическая работа № 17**

Определение правовой основы военной службы

Цель. Закрепление теоретических знаний о правовой основе и приобретение практических умений работать с нормативными документами.

Задачи.

Оборудование. Конституция РФ.

Задание.

1. Изучить материал.

2. Составить тезисный конспект.

3. Конституция Российской Федерации закрепляет обязанность гражданина защищать свое Отечество. В ст.59 Конституции указывается, что: (выписать в тетрадь)

Контрольные вопросы.

1. Военная служба связана с рядом правоограничений и прямых запретов для военнослужащих.

2. Основу правового регулирования, учитывающего специфику

прохождения в них военной службы, составляют какие федеральные законы?

Литература.

1. Конституция РФ.

2. Определение правовой основы военной службы

сайт <http://teachpro.ru/EOR/School%5COBJSupplies11/Html/der11083.htm>

### **Практическая работа № 18**

Выявление порядка подготовки военных кадров для Вооружённых Сил Российской Федерации.

Цель. Углубить знания о существующей системе подготовки военных кадров в военных образовательных учреждениях профессионального образования Министерства обороны Российской Федерации и порядке поступления в военные образовательные учреждения, приобретение умений составлять опорные схемы по изученному материалу.

Задачи.

1. Выявить порядок подготовки военных кадров ВС РФ.

2. Составить опорную схему «Как стать офицером Российской армии»

3. Работать в паре с сокурсником.

Оборудование. Порядок подготовки и поступления в военные образовательные учреждения <http://bestpravo.ru/federalnoje/hj-pravila/m4n.htm>.

Задание.

1. Изучить

2. Составить опорную схему по изученному материалу. Работать в паре.

**Опорная схема** представляет собой словесно-графическое отображение учебного материала, логически разделенного на основные и второстепенные элементы.

Применяя устно – графическое изложение материала обучающийся взаимодействует с другими членами коллектива при выделении главных элементов схемы, ее второстепенных частей, выстраивании между ними логических взаимосвязей, проявлении творческой инициативы. Это позволяет ориентироваться в изученном материале, так как обучающийся сам участвует в процессе получения информации. В результате изучения той или иной темы обучающийся придумывает форму схемы и заполняет её.

Контрольные вопросы.

1. Виды военных образовательных учреждений профессионального образования Министерства обороны РФ.

2. Порядок подготовки для поступления в военные образовательные учреждения.

3. Проведение профессионального отбора среди кандидатов для поступления в военно-учебные заведения.

4. Предметы (дисциплины), по которым проводятся вступительные экзамены.

Литература.

1. Порядок подготовки и поступления в военные образовательные

учреждения <http://bestpravo.ru/federalnoje/hj-pravila/m4n.htm>,

2. <http://yourlib.net/content/view/10924/126/>,

### **Практическая работа № 19-21**

Основы туризма

Цель. Закрепление теоретических знаний по основам туризма.

Задачи.

1. Изучить материал учебника.
2. Ответить на вопросы тестов.
3. Выполнить контрольные задания.

Оборудование.

Учебник ОБЖ 10 класс, палатки, туристические рюкзаки, компас, туристическое снаряжение.

Задание.

1. Прочитать материал учебника ОБЖ с. 9-26
2. Ответить на вопросы тестов.
3. Составить тезисный конспект.
4. Обустройства бивуака.
5. Снаряжение туристического рюкзака.
6. Установка палатки.
7. разведение костра.
8. Приготовление пищи.
9. Ориентирование на местности.
10. Преодоление болота.
11. Преодоление переправы через ручей.

Контрольные вопросы.

1. Назовите способы ориентирования на местности, помогающие определить стороны горизонта?
2. Какими способами можно определить стороны горизонта по небесным светилам?
3. Какими способами можно определить стороны горизонта по местным признакам?
4. Какие данные нужно для движения по азимуту?
5. Какими способами можно определить пройденное расстояние?.
6. Для чего необходимо оборудование временного жилища при выживании?
7. Какие функции выполняет костер?
8. Какими способами можно добыть огонь при отсутствии спичек?
9. Объясните, почему пища и вода является важным фактором при длительном выживании в условиях автономного существования.
10. Какими способами можно добывать воду в условиях природной среды? Назовите способы обеззараживания и очистки воды в полевых условиях.
11. Назовите основные источники пищи в условиях выживания.

Литература.

1. Основы безопасности жизнедеятельности. 0-75 10 кл.: учеб. для



общеобразоват. Учреждений/ В.Н. Латчук, В.В. Марков, С.К. Миронов, С.Н. Вангородский.- 14-е изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2013.

### **Практическая работа № 22**

Изучение примеров героизма и войскового товарищества российских воинов.

Цель. Закрепление знаний о героизме, войсковом товариществе и приобретение практических умений при работе с учебником.

Задачи.

1. Изучить материал учебника.
2. Составить тезисный конспект.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Оборудование.

Задание.

1. Прочитать материал учебника ОБЖ с. 103-105, 117-120
2. Составить тезисный конспект.
3. Ответить на вопросы.

Контрольные вопросы.

1. Назовите основные понятия и определения патриотизма российского гражданина и воина.
2. В чем выражается воинский долг военнослужащих ВС РФ?
3. Каково значение войскового товарищества в боевых условиях и повседневной жизни частей и подразделений?

Литература.

1. Смирнов, А.Т. Основы безопасности жизнедеятельности 10 класс [Текст] : учебник для учащихся 10 класса / А. Т. Смирнов, Б.И. Мишин, В. А. Васнев. – М. : Просвещение, 2008. – 161 с.

### **Практическая работа № 23**

Оказание реанимационной помощи.

Цель. Закрепление теоретических знаний по проведению реанимационной помощи, приобретение практических умений искусственной вентиляции легких, непрямого массажа сердца.

Задачи.

1. Составить алгоритм проведения реанимации.
2. Научиться проводить искусственную вентиляцию легких, непрямой массаж сердца на тренажере.

Оборудование. Учебник ОБЖ, тренажер-Гоша, тетрадь для практических работ, ситуационные задачи

Задание.

1. Изучить материал учебника стр.136-141
2. Составить алгоритм реанимационной помощи.
3. Проведение реанимационной помощи на тренажере - Гоша.
4. Решение ситуационных задач.

Контрольные вопросы.

1. Что означает терминальное состояние?

2. Сколько терминальных состояний знаете?
3. Опишите терминальные состояния.
4. Признаки клинической смерти.
5. Этапы реанимации.
6. Назовите способы искусственной вентиляции легких.

Литература

1. Смирнов, А.Т. Основы безопасности жизнедеятельности 10 класс [Текст] : учебник для учащихся 10 класса / А. Т. Смирнов, Б.И. Мишин, В. А. Васнев. – М. : Просвещение, 2009. – С 136 141.

### **Практическая работа № 24**

Оказание первой помощи пострадавшим

Цель. Закрепление теоретических знаний оказания помощи при кровотечениях, переломах, профилактике осложнений ран, приобретение практических умений наложения повязок, закрутки, шин.

Задачи.

1. Решить ситуационные задачи.
2. Научиться останавливать кровотечение при помощи закрутки.
3. Научиться накладывать повязки на голову, руки, ноги.
4. Научиться накладывать шины

Оборудование. Ситуационные задачи, учебник БЖД, закрутки, бинты, шины.

Задание.

1. Решить ситуационные задачи.
2. Изучить материал учебника БЖД стр. 248-266. Ответить на контрольные вопросы письменно.
3. Работа в парах: наложить закрутку, наложить повязки на руку, голову, ногу, наложить шину при переломе голени.

Контрольные вопросы.

1. Дайте формулировку кровотечению.
2. Перечислите виды кровотечений.
3. Что такое асептика?
4. Что такое антисептика?
5. Перечислите виды ран.
6. Какие способы остановки кровотечений существуют?
7. Назовите виды переломов, перечислите признаки переломов.
8. Как оказать помощь при открытом переломе?
9. Как оказать помощь при закрытом переломе?

Литература

1. Фефилова, Л. К. Оказание экстренной медицинской помощи в ЧС [Текст] Учебно-методическое пособие / Л.К. Фефилова, Н. Ф.Королева. Кемерово, 2008. С. 128-134.

2. Ястребов, Г. С. Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф [Текст] : учебное пособие для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Г.Я. Ястребов; под

#### 4. Перечень тестовых заданий с ответами

Тестовое задание №1  
(выберите правильный ответ)

1. Какая наука изучает человека в процессе трудовой деятельности?

- а) экономика;
- б) психология;
- в) эргономика;**
- г) физиология.

2. Характеристика трудового процесса, отражающая преимущественно нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма, называется:

- а) напряженностью труда;
- б) тяжестью труда.**

3. К какой категории работ относится работа, связанная с ходьбой, переноской тяжестей до 10 кг и сопровождающаяся умеренным физическим напряжением?

- а) к категории легких работ;
- б) к категории работ средней тяжести;**
- в) к категории тяжелых работ.

4. Условия труда, которые способствуют сохранению здоровья работников и высокому уровню работоспособности, относятся к:

- а) 1-му классу;**
- б) 2-му классу;
- в) 3-му классу условий труда.

5. Условия труда по напряженности трудового процесса при длительном сосредоточенном наблюдении в течение 25% от 7-часового рабочего дня характеризуются как:

- а) оптимальные;**
- б) допустимые;
- в) напряженные 1-й степени.

6. Как изменяется работоспособность в течение дня?

- а) не изменяется;
- б) с начала работы наблюдается наилучшая работоспособность, которая затем постепенно снижается;

**в) сначала идет фаза вработывания, затем фаза устойчивой работоспособности, после чего работоспособность снижается.**

7. Что понимают под микроклиматическими условиями?

- а) температуру рабочей зоны;
- б) относительную влажность;
- в) освещение;

г) сочетание температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха.

8. Оптимальная относительная влажность согласно санитарным нормам составляет:

а) 20 –30%;

б) 40 – 60%;

в) 70 –90%.

9. В каких единицах измеряется освещенность?

а) Люкс (Лк);

б) Люмен (Лм);

в) Кандела (Кд).

10. Какие цветовые тона действуют успокаивающе на нервную систему человека?

а) темные (черный, коричневый);

б) холодные (голубой, зеленый);

в) теплые (красный, оранжевый).

Ответы: 1.в; 2.б; 3.б; 4.а ; 5. а ; 6. в ; 7. г ; 8. б ; 9. а ; 10. б ;

Оценка: «5»- 10 правильных ответов; «4»- 9 правильных ответов; «3»-8 правильных ответов.

### Тестовое задание №2

(выберите правильный ответ)

1. Негативные факторы, обусловленные деятельностью человека и продуктами его труда, называются:

а) естественными;

б) природными.

2. К каким видам загрязнений относятся электромагнитные поля?

а) химическим;

б) биологическим;

в) физическим;

г) механическим.

3. Вероятность реализации негативного воздействия более 10 –3 относится к области:

а) неприемлемого риска;

б) переходных значений риска;

в) приемлемого риска.

4. К абсолютным показателям негативности техносферы относится:

а) показатель частоты травматизма;

б) материальный ущерб;

в) сокращение продолжительности жизни;

г) показатель нетрудоспособности.

5. К физической группе негативных факторов производственной среды относятся:

а) бактерии и вирусы;

б) вибрация и шум;

в) напряженная обстановка в рабочем коллективе.

Ответы: 1.а; 2.в; 3.а; 4.в; 5.б.

Оценка: «5»-5 правильных ответа; «4»- 4 правильных ответа; «3»-3 правильных ответа.

### Тестовое задание №3

(выберите правильный ответ)

1. Как называются рецепторы, воспринимающие изменения во внешней среде?

- а) экстероцепторы;
- б) интероцепторы.

2. Как называются рефлекс, формирующиеся с течением времени на основе приобретенного опыта при длительном воздействии раздражителя?

- а) безусловными;
- б) условными.

3. К какому вкусу способны адаптироваться вкусовые рецепторы?

- а) сладкому;
- б) соленому;
- в) кислому;
- г) к любому.

4. Как называется способность организма реагировать на различные раздражители изменениями обмена веществ и функций?

- а) гомеостаз;
- б) адаптация;
- в) реактивность.

**Ответы: 1. а; 2. б ; 3. а; 4. в. Оценка: «5»-4 правильных ответа; «4»- 3 правильных ответа; «3»- 3 правильных ответа**

### Тестовое задание №4 (вредные вещества)

(выберите правильный ответ)

1. Какие отравления могут развиваться при длительном воздействии на организм человека малых концентраций вредных веществ?

- а) острые;
- б) хронические.

2. К какому классу по степени потенциальной опасности для организма относится хлор?

- а) 1 класс – вещества чрезвычайно опасные;
- б) 2 класс – вещества высокоопасные;
- в) 3 класс – вещества умеренно опасные;
- г) 4 класс – вещества мало опасные.

3. Как называются вещества, приводящие к развитию аллергических заболеваний?

- а) общетоксические;
- б) раздражающие;
- в) сенсibiliзирующие;
- г) мутагенные.

4. Вещества, влияющие на репродуктивную функцию, вызывают:

- а) наследственные болезни;
- б) врожденные пороки развития;**
- в) возникновение опухолей.

5. Какими симптомами проявляется общетоксическое действие вредных химических веществ?

- а) расстройство нервной системы, судороги, паралич;**
- б) поражение кожных покровов, образование нарывов, язв;
- в) раздражение слизистых оболочек и дыхательных путей.

6. Какой путь поступления вредных веществ в организм человека наиболее опасен?

- а) через неповрежденные кожные покровы;
- б) через слизистые оболочки;
- в) через органы дыхания.**

7. Как называется одновременное или последовательное действие на организм человека нескольких вредных веществ при одном и том же пути поступления?

- а) комбинированное;**
- б) комплексное.

8. Что является основным источником антропогенного загрязнения атмосферного воздуха?

- а) автотранспорт;**
- б) химическая промышленность;
- в) производство строительных материалов.

9. Общесанитарный показатель ПДКп характеризует:

- а) отсутствие влияния вредного вещества на самоочищающую способность почвы;**
- б) переход вредного вещества из почвы в подземные грунтовые воды;
- в) переход вредного вещества из почвы в атмосферу;
- г) переход вредного вещества из почвы в зеленую массу и плоды растений.

**Ответы: 1. б ; 2. б ; 3.в ; 4. б ; 5. а ; 6.в ; 7.а ; 8.а ; 9. а .**

**Оценка: «5»- 9 правильных ответов; «4»- 8 правильных ответов; «3»- 7 правильных ответов.**

***Тестовое задание №5 Система защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени***  
(выберите правильный ответ)

1. В каком году было создано Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий?

- а) в 1961 г.;
- б) в 1990 г.;
- в) в 1994 г.**

2. Какие задачи выполняет РСЧС в режиме повседневной деятельности?

а) оперативное управление ходом аварийно-спасательных и других неотложных работ;

б) подготовку к конкретным ЧС и смягчению их последствий;

в) наблюдение и контроль за состоянием природной среды и потенциальноопасных объектов.

3. На какой режим работы переходит РСЧС при ухудшении радиационной, химической или сейсмической обстановки?

а) повседневной деятельности;

б) повышенной готовности;

в) чрезвычайный режим.

4. Подлежат ли защите от чрезвычайных ситуаций и их последствий иностранные граждане и лица без гражданства, находящиеся на территории России?

а) да;

б) нет.

Ответы: 1. в; 2. в; 3. б ; 4. а. Оценка: «5»-4 правильных ответа; «4»-3 правильных ответа; «3»-2 правильных ответа.

### **Тест № 6. Общая характеристика чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера**

(выберите правильный ответ)

1. Какое понятие отражает материальные потери из-за остановки хозяйственной деятельности и упущенной выгоды?

а) прямой ущерб;

б) косвенный ущерб;

в) потери.

2. Как называется выход из строя людей при ЧС из-за гибели, травм и болезней?

а) ущерб;

б) потери.

3. Как называется совокупность обстоятельств, порождающих гипотетическую опасность, которая может в перспективе превратиться в непосредственную опасность?

а) вызовом;

б) угрозой;

в) опасностью.

4. Что положено в основу классификации чрезвычайных ситуаций по масштабам?

а) сложность обстановки;

б) количество пострадавших людей и размеры зон поражения;

в) тип и вид событий, лежащих в основе чрезвычайной ситуации.

5. Как классифицируется ЧС на территории объекта, при которой пострадало менее 10 чел., нарушены условия жизнедеятельности менее 100 чел., материальный ущерб составил менее 1000 МРОТ?

а) локальная;

б) местная;

- в) территориальная;
- г) региональная.

6. Что такое инцидент?

а) отказ или повреждение технических устройств, отклонение от режима технологического процесса на потенциально опасном объекте;

б) опасное техногенное происшествие, создающее угрозу жизни и здоровью людей, приводящее к нарушению технологического процесса и нанесению ущерба окружающей природной среде;

в) крупная авария, повлекшая за собой человеческие жертвы, разрушение или уничтожение объектов и материальных ценностей, приводящая к серьезному ущербу окружающей природной среды.

7. Какой процент от общего количества техногенных аварий и катастроф составляют аварии на транспорте?

а) 2 – 3%;

б) 3 – 5%;

в) 10 – 15%;

г) 20 – 25%.

8. Как называется стихийное бедствие особо крупных масштабов и с наиболее тяжелыми последствиями, сопровождающееся необратимым изменением ландшафта?

а) неблагоприятным природным явлением;

б) стихийным бедствием;

в) природной катастрофой.

9. К какому виду чрезвычайных событий относятся землетрясения?

а) геофизическому;

б) метеорологическому;

в) гидрологическому.

10. Что представляет для России наибольшую опасность?

а) смерчи;

б) наводнения;

в) землетрясения;

г) оползни и обвалы.

Ответы: 1. б; 2. б; 3. а; 4. б; 5. а; 6. а; 7. в; 8. в; 9. а; 10. б.

Оценка: «5»- 10 правильных ответов; «4»- 9 правильных ответов; «3»-8 правильных ответов.

### **Тестовое задание №7. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. (Аварии с выбросом ,угрозой выброса радиоактивных веществ)**

(выберите правильный ответ)

1. Как называется авария на РОО, для которой проектом определены исходные события и конечные контролируемые состояния элементов и систем, а также предусмотрены системы безопасности?

а) проектная авария;



б) запроектная авария.

2. Как называется радиационная авария, при которой радиационные последствия ограничиваются одним зданием или сооружением?

а) локальная;

б) местная;

в) региональная.

3. Фаза развития аварийной ситуации при аварии на РОО, длящаяся от момента завершения формирования радиационной обстановки на местности до принятия необходимых мер по защите населения, называется:

а) ранней;

б) промежуточной;

в) поздней.

4. Длительность ранней фазы радиационной аварии составляет:

а) от нескольких часов до нескольких суток;

б) до года;

в) десятки лет.

5. Наибольшую опасность для человека в поздней фазе радиационной аварии представляет:

а) внешнее облучение и ингаляционные поступления из облака и факела радиоактивного выброса;

б) внутреннее и внешнее облучение средне- и долгоживущими радионуклидами, выпавшими на поверхность почвы;

в) внутреннее облучение долгоживущими радионуклидами, поступающими в организм по пищевым цепочкам.

6. Как называется часть территории, подвергшейся радиоактивному заражению, годовая эффективная доза облучения на которой составляет от 20 до 50 мЗв?

а) зона отчуждения;

б) зона отселения;

в) зона ограниченного проживания.

7. Как называется облучение от внешних источников ионизирующего излучения?

а) внутреннее;

б) внешнее.

**Ответы: 1. а ; 2. а ; 3. б ; 4.а ; 5.в ; 6.б ; 7. б . Оценка: «5»-7 правильных ответа; «4»- 6 правильных ответа; «3»- 5 правильных ответа.**

### **Тест№8. Аварии с выбросом (угрозой выброса) аварийно химически опасных веществ (АХОВ)**

(выберите правильный ответ)

1. Как называется вытекание АХОВ при разгерметизации емкости для его хранения?

а) выброс;

б) пролив.

2. Какое аварийно опасное химическое вещество используется при производстве удобрений?

а) азотная кислота ( $\text{HNO}_3$ );

б) хлор ( $\text{Cl}$ );

в) цианистый водород ( $\text{HCN}$ ).

3. Какой бесцветный газ с резким характерным запахом в 1,7 раз легче воздуха, используется в качестве хладагента в холодильных установках?

а) аммиак ( $\text{NH}_3$ );

б) хлор ( $\text{Cl}$ );

в) сероводород ( $\text{H}_2\text{S}$ ).

4. Воздействие какого аварийно химически опасного вещества на организм имеет наркотический характер?

а) сероводород;

б) хлор;

в) формальдегид;

г) аммиак.

5. К какому виду аварийно химически опасных веществ по характеру воздействия на организм относится аммиак?

а) АХОВ прижигающего действия;

б) АХОВ раздражающего действия;

в) АХОВ общетоксического действия.

6. Чрезвычайная ситуация 3 типа на химически опасном объекте – это:

а) авария с образованием только первичного облака АХОВ;

б) авария с образованием пролива и только вторичного облака АХОВ;

в) авария с образованием пролива, первичного и вторичного облака АХОВ;

г) авария с заражением территории малолетучими АХОВ.

7. Авария на химически опасном объекте, в результате которой для восстановления производства требуются значительные дополнительные ассигнования, – это:

а) авария 1 категории;

б) авария 2 категории.

8. Как называется облако газа (пара), образовавшееся в результате испарения жидкого АХОВ с площади его разлива?

а) первичное облако;

б) вторичное облако.

9. Как называется зона химического заражения, на внешней границе которой 50% людей оказываются нетрудоспособными и нуждаются в медицинской помощи?

а) дискомфортная зона;

б) зона поражающих токсодоз;

в) зона смертельных токсодоз.

10. При каком состоянии атмосферы глубина распространения первичного облака АХОВ будет максимальной?

- а) инверсия;
- б) конвекция;
- в) изотермия.

11. Как называется территория, в пределах которой в результате воздействия АХОВ произошли массовые поражения людей, животных и растений?

- а) район химической аварии;
- б) зона химического заражения;
- в) очаг химического поражения.

12. Что является характерной особенностью очагов поражения, создаваемых АХОВ замедленного действия?

- а) наличие резерва времени для корректирования работы по оказанию медицинской помощи;
- б) дефицит времени для оказания медицинской помощи;
- в) необходимость проведения в сжатые сроки санитарной обработки и дегазации.

**Ответы: 1.б ; 2.а ; 3.а ; 4. в ; 5. а ; 6. б ; 7. а ; 8. б ; 9. б ;10. а ; 11.в ; 12.а. Оценка: «5»- 11-12 правильных ответов; «4»-9-10 правильных ответов; «3»--8 правильных ответов**

### **Тестовое задание №9. Пожары, взрывы, угрозы взрывов**

(выберите правильный ответ)

1. Какие условия необходимы для возникновения процесса горения?

- а) присутствие горючего материала и источника зажигания;
- б) присутствие источника зажигания и окислителя;
- в) присутствие источника зажигания, горючего материала и окислителя.

2. Как называется часть пространства, в котором происходит подготовка горючих веществ к горению (подогрев, испарение, разложение) и их горение?

- а) зона горения;
- б) зона теплового воздействия;
- в) зона задымления.

3. Что относится к косвенным поражающим факторам при авариях на ПВОО?

- а) разлетающиеся обломки, стекла и пр;
- б) ударная волна;
- в) световое и тепловое излучение.

4. Какие травмы относятся к тяжелым?

- а) скоро проходящие функциональные нарушения;
- б) потеря сознания, многочисленные переломы, тяжелые контузии;
- в) вывихи конечностей, контузии.

Ответы: 1. в ; 2. а ; 3. а ; 4. б. Оценка: «5»-4 правильных ответа; «4»- 3 правильных ответа; «3»- 2 правильных ответа.

### **Тест№10 Чрезвычайные ситуации природного характера**

(выберите правильный ответ)

1. Самым частым природным явлением являются:

- а) наводнения;
- б) заморозки;
- в) землетрясения;
- г) ураганы, бури, штормы, смерчи.

2. Какой процент территории России считается сейсмически опасным?

- а) 15%;
- б) 25%;
- в) 40%.

3. Как называется область возникновения подземного удара при землетрясении?

- а) очаг;
- б) эпицентр.

4. Что оценивает магнитуда землетрясений?

- а) глубину очага землетрясения;
- б) объем смещающихся пород;
- в) количество энергии, высвободившееся в очаге землетрясения.

5. Результатом эндогенных процессов являются:

- а) оползни;
- б) землетрясения;
- в) обвалы.

6. Как называется смещение масс горных пород по склону под воздействием собственного веса и различной дополнительной нагрузки?

- а) сель;
- б) оползень;
- в) лавина.

7. Как называется территория, характеризующаяся интенсивным развитием селевых процессов?

- а) сейсмически опасная;
- б) лавиноопасная;
- в) селеопасная.

8. Как называется отрыв и падение больших масс горных пород на крутых и обрывистых склонах гор, речных долин и морских побережий?

- а) оползень;
- б) сель;
- в) лавина;
- г) обвал.

9. Циклоном называется область в атмосфере в виде подвижного атмосферного вихря диаметром от ста до нескольких тысяч километров, характеризующаяся:

- а) пониженным давлением;
- б) повышенным давлением.

10. К каким природным явлениям относятся ураганы, бури, смерчи?

- а) геофизическим;
- б) геологическим;

**в) метеорологическим.**

11. Как называется очень сильный, со скоростью свыше 20 м/с, и продолжительный ветер, вызывающий разрушения на суше и волнения на море?

а) ураганом;

**б) бурей;**

в) смерчем;

г) шквалом.

**Ответы: 1. Г ; 2. б ; 3. а ; 4. в ; 5. б ; 6. б ; 7. в ; 8. г ; 9. а ; 10. в ;  
11. б. Оценка: «5»- 11 правильных ответов; «4»- 10 правильных  
ответов; «3»- 9 правильных ответов.**

### **Тест №11 Чрезвычайные ситуации военного времени**

(выберите правильный ответ)

1. Что принято называть вторичными факторами поражения в условиях военных чрезвычайных ситуаций?

а) травмы и поражения осколками, радиационное и химическое поражение вследствие прямого воздействия средств поражения;

**б) очаги химического, биологического, радиационного заражения, пожары и пр., в результате разрушения потенциально опасных объектов, гидродинамических сооружений и пр.;**

в) нарушение систем водо- и энергоснабжения, медицинской помощи, разрушения жилищ.

2. К какому оружию относятся боеприпасы, действия которых основаны на использовании внутриядерной энергии?

**а) ядерному;**

б) обычным средствам поражения;

в) химическому.

3. Что представляет собой основной поражающий фактор ядерного взрыва?

а) электромагнитный импульс;

б) световое излучение;

**в) ударную волну.**

4. При каком значении избыточного давления разрушаются несущие конструкции и перекрытия верхних этажей?

а) 10 – 20 кПа;

**б) 20 – 30 кПа;**

в) 30 – 50 кПа;

г) свыше 50 кПа.

5. При какой степени разрушения восстановление здания, сооружения возможно после капитального ремонта?

а) полной;

б) сильной;

**в) средней;**

г) слабой.

6. Слабая степень разрушения зданий, сооружений наблюдается при воздействии на них ударной волны с избыточным давлением:

а) в 10 – 20 кПа;

б) в 20 – 30 кПа;

в) в 30 – 50 кПа.

7. При каких значениях избыточного давления разрушаются жилые дома?

а) 50 – 80 кПа;

б) 30 – 40 кПа;

в) 10 – 20 кПа.

8. Граница очага ядерного поражения проходит через точки с избыточным давлением во фронте ударной волны:

а) 10 кПа;

б) 30 кПа;

в) 50 кПа.

9. Как называется совокупность электрического и магнитного полей, возникающих при ядерном взрыве?

а) световое излучение;

б) проникающая радиация;

в) электромагнитный импульс.

10. Какие отравляющие вещества по воздействию на организм человека относятся к нервно-паралитическим?

а) иприт;

б) зарин, зоман;

в) фосген, дифосген;

г) хлорциан.

11. Как называются боеприпасы, основным поражающим фактором которых является ударная волна?

а) боеприпасы объемного взрыва;

б) зажигательные боеприпасы.

12. Как называются зажигательные смеси на основе нефтепродуктов?

а) пирогели;

б) напалмы;

в) термитные зажигательные смеси.

Ответы: 1.б ; 2. а ; 3.в ; 4.б ; 5.в ; 6.а ; 7. б ; 8.а ; 9.в ; 10.б ;11.а ; 12.б.

Оценка:»5»- 11-12 правильных ответов; «4»- 9-10 правильных ответов; «3»-7-8 правильных ответов.

### **Тестовое задание №12. Прогнозирование и оценка обстановки при чрезвычайных ситуациях**

(выберите правильный ответ)

1. Как называется способность всего инженерно-технического комплекса предприятия противостоять поражающим факторам чрезвычайных ситуаций?

а) устойчивость объекта экономики;

б) устойчивость функционирования объекта экономики.

2. На каком этапе начинается исследование устойчивости объекта?

а) при возникновении угрозы военных действий;

б) в ходе эксплуатации;

в) на стадии проектирования.

3. Принимается ли в расчет при оценке устойчивости работы объекта экономики характер прилегающей местности и метеорологические условия района?

а) да;

б) нет.

4. Как производится оценка устойчивости работы объекта экономики?

а) отдельно по каждому виду ЧС;

б) отдельно по каждому поражающему фактору;

в) отдельно по каждому виду ЧС и поражающему фактору, а также по их совокупности.

5. К какому фактору устойчивости объекта экономики можно отнести своевременную эвакуацию персонала из зоны ЧС?

а) надежная защита производственного персонала;

б) надежность и оперативность управления;

в) защищенность от поражения вторичными поражающими факторами.

Ответы: 1.а ; 2.в ; 3. а ; 4. в ; 5.а. Оценка:»5»-5 правильных ответов; «4»- 4 правильных ответа; «3»-3 правильных ответа.

### **Тестовое задание №13. Мероприятия по защите населения в чрезвычайных ситуациях**

(выберите правильный ответ)

1. Как называется комплекс мероприятий по наблюдению и контролю за состоянием окружающей среды и потенциально опасных объектов, прогнозированию и профилактике возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС)?

а) предупреждением ЧС;

б) предотвращением ЧС.

2. Как называется прогнозирование возможных чрезвычайных ситуаций на несколько месяцев вперед?

а) долгосрочным;

б) среднесрочным;

в) краткосрочным.

3. На основе каких данных производится оценка риска возникновения чрезвычайных ситуаций?

а) данных, полученных в результате мониторинга и прогнозирования;

б) паспорта безопасности территорий;

в) декларации безопасности промышленных объектов;

г) всех перечисленных данных.

4. К мерам по предупреждению ЧС относится:

а) рациональное размещение производственных сил и поселений на территории страны;

б) строительство и использование различных защитных сооружений;

в) создание локальных систем оповещения.

5. В пределах какого времени после получения травмы оказание первой медицинской помощи пострадавшему приносит наибольший эффект?

а) 2 часа;

б) 1 час;

в) 30 мин.

Ответы: 1.а ; 2.б ; 3.г ; 4.а ;5.в. Оценка: «5»- 5 правильных ответа; «4»- 4 правильных ответа; «3»- 3 правильных ответа.

### **Тестовое задание №14. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций**

(выберите правильный ответ)

1. Что понимают под ликвидацией чрезвычайных ситуаций?

а) аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводящиеся при возникновении чрезвычайной ситуации;

б) заблаговременную подготовку сил и средств РСЧС к действиям при угрозе и возникновении чрезвычайной ситуации;

в) создание материально-технических и финансовых резервов для жизнеобеспечения населения в условиях чрезвычайной ситуации.

2. Как называется совокупность органов управления, сил и средств, предназначенных для решения конкретных задач по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций?

а) гражданскими организациями ГО;

б) аварийно-спасательными формированиями;

в) аварийно-спасательной службой.

3. В каком случае к ликвидации чрезвычайной ситуации привлекаются государственные материальные и финансовые ресурсы?

а) в случае локальной чрезвычайной ситуации;

б) в случае чрезвычайной ситуации местного значения;

в) в случае крупномасштабной или уникальной по своим характеристикам чрезвычайной ситуации.

4. Когда чрезвычайная ситуация считается ликвидированной?

а) снижена до приемлемого уровня угроза жизни и здоровью людей;

б) устранена непосредственная угроза жизни и здоровью людей, локализовано воздействие поражающих факторов, организовано первоочередное жизнеобеспечение людей;

в) подавлено воздействие поражающих факторов, организовано первоочередное жизнеобеспечение людей.

5. Как организуется разведка при чрезвычайной ситуации?

а) проводится перед началом аварийно-спасательных и других неотложных работ для выявления обстановки в ходе чрезвычайной ситуации;



б) организуется и ведется непрерывно, вплоть до полного завершения работ.

6. В задачи какой разведки входит установление характера разрушения дорог, зданий и сооружений, коммунально-энергетических сетей?

- а) общей;
- б) пожарной;
- в) инженерной.

Ответы: 1.а ; 2.в ; 3.в ; 4.б; 5.б; 6.в. Оценка: «5»- 6 правильных ответов; «4»-5 правильных ответа;»3»-4 правильных ответа.

**Тестовое задание №15. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения безопасности жизнедеятельности**

(выберите правильный ответ)

1. Что выступает правовой основой охраны окружающей среды и обеспечения необходимых условий жизнедеятельности человека?

- а) федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха»;
- б) строительные нормы и правила;
- в) федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
- г) система стандартов «Охрана природы».

2. Какая организация осуществляет общее наблюдение за состоянием окружающей среды?

- а) Росгидромет;
- б) Министерство природных ресурсов РФ;
- в) Министерство здравоохранения РФ;
- г) Министерство РФ по атомной энергии.

3. Служба охраны труда должна создаваться на предприятиях или в организациях с численностью персонала:

- а) 100 и менее человек;
- б) больше 100 человек;
- в) больше 300 человек.

4. Какой орган осуществляет контроль за источниками ионизирующих излучений?

- а) Всероссийская государственная экспертиза условий труда;
- б) Государственный энергетический контроль при Министерстве топлива и энергетики;
- в) Министерство социальной защиты;
- г) Федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности (Госатомнадзор).

5. Какой орган управления РФ осуществляет координацию деятельности государственных и местных органов в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций?

- а) Министерство финансов РФ;

б) Министерство РФ по делам ГО и ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС);

в) Министерство здравоохранения РФ;

г) Министерство внутренних дел РФ.

Ответы: 1. в ; 2. а ; 3. б ; 4. г ; 5. б . Оценка: «5»- 5 правильных ответов; «4»- 4 правильных ответа; «3»- 3 правильных ответа.

**Тестовое задание №16. Экономические механизмы обеспечения защиты объектов экономики, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций**

(выберите правильный ответ)

1. В настоящее время в России прямые и косвенные ущербы от техногенных аварий и катастроф составляют:

а) 2 – 3% от валового национального продукта;

б) 6 – 7% от валового национального продукта;

в) 10 – 15% от валового национального продукта.

2. Как называется величина возможного уровня экономического ущерба, причиненного аварией или катастрофой?

а) опасность;

б) риск;

в) уязвимость;

г) экономический ущерб.

3. Какой метод оценки опасности чрезвычайной ситуации применяется при отсутствии массива данных или малой изученности объекта оценки?

а) экономико-статистический;

б) комбинированный;

в) экспертных оценок.

4. К какому виду экономического ущерба относятся расходы на приобретение необходимых медикаментов и оборудования в процессе ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий?

а) к косвенному;

б) к прямому.

5. Как называется документ, содержащий техническую, организационную и технологическую информацию с указанием опасности промышленного объекта?

а) заключением государственной экспертизы;

б) декларацией;

в) лицензией.

6. Как называется покрытие затрат общественных ресурсов на предупреждение и ликвидацию чрезвычайной ситуации?

а) материальным обеспечением;

б) жизнеобеспечением;

в) техническим обеспечением;

г) финансовым обеспечением.

7. Кто финансирует предупредительные мероприятия организации финансового и материально-технического обеспечения РСЧС?

а) целевое бюджетное финансирование;

б) чрезвычайные резервные фонды, создающиеся заблаговременно.

Ответы: 1.б ; 2. а ; 3.в ; 4.б ; 5.б ; 6.г ; 7.а. Оценка: «5»- 7 правильных ответов; «4»- 6 правильных ответов; «3»- 5 правильных ответов.

## 5. Вопросы к дифференцированному зачету.

1. Концепция национальной безопасности России о положении нашей страны в мировом сообществе. Концепция национальной безопасности России о национальных интересах страны.

2. Концепция национальной безопасности России об угрозе национальной безопасности нашей стране. Концепция национальной безопасности России о задачах и мерах обеспечения национальной безопасности страны.

3. Основные направления обеспечения национальной безопасности во внутриэкономической сфере. Основные направления защиты конституционного строя России.

4. Основные задачи обеспечения безопасности России в области борьбы с преступностью и терроризмом. Основные направления внешней политики РФ по обеспечению национальной безопасности.

5. Понятие и сущность Военной доктрины РФ. Оборонный характер военной доктрины РФ.

6. Правовые основы Военной доктрины РФ. Основные положения Военной доктрины РФ.

7. Приоритетные задачи современного этапа военного строительства. Полномочия федеральных органов власти по обеспечению военной безопасности.

8. Управление Вооруженными Силами РФ и другими войсками. Основания для применения ВС РФ и других войск.

9. Русская армия до 17 века. Создание регулярной армии при Петре 1.

10. Военная реформа армии в 19 веке. Формирование Рабоче-Крестьянской Красной Армии и Рабоче-Крестьянского Красного Флота.

11. Совершенствование Красной Армии в 20-30-х годах 20 века. Вооруженные Силы СССР в Великой Отечественной войне.

12. Совершенствование Вооруженных Сил после 2-й Мировой войны. Сухопутные войска: история создания, организационное строение, предназначение.

13. Военно-Воздушные Силы: история создания, организационное строение, предназначение. Военно-Морской Флот: история создания, организационное строение, предназначение.

14. Ракетные войска стратегического назначения: история создания, организационное строение, предназначение. Воздушно-Десантные Войска: история создания, организационное строение, предназначение.

15. Космические войска: история создания, организационное строение, предназначение. Основные задачи ВС РФ по обеспечению военной безопасности.

16. Другие войска, их состав и предназначение. Конституция РФ об организации обороны страны.

17. Конституция РФ о руководстве Вооруженными Силами.

18. Конституционные полномочия высших органов государственной власти в области обороны.

19. Основные положения Федерального Закона ?Об обороне?. Основные положения Закона РФ ?О воинской обязанности и военной службе?.

20. Основные положения Закона РФ ?О статусе военнослужащих?. Основные международные правила ведения военных действий.

21. Сущность и содержание понятия ?воинская обязанность?. Становление системы воинского учета и комплектования войск в России.

22. Первоначальная постановка граждан на воинский учет. Обязанности граждан по воинскому учету.

23. Обязательная подготовка граждан к военной службе. Требования к индивидуально-психологическим качествам специалистов, состоящих на командных воинских должностях.

24. Добровольная подготовка граждан к военной службе. Медицинское освидетельствование и обследование граждан при постановке на воинский учет и при призыве к военной службе.

25. Военная служба как почетная обязанность и священный долг. Отличительные особенности военной службы.

26. Правовые основы военной службы. Устав внутренней службы ВС РФ о взаимоотношениях между военнослужащими.

27. Устав внутренней службы ВС РФ о размещении военнослужащих. Устав внутренней службы ВС РФ о распределении времени и повседневном порядке.

28. Устав внутренней службы ВС РФ о сохранении и укреплении здоровья военнослужащих. Устав внутренней службы о суточном наряде.

29. Дисциплинарный устав ВС РФ о поощрениях военнослужащих. Дисциплинарный устав ВС РФ о дисциплинарных взысканиях.

30. Устав гарнизонной и караульной службы ВС РФ об организации караульной службы и подготовке караула. Устав гарнизонной и караульной службы ВС РФ о правах и обязанностях караула.

31. Основные положения Строевого устава ВС РФ. Статус военнослужащих.

32. Социальная и правовая защита военнослужащих. Общегражданские права и свободы военнослужащих.

33. Права военнослужащих, обусловленные военной службой. Права граждан, проходящих альтернативную гражданскую службу.

34. Льготы военнослужащих и граждан, уволенных в запас. Льготы граждан, проходящих альтернативную гражданскую службу.

35. Общие обязанности военнослужащих. Должностные обязанности

военнослужащих.

36. Специальные обязанности военнослужащих. Обязанности граждан, проходящих альтернативную гражданскую службу.

37. Дисциплинарная ответственность военнослужащих. Административная ответственность военнослужащих.

38. Гражданско-правовая ответственность военнослужащих. Уголовная ответственность военнослужащих.

39. Военная присяга. Призыв граждан на военную службу.

40. Работа призывной комиссии. Порядок прохождения военной службы по призыву.

41. Военная служба по контракту. Виды подготовки военнослужащих.

42. Служебно-боевая деятельность. Требования воинской деятельности, предъявляемые к моральным и психологическим качествам военнослужащих.

43. Альтернативная гражданская служба. Увольнение с военной службы и пребывание в запасе.

44. Символы воинской чести. Воинские награды.

45. Ритуалы Вооруженных Сил РФ. Боевые традиции Вооруженных Сил РФ.

46. Дни воинской славы России.

1. Автономное существование человека в условиях природной среды.

2. Понятие здоровья и содержание здорового образа жизни.

3. Помощь при синдроме длительного сдавливания.

4. Помощь при травматических повреждениях.

5. Пути и способы повышения устойчивости работы объектов.

6. Защита населения при радиоактивном и химическом заражении местности.

7. Защита и жизнеобеспечение населения в условиях чрезвычайной ситуации.

### **Критерии оценивания практического занятия, практической работы**

**Оценка «5» (отлично)** выставляется, если обучающийся имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

**Оценка «4» (хорошо)** выставляется, если обучающийся показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание

междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется, если обучающийся в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется обучающемуся, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Обучающийся даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.

#### **Критерии оценивания устного и письменного опросов**

Развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания: 1) полнота и правильность ответа; 2) степень осознанности, понимания изученного; 3) языковое оформление ответа.

**Оценка «5» (отлично)** ставится, если обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), даёт правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**Оценка «4» (хорошо)** ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и приводить свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### **3. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**

## АТТЕСТАЦИИ

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине ОП.03 безопасности жизнедеятельности проводится в форме: *дифференцированный зачёт*.

### **Условия проведения промежуточной аттестации:**

1. Место выполнения заданий: *учебный кабинет*.
2. Максимальное время выполнения заданий: *90 минут*.

### **3. Критерии оценивания дифференцированного зачета:**

**Оценка «5» (отлично)** выставляется, если обучающийся выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.

**Оценка «4» (хорошо)**, если обучающийся выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

**Оценка «3» (удовлетворительно)**, если обучающийся правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)**, если обучающийся допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.

Приложение 8.4  
к ОПОП по профессии

**«18.01.33» «Лаборант по контролю качества сырья,  
реактивов, промежуточных продуктов,  
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине **ОП.04 ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА**

Новодвинск 2023



Комплект контрольно-измерительных материалов по ОП.04 Физическая культура разработан на основании

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 11.12.2020), (далее – ФГОС СОО);

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии: 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям). (далее – ФГОС СПО), утвержденного приказом Минобрнауки России №764 от 02.08. 2013 г. (в ред. от 09.04.2015 г.) (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 г. №29645);

Организация - разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»

Составитель: Ключева Ирина Александровна, преподаватель ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |              |
|--|--------------|
| 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ   | <i>стр 4</i> |
| 1.1. Область применения  | <i>стр4</i>  |
| 1.2. Система контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины                               | <i>стр5</i>  |
| 2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ        | <i>стр9</i>  |
| 3. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ | <i>стр13</i> |

# 1. ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## 1.1. Область применения

Комплект контрольно-измерительных материалов (далее – КИМ) предназначен для оценки результатов освоения учебной дисциплины ОП.04 Физическая культура и является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих в соответствии с ФГОС по профессии 18.02.23 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям).

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь**:

- Уметь определить уровень собственного здоровья по тестам.
- Уметь составить и провести с группой комплексы упражнений утренней и производственной гимнастики.
  - Овладеть элементами техники движений: релаксационных, беговых, прыжковых, ходьбы на лыжах, в плавании.
  - Уметь составлять комплексы физических упражнений для восстановления работоспособности после умственного и физического утомления.
  - Уметь применять на практике приемы массажа и самомассажа.
  - Овладеть техникой спортивных игр по одному из избранных видов.
  - Повышать аэробную выносливость с использованием циклических видов спорта (терренкура, кроссовой и лыжной подготовки).
  - Овладеть системой дыхательных упражнений в процессе выполнения движений для повышения работоспособности, при выполнении релаксационных упражнений.
  - Уметь определять индивидуальную оптимальную нагрузку при занятиях физическими упражнениями.
  - Уметь выполнять упражнения:
    - сгибание и разгибание рук в упоре лежа на платформе;
    - подтягивание на перекладине (юноши); подтягивание на низкой перекладине (девушки);
    - поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены;
    - челночный бег(4\*9м);
    - наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами (гибкость);
    - прыжок в длину с места;
    - прыжки через скакалку;

- толчок гири 16 кг (юноши);
- бег 30м;
- бег 100 м;
- бег: юноши — 3 км, девушки — 2 км;
- бег на лыжах - юноши — 3 км, девушки — 2км:

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен знать:**

- Знать о роли физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека.
- Знать состояние своего здоровья, уметь составить и провести индивидуальные занятия двигательной активности.
- Знать основные принципы, методы и факторы регулирования нагрузки при занятиях физическими упражнениями.

## **1.2 Система контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины**

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины регламентируется:

рабочим учебным планом по профессии 18.02.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям) в соответствии с ФГОС

- положением техникума «О текущем контроле и оценивании уровня усвоения дисциплин и компетенций студентов»;

- положением техникума «О промежуточной аттестации обучающихся»;

- положением техникума «О формировании фонда оценочных средств».

Предметом оценки освоения учебной дисциплины являются умения и знания.

Оценка освоения программы дисциплины осуществляется в виде текущего контроля в виде практических занятий.

На основании результатов текущего контроля и оценивания элементов компетенций с последующим агрегированием оценок преподаватель самостоятельно принимает решение о допуске/ не допуске к процедуре промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является дифференцированный зачет.

Предусмотрены варианты освобождения обучающихся от промежуточной аттестации.

- Обучающийся может быть освобожден от промежуточной аттестации по учебной дисциплине с выставлением оценки «5» (отлично) в зачетную книжку, если все практические задания будут оценены на «5» баллов.

- Обучающийся может быть освобожден от промежуточной аттестации по учебной дисциплине с выставлением отметки «зачтено» в зачетную книжку, если все элементы текущего контроля будут оценены на «5» баллов.

Специфической особенностью реализации содержания учебной дисциплины «Физическая культура» является ориентация образовательного процесса на получение преподавателем физического воспитания оперативной информации о степени освоения теоретических и методических знаний, умений, состоянии здоровья, физического развития, двигательной, психофизической, профессионально-прикладной подготовленности студента. С этой целью до начала обучения в профессиональных образовательных организациях, реализующих образовательную программу среднего общего образования в пределах освоения ОПОП СПО на базе основного общего образования, студенты проходят медицинский осмотр (диспансеризацию) и компьютерное тестирование. Анализ физического развития, физической подготовленности, состояния основных функциональных систем позволяет определить медицинскую группу, в которой целесообразно заниматься обучающимся: основная, подготовительная или специальная. К основной медицинской группе относятся студенты, не имеющие отклонений в состоянии здоровья, с хорошим физическим развитием и достаточной физической подготовленностью. К подготовительной медицинской группе относятся лица с недостаточным физическим развитием, слабой физической подготовленностью, без отклонений или с незначительными временными отклонениями в состоянии здоровья. К специальной медицинской группе относятся студенты, имеющие патологические отклонения в состоянии здоровья. Используя результаты медицинского осмотра студента, его индивидуальное желание заниматься тем или иным видом двигательной активности, преподаватель физического воспитания распределяет студентов в учебные отделения: спортивное, подготовительное и специальное. На спортивное отделение зачисляются студенты основной медицинской группы, имеющие сравнительно высокий уровень физического развития и физической подготовленности, выполнившие стандартные контрольные нормативы, желающие заниматься одним из видов спорта, культивируемых в СПО. Занятия в спортивном отделении направлены в основном на подготовку к спортивным соревнованиям в избранном виде спорта. На подготовительное отделение зачисляются студенты основной и подготовительной медицинских групп. Занятия носят оздоровительный характер и направлены на совершенствование общей и

профессиональной двигательной подготовки обучающихся. На специальное отделение зачисляются студенты, отнесенные по состоянию здоровья к специальной медицинской группе. Занятия с этими студентами нацелены на устранение функциональных отклонений и недостатков в их физическом развитии, формирование правильной осанки, совершенствование физического развития, укрепление здоровья и поддержание высокой работоспособности на протяжении всего периода обучения. Таким образом, освоение содержания учебной дисциплины «Физическая культура» предполагает, что студентов, освобожденных от занятий физическими упражнениями, практически нет. Вместе с тем в зависимости от заболеваний двигательная активность обучающихся может снижаться или прекращаться. Студенты, временно освобожденные по состоянию здоровья от практических занятий, осваивают теоретический и учебно-методический материал, готовят рефераты, выполняют индивидуальные проекты.

## **Темы рефератов**

1. Влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний, вредных привычек и увеличение продолжительности жизни.

2. Краткая история возникновения и развитие легкой атлетики. Основы техники: ходьбы, бега, прыжков в длину с разбега, метания.

3. Краткая история возникновения спортивной игры баскетбол. Современные правила игры и судейская жестикуляция. Описание техники выполнения: штрафного броска, ведения и передачи мяча.

4. Краткая история возникновения спортивной игры волейбол.

5. Воспитание основных физических качеств. Развитие физических способностей в процессе самостоятельных занятий физической культурой. Развитие двигательных качеств силы, быстроты, выносливости, гибкости, координационных способностей.

1. Физическая культура в общественной и профессиональной подготовке студентов. Организация занятий физическими упражнениями различной направленности.

2. Социально-биологические основы занятий физической культурой и спортом.

3. Основы методики развития физических способностей человека. Коррекция фигуры. Основные признаки утомления.

4. Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий, их формы и содержание. Какие средства и приемы необходимо использовать для коррекции основных типов нарушения осанки?

5.Регулирование работоспособности, виды и способы профилактики утомления

6.Основы здорового образа жизни. Организация и методика проведения закаливающих процедур. Основные принципы построения самостоятельных занятий и их гигиена.

7.Что собой представляет ловкость и от чего зависит ее проявление в движениях?

С помощью, каких методов можно контролировать уровень физического развития и здоровье человека?

8. Какие изменения происходят в организме под влиянием занятий физическими упражнениями?

9.Что собой представляет выносливость, и каковы ее разновидности? От каких параметров деятельности организма и психических качеств зависит уровень проявления человеком выносливости?

10.По каким параметрам можно оценить телосложение человека?

Какими средствами и приемами можно пользоваться для коррекции телосложения?

#### **Критерии оценки:**

оценка «отлично» выставляется студенту(ке), если реферат выполнен в соответствии с пунктами 1,2,3;

оценка «хорошо» выставляется студенту(ке), если в реферате наблюдаются ошибки пунктов 1;

оценка «удовлетворительно» выставляется студенту(ке), если в реферате наблюдаются ошибки пунктов 2,3;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту(ке), если реферат выполнен в несоответствии с приложением 1 и не выдержанны пункты 1,2,3.

#### **2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, выполнения обучающимися индивидуальных заданий, **а также выполнения обучающимися индивидуальных нормативов комплекса ГТО.**

Дифференцированный зачет проводится по завершению курса и предусматривает контроль за освоением умений путем выполнения учебных нормативов.

| <b>Результаты обучения<br/>(освоенные умения, усвоенные<br/>знания)</b> | <b>Формы и методы контроля и<br/>оценки результатов обучения</b>  |
|---|---|
| <b>обучающийся должен уметь:</b>  |   |
| -использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для             | Текущий контроль педагога в форме оценки результатов практических |

|  |   |
|--|---|
| укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей<br><b>-освоение обучающимися дополнительных технических элементов, вариативных способов двигательной деятельности, избранных видов спорта</b> | занятий в соответствии со шкалой выполнения контрольных нормативов.<br><b>Оценка освоения обучающимися дополнительных элементов, вариативных способов двигательной деятельности, избранных видов спорта за счет сдачи нормативов ВФСК ГТО (сдача нормативов по желанию студента).</b> |
| <b>обучающийся должен знать:</b>   |   |
| -о роли физической культуры в общекультурном, профессиональном и социальном развитии человека.<br>-основы здорового образа жизни   | Экспертное наблюдение и регулярная оценка знаний студентов в ходе проведения: учебно-тренировочных занятий; занятий в секциях по видам спорта, группах ОФП<br><br>Промежуточная аттестация педагога в форме оценки за дифференцированный зачет  |

**Критерии оценивания практического занятия, практической работы**

**Условия проведения промежуточной аттестации:**

Место выполнения заданий: спортивный зал, стадион.

**Контрольные нормативы для оценки уровня физической подготовленности студентов раздел «Легкая атлетика»**

| упражнение | курс<br>оценка | 2 КУРС |       |       | 3 КУРС |       |       |
|------------|----------------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
|            |                | «3»    | «4»   | «5»   | «3»    | «4»   | «5»   |
| Бег 30 м   | Ю              | 4.9    | 4.7   | 4.4   | 4.8    | 4.6   | 4.3   |
|            | Д              | 5.7    | 5.5   | 5.0   | 5.9    | 5.7   | 5.1   |
| Бег 100 м  | Ю              | 14.6   | 14.3  | 13.4  | 14.4   | 14.1  | 13.1  |
|            | Д              | 17.6   | 17,2  | 16,0  | 17,8   | 17,4  | 16,4  |
| 2000 м     | Ю              | -      | -     | -     | -      | -     | -     |
|            | Д              | 12,00  | 11,30 | 11,15 | 12,00  | 11,30 | 11,15 |



|                                     |   |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 3000 м                              | Ю | 15,30 | 15,00 | 14,30 | 15,00 | 13,20 | 12,50 |
|                                     | Д | Б/У   | Б/У   | Б/У   | Б/У   | Б/У   | Б/У   |
| Метание гранаты<br>700 гр<br>500 гр | Ю | 30    | 32    | 36    | 30    | 32    | 36    |
|                                     | Д | 17    | 18    | 22    | 17    | 18    | 23    |

**Оборудование:** гранаты (500,700гр.), свисток, рулетка, секундомер.

**Контрольные нормативы для оценки уровня владения техникой отдельных приёмов в игровых видах спорта (баскетбол, волейбол)**

| Упражнения   | пол | «3»   | «4»   | «5»   |
|--|-----|-------|-------|-------|
| <b>Волейбол</b>  |     |       |       |       |
| Нападающий удар<br>(из 3-х раз)                                    | Д   | 1     | 2     | 3     |
| Нападающий удар по зонам<br>(из 3-х раз)                           | Ю   | 1     | 2     | 3     |
| <b>Баскетбол</b>   | Д   | 1     | 2     | 3     |
| 3-ех очковый бросок<br>(из 10 раз)                                 |     |       |       |       |
| 3-ех очковый бросок<br>(из 5 раз)                                  | Ю   | 1     | 2     | 3     |
| Передача двух мячей<br>от груди поочередно<br>об стену, за 40 сек. |     | 40раз | 45раз | 50раз |

**Оборудование:** баскетбольные мячи, волейбольные мячи, баскетбольные кольца, волейбольная сетка, секундомер.

### **3. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине ОП.04 Физическая культура проводится в форме дифференцированного зачета.

**Условия проведения промежуточной аттестации:**

1. Место выполнения заданий: спортивный зал
2. Критерии оценивания:

**Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)**

Тема: Контрольное тестирование для оценки физической подготовленности (дифференцированный зачет – практическая часть)

**Критерии оценки:**

**Критерии оценки:**

| №<br>п/п | Тест  | Пол | 2 курс |      |      | 3 курс |      |      |
|----------|---|-----|--------|------|------|--------|------|------|
|          |   |     | «5»    | «4»  | «3»  | «5»    | «4»  | «3»  |
| 1        | Челночный бег (4 раз X 9 м)   | Д   | 10,4   | 10,8 | 11,2 | 10,2   | 10,6 | 11,0 |
|          |   | Ю   | 9,5    | 9,7  | 9,9  | 9,5    | 9,7  | 9,9  |
| 2        | Прыжки со скакалкой (раз):<br><br>60 сек  | Д   | 135    | 110  | 90   | 135    | 110  | 90   |
|          |   | Ю   | 140    | 135  | 130  | 140    | 135  | 130  |
| 3        | Из исходного положения – сидя колени согнуты, руки за голову локти вперед, опускание туловища до касания мата лопатками и возвращением в исходное положение с касанием локтями колен (60 с) | Д   | 35     | 30   | 25   | 40     | 35   | 30   |
|          |   | Ю   | 50     | 40   | 36   | 48     | 37   | 33   |
| 4        | Подтягивание на высокой перекладине из виса (раз)   | Ю   | 11     | 10   | 9    | 12     | 11   | 10   |
| 5        | Подтягивание на низкой перекладине (раз)  | Д   | 20     | 18   | 16   | 22     | 20   | 18   |
| 6        | Толчок гири 16 кг   | Ю   | 14     | 10   | 8    | 16     | 14   | 12   |
| 7        | Прыжок в длину с места (см)   | Ю   | 230    | 210  | 195  | 240    | 225  | 210  |
|          |   | Д   | 185    | 170  | 160  | 195    | 180  | 170  |
| 8        | Наклон вперед из положения стоя на гимнастической скамье (от уровня скамьи-см)  | Д   | +16    | +9   | +7   | +16    | +11  | +8   |

**Оборудование:** скакалки, турник, гимнастический мат, рулетка, свисток, гири 16кг., гимнастическая скамья, секундомер.

Приложение 8.5  
к ОПОП по профессии

«18.01.33» «Лаборант по контролю качества сырья,  
реактивов, промежуточных продуктов,  
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине **ОП.05 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК В  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Составитель:

ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум», преподаватель:  
Гун Ольга Ивановна

## Содержание

### **1. Общие положения**

#### **2. Комплект измерительных материалов текущего контроля**

##### **2.1 Контрольная работа 1**

2.1.1 Паспорт оценочных средств контрольной работы № 1

2.1.2 Форма текущего контроля и процедура проведения

2.1.3 Система и критерии оценок результатов текущей аттестации

2.1.4 Измерительные материалы текущего контроля

##### **2.2 Контрольная работа 2**

2.2.1 Паспорт оценочных средств контрольной работы № 2

2.2.2 Форма текущего контроля и процедура проведения

2.2.3 Система и критерии оценок результатов текущей аттестации

2.2.4 Измерительные материалы текущего контроля

##### **2.3 Контрольная работа 3**

2.3.1 Паспорт оценочных средств контрольной работы № 3

2.3.2 Форма текущего контроля и процедура проведения

2.3.3 Система и критерии оценок результатов текущей аттестации

2.3.4 Измерительные материалы текущего контроля

#### **3. Комплект измерительных материалов промежуточной аттестации (в форме дифференцированного зачета)**

3.1 Паспорт оценочных средств промежуточной аттестации

3.2 Форма промежуточной аттестации и процедура проведения

3.3 Система и критерии оценок результатов промежуточной аттестации

### **4. Пакет заданий**

## 1. Общие положения

В результате освоения дисциплины ОП.05 Иностранный язык в профессиональной деятельности обучающийся должен уметь общаться (устно и письменно) на иностранном языке на профессиональные и повседневные темы;

- переводить (со словарем) иностранные тексты профессиональной направленности;

- самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь, пополнять словарный запас.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- лексический (1200 - 1400 лексических единиц) и грамматический минимум, необходимый для чтения и перевода (со словарем) иностранных текстов профессиональной направленности.

Результатом освоения программы является также освоение студентами общих компетенций.

Таблица 1

| Код и название компетенций  |
|---|
| ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.   |
| ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.     |
| ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.  |
| ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития. |
| ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.  |
| ОК6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.   |
| ОК7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.  |
| ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.    |
| ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.  |
| ОК10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей).  |

## 2. Комплект измерительных материалов текущего контроля

### 2.1 Контрольная работа № 1

#### 2.1.1 Паспорт оценочных средств контрольной работы № 1

В результате оценки осуществляется проверка следующих объектов:

Таблица 2

| Объекты оценивания  | Показатели   | Критерии   | Тип задания          | Форма аттестации      |
|---|--|--|----------------------|-----------------------|
| Знать: артикли (определенный, неопределенный), местоимения (личные, притяжательные, возвратные), числительные (количественные, порядковые, дроби, даты обозначения времени), образование множественного числа существительных.<br>Уметь: определять артикли и местоимения, использовать их в письменной речи.<br>Уметь: образовывать множественное число существительных.<br>Уметь: использовать числительные.<br>Уметь: определять и использовать местоимения в письменной речи. | В соответствии с уровнем выполнения контр. работы: работа выполнена; работа выполнена, но с ошибками; работа не выполнена. | Правильность использования в практических заданиях теоретических знаний по грамматике. | Практические задания | Контрольная работа №1 |

### 2.1.2 Форма текущего контроля и процедура проведения

Контрольная работа №1 проводится по темам разд.1-3. Контрольная работа №1 включает в себя 5 практических заданий. Выполнение контрольной работы предполагает использование англо-русского и русско-английского словарей, таблиц. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

### 2.1.3 Система и критерии оценок результатов текущей аттестации

Контрольная работа содержит 5 заданий. За каждое правильно выполненное задание ставится 20 баллов. Для успешного выполнения контрольной работы обучающимся необходимо набрать от 60-100 баллов.

Таблица 3

| Диапазон оценки в баллах | Описание оценок  |
|--------------------------|--|
| 80 -100                  | <b>Отлично- «5»</b> - теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному. |
| 60-80                    | <b>Хорошо-«4»</b> - теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов,  |

|          |   |
|----------|---|
|          | некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.   |
| 40-60    | <b>Удовлетворительно-«3»</b> - теоретическое содержание материала освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки.   |
| Менее 40 | <b>неудовлетворительно-«2»</b> - теоретическое содержание материала освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий. |

#### 2.1.4 Измерительные материалы текущего контроля

**Задание №1 (а)** Напишите числительные: 326; 1,745,000; 84; 2,032; 56; 3,267;  $6\frac{1}{4}$  ; 8.95; 0.24;  $21\frac{2}{3}$ ; 3.008; 7-ой; 101-ый; 244-ый; 11-ый; 47-ой.

**Задание №1 (б)** Напишите даты: 7 марта 1975; 1 сентября 1868; 3 декабря 1905; 18 февраля 1700; 22 мая 1980.

**Задание №1(с)** Напишите время: 10.17; 16.00; 12.05; 8.15; 12.00; 6.30; 7.15; 5.45; 6.00.

**Задание №1(д)** Напишите математические действия

1.  $37+33=$

2.  $32:4=$

3.  $78 \times 12=$

4.  $115-25=$

5.  $67+45=$

6. Divide 55 by 11, multiply by 4, add 10, and subtract 16. You have got\_\_\_\_\_.

7. Add 15 and 7, multiply by 2, then subtract 4 and divide by 9. You have got\_\_\_\_\_.

**Задание 2.** Напишите множественное число существительных.

story, information, child, ox, flag, photo, factory, woman, sheep, mouse, deer, tooth, foot, key, man, goose, prize, knife, roof, bush, cup, city, knowledge, fruit, money, sugar.

**Задание 3.** Вставьте артикль, где необходимо:

1. I'm going to.....library to get some .....books. 2. Can you play.....piano? 3. I went to.....France last year, but I haven't been to.....Netherlands yet. 4. I usually eat..... sandwiches or.....hamburger. 5. My ...uncle smokes...cigars. 6. Mr. Banks is... last person I want to see. 7. I want.....apple from that basket. 8. Show me.....passport. 9...English Channel is between.....Great Britain and.....France. 10. Does...Mark speak... Spanish?.....United Kingdom includes.....Great Britain and.....Northern Ireland. 12. I bought.....new car yesterday.

**Задание 4.** Choose the correct form of pronouns. Выберите правильную форму местоимения.

1. Paul, be careful! Don't hurt\_\_\_with the hammer.

a myself

b himself

c yourself

2. We all enjoyed\_very much on the picnic.

a themselves

b ourselves



- c yourself  
 3. She never talks about \_\_\_\_.  
 a itself  
 b ourselves  
 c herself  
 4. The girls opened the parcels \_\_\_\_.  
 a ourselves  
 b themselves  
 c herself  
 5. His granny never cleans the windows in her house \_\_\_\_.  
 a himself  
 b herself  
 c themselves  
 6. Look at the cat. It`s washing \_\_\_\_.  
 a herself  
 b itself

- c himself  
 7. They usually paint the house.  
 a ourselves  
 b themselves  
 c itself  
 8. I often talk to \_\_\_\_ when I`m alone.  
 a myself  
 b herself  
 c itself  
 9. John made a video film about tigers.  
 a itself  
 b themselves  
 c himself  
 10. The dog hurt \_\_\_\_.  
 a himself  
 b itself  
 c herself

**Задание 5** Choose the correct form of pronouns. Выберите правильную форму местоимения.

1. She washed.....hand sand face.  
 a hers  
 b her  
 2. What colour is the shirt? It is so far that I can't see.....colour.  
 a) it's b) its c) it  
 3. Give me...photo and I`ll give you.....  
 a) yours b) your c) my d) mine  
 4. They rarely drive to .....office.  
 1a their 1b them 1c theirs  
 They live near....  
 2a it's 2b it 2 c its

5. What`s .....phone number?  
 a yours  
 b your  
 6. Look at.....new watch. Do you like .....?  
 1a me 1b mine 1c my  
 2a it 2b them 2c its  
 7. John likes to eat...dinner is always big.  
 a it  
 b his  
 c he  
 8. These books are.....Give.....to.....  
 1a her 1b hers 2a them  
 2b their 2c theirs  
 3a hers 3b her

## 2.2 Контрольная работа № 2

### 2.2.1 Паспорт оценочных средств контрольной работа № 2

В результате оценки осуществляется проверка следующих объектов:

|                    |            |          |             | Таблица 4        |
|--------------------|------------|----------|-------------|------------------|
| Объекты оценивания | Показатели | Критерии | Тип задания | Форма аттестации |
|                    |            |          |             |                  |

|  |                                    |   |                             |                              |
|--|------------------------------------|---|-----------------------------|------------------------------|
| <p>Знать : грамматические формы глаголов, систему времен в английском языке. Знать: Действительный и страдательный залог<br/>         Времена.<br/>         The Indefinite Tense.<br/>         The Continuous Tense.<br/>         The Perfect Tense.<br/>         The Perfect Continuous Tense. Типы вопросов: общий, альтернативный, специальный, разделительный.<br/>         Уметь: определять времена и использовать их в устной и письменной речи, ставить типы вопросов.</p> | <p>Видовременные формы группы.</p> | <p>В соответствии с уровнем выполнения контр. работы:<br/>         работа выполнена;<br/>         работа выполнена, но с ошибками;<br/>         работа не выполнена.<br/>         Четкое разграничение видовременных форм, правильный выбор лексических единиц по контекстуальному значению.<br/>         Правильная постановка вопросов.</p> | <p>Практические задания</p> | <p>Контрольная работа №3</p> |
|--|------------------------------------|---|-----------------------------|------------------------------|

### 2.2.2. Форма текущего контроля и процедура проведения

Контрольная работа №2 проводится по темам раз.4-5. Контрольная работа №2 включают в себя 4 практических заданий. Выполнение контрольной работы предполагает использование англо-русского и русско-английского словарей, таблиц. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

### 2.2.3 Система и критерии оценок результатов текущей аттестации

Каждая контрольная работа содержит 5 заданий. За каждое правильно выполненное задание ставится 20 баллов. Для успешного выполнения контрольной работы обучающимся необходимо набрать от 50-100 баллов.

Таблица 5

| Диапазон оценки в баллах | Описание оценок   |
|--------------------------|---|
| 80 - 100                 | <b>Отлично- «5»</b> - теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.                                |
| 60-80                    | <b>Хорошо-«4»</b> - теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. |
| 40-60                    | <b>Удовлетворительно-«3»</b> - теоретическое содержание материала освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки.                     |
| Менее 40                 | <b>неудовлетворительно-«2»</b> - теоретическое содержание материала освоено   |

|  |   |
|--|---|
|  | частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий. |
|--|---|

## 2.2.4 Измерительные материалы текущего контроля

**Упражнение 1 .** Соедините 2 части, чтобы получить правильное предложение.

- |                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| 1. I'll have done homework       | a. since 2 o'clock       |
| 2. She had done homework         | b. by 2 o'clock tomorrow |
| 3. They have been doing homework | c. before he came        |

**Упражнение 2 .** Активный или пассивный залог

- Sport cars ... at the maximum speed.  
a. move    b. are moved
- The furniture ... by our workers.  
a. move    b. is moved
- The coal ... at the moment.  
a. is carrying    b. is being carried
- They ... coal at the moment.  
a. are carrying    b. are being carried
- The matter ... now.  
a. is considering    b. is being considered
- They ... the matter now.  
a. are being considered    b. are considering
- The machinery ... when we came.  
a. was being driven    b. was driving
- She... a car when we saw her.  
a. was driving    b. was being driven

**Упражнение 3 .** Соотнесите.

- |  |          |
|--|----------|
| 1. two thirds                                  | a. 3.28  |
| 2. three hundred and twenty-eight              | b. ½     |
| 3. three point two eight                       | c. 4.527 |
| 4. half  | d. 0.8   |
| 5. a quarter                                   | e. 2/3   |
| 6. four thousand five hundred and twenty-seven | f. 328   |
| 7. point eight                                 | g. 1/4   |

**Упражнение 4.** Постройте по 3 специальных вопроса к приведенным предложениям: подлежащему, сказуемому и его составляющим, дополнениям.

*Образец:* A yellow bird fell on the roof of my house. - What fell on the roof of my house? What did the yellow bird do? What colour was the bird that fell on the roof of my house. Where did the yellow bird fall?

1. Mary's pen is there. 2. She likes classical music. 3. His son is 15. 4. He answered politely. 5. He'll come tomorrow. 6. There are 3 secretaries there. 7. The girl has got a little

fruit juice. 8. They paid 10 pounds: 9. She came a week ago. 10. He drives at 60 mph. 11. The water was 3 feet deep. 12. The man was 6 feet tall. 13. They've been there 3 times 14. He used the fork to open the box. 15. She has bought a new typewrites 16. He'll come with his daughter. 17. She`s tall and thin. 18. The road's about 10 miles long.

**Упражнение 5** Вставьте подходящую форму глагола.

1. I ... a letter now.  
a. am writing   b. have written   c. wrote   d. was writing
2. He ... a letter since 2 o'clock.  
a. is writing   b. has written   c. have been writing   d. has been writing
3. She ... a letter yesterday.  
a. has written   b. wrote   c. is writing   d. has been writing
4. We often ... letters.  
a. are writing   b. have written   c. have been writing   d. write
5. He ... a letter when we came.  
a. write   b. was writing   c. has been writing   d. has written
6. She ... the letter by 4 o'clock tomorrow.  
a. will write   b. will be writing   c. will have written   d.

### 2.3 Контрольная работа № 3

#### 2.3.1 Паспорт оценочных средств контрольной работы № 3

В результате оценки осуществляется проверка следующих объектов:

Таблица 6

| Объекты оценивания  | Показатели                         | Критерии   | Тип задания                 | Форма аттестации             |
|---|------------------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|
| <p>Знать : грамматические формы глаголов, систему времен в английском языке.<br/> <b>Знать:</b> Модальные глагалы<br/>           Действительный залог (ActiveVoice). Времена. The Indefinite Tense. The Continuous Tense. The Perfect Tense. The Perfect Continuous Tense. Типы вопросов: общий, альтернативны1, специальный, разделительный.<br/>           Знать: Страдательный залог. (PassiveVoice). Времена. The Indefinite Tense. The Continuous Tense.</p> | <p>Видовременные формы группы.</p> | <p>В соответствии с уровнем выполнения контр. работы: работа выполнена; работа выполнена, но с ошибками; работа не выполнена.</p> <p>Четкое разграничение видовременных форм, правильный выбор лексическх единиц по контекстуальному значению.<br/>           Точный перевод с</p> | <p>Практические задания</p> | <p>Контрольная работа №4</p> |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| ThePerfectTense.<br><b>Уметь:</b> определять времена и использовать их в устной и письменной речи, ставить типы вопросов.<br><b>Уметь:</b> переводить с русского языка на английский |  | русского языка на английский с соблюдением времен и построения предложений. |  |  |
|--|--|---|--|--|

### 2.3.2. Форма текущего контроля и процедура проведения

Контрольная работа №4 проводится по темам с раз.6-7. Контрольная работа №3 включают в себя четыре практических заданий. Выполнение контрольной работы предполагает использование англо-русского и русско-английского словарей, таблиц. На выполнение заданий контрольной работы отводится 90 минут во время занятия.

### 2.3.3 Система и критерии оценок результатов текущей аттестации

Контрольная работа содержит 5 заданий. За каждое правильно выполненное задание ставится 20 баллов. Для успешного выполнения контрольной работы обучающимся необходимо набрать от 50-100 баллов.

Таблица 7

| Диапазон оценки в баллах | Описание оценок   |
|--------------------------|---|
| 80 - 100                 | <b>Отлично- «5»</b> - теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.  |
| 60-80                    | <b>Хорошо-«4»</b> - теоретическое содержание материала освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.   |
| 40-60                    | <b>Удовлетворительно-«3»</b> - теоретическое содержание материала освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки.   |
| Менее 40                 | <b>неудовлетворительно-«2»</b> - теоретическое содержание материала освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий. |

### 2.3.4 Измерительные материалы текущего контроля

*Exercise 1.* Open the brackets put the verbs into the proper tense (the Present Perfect, the Past Indefinite or the Past Continuous Tense. Active Voice.)

1.They (learn) the new words yesterday from three till seven. 2. It (rain ) this week. 3. He ( invite) me to the party yesterday. 4. I (make) my report when you entered the hall. 5. We (sit) in silence for a few minutes. He (speak) at last. 6. He just ( leave) the hall when a stranger (enter). 7. She was thoughtfully looking at him while he (read) a newspaper. 8. She (wash) dishes already.

*Exercise 2.* Соотнесите.

- |   |          |
|---|----------|
| 1.Three fifth                                 | a. 0.9   |
| 2.six hundred and fifty-seven                 | b. ¼     |
| 3.Three point five                            | c. 5.389 |
| 4.a quarter                                   | d. 3/5   |
| 5.half  | e. 1/2   |
| 6.five thousand three hundred and eighty-nine | f. 3.5   |
| 7.point nine                                  | g. 657   |

*Exercise 3.* Open the brackets and put the verbs into the proper tense (the Present Simple ,the Past Simple or the Future Simple Tense. Passive Voice.)

1. My question (to answer) yesterday. 2. Hockey (to play) in winter. 3. Mushrooms (to gather) in autumn. 4. Many houses (to burn) during the Great Fire of London. 5. His new book (to finish) next year.6.Flowers (to sell) in shops and in the streets.7.St. Petersburg (to found) in 1703. 8.Bread (to eat) every day. 9.The letter (to receive)yesterday.10. Nick (to send) to Moscow next week. 11.I (to ask) at the lesson yesterday.12. I (to give) a very interesting book at the library last Friday.13.Many houses (to build) in our town every year. 14.This work (to do) tomorrow.15.This text(to translate) at the last lesson.16.These trees (to plant) last autumn. 17.Many interesting games always (to play) at our PT lessons.18. This bone (to give) to my dog tomorrow.19.We (to invite) to a concert last Saturday. 20.Lost time never (to find) again. 21. Rome (nottobuild) inaday.

*Exercise 4.* Составьте предложения. Match the beginning of the sentence on the left with it's ending on the right.

|  |   |
|--|---|
| 1) The experiment                            | a) been held  |
| 2) The mail                                  | b) Was erected three hundred years ago                |
| 3) There machines                            | c) was being looked for every where.                  |
| 4) When cay the new equipment                | d) Will be described in several journals              |
| 5) It's a pity the concert                   | e) are made and contracts are signed in this office   |
| 6) Are the orders                            | f) is being designed by several well-known architects |
| 7) If we use the old methods, a lot of time  | g) were built with very simple tools many years ago   |
| 8) Something important                       | h) was not recorded                                   |
| 9) No decisions                              | i) are going to be tested again                       |
| 10)This monument                             | j) Have been taken yet                                |
| 11)Offers                                    | k) Was being discussed, so I sat down to listen       |
| 12)Have any interesting exhibitions or fairs | 1) May be wasted and very little be achieved          |

|   |   |
|---|---|
| 13) All these little wooden houses<br>14) The future church<br>15) The lost dog | m) Always fulfilled in time?<br>n) Is usually brought at 9 a. m.<br>o) Be installed recently? |
|---|---|

Exercise 5. Вставьте модальные глаголы *can, may, must* или *need*.

1. Peter ... return the book to the library. We all want to read it. 2. Why ... not you understand it? It is so easy. 3. ... we do the exercise at once? - Yes, you ... do it at once. 4. ... you pronounce this sound? 5. You ... not have bought this meat: we have everything for dinner. 6.1... not go out today: it is too cold. 7. ... I take your pen? - Yes, please. 8. We ... not carry the bookcase upstairs: it is too heavy. 9. We...not carry the bookcase upstairs ourselves: the workers will come and do it. 10. When ... you come to see us? - I ... come only on Sunday.

### **3. Комплект измерительных материалов итогового контроля (в форме дифференциального зачета)**

#### 3.1 Паспорт оценочных средств итогового контроля

В результате оценки осуществляется проверка следующих объектов:

Таблица 8

| Объекты оценивания   | Показатели  | Критерии   | Тип задания                                    | Форма аттестации                         |
|--|---|--|--|--|
| <p>Уметь: читать, переводить (со словарем) иностранные тексты профессиональной направленности; самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь, пополнять словарный запас.</p> <p>Знать: лексический (1200 - 1400 лексических единиц) и грамматический минимум, необходимый для чтения и перевода (со словарем) иностранных текстов профессиональной направленности.</p> <p>Знать: грамматику английского языка .</p> | <p>Осуществить литературный перевод текста профессиональной направленности с учетом профессиональной лексики.</p> <p>Сдача устного ответа</p> <p>Выполнять тесты по грамматике.</p> | <p>Литературный перевод текста.</p> <p>Владение грамматикой.</p> | <p>Практическое задание(тесты).<br/>Текст.</p> | <p>Зачет/<br/>дифференциальный зачет</p> |

#### 3.2 Форма итогового контроля и процедура проведения

Формой итоговой аттестации по дисциплине согласно учебному плану является дифференциальный зачет. На зачет выносятся грамматические темы, изученные в рамках всего учебного курса и лексические темы, изученные в рамках текущего 4 курса. Каждому студенту необходимо выполнить 2 теста по грамматике, прочитать и перевести текст профессиональной направленности. При переводе текста студентам разрешается пользоваться словарём.

### 3.3 Система и критерии оценок результатов итоговой аттестации

Каждому студенту при сдаче экзамена необходимо выполнить 2 теста по грамматике и перевести текст профессиональной направленности. При переводе текста студентам разрешается пользоваться словарём.

Оценивание производится по традиционной шкале: отлично (5), хорошо (4), удовлетворительно (3), неудовлетворительно (2)

**Отлично** – теоретическое содержание учебного материала освоено студентом в полном объеме, без пробелов, необходимые практические навыки в основном сформированы, однако они могут быть недостаточными; перевод текста и задания к нему выполнены, хотя некоторые ответы могут содержать лишь незначительные ошибки; качество выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному,

**Хорошо** - теоретическое содержание учебного материала освоено студентом в полном объеме, однако в процессе ответа наблюдаются ошибки, в ходе выполнения практических заданий имеются незначительные грамматические погрешности, но в целом практические навыки сформированы; перевод текста и задания к нему выполнены, хотя некоторые ответы могут содержать лишь незначительные ошибки;

**Удовлетворительно** - теоретическое содержание материала освоено частично, необходимые практические навыки работы с текстом не сформированы, большинство заданий не выполнено, либо качество их выполнения очень низкое;

**Условно неудовлетворительно** - большинство заданий не выполнено, при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.

## 4. Пакет заданий к дифференцированному зачету

### Практические задания

1. Выполнить 2 теста по грамматике.
2. Прочитать текст профессиональной направленности и перевести его на русский язык.

### Условия выполнения задания

1. Место выполнения задания: в учебной аудитории во время экзаменационного занятия.
2. Максимальное время выполнения задания: 90 минут.
3. Студенты могут воспользоваться словарём при переводе текста.



## 1. Read the text. ANALYTICAL CHEMISTRY

The field of chemistry is now a very large one. There are more than 30 different branches of chemistry. Some of them are inorganic chemistry, organic chemistry, physical chemistry, pharmaceutical chemistry, nuclear chemistry, industrial chemistry, colloidal chemistry, electrochemistry, magneto chemistry, biochemistry and analytical chemistry. The analytical chemistry is the science about the determination of chemical composition of substance and its structure. The subject of the analytical chemistry is the chemical analysis. The analytical chemistry and the chemical analysis are very important for science and industry. For example, the chemical analysis is a major research method in geology, medicine, technique etc. In industry all the materials are yielded only with usage of chemical analysis. The chemical analysis existed and in ancient times. The first analytical device was weights. Then the aerometer and other devices were invented. In Russia the creator of chemical analysis was Lomonosov who inserted systematic applying of weights. He opened the laws, which are the basis of modern analytical chemistry. Also Lomonosov staged first in Russia chemical lab. Modern analytical chemistry consists of quality and quantitative analysis. The analysis can be chemical, physical or physicochemical. There are basic methods of the analysis: gravimetric, titrimetric, kinetic, electrochemical, optical, thermal, biological etc. Now the analytical chemistry is closely bound with other sciences: physics, technique, mathematics etc. For example, mathematics is necessary for data processing of the analysis. The computers are necessary for automation of analytical processes. The other hand, the analytical chemistry supplies other fields of science with methods and devices. The discovery of laws and the development of industry have made the analytical chemistry one of major sciences. The analytical chemistry is influencing on chemistry and all science very much.

### II. Answer the questions to the text.

1. How many branches of chemistry are there?
2. Who was the creator of chemical analysis in Russia?
3. What kind of basic methods of the analysis are there?
4. Is the analytical chemistry influencing on all science very much?
5. What was the first analytical device?

## 2. Тесты

### Test 1. TAG - questions

- |   |   |
|---|---|
| 1. He can play golf well,... ?<br>A ..., <i>doesn't he</i> ?<br>B ..., <i>can he</i> ?<br>C ..., <i>can't he</i> ?              | 5. I'm pronouncing your name correctly,... ?<br>A ..., <i>aren't I</i> ?<br>B ..., <i>don't</i> ?<br>C ..., <i>am not I</i> ? |
| 2. You are the new secretary,... ?<br>A, ..., <i>aren't you</i> ?<br>B ..., <i>are you</i> ?<br>C ..., <i>don't you</i> ?       | 7. I'm not ill.-.... ?<br>A ..., <i>are I</i> ?<br>B..., <i>am I</i> ?  |
| 3. Mr. Evans is speaking over the phone,... ?<br>A..., <i>is he</i> ?<br>B ..., <i>isn't he</i> ?<br>C..., <i>doesn't you</i> ? | 8. It's a nice day,... ?<br>A ..., <i>does it</i> ?<br>B ..., <i>is it</i> ?<br>C..., <i>isn't it</i> ?                       |
| 4. You like black coffee,... ?<br>A ..., <i>aren't you</i> ?<br>B..., <i>don't you</i> ?<br>C ..., <i>do you</i> ?              | 9. There isn't a cloud in the sky,... ?<br>A ..., <i>is it</i> ?<br>B ..., <i>does it</i> ?<br>C ..., <i>is there</i> ?       |

### Test 2. Articles

| A          | B        | C         | D |
|------------|----------|-----------|---|
| <i>the</i> | <i>a</i> | <i>an</i> | - |

1. I'd like to have... hamburger for... breakfast.
2. Pushkin is...outstanding Russian poet.
3. Can you play... piano?
4. Will you play... chess with me?
5. At... night I had... terrible headache after I had drank... lot of coffee in...evening.
6. There is... bend in the road.
7. Thomas Banks is... last person I want to see.
8. My favorite subject at school is.. .History.
9. He knows....history of the French Revolution well.
10. Tom's going to take... his fishing-rod.
11. Could you phone later, please? Jane's having... shower.

## Билет № 2

### 1. Текст. CHEMISTRY

Chemistry is the science which is concerned with the composition of substances and their transformations, their changes, the conditions under which such changes take place, and the energy, which accompany them. Being one of the fundamental sciences chemistry plays an important part in the development of biology, physics, geology, medicine and other fields of science. The science of chemistry constitutes today a major tool of progress in the hands of mankind. In collaboration with physics and power engineering, chemistry faces the global problems of the 20th century, such as search for new power resources, provision of the growing population of the earth with food, environmental protection, and human health. The modern scientists studying the basic laws that govern chemical transformations are searching for the methods of producing more and more novel substances noted for their properties. They develop new effective techniques and processes in the field of chemical engineering.

It is common knowledge that chemical science and technology are part and parcel of man's everyday existence. The chemical industry produces new types of building materials and fertilizers, fabrics and clothes, medicines and dyestuffs – in short, everything necessary for industry, agriculture, and for man's cultural and home needs.

The contribution made by Russian chemists to world science is widely known. We can't but mention Academician Vernadsky, originator of geochemistry, Academician Zelinsky, founder of the school of organic chemistry, Academician Semyonov, founder of the theory of chemical chain. The fine traditions of chemistry development date back to the period when the foundation of Russian chemical science was laid. In this connection we may mention Lomonosov, Butlerov, Zinin and particularly Mendeleev, the great Russian scientist who discovered the Periodic Law.

The classical works of Russian scientists not only served as a theoretical basis for the development of chemical industry, but also enabled to set up a number of modern branches of the chemical industry.

Everyone now understands the importance of chemistry and its future is practically unlimited.

#### II. Answer the questions to the text:

1. Do you know what science is concerned with the composition of substances and their transformations?
2. What does the science of chemistry constitute today?
3. What does the chemical industry produce?
4. Who discovered the Periodic Law?

### 2. Тесты

#### Test TAG - questions

- |  |  |
|--|--|
| 1. We haven't got much time,...?                     | A.... <i>did they?</i>                                       |
| A..., <i>do we?</i> B..., <i>don't we?</i>           | B ..., <i>hadn't they?</i>                                   |
| C..., <i>haven't we?</i>                             | C..., <i>didn't they?</i>                                    |
| 2. Sam doesn't work hard,... ?                       | 7. Dad hasn't read the newspaper yet,...?                    |
| A..., <i>is he?</i>                                  | A ..., <i>hasn't he?</i>                                     |
| B..., <i>does he?</i>                                | B..., <i>has he?</i> C..., <i>did he?</i>                    |
| C..., <i>isn't he?</i>                               | 8. There will be a nice film on TV tonight,... ?             |
| 3. Oh, there are a lot of photos in the album.... ?  | A..., <i>won't there?</i>                                    |
| A... , <i>aren't they?</i>                           | B... <i>t will it?</i>                                       |
| B..., <i>aren't there?</i>                           | C..., <i>will there?</i>                                     |
| C..., <i>are there?</i>                              | 9. Neither your parents nor mine can lend us some money. ... |
| 4. There was nobody there,... ?                      | A..., <i>can they?</i>                                       |
| A..., <i>was there?</i>                              | B..., <i>can't they?</i>                                     |
| B..., <i>wasn't there?</i>                           | C ..., <i>do they?</i>                                       |
| C..., <i>were there?</i>                             | 10. He never uses his car except when it's necessary,...?    |
| 5. Your son didn't help you much,... ?               | A .... <i>doesn't he?</i>                                    |
| A ..., <i>did he?</i>                                | B ..., <i>does he?</i>                                       |
| B ..., <i>had he?</i>                                |  |
| 6. They sent a letter the day before yesterday,... ? |  |

C ..., isn't it?

**Test 2. Degrees of comparison**

|   |  |
|---|--|
| 1. I met my (good) friend yesterday.                                    | A <i>goodest</i> B <i>better</i> C <i>best</i>                               |
| 2. Dorothy is (young) in her family.                                    | A <i>the youngest</i> B <i>the younger</i> C <i>young</i>                    |
| 3. Henry is not (strong) his elder brother Bob.                         | A <i>so strong as</i> B <i>stronga</i> C <i>stronger</i>                     |
| 4. - It isn't very warm today, is it? - No, it was (warm) yesterday.    | A <i>more warm</i> B <i>warmer</i> C <i>the warmest</i>                      |
| 5. Your friend looked upset yesterday. I'm glad he looks (happy) today. | A <i>more happy</i> B <i>happier</i> C <i>happy as</i>                       |
| 6. Where is (near) post-office, please?                                 | A <i>the nearest</i> B <i>the next</i> C <i>nearer</i>                       |
| 7. That's (good) film I've ever seen.                                   | A <i>a good</i> B <i>the goodest</i> C <i>the best</i>                       |
| 8. Public transport in London is (expensive) in Europe.                 | A <i>the expensivest</i> B <i>the most expensive</i> C <i>more expensive</i> |
| 9. Do you think Americans are (nice) English people?                    | A <i>nicer than</i> B <i>the nicest</i> C <i>nice than</i>                   |
| 10. The 22nd of December is (short) day in the year.                    | A <i>the short</i> B <i>the shorter</i> C <i>the shortest</i>                |

**Билет № 3**

**1. Текст ORGANIC CHEMISTRY**

The field of chemistry is now a very large one. There are more than 30 different branches of chemistry. Some of them are inorganic chemistry, organic chemistry, physical chemistry, analytical chemistry, pharmaceutical chemistry, nuclear chemistry, industrial chemistry, colloidal chemistry, electrochemistry, magneto chemistry, and biochemistry.

*Inorganic chemistry* is the study of all substances except the hydrocarbons and their derivatives.

*Physical chemistry*. This part of chemistry is closely linked with physics.

*Electrochemistry* is concerned with the relation between electrical energy and chemical change.

*Magneto chemistry* is the study of behavior of a chemical substance in the presence of a magnetic field.

*Biochemistry*. Biochemist works on the boundaries between biology and chemistry.

*Organic chemistry*. It is the study of the compounds of carbon. The name "organic" evolved from the theory that any material derived from any living organism required a "vital force" identified with life itself. All other compounds were considered to be of mineral origin. They were termed "inorganic". The organic compounds were thought to be utterly complex and impossible to synthesise in the laboratory.

In 1828 Fr. Wohler, a German scientist, made an "organic" substance using a simple laboratory process.

Today over 500 000 (five hundred thousand) different organic compounds have been isolated or synthesized.

The number of possible compounds is extremely large. Organic compounds can form isomers. Isomers are different compounds containing the same elements in the same proportions. Thus a study of organic chemistry would be extremely complex, except for the orderly manner of arrangement and comparison of the various possible classes of compounds. The field of organic chemistry is usually broken down into three divisions, namely: 1) aliphatic, 2) aromatic, 3) heterocyclic.

**II. Answer the questions:**

1. Who made an "organic" substance?
2. When did Fr. Wohler make "organic" substance?
3. What are the branches of chemistry?
4. What is organic chemistry?
5. What are isomers?

**2. Тесты**

**Test 1. Short answers**

1. Will you be here next weekend?  
A No, I won't.  
B No. I don't.  
C No, I'd not.
2. Have you got any time for me?  
A Yes, it is.  
B Yes, there is.  
C Yes, I do.
3. Did Julia phone you earlier?  
A Yes, she did.

- B *Yes, she had.*  
 C *Yes, she has*  
 4. Would you like a cup of hot tea?  
 A *I`d love to.*  
 B *Yes, I am.*  
 C *Yes, I do.*  
 5. Do you like hot tea?  
 A *Yes, I`d like.*  
 B *Yes, please.*

- C *Yes, I do.*  
 6. It wasn't a bad day, was it?  
 A *Yes, it wasn't.*  
 B *No, it wasn't.*  
 C *Yes, it was.*  
 7. Are you married?  
 A *Yes, I do.*  
 B *Yes, I am.*  
 C *Yes, I was.*

**Test 2. Articles**

| A          | B        | C         | D |
|------------|----------|-----------|---|
| <i>the</i> | <i>a</i> | <i>an</i> | - |

1. The rent is 50 dollars ....week. 2. We often go to ....theatre and to.....cinema. 3. Yesterday Dad came home at 8 o'clock, we had....dinner and then watched...TV. We went to... bed at 11p.m. 4. What... pity they haven't come! 5. I can't find... letter which I received this morning. 6. - By... way, have you heard anything from Tim lately -...last year he entered... Oxford University. 7. ....President is going to open... new hospital in... capital.. .next month. 8. Are you going to...country on...Saturday? 9. They usually go...shopping on Mondays, but last Monday they didn't do... shopping. 10. Dad came to... school to see my teacher yesterday.11. Tom's going to take... his fishing-rod. 12. Could you phone later, please? Jane's having... shower. 13. The rent is 50 dollars....week.

**Билет №4**

**1. Текст. HOW MANY TYPES OF HYDROGEN ARE THERE ON EARTH?**

It was thought previously that there was only one hydrogen on Earth, that with an atomic weight of one. Murphy and his colleagues discovered a second hydrogen, twice as heavy. This was the hydrogen isotope having the atomic weight two. Isotopes are varieties of atoms with the same charge but different atomic weights. In other words, the nuclei of isotopic atoms contain an equal number of protons, but different numbers of neutrons. Isotopes are known for all the chemical elements: some of them exist in nature; others have been obtained artificially by means of nuclear reactions. The hydrogen isotope whose nucleus is a bare proton is called podium and its symbol is H. This is the only atomic nucleus, which contains no neutrons at all (Another unique property of hydrogen!). Add a neutron to this single proton and the result is the nucleus of the heavy hydrogen isotope called deuterium (H<sub>2</sub> or D<sub>2</sub>). Podium is far more abundant in nature than deuterium, constituting over 99 per cent of all the hydrogen. But there is a third variety of hydrogen, with two neutrons in its nucleus; this is tritium (H<sub>3</sub> or T<sub>3</sub>). It forms only to disappear again rather quickly. It is radioactive and decays into a helium isotope (helium-3). Tritium is a very rare element, its content in all the atmosphere of the Earth is only 6 grams. There is only one atom of tritium in every 10 cubic centimeters of air. Just recently still heavier isotopes of hydrogen H<sub>4</sub> and H<sub>5</sub> have been obtained artificially, but they are unstable. The fact of its having isotopes does not distinguish hydrogen among the chemical elements. What does distinguish it is that hydrogen isotopes differ noticeably in properties, primarily in physical properties. Isotopes of the other elements are almost indiscriminable.

**Закончить предложения**

1. The paper deals with some aspect of... (имеет дело с некоторыми аспектами)
2. The article begins with a short discussion on...
3. The next paragraph describes...
4. After discussing... .....the author turns to...

5. Then the author tries to explain that...
6. It must be emphasized that .....
7. We can make a conclusion that...

## 2. Тесты

### Test 1. Short answers

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Are there a lot of children in your group?<br/>A Yes, they are.<br/>B Yes, they do.<br/>C Yes, there are.</li> <li>2. Terry doesn't eat meat, does he?<br/>A No, he doesn't.<br/>B Yes, he doesn't<br/>C No, it doesn't</li> <li>3. Had Jenny rung before she came?<br/>A Yes, she did.<br/>B Yes, she had.<br/>C Yes, she rang.</li> <li>4. Can I give you a lift?<br/>A Yes, you can</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>B Yes, please.<br/>C Yes, of course.</li> <li>5. I went to bed late last night. And you?<br/>A So did I.<br/>B So I did.<br/>C And I did.</li> <li>6. Would you wait half an hour, please?<br/>A Yes, please.<br/>B Yes, I would.<br/>C All right.</li> <li>7. Tom neither wrote nor phoned, did he?<br/>A Yes, he didn't.<br/>B No, he didn't.<br/>C Yes, he had.</li> </ol> |
|---|--|

### Test 2. Degrees of comparison (correct the sentence, please)

| A     | B     |
|-------|-------|
| right | wrong |

1. I'm busier **than** my little sister.
2. London is **more old** than New York.
3. It's the **most** sharp pencil I have.
4. Do you know **the shortest** way to the station?
5. This exercise is **more difficult than** that one.
6. Be **activerat** your lessons, please.
7. She is **the most pretty** girl I've ever known.
8. The boy is **astaller as** his father.
9. He makes **more** mistakes than you do.
10. Baseball is **the popularest** summer sport in America.
11. Yesterday he started to feel **more bad**.
12. Soon it began to get **more darker** and it was time 1 back home.
13. Mary's answer is **correcter** than yours.

## Билет № 5

### 1. Текст THE WORLD OF METAL AND ITS PARADOXES

1. Over eighty of the elements in the Periodic System are metals. On the whole, they resemble one another more than the non-metals. And yet there is no end of surprises in the metal kingdom. For instance, what colors are the different metals? Metallurgists divide all metals into ferrous and non-ferrous. The ferrous metals include iron and its alloys. All the rest are non-ferrous metals, except for the noble ones, their «Majesties» Silver, Gold and Platinum and Co. This is a very crude division and even the metals themselves object strongly to such lack of discrimination. Each metal actually has its own particular hue. Its dark, dull or silvery base always has a definite tint. Scientists have become convinced of this by studying metals in the very pure state. Many of them when left in the air become coated sooner or later with a very thin film of oxide which masks their true color. But the pure metals give a very wide range of colors. The observant eye can discern metals with bluish, greenish-blue and greenish shades, with a reddish or yellowish play of colors, dark-grey like sea water on a cloudy autumn day, and shiny silvery ones which reflect solar rays like a mirror. The color of a metal depends on many factors.

Among others, it depends upon the method of its production.

2. If we compare metals by weight we can distinguish light, medium and heavy ones. These «weight classes» have their record holders. Lithium, sodium and potassium do not sink in water, because they are lighter than water. For example, the density of lithium is almost half that of water, which equals unity. Were lithium not so active an element, it would be an excellent material for a great variety of purposes. Imagine a ship or an automobile made entirely of lithium. Unfortunately, chemistry bans this attractive idea.

3. The «heavy-weight champion» among the metals is osmium. One cubic centimeter of this noble metal weighs 22,6 grams. To balance one cube of osmium we would have to put on the other tray, say three

cubes of copper, two cubes of lead or four cubes of yttrium. The «performance » of osmium's closest neighbors, namely, platinum and iridium, is almost as high. The noble metals are also the heaviest metals. 4. The hardness of metals has become proverbial. If a man is always composed and cool-headed, we say he has «iron nerves». But in the world of metal the situation is different. Here iron is hardly a model of hardness. The hardness champion is chromium which is just slightly inferior to diamond. By the way, paradoxical though it sounds, the hardest chemical elements are not metals at all. At the top of the conventional hardness scale stands diamond (a form of carbon) and crystalline boron. Iron should rather be classed as a soft metal; it is only half as hard as chromium. And as to the light-weights, the alkali metals, they are as soft as wax.

**II. Look through passage 2, 3, 4 and answer:**

1. How can we classify metals according to their weight?
2. What metals are lighter than water?
3. Are metals the hardest chemical elements?
4. What is the density of water?

**III. Give the information about:**

1. The color of metals the observant eye can discern;
2. The «performance» of osmium's closest neighbors.

**2. Тесты**

**Test 1. Special questions**

- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. After lunch you phoned someone.<br/>A Who rang you?<br/>B Who did you ring?</li> <li>2. The policeman is interviewing the robber.<br/>A Who is interviewing the robber?<br/>B Who is the robber interviewing?</li> <li>3.... is it from here to St. Petersburg?<br/>A How far<br/>B How long</li> <li>4.... would you like to drink?<br/>A Which<br/>B What</li> <li>5.... of brothers Grimm was the eldest?</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>A Who</li> <li>B What</li> <li>C Which</li> <li>6.It's so cold today. ... put on your warm coat?<br/>A Why you haven't<br/>B Why haven't you</li> <li>7.-...birthday is it today? - It`s Janet`s birthday today. She is 19.<br/>A Which<br/>B Whom<br/>C What<br/>D Whose</li> </ol> |
|---|---|

**Test 2. Articles**

|            |          |           |   |
|------------|----------|-----------|---|
| A          | B        | C         | D |
| <i>the</i> | <i>a</i> | <i>an</i> | - |

1. They usually go...shopping on Mondays, but last Monday they didn't do... shopping.
2. Dad came to... school to see my teacher yesterday.
3. Do this exercise at...school and that one at...home,' said our teacher in...loud voice.
4. -Could you tell me...time, please? -It's...quarter past four.
5. We are busy today, but we have... little time to spare tomorrow.
6. The sweater was cheap. It cost only....few pounds.
7. To tell... truth, I didn't expect to see him.
8. It's....high time you stopped being so lazy.
- 9.....earth goes round...sun.
- 10.... life is hard in that climate.
11. What...lovely song!
12. It took me one and...half hours to get there.
- 13....half...dozen eggs, please.

**Билет №6**

**1. Текст «AUTOMATION» (1часть)**

Automation is the system of manufacture performing certain tasks, previously done by people, by machines only. The sequences of operations are controlled automatically. The most familiar example of a highly automated system is an assembly plant for automobiles or other complex products.

The term automation is also used to describe non-manufacturing systems in which automatic devices can operate independently of human control. Such devices as automatic pilots, automatic

telephone equipment and automated control systems are used to perform various operations much faster and better than could be done by people.

Automated manufacturing had several steps in its development. Mechanization was the first step necessary in the development of automation. The simplification of work made it possible to design and build machines that resembled the motions of the worker. These specialized machines were motorized and they had better production efficiency.

Industrial robots, originally designed only to perform simple tasks in environments dangerous to human workers, are now widely used to transfer, manipulate, and position both light and heavy workpieces performing all the functions of a transfer machine.

In the 1920s the automobile industry for the first time used an integrated system of production. This method of production was adopted by most car manufacturers and became known as Detroit automation.

The feedback principle is used in all automatic-control mechanisms when machines have ability to correct themselves. The feedback principle has been used for centuries. An outstanding early example is the flyball governor, invented in 1788 by James Watt to control the speed of the steam engine. The common household thermostat is another example of a feedback device.

### **Закончить предложения**

1. The paper deals with some aspect of... (имеет дело с некоторыми аспектами)
2. The article begins with a short discussion on...
3. The next paragraph describes...
4. After discussing... .....the author turns to...
5. Then the author tries to explain that...
6. It must be emphasized that .....
7. We can make a conclusion that...

## **2. Тесты**

### **Test 1. Special questions**

1.... does it cost to stay at the Hilton Hotel?

A How many

B How much

C What

2.- ... is Pam's sister? - She's a secretary at our college

A What

B Who

C Where

3. Bob and Alice got married in 1991.

A How long have they been married?

B How long is it since they got married?

C When did they get married?

4. -Tell me something about Fred`s wife....?

-Oh, she`s about 25, she`s pretty and friendly.

A What is she?

B What does she like?

C What is she like?

D Who is she?

5. -... will it take me to learn French?

- I think you`ll be able to speak in another few months.

A How much

B How long

C What

6. Bob and Alice got married in 1991.

A How long have they been married?

B How long is it since they got married?

C When did they get married?

## Test 2 Articles with proper names (A the B -)

1. Everest is the highest mountain in the world. 2. ....West End is the symbol of wealthy and Luxurious life. 3. Where's... John's raincoat? 4. ...Pacific is the largest ocean on our planet. 5. Have you ever been to.. .Bolshoi Theatre? 6. Does... Mark speak... Spanish? 7. Show me... Canada Island on this map, please. 8. How much does it cost to stay at...Grand Hotel? 9. ...Volga flows into... Caspian Sea. 10. Although the north of... Scotland is called... Highlands the mountains aren't high there-.. .Ben Nevis (1343m) is the highest peak.11. I've made up my mind to go to....Black Sea next summer. 12. Two of my classmates entered.. .Moscow State University last year. 13. .... Lake Baikal is the deepest one in the world. 14. On Wednesday.. .Moscow Times published an article about Marcus Webb.

### Билет №7

#### 1. Текст MENDELEYEV

Dmitry Ivanovich Mendeleev, the greatest Russian scientist, the father of the Periodic Table of Elements, was born in Tobolsk in 1834 in the family of director of the town gymnasium. He received a secondary education at Tobolsk gymnasium. At the age of 16 he finished school and went to Petersburg where he entered the Pedagogical Institute and graduated from it with gold medal in 1855.

After graduation Mendeleev worked as a teacher for two years, first in Simferopol and Odessa gymnasiums. In 1859 Mendeleev received his Master's Degree and went abroad on two-year scientific commission. In 1860 he took part in the World Chemical Congress in Karlsruhe, Germany.

When Mendeleev returned to Russia he was elected professor of the Petersburg University, where he carried on scientific and pedagogical activities, for twenty years. His lectures on chemistry were always interesting and the students of that time listened to them with great interest and attention. Besides lectures Mendeleev made a lot of experiments and later analyzed them. Mendeleev described more than 60 elements and found that all the elements could be divided into nine groups. Each of these groups may be divided into five rows. The elements of one group possess more or less similar properties. In 1869 Mendeleev published his Periodic Table of Elements which began a new era in chemical thought. Mendeleev paid much attention to many other objects. He was the first to put forward the idea of studying the upper layers of the atmosphere. Mendeleev always combined theory and practice. He gave a great deal of attention throughout his life to the development of the industry in Russia. He wrote: "Science and industry – there lie my dreams!" In 1893 Mendeleev was appointed director of the Bureau of Weights and Measures. He was elected member of many academies abroad. He died in 1907.

#### II. Answer these questions.

1. How many elements did Mendeleev describe?
2. When did Mendeleev publish his Periodic Table?
3. When did Mendeleev finish school?
4. Where was World Chemical Congress in 1860?
5. When did Mendeleev receive Master degree?

## 2. Тесты

### Test 1. Past Perfect/Present Perfect

|  |  |
|--|--|
| 1. Aunt Polly punished Tom Sawyer because he... naughty        | <i>A has been B had been</i>                   |
| 2. - Why are you looking so unhappy? - I... my purse           | <i>A have lost B had lost</i>                  |
| 3. Sam was upset because Judy ...                              | <i>A hasn't come<br/>B hadn't come</i>         |
| 4. Mother asked the children if they..some biscuits for tea.   | <i>A has bought B had bought</i>               |
| 5. I ... some photos to be developed. Are they ready?          | <i>A have left B had left</i>                  |
| 6. Tell Tommy about these wonderful islands. He ... about them | <i>A has never heard<br/>B had never heard</i> |
| 7. I'm so happy to see you again. I ...you since I left Berks. | <i>A haven't seen B hadn't seen</i>            |
| 8. She said she ... him since she left Berks.                  | <i>A hasn't seen B hadn't</i>                  |



|  |             |
|--|-------------|
|  | <i>seen</i> |
|--|-------------|

**Test 2. Plural (make plural form)**

|              | A            | B            | C              |
|--------------|--------------|--------------|----------------|
| an address   | -            | an address   | an address     |
| a child      | childs       | childres     | children       |
| a foot       | foots        | footes       | feet           |
| jeans        | jeans        | jeanses      | jeans          |
| a potato     | potatoes     | potatos      | potates        |
| a photo      | photoes      | photos       | photes         |
| a roof       | roofs        | rooves       | roofes         |
| a boy-friend | boys-friends | boy-friends  | boys friends   |
| a sheep      | sheep        | sheeps       | sheepes        |
| news         | newses       | news         | pieces of news |
| a toothbrush | teethbrush   | toothbrushes | toothbrushes   |
| a advice     | advices      | advises      | -              |

**Билет № 8**

**1. Текст «TYPES OF AUTOMATION» (1 часть)**

**Applications of Automation and Robotics in Industry**

Manufacturing is one of the most important application area for automation technology. There are several types of automation in manufacturing. The examples of automated systems used in manufacturing are described below.

1. Fixed automation, sometimes called «hard automation» refers to automated machines in which the equipment configuration allows fixed sequence of processing operations. These machines are programmed by their design to make only certain processing operations. They are not easily changed over from one product style to another. This form of automation needs high initial investments and high production rates. That is why it is suitable for products that are made in large volumes. Examples of fixed automation are machining transfer lines found in the automobile industry, automatic assembly machines and certain chemical processes.

1. Programmable automation is a form of automation for producing products in large quantities, ranging from several dozen to several thousand units at a time. For each new product the production equipment must be reprogrammed and changed over.

**2. Закончить предложения**

1. The paper deals with some aspect of... (имеет дело с некоторыми аспектами)
2. The article begins with a short discussion on...
3. The next paragraph describes...
4. After discussing... .....the author turns to...
5. Then the author tries to explain that...
6. It must be emphasized that .....
7. We can make a conclusion that...

**2. Тесты**

**Test 1. Modal verbs**

|  | A             | B                    | C                 | D            |
|--|---------------|----------------------|-------------------|--------------|
| 1. You will... speak Spanish in another few months | <i>can</i>    | <i>have</i>          | <i>be able to</i> | -            |
| 2. I'd like....skate                               | <i>to can</i> | <i>to be able to</i> | <i>to have to</i> | <i>could</i> |

|   |                |                   |                  |                |
|---|----------------|-------------------|------------------|----------------|
| 3. Nobody answers the phone. They... be out.                                  | <i>should</i>  | <i>would</i>      | <i>can</i>       | <i>must</i>    |
| 4. To my mind, the government... take care of old people                      | <i>should</i>  | <i>need</i>       | <i>must to</i>   | <i>may</i>     |
| 5. I... get up early on Mondays   | <i>am able</i> | <i>have to</i>    | <i>must</i>      | <i>may</i>     |
| 6. The policeman told the woman she... worry.                                 | <i>needn't</i> | <i>needn't to</i> | <i>couldn't</i>  | <i>mustn't</i> |
| 7. As you... remember, I was always interested in scientific experiments      | <i>may</i>     | <i>have to</i>    | <i>must</i>      | <i>may</i>     |
| 8. Little children like books with large print. They... read them more easily | <i>should</i>  | <i>must</i>       | <i>can</i>       | <i>have to</i> |
| 9..... I speak to Jane, please?   | <i>could</i>   | <i>shall</i>      | <i>must</i>      |                |
| 10. My dentist says I... eat so many sweets.                                  | <i>needn't</i> | <i>mustn't</i>    | <i>shouldn't</i> |                |

**Test 2. Present Simple / Present Continuous.** A right B wrong (in this case correct the sentence, please)

1. Tom is in his room. He plays the piano. 2. Jill is speaking five languages. 3. I am looking for my glasses. Where are they? 4. My brother is smoking 20 cigarettes a day. 5. I am not understanding v/hat he is speaking about. 6. John is tired, so he has a short sleep. 7. The man in the dark grey coat is looking like Tom Garrett. 8. He doesn't like ballroom dancing. 9. I'm looking out of the window, but I'm not seeing him. 10. I am remembering that holiday we had in France a few years ago.

### Билет № 9

#### 1. Текст «TYPES OF AUTOMATION» (2часть)

This reprogramming (programmable automation) and changeover take a period of non-productive time. Production rates in programmable automation are generally lower than in fixed automation, because the equipment is designed to facilitate product changeover rather than for product specialization. A numerical-control machine-tool is a good example of programmable automation. The program is coded in computer memory for each different product style and the machine-tool is controlled by the computer programme.

Flexible automation is a kind of programmable automation. Programmable automation requires time to re-program and change over the production equipment for each series of new product. This is lost production time, which is expensive. In flexible automation the number of products is limited so that the changeover of the equipment can be done very quickly and automatically. The reprogramming of the equipment in flexible automation is done at a computer terminal without using the production equipment itself. Flexible automation allows a mixture of different products to be produced one right after another.

#### Закончить предложения

1. The paper deals with some aspect of... (имеет дело с некоторыми аспектами)
2. The article begins with a short discussion on...
3. The next paragraph describes...
4. After discussing... .....the author turns to...
5. Then the author tries to explain that...

6. It must be emphasized that .....
7. We can make a conclusion that...

## 2. Тесты

### **Test 1. Passive (open the brackets)**

#### The Tower of London

The lower of London (build) by William the Conqueror in 1078 as a castle and palace. Since that time it (expand) to its present size, and (use) as an armoury, a zoo, a royal mint, a prison, and a museum. At the time when it was a prison a lot of people (lock) in I he Tower for their religious beliefs or suspected treason. Anne Boleyn, Elizabeth the First (shut up) there, too. Spies (imprison) in the Tower during both World Wars. Some of the prisoners (allow) to walk in the grounds, live in comfortable rooms and receive visitors. Many convicted (publicly/execute) on Tower Hill. They (behead) with the block and axe, which (keep) and (show) in the Tower Armoury now. The Jewel House (situate) at the Tower. The collection of the Crown Jewels (keep) in it. Saint Edward's Crown, the Imperial State Crown, and the royal sceptre (guard) there. Saint Edward's Crown (use) for the coronation ceremonies. 3000 precious jewels (set) in the Imperial State Crown. In 1671 a daring attempt (make) to steal the Crown Jewels by a man named Captain Blood.

### **Test 2 Articles with proper names**

A the B -

1. I went to ... France last year, but I haven't been to ... Netherlands yet. 2. I live in... Tverskaya Street. 3.....Thames flows through... London. 4. ... United Kingdom includes... Great Britain and ... Northern Ireland. 5. My train leaves from ... Waterloo Station at 7.10p.m. 6. St. Bernard dogs are named after a monastery high up in... Alps. 7. ... Queen Elizabeth II won't speak on TV tomorrow. 8. ... USA is... fourth largest country in... world after ... Russia, ... Canada and ... Republic of ... China. 9. ... English Channel is between ... Great Britain and .... France. 10. ...Trafalgar Square is the geographical centre of.....London.

## Билет № 10

### **1. Текст «ROBOTS IN MANUFACTURING» (1часть)**

Today most robots are used in manufacturing operations. The applications of robots can be divided into three categories:

1. material handling
2. processing operations
3. assembly and inspection.

Material-handling is the transfer of material and loading and unloading of machines. Material-transfer applications require the robot to move materials or work parts from one to another. Many of these tasks are relatively simple: robots pick up parts from one conveyor and place them on another. Other transfer operations are more complex, such as placing parts in an arrangement that can be calculated by the robot. Machine loading and unloading operations utilize a robot to load and unload parts. This requires the robot to be equipped with a grip-per that can grasp parts. Usually the gripper must be designed specifically for the particular part geometry.

In robotic processing operations, the robot manipulates a tool to perform a process on the work part. Examples of such applications include spot welding, continuous arc welding and spray painting. Spot welding of automobile bodies is one of the most

common applications of industrial robots. The robot positions a spot welder against the automobile panels and frames to join them. Arc welding is a continuous process in which robot moves the welding rod along the welding seam. Spray painting is the manipulation of a spray-painting gun over the surface of the object to be coated. Other operations in this category include grinding and polishing in which a rotating spindle serves as the robot's tool.

#### **Закончить предложения**

1. The paper deals with some aspect of... (имеет дело с некоторыми аспектами)
2. The article begins with a short discussion on...
3. The next paragraph describes...
4. After discussing... .....the author turns to...
5. Then the author tries to explain that...
6. It must be emphasized that .....
7. We can make a conclusion that...

## **2. Тесты**

### **Test 1. Present Simple / Present Continuous (in this case correct the sentence, please)**

*A right B wrong*

1. Tom is in his room. He plays the piano.
2. Jill is speaking five languages.
3. I am looking for my glasses. Where are they?
4. How much is it costing to send a letter to Paris?
5. My parents are never drinking strong coffee.
6. I hate big cities.
7. His play is beginning at half past seven.
8. What are you thinking of that novel?
9. What are you thinking about?
10. I am hoping Mag comes out of hospital soon.

### **Test 2. Degrees of comparison (correct the sentence, please)**

*A right B wrong*

1. Baseball is **the popularest** summer sport in America.
2. Yesterday he started to feel **more bad**.
3. Soon it began to get **more darker** and it was time 1 back home.
4. He said that money was **the most important** to him.
5. I've got a headache. Be **quieter**, please.
6. Mary's answer is **correcter** than yours.
7. Can you come **more early** next time?
8. You should be **carefuler**.
9. I'm busier **than** my little sister.
10. London is **more old** than New York.

## **Билет № 11**

### **1.Текст «ROBOTS IN MANUFACTURING» (2часть)**

The third application area of industrial robots is assembly and inspection. The use of robots in assembly is expected to increase because of the high cost of manual labour. But the design of the product is an important aspect of robotic assembly. Assembly methods that are satisfactory for humans are not always suitable for robots. Screws and nuts are widely used for fastening in manual assembly, but the same operations are extremely difficult for an one-armed robot.

Inspection is another area of factory operations in which the utilization of robots is growing. In a typical inspection job, the robot positions a sensor with respect to the work part and determines whether the part answers the quality specifications. In nearly all industrial robotic applications, the robot provides a substitute for human labour.

There are certain characteristics of industrial jobs performed by humans that can be done by robots:

1. the operation is repetitive, involving the same basic work motions every cycle,
2. the operation is hazardous or uncomfortable for the human worker (for example: spray painting, spot welding, arc welding, and certain machine loading and unloading tasks),
3. the workpiece or tool is too heavy and difficult to handle,
4. the operation allows the robot to be used on two or three shifts.

**Закончить предложения**

1. The paper deals with some aspect of... (имеет дело с некоторыми аспектами)
2. The article begins with a short discussion on...
3. The next paragraph describes...
4. After discussing... ..the author turns to...
5. Then the author tries to explain that...
6. It must be emphasized that .....
7. We can make a conclusion that...

**2. Тесты**

**Test 1. Word order**

|   |  |
|---|--|
| 1. often - the cinema - The Milnes- to - go             | A <i>The Milnes go to the cinema often.</i><br>B <i>The Milnes often go to the cinema.</i>   |
| 2. cigarettes - his - give - him                        | A <i>Give his cigarettes him.</i><br>B <i>Give him his cigarettes.</i>   |
| 3. the theatre - go - often - very - we - to            | A <i>We go to the theatre very often.</i><br>B <i>We very often go to the theatre.</i><br>C <i>Very often we go to the theatre.</i>                      |
| 4. him - give - to - cigarettes - his                   | A <i>Give to him his cigarettes.</i><br>B <i>Give his cigarettes to him.</i>   |
| 5. drink - coffee - I - usually - strong - don't        | A <i>I usually don't drink strong coffee.</i><br>B <i>I don' t usually drink strong coffee.</i><br>C <i>I don' t drink strong coffee usually.</i>        |
| 6. round - at - table - wooden - they - a - large - sat | A <i>They sat at a large wooden round table.</i><br>B <i>They sat at a round large wooden table.</i><br>C <i>They sat at a large round wooden table.</i> |
| 7. doing - men - what - those - are?                    | A <i>What are those men doing?</i><br>B <i>What are doing those men?</i><br>C <i>What those men are doing?</i>   |

**Test 2 Articles with proper names (A the B -)**

1. Would you like to go to...Kremlin?
2. ...Everest is the highest mountain in the world.
3. ...West End is the symbol of wealthy and Luxurious life.
4. Where's... John's raincoat?
5. ... Pacific is the largest ocean on our planet.
6. Have you ever been to...Bolshoi Theatre?
7. Does...Mark speak...Spanish?
8. Show me... Canada Island on this map, please.
9. How much does it cost to stay at...Grand Hotel?
- 10....Volga flows into... Caspian Sea.
- 11.Although the north of...Scotland is called...Highlands the mountains aren't high there-...Ben Nevis (1343m) is the highest peak.
- 12.I've made up my mind to go to...Black Sea next summer.
- 13.Two of my classmates entered...Moscow State University last year.

**Билет №12**

**1. Текст THE PERIODIC TABLE**

The periodic recurrence of properties of the elements with increasing atomic number may be effectively emphasized by arranging them in a table called the periodic table or periodic system of the elements.

Several alternative forms of the periodic table have been proposed and used. I would like to tell about the development of the periodic table. A long time was required for the recognition of the fact that all the elements can be classified in the way now described by the periodic law. The most important step in the development of the periodic table was taken in 1869, when the first Russian chemist Dmitri Mendeleev made a thorough study of relation between the atomic weights of the elements and their physical and chemical properties. He proposed a periodic table containing seventeen columns, with end columns (labeled 0) missing (these elements had not yet been discovered at that time). In 1871 Mendeleev and the German chemist Meyer, who was working independently, proposed another table, with eight columns, obtained by splitting each of the long periods into a period of seven elements. The periods were later distinguished by use of letters "a" and "b" attached to the group symbols, which were the Roman numerals. The periodic table in the second form, proposed by Mendeleev (the "short-periodic" form), remained popular for many years, but has now been largely replaced by the "long-periodic" form, which is in better agreement with the new knowledge about the electronic structure of atoms.

In 1871 Mendeleev found that by changing seventeen elements from the position indicated by the atomic weights that had then been assigned to them into new positions, their properties, could be better correlated

with the properties of the other elements. Further experimental work verified Mendeleev's revisions. He was able to predict the existence of six elements that had not yet been discovered, corresponding to vacant places in his table. He named these elements eka-boron, eka-aluminum, eka-silicon, kamanganese, dvi-manganese, and-tantalum.

Three of these elements (scandium, gallium and germanium) were soon discovered, and it was found that their properties and the properties of their compounds are very close to those predicted by Mendeleev. Since then the elements technetium, rhenium, and protactinium have been discovered or made artificially, and also have been found to have properties similar to those predicted by Mendeleev.

## II. Answer the questions.

1. What had the first Russian chemist Dmitri Mendeleev made?
2. What has "short-periodic" form been replaced on?
3. What did Mendeleev find in 1871?
4. What was Dmitri Mendeleev able to predict?

## 2. Тесты

### Test 1. Passive

|  | A                               | B                                 | C                             |
|--|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. The day before yesterday we (invited) to the restaurant by Tom Jenkins. | <i>are invited</i>              | <i>were invited</i>               | <i>invite</i>                 |
| 2. Look! The bridge (repair).  | <i>is being repaired</i>        | <i>is been repaired</i>           | <i>has being repaired</i>     |
| 3. The letter and the parcel (post) tomorrow                               | <i>will be post</i>             | <i>will have been posted</i>      | <i>will be posted</i>         |
| 4. Margaret (know) to be a very industrious person                         | <i>has been known</i>           | <i>is known</i>                   | <i>is been known</i>          |
| 5. In Greece the Olympic Games (hold) once in four years.                  | <i>were held</i>                | <i>are being held</i>             | <i>are held</i>               |
| 6. The problem (study) for three years, but they haven't got any results.  | <i>has been studied</i>         | <i>has being studied</i>          | <i>was studied</i>            |
| 7. Dad phoned us and asked if our luggage (already/pack).                  | <i>was already being packed</i> | <i>had already been packed</i>    | <i>was packed</i>             |
| 8. The doctor said that Tommy's leg (X-rayed) the following day.           | <i>will be X-rayed</i>          | <i>would be X-rayed</i>           | <i>will have been X-rayed</i> |
| 9. A police car came when the injured man (carry off) the road.            | <i>was being carried off</i>    | <i>was been carrying off</i>      | <i>has been carried off</i>   |
| 10. I (bear) in a small Russian town not far from Samara                   | <i>was borne</i>                | <i>am born</i>                    | <i>was born</i>               |
| 11. This book (republish) by the end of September                          | <i>would be published</i>       | <i>will have been republished</i> | <i>will be republished</i>    |

**Test 2 Degrees of comparison**

|   | <i>A</i>                           | <i>B</i>                 | <i>C</i>            |
|---|------------------------------------|--------------------------|---------------------|
| 1. This house is (old) of all the houses in the street. | <i>as old as</i>                   | <i>older</i>             | <i>the oldest</i>   |
| 2. Go to the library if you need (far) information.     | <i>farther</i>                     | <i>further</i>           | <i>farer</i>        |
| 3. Life is (easy) it used to be                         | <i>so easy as</i>                  | <i>more easy than</i>    | <i>easier than</i>  |
| 4. I'm getting (fat) and (fat).                         | <i>the fattest and the fattest</i> | <i>fatter and fatter</i> | <i>fat and fat</i>  |
| 5. The problem was (serious) we expected.               | <i>seriouser than</i>              | <i>more serious than</i> |                     |
| 6. Moscow is (large) city in Russia.                    | <i>the largest</i>                 | <i>largest</i>           | <i>larger</i>       |
| 7. Let's go by train. It's much (cheap).                | <i>cheap</i>                       | <i>cheaper</i>           | <i>the cheapest</i> |
| 8. Where is (near) post-office, please?                 | <i>the nearest</i>                 | <i>the next</i>          | <i>nearer</i>       |
| 9. That's (good) film I've ever seen.                   | <i>a good</i>                      | <i>the goodest</i>       | <i>the best</i>     |

Приложение 8.6  
к ОПОП по профессии

**«18.01.33» «Лаборант по контролю качества сырья,  
реактивов, промежуточных продуктов,  
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)»**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине **ОП.06 ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАСЛИ**

Новодвинск 2023



Комплект контрольно-измерительных материалов учебной дисциплины **ОП.06 Технология отрасли** разработан на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 29.06.2017), (далее – ФГОС СОО);
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии **18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)**;, утвержденного приказом Минобрнауки России №1571 от 09.12.2016 г. (Зарегистрировано в Минюсте России 26.12.2016 г. №44939);

Организация – разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»

Составитель: *Минец Ирина Николаевна* преподаватель ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |   |
|--|---|
| 1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ<br>МАТЕРИАЛОВ | 4 |
| 1.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ                                     | 4 |
| 1.2 СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ<br>УД     | 5 |
| 1.2.2 ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УД            | 5 |
| 2 ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ И УСВОЕНИЯ<br>ЗНАНИЙ  | 6 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ   | 7 |

# 1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## 1.1 Область применения

Учебная дисциплина ОП.06 Технология отрасли введена в учебный план по профессии **18.01.33** Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям) за счет часов вариативной части, предусмотренной ФГОС СПО по профессии **18.01.33** Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям) для углубления освоения профессиональных компетенций:

**ПК 4.1** Проводить химический и физико-химический анализ в соответствии со стандартными и нестандартными методиками, техническими требованиями и требованиями охраны труда.

**ПК 4.2** Проводить оценку и контроль выполнения химического и физико-химического анализа.

**ПК 4.3** Проводить регистрацию, расчеты, оценку и документирование результатов.

Программа может использоваться другими образовательными учреждениями профессионального и дополнительного образования, реализующими основную профессиональную образовательную программу по данной профессии.

Комплект контрольно- измерительных материалов позволяет оценивать освоение умений и усвоение знаний:

| Освоенные умения, усвоенные знания  | № приложений         |
|---|----------------------|
| <b>Умения</b>   |                      |
| определять необходимость и методы контроля сырья, полуфабрикатов, материалов и готовой продукции для конкретного технологического процесса; | 1,2, 3,4, 5          |
| составлять карты технологического контроля сырья, полуфабрикатов, материалов и готовой продукции.   |                      |
| <b>Знания</b>   |                      |
| технологические процессы и режимы переработки древесины;  | 6,7, 8, 9, 10, 11,12 |
| виды и характеристику сырья, полуфабрикатов, химикатов, материалов и теплоэнергетических ресурсов для переработки древесины;                |                      |
| виды дефектов и брака продукции, способы их устранения.   |                      |

## 1.2 Система контроля и оценки освоения программы УД

В соответствии с рабочим учебным планом по профессии **18.01.33** Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям) формой промежуточной аттестации по дисциплине Технология отрасли является дифференцированный зачет.

### **1.2.2 Организация контроля и оценки освоения программы УД**

Регламентируется рабочим учебным планом по профессии **18.01.33** Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям) и Положениями «О текущем контроле и оценивании уровня усвоения дисциплин и компетенций студентов», утвержденного 10 июня 2018 г., «О формировании фонда оценочных средств», утвержденного 23 декабря 2018 г.

Предметом оценки освоения УД являются умения и знания.

Контроль освоения программы дисциплины осуществляется в виде текущего контроля (устный и письменный опросы, тестовые задания, контрольные работы, практические занятия). Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

На основании результатов текущего контроля и оценивания элементов компетенций с последующим агрегированием оценок преподаватель самостоятельно принимает решение о допуске/не допуске к процедуре промежуточной аттестации.

## **2 ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ И УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ ПРИ ТЕКУЩЕМ КОНТРОЛЕ**

Задания для оценки освоения умений и усвоения знаний представляют собой:

- тестовые задания (с одним или несколькими правильными ответами);
- задания на установление соответствия, сравнение, анализ;
- ситуационные задания,
- задания на практическую работу;
- задания на лабораторную работу.

**ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 1****Анализ технологической щепы**

*Цель:* Научиться определять фракционный состав щепы, породный состав, влажность щепы, характер отруба, марку щепы.

*Общие сведения:*

Древесной щепой называют кусочки древесины установленного размера в производстве целлюлозы, полуцеллюлозы и древесной массы. Древесную щепу получают в древесно-подготовительном цехе путем измельчения балансов и дровяной древесины. На целлюлозно-бумажные предприятия может поставляться готовая технологическая щепа с лесопильных заводов, где её получают из лесопильных отходов (горбыли, рейки), а также в качестве отходов деревообрабатывающих предприятий (фанерное, мебельное, столярное).

Измельчение древесного сырья в щепу состоит из двух основных процессов: рубки и сортирования. В процессе сортирования получаются отходы в виде крупной щепы и опилок. Крупная щепа подвергается дополнительному измельчению, а опилки направляются в котельный цех в качестве топлива.

*Отбор проб:*

Щепа отбирается с транспортной ленты в установленном месте. Через равные промежутки времени совком берется в ведро или в сумку несколько порций щепы с таким расчетом, чтобы проконтролировать примерно с **200 м** транспортной ленты. Отобранная щепа высыпается на пленку, тщательно перемешивается и методом «двукратного квартования» сокращается до навески массой 2,0-2,5 кг.

*Требования, предъявляемые к щепе.*

Качество щепы принято характеризовать следующими показателями:

Фракционным составом (массовой долей остатков на ситах)

Породным составом

Влажностью щепы

Характером отруба

Содержанием в щепе коры, гнили, минеральных примесей

*Методы определений:*1. Определение фракционного состава (массовой доли остатков на ситах)Аппаратура

Весы с погрешностью не более 1 г.

Анализатор ситовой механический марки АЛГ-М; набор контрольных сит с отверстиями диаметром 30, 20, 10, 5 мм и поддон

### Проведение испытаний

Набор сит устанавливают на подвижном основании анализатора.

Навеску щепы массой 2,0-2,5 кг, после отбора из нее коры и гнили, высыпают на верхнее сито. Набор сит затягивается стяжками, включают анализатор и сортируют навеску в течение 1 мин. После полной остановки анализатора остатки на ситах взвешивают с погрешностью не более 1 г.

Массовую долю остатков на ситах ( $X_1$ ) в процентах вычисляют по формуле:

$$X_1 = m_1/m \cdot 100,$$

где  $m_1$  - масса остатка на одном из сит, г

$m$  - масса навески без коры и гнили, г

Результаты округляют до первого десятичного знака.

### Примечание:

При отсутствии анализатора ситового механического определение проводят с помощью набора сит с отверстиями: 30x30, 15x15, 10x10, 5x5 мм и поддона.

Для анализа берут навеску щепы массой 300-400 г, высыпают на верхнее сито. Набор сит встряхивают вручную до тех пор, пока в нем не останется щепы, не проходящая через отверстия сита.

### 2. Определение массовой доли хвойных и лиственных пород древесины.

#### Применяемая посуда и аппаратура:

Весы с погрешностью не более 1 г.

Стакан из монель-металлической сетки или нержавеющей стали емк. 1000 см<sup>3</sup>

Стакан фарфоровый (кружка) вместимостью 1000 см<sup>3</sup>

Часы песочные - 2 мин и 1 мин.

Бумага фильтровальная

#### Применяемые реактивы:

Перманганат калия  $KMnO_4$ , 1% раствор

Кислота соляная, 12% раствор

Аммиак, 1% раствор

#### Сущность метода:

Метод основан на способности лигнина лиственных и хвойных пород при последовательной обработке щепы растворами  $KMnO_4$ ,  $HCl$ ,  $NH_4OH$  окрашиваться в разные цвета: лигнин лиственных пород в красный, хвойных - в желтый цвет.

#### Метод определения:

После определения фракционного состава щепы отбирают 100 г щепы нормальной фракции. Пробу помещают в стакан из монель-металлической сетки, который устанавливают в фарфоровый стакан. Щепу заливают 1% раствором  $KMnO_4$  с таким расчетом, чтобы вся проба была покрыта раствором. Через 2 мин сетчатый стакан вынимают и промывают водой для

удаления раствора. После этого пробу в течение 2 мин обрабатывают 12% раствором соляной кислоты и снова промывают. Затем щепу обрабатывают 1% раствором аммиака в течение 1 мин без промывки водой. Обработанная таким образом щепа лиственных пород приобретает пурпурно-красную окраску, а хвойных - жёлтую. После обработки щепу слегка отжимают фильтровальной бумагой, сортируют по цвету и взвешивают.

Массовую долю щепы лиственных и хвойных пород вычисляют по формулам:

$$X_{\text{листв}} = m_{\text{л}} / (m_{\text{л}} + m_{\text{хв}}) * 100\%$$

$$X_{\text{хв}} = m_{\text{хв}} / (m_{\text{л}} + m_{\text{хв}}) * 100\%,$$

где  $m_{\text{л}}$  - масса щепы лиственных пород, г

$m_{\text{хв}}$  - масса щепы хвойных пород, г

### 3. Определение влажности щепы.

Влажность щепы является одним из важных факторов, влияющих на ход варочного процесса. Так сульфатной целлюлозы влажность обуславливает количество щелока, закачиваемого в варочный котёл. Поэтому определение влажности при анализе щепы считается обязательным.

Для определения влажности навеску щепы массой около 100 г высушивают в сушильном шкафу до постоянной массы при температуре  $105 \pm 2$  °С.

Влажность щепы определяют по формуле:

$$W = (m_1 - m_2) / m_1 * 100\%,$$

где  $m_1$  - масса навески щепы до высушивания, г

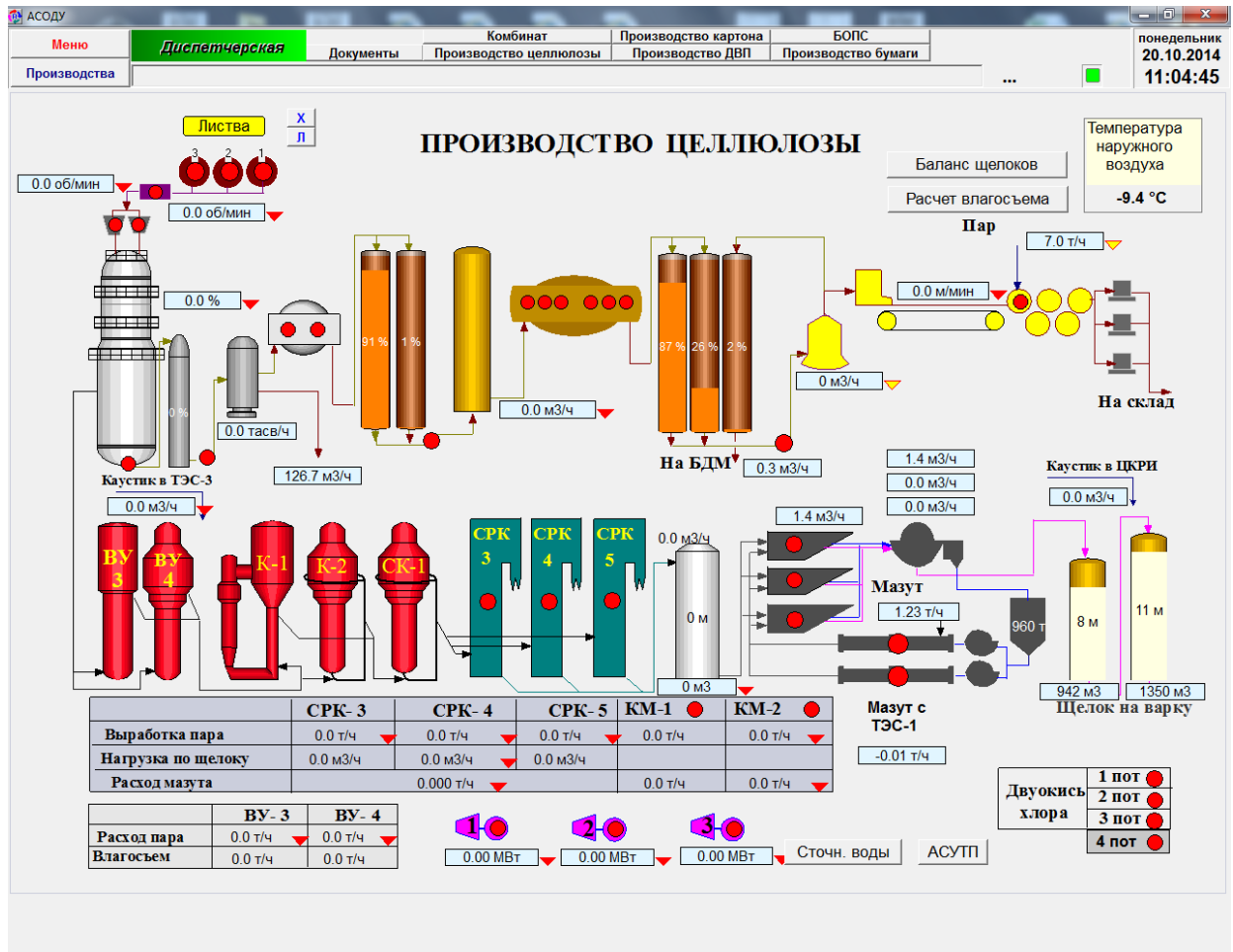
$m_2$  - масса навески щепы после высушивания, г



ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Составление карт пооперационного контроля в производстве целлюлозы

*Задание: с помощью технологического регламента и представленной схемы составьте карту пооперационного контроля производства целлюлозы.*



**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2****Контроль качества химических реагентов, применяемых при  
составлении композиции бумажной (картонной) тары****Задание:**

1) С помощью предложенного преподавателем технического регламента составить принципиальную блок-схему

2) Выписать все химические реагенты, применяемые на данном производстве.

3) Заполнить таблицу:

| Химический реагент | Вид контроля | Параметр качества | Единицы измерения | Норма |       |
|--------------------|--------------|-------------------|-------------------|-------|-------|
|                    |              |                   |                   | мин.  | макс. |
|                    |              |                   |                   |       |       |
|                    |              |                   |                   |       |       |
|                    |              |                   |                   |       |       |

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3**

**Сравнительная характеристика показателей качества различных видов вод. Работа с технологическими регламентами**

**АО «Архангельский ЦБК»**

**Задание:** пользуясь предложенными технологическими регламентами заполнить таблицу.

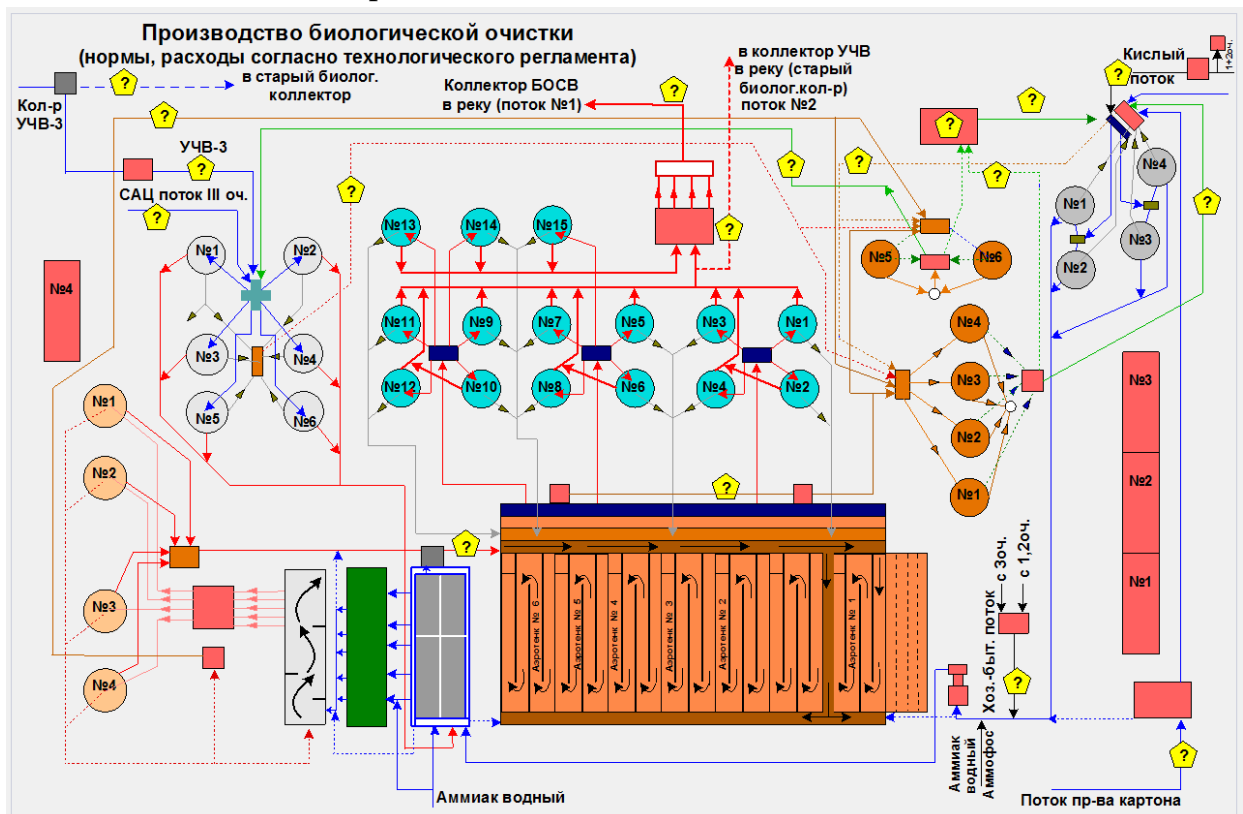
| Наименование производства | Показатели качества  |              |                               |              |                      |              |
|---------------------------|----------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------|--------------|
|                           | ХПК                  |              | Содержание взвешенных веществ |              | рН                   |              |
|                           | <i>ед. измерения</i> | <i>норма</i> | <i>ед. измерения</i>          | <i>норма</i> | <i>ед. измерения</i> | <i>норма</i> |
|                           |                      |              |                               |              |                      |              |
|                           |                      |              |                               |              |                      |              |
|                           |                      |              |                               |              |                      |              |
|                           |                      |              |                               |              |                      |              |
|                           |                      |              |                               |              |                      |              |

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4**

**Ознакомление с оборудованием и технологической схемой производства биологической очистки АО «Архангельский ЦБК»**

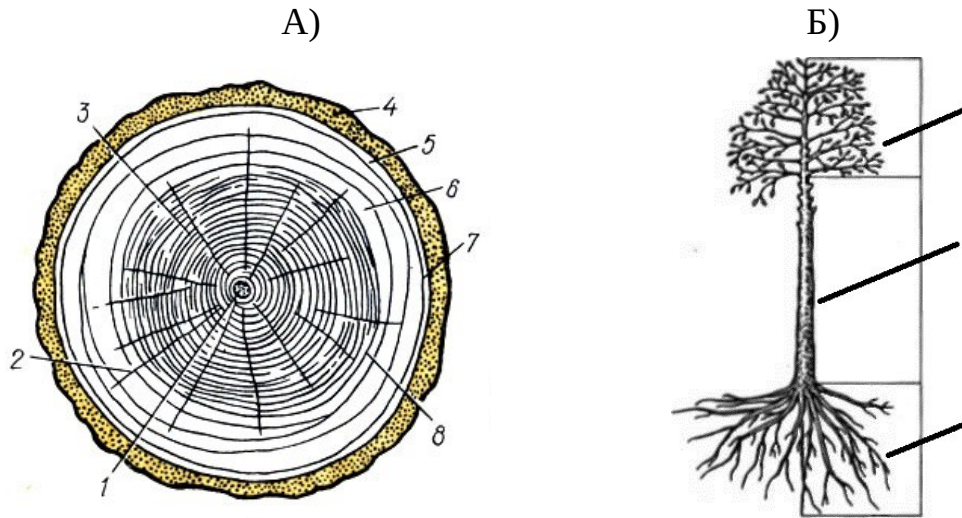
*План отчета по экскурсии*

1. На каком производстве вы были? Основная задача производства.
2. Какие участки входят в его состав? Для чего они предназначены?
3. Основное оборудование производства, его назначение.
4. Используемые химикаты, их назначение
5. Какие показатели качества определяют в сточных водах?
6. С помощью схемы производства дайте краткое описание технологического процесса.

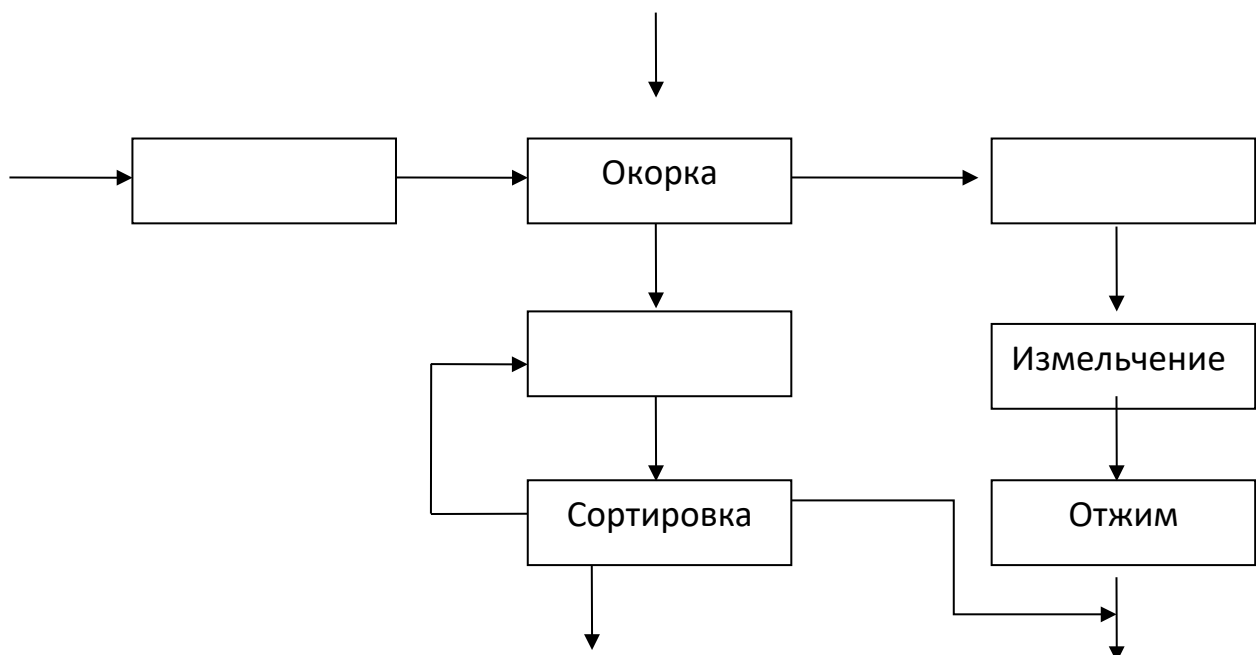


**ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА № 1**  
**по теме: Подготовка древесного сырья**

1) На представленных картинках подпишите соответствующие названия



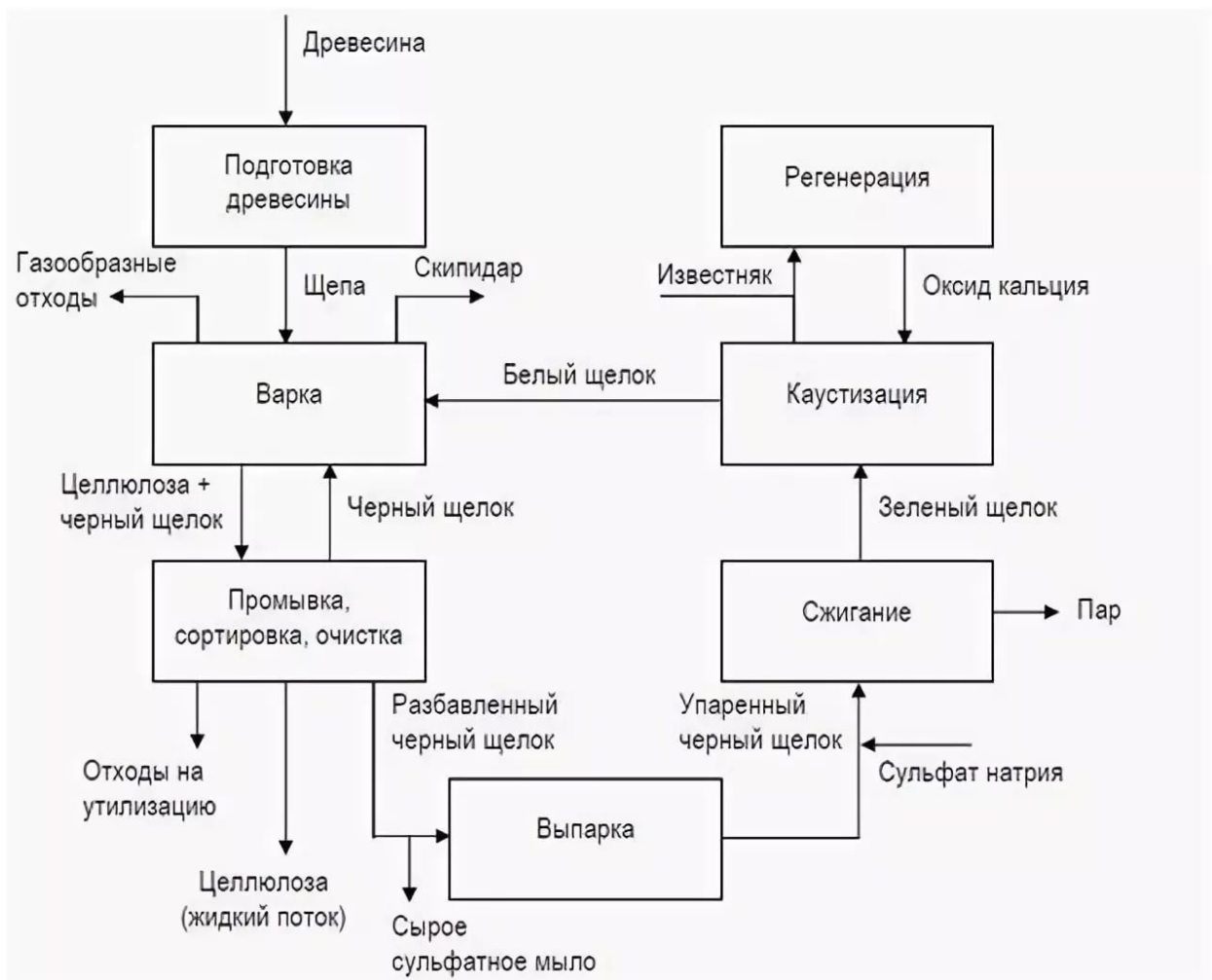
- 2) Расшифруйте аббревиатуру ЦБК
- 3) Химический состав древесины:
- 4) Способы транспортировки древесного сырья
- 5) Способы хранения древесного сырья?
- 6) Формула целлюлозы
- 7) Где определены требования к качеству щепы?
- 8) Каким способом определяют фракционный состав щепы?
- 9) Как утилизируется кора после окорки
- 10) Дополните представленную схему подготовки древесины



**ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА № 2**

**Задание по схеме:**

1. Схема, какого производства вам представлена?
2. Назовите технологические операции представленного производства.
3. Определите объекты лабораторного контроля производства
4. Какие объекты будут подвергаться входному контролю?
5. Какие объекты будут подвергаться итоговому контролю?
6. Какие объекты будут подвергаться пооперационному контролю?



**Ситуационная задача:** Каковы должны быть действия лаборанта при осуществлении входного контроля, если при анализе глинозёма результат по показателю «Влажность» составил 84,3%, а норма согласно сертификату качества и технологическому регламенту не более 50%.

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 1**

**по теме: Производство целлюлозы (Ц)**

- 1) Ц- это
  - А) готовый продукт
  - Б) волокнистый полуфабрикат
  - В) побочный продукт
- 2) Назначение промывки:
  - А) придать целлюлозе особые свойства
  - Б) разбавить целлюлозу
  - В) отделить целлюлозу от щелока
- 3) Назначение сортирования:
  - А) отделить целлюлозу от щелока
  - Б) отделить целлюлозу от мелких включений
  - В) разделить целлюлозу по составу и форме
- 4) Щепу транспортируют в варочный цех:
  - А) автотранспортом
  - Б) ленточным транспортером
  - В) краном
- 5) Как называется отработанный раствор после варки?
  - А) зеленый щелок
  - Б) белый щелок
  - В) черный щелок
- 6) Сколько ступеней отбелки проходит Ц?
  - А) 2
  - Б) 4
  - В) 6
- 7) Какие компоненты древесины необходимо растворить для получения Ц?
  - А) гемицеллюлозы
  - Б) лигнин
  - В) смолистые вещества
- 8) Назначение отбелки Ц?
  - А) придание белизны
  - Б) удаление посторонних компонентов
  - В) добавка химикатов
- 9) Запишите последовательно операции производства Ц  
 Отбелка Сушка Резка Упаковка Склад Варка Промывка

**Ключ к тестовому заданию № 1**

|           |           |           |           |           |           |           |           |  |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|
| <b>1.</b> | <b>2.</b> | <b>3.</b> | <b>4.</b> | <b>5.</b> | <b>6.</b> | <b>7.</b> | <b>8.</b> | <b>9.</b>  |
| <b>б</b>  | <b>в</b>  | <b>б</b>  | <b>б</b>  | <b>в</b>  | <b>б</b>  | <b>б</b>  | <b>а</b>  | Варка Промывка Отбелка Сушка<br>Резка Упаковка Склад |

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 2**

**Регенерация щелоков**

1. Регенерация - это
  - А) совокупность операций для извлечения химикатов из отработанного щелока и повторного их использования в варочном процессе;
  - Б) совокупность операций для утилизации отработанного щелока;
  - В) совокупность операций для восстановления щелока.
2. Каустизация - это
  - А) постепенное вытеснение отработанного щелока из массы промывной жидкостью - сначала слабым щелоком, затем водой
  - Б) обработка черного щелока путем продувки окислителями для перевода сульфида натрия в тиосульфат;
  - В) обработка сульфатного или натронного зеленого щелока известью с целью превращения карбоната натрия в гидроксид натрия
3. Из сколько корпусов состоят вакуум-выпарные аппараты
  - А) 2-4
  - Б) 4-6
  - В) 4-7
4. Назначение процесса выпаривания
  - А) уменьшение концентрации
  - Б) увеличение концентрации
  - В) удаление воды
5. Задачи СРК
  - А) восполнение потерь извести
  - Б) получение пара и электроэнергии
  - В) утилизация отходов
  - Д) регенерация черного щелока
6. Укажите правильную последовательность технологических операций при регенерации химикатов:
  - А) отделение мелкого волокна, съём сульфатного мыла, выпарка, сжигание, каустизация, обжиг извести;
  - Б) отделение мелкого волокна, выпарка, съём сульфатного мыла, сжигание, каустизация, обжиг извести;
  - В) отделение мелкого волокна, съём сульфатного мыла, каустизация, выпарка, сжигание, обжиг извести;
7. Укажите правильное соотношение между органическими и минеральными веществами в черном щелоке, поступающем на сжигание:
  - А) органические вещества 30-35%; минеральные вещества 65-70%;
  - Б) органические вещества 50%; минеральные вещества 65-70%;
  - В) органические вещества 65-70%; минеральные вещества 30-35%.
8. Отработанный щелок – это
  - А) белый щелок
  - Б) зеленый щелок
  - В) черный щелок

**Ключ к тестовому заданию № 2**

|           |           |           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>2.</b> | <b>3.</b> | <b>4.</b> | <b>5.</b> | <b>6.</b> | <b>7.</b> | <b>8.</b> |
| <b>а</b>  | <b>в</b>  | <b>в</b>  | <b>в</b>  | <b>бд</b> | <b>б</b>  | <b>в</b>  | <b>в</b>  |



**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 3**  
**Производство полуцеллюлозы (ПЦ)**

1. ПЦ- это
  - А) готовый продукт
  - Б) волокнистый полуфабрикат
  - В) побочный продукт
  
2. Полуцеллюлозу используют:
  - А) для изготовления небеленого картона
  - Б) для изготовления беленого картона и бумаги
  - В) для изготовления любых видов бумаги и картона
  
3. Почему ПЦ меньше варят
  - А) чтобы получить высокий выход продукта
  - Б) чтобы улучшить качество продукции
  - В) сэкономить энергоресурсы
  
4. При производстве ПЦ варочным реагентом является:
  - А) белый щелок
  - Б) черный щелок
  - В) белый и зеленый щелок
  
5. Запишите основные стадии производства ПЦ
  
6. Варка ПЦ происходит в течении
  - А) 20-40 мин
  - Б) 20-80 мин
  - В) 20-60 мин

**Ключ к тестовому заданию № 4**

|           |           |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>2.</b> | <b>3.</b> | <b>4.</b> | <b>5.</b> | <b>6.</b> |
| <b>б</b>  | <b>а</b>  | <b>а</b>  | <b>в</b>  |           | <b>в</b>  |

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 4**  
**по теме: Производство бумаги и картона**

- 1) Где впервые получили бумагу?
  - А) в России
  - Б) в Китае
  - В) во Франции
- 2) Оборудование, используемое для размола
  - А) СРК
  - Б) мельницы
  - В) суперкаландр
- 3) Назначение проклейки
  - А) придание бумаге или картону ограниченных впитывающих свойств
  - Б) придание бумаге или картону прочностных свойств
  - В) придание бумаге или картону особых химических свойств
- 4) Какие свойства бумаги характеризует степень проклейки бумаги?
  - А) гидрофильные
  - Б) гидрофобные
  - В) прочностные
- 5) Назначение наполнителей в композиции различных видов бумаги
  - А) придание необходимого цвета
  - Б) улучшение качества бумаги
  - В) уменьшение посторонних включений
- 6) О содержании наполнителя в бумаге судят по показателю -
  - А) зольности
  - Б) цветности
  - В) помола
- 7) Аккумуляция – это
  - А) очистка
  - Б) разбавление
  - В) накопление
- 8) Где проводят разбавление массы перед отливом?
  - А) в напорном ящике
  - Б) в рабочем бассейне
  - В) в смесительном насосе
- 9) На какой части БДМ происходит отлив бумажного полотна?
  - А) на прессовой
  - Б) на сеточной
  - В) в сушильной
- 10) Какой станок используют для разрезания бумаги на рулоны?
  - А) продольно-резательный
  - Б) резательно-упаковочный
  - В) поперечно-резательный

**Ключ к тестовому заданию № 4**

|           |           |           |           |           |           |           |           |           |            |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| <b>1.</b> | <b>2.</b> | <b>3.</b> | <b>4.</b> | <b>5.</b> | <b>6.</b> | <b>7.</b> | <b>8.</b> | <b>9.</b> | <b>10.</b> |
| <b>б</b>  | <b>б</b>  | <b>а</b>  | <b>б</b>  | <b>б</b>  | <b>а</b>  | <b>в</b>  | <b>в</b>  | <b>б</b>  | <b>а</b>   |

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ  
«НОВОДВИНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»  
(ГАПОУ АО «НИТ»)

***Дифференцированный зачет***

**По ОП.06 ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАСЛИ**

для студентов 1 курса группы Л-19

1. Какие преимущества имеет древесина как сырье?
2. Назовите виды транспортировки древесного сырья
3. Что такое фракционный состав щепы?
4. Запишите основные стадии подготовки древесины
5. Назовите способы хранения древесного сырья
6. Что такое волокнистый полуфабрикат? Какие полуфабрикаты вы знаете?
7. Что подразумевается под словом варка в производстве?
8. Какой щелок используется при варке целлюлозы? Какой получается после?
9. Назначение промывки, сортирования и отбелики целлюлозы?
10. Назовите технологические этапы производства бумаги.
11. Для каких нужд используется вода в химическом производстве?
12. Перечислите основные характеристики воды.
13. Что такое сточная вода? Запишите виды сточных вод.
14. Дайте определение биологической очистки воды, что такое активный ил?

Приложение 8.7  
к ОПОП по профессии

**«18.01.33» «Лаборант по контролю качества сырья,  
реактивов, промежуточных продуктов,  
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине **ОП.07 ОСНОВЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ И  
ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

Новодвинск 2023

Комплект контрольно-измерительных материалов по ОП.07 Основы стандартизации и технические измерения разработан на основании

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 11.12.2020), (далее – ФГОС СОО);

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии: 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям). (далее – ФГОС СПО), утвержденного приказом Минобрнауки России №764 от 02.08. 2013 г. (в ред. от 09.04.2015 г.) (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 г. №29645);

Организация - разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»

Составитель: Палкина Алена Евгеньевна, мастер п/о ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  | 4  |
| 1.1. Область применения   | 4  |
| 1.2. Система контроля и оценки результатов освоения<br>учебной дисциплины                       | 4  |
| 2. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ<br>РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ           | 7  |
| 3. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ<br>РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ<br>АТТЕСТАЦИИ | 33 |

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для оценки результатов освоения учебной дисциплины *ОП.07 Основы стандартизации и технические измерения* и является частью основных профессиональных образовательных программ в соответствии с ФГОС по профессии: 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

## 1.2 Система контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины

Оценка освоения программы дисциплины осуществляется в виде текущего контроля в виде *устных опросов, тестовых заданий, практических занятий, аудиторной самостоятельной работы.*

На основании результатов текущего контроля и оценивания элементов компетенций с последующим агрегированием оценок преподаватель самостоятельно принимает решение о допуске/ не допуске к процедуре промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является *Дифференцированный зачет.*

Текущий контроль при освоении умений и усвоении знаний представлен в таблице:

| Результаты обучения  | Критерии оценки   | Методы оценки   |
|--|---|---|
| Основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации;<br>Виды измерительных средств;<br>Методы определения погрешностей измерений;<br>Устройство, условия и правила применения контрольно-измерительных приборов, инструментов и испытательной аппаратуры,<br>методы и алгоритмы обработки результатов измерений и контроля качества продукции | «Отлично» -<br>теоретическое содержание курса дисциплины освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.<br>«Хорошо» -<br>теоретическое содержание курса дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.<br>«Удовлетворительно» -<br>теоретическое содержание курса дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, | <i>Тест № 1,<br/>Опрос №1,<br/>Опрос №2,<br/>Опрос №3</i> |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <p>необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса дисциплины не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p> <p><b>Тестирование:</b></p> <p>«5» - если верные ответы составляют от 90% до 100% от общего количества;</p> <p>«4» - если верные ответы составляют от 75% до 90% от общего количества;</p> <p>«3» - если верные ответы составляют от 50% до 75%;</p> <p>«2» - если верные ответы составляют менее 50%.</p> |  |
| <p>Применять требования нормативных правовых актов к основным видам продукции и процессов;</p> <p>Выбирать структуры метрологического обеспечения производственных процессов;</p> <p>Разрабатывать алгоритмы обработки результатов измерений и контроля качества продукции, оценки качества измерений</p> | <p>Правильность, полнота выполнения заданий, точность формулировок, точность расчетов, соответствие требованиям;</p> <p>Адекватность, оптимальность выбора способов действий, методов, техник, последовательностей действий и т.д.;</p> <p>Точность оценки;</p> <p>Соответствие требованиям инструкций;</p> <p>Рациональность действий и т.д.</p>   | <p><i>Практическое занятие №1,</i></p> <p><i>Практическое занятие №2,</i></p> <p><i>Практическое занятие №3,</i></p> <p><i>Практическое занятие №4,</i></p> <p><i>Практическое занятие №5,</i></p> <p><i>Практическое занятие №6,</i></p> <p><i>АСР №1</i></p> |



## **2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

### **2.1 Фонд оценочных средств для проверки знаний (предметные результаты)**

#### **Критерии оценивания устного и письменного опросов**

Развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания: 1) полнота и правильность ответа; 2) степень осознанности, понимания изученного; 3) языковое оформление ответа.

**Оценка «5» (отлично)** ставится, если обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**Оценка «4» (хорошо)** ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и приводить свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

#### **Критерии оценивания тестовых заданий**

*Формируются преподавателем самостоятельно, исходя из количества тестовых заданий и правильных ответов. Для конкретизации данного оценивания необходимо помнить, что 95% правильных ответов дают право обучающемуся получить оценку «5» (отлично), 75% - «4» (хорошо), 50 - 60% - «3» (удовлетворительно), менее 50% - «2» (неудовлетворительно). При формировании критерия оценивания тестовых заданий необходимо учитывать их сложность.*

#### **Тест №1**

##### **Тема «Цели, функции, принципы и методы стандартизации»**

1. Основными целями стандартизации являются:

А) разработка методик испытаний;

- Б) экономия всех видов ресурсов;
- В) защита потребителей от приобретения товаров, услуг, которые опасны для жизни;
- Г) обеспечение науки, техники и технологии необходимыми нормативными документами;
- Д) получение экономического эффекта

2. В каких областях деятельности человека применяют стандартизацию:

- А) в науке;
- Б) в производстве;
- В) для здоровья

3. Закон «О стандартизации» был принят в:

- А) 1994;            Б) 2003;            В) 1993

4. При разработке нормативных документов каждая сторона исходит только из своих интересов – это принцип:

- А) динамичности;
- Б) системности;
- В) сбалансированности;
- Г) гармонизации;
- Д) приоритетности

5. Принцип эффективности стандартизации заключается:

- А) в соответствии стандартов региональных, международных и отраслевых;
- Б) в экономическом преимуществе;
- В) в исключении двусмысленности стандартов

6. Функции стандартизации:

- А) социальная;
- Б) гармонизация;
- В) эффективность;
- Г) коммуникативная;
- Д) цивилизующая

7. Обоснование целесообразной номенклатуры, применяемых объектов стандартизации – это:

- А) метод унификации;
- Б) метод агрегатирования;
- В) метод упорядочения объектов;
- Г) параметрическая стандартизация;
- Д) метод типизации

## **Тема «Виды измерительных средств»**

Дайте определения:

*Средство измерения – это ...*

Средства измерения классифицируются по следующим основным признакам: тип, вид и метрологическое назначение.

*Тип – это ...*

*Вид – это ...*

ГОСТ 8.009 - 84 устанавливает номенклатуру нормируемых характеристик средств измерений, которые независимо от вида измеряемых величин и принципов действия средств измерений необходимы для обоснованной оценки погрешности измерения.

*Метрологическая характеристика средств измерений – это...*

*Нормируемые метрологические характеристики – это ...*

*Действительные метрологические характеристики – это ...*

*Основными метрологическими характеристиками – являются ...*

Для каждого типа средств измерений устанавливают свои метрологические характеристики.

*Диапазон показаний – это...*

*Шкала – это ...*

*Отметка шкалы – это ...*

*Цена деления шкалы – это...*

*Диапазон измерений – это...*

*Чувствительность измерительного прибора – это...*

## **Устный опрос №2**

### **Тема «Методы определения погрешностей измерений»**

Классифицируйте погрешности измерений:

*По характеру изменения:*

*По причине возникновения:*

*По характеру изменения измеряемой величины:*

*По способу представления:*

Дайте определения:

*Погрешность результата измерения – это ...*

*Погрешность результата измерения – это ...*

*Абсолютная погрешность – это ...*

*Относительная погрешность – это ...*

## **Устный опрос №3**

**Тема «Устройство, условия и правила применения контрольно-измерительных приборов, инструментов и испытательной аппаратуры, методы и алгоритмы обработки результатов измерений и контроля качества продукции»**

Ответьте на вопросы:

*Какие КИП и инструменты применяются в различных лабораториях?*

*Правила эксплуатации КИП и измерительных инструментов.*

*Расскажите в чем суть статистического метода обработки многократных измерений (алгоритм)?*

*Какие вспомогательные данные могут потребоваться?*

## **2.2 Фонд оценочных средств для проверки умений (предметные результаты)**

### **Критерии оценивания практического занятия, практической работы**

**Оценка «5» (отлично)** выставляется, если обучающийся имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

**Оценка «4» (хорошо)** выставляется, если обучающийся показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется, если обучающийся в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется обучающемуся, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Обучающийся даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.

### **Критерии оценки лабораторных работ**

**Оценка «5» (отлично)** выставляется, если обучающийся выполнил работу в рациональной последовательности и полном объеме с безусловным соблюдением правил личной и общественной безопасности; грамотно, логично и самостоятельно описал проведенные наблюдения и сформулировал выводы из результатов опыта (наблюдений); экономно использовал расходные материалы; обеспечивал поддержание чистоты и порядка на рабочем месте; аккуратно оформил лабораторную работу.

**Оценка «4» (хорошо)** выставляется обучающемуся, если им логично описаны проведенные наблюдения, грамотно сформулированы выводы из результатов опыта (наблюдений); экономно использованы расходные

материалы; обеспечено поддержание чистоты и порядка на рабочем месте; лабораторная работа аккуратно оформлена.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется, если обучающийся выполнил работу в рациональной последовательности и полном объеме с безусловным соблюдением правил личной и общественной безопасности; неполно и нелогично описал проведенные наблюдения, не сформулировал выводы из результатов опыта (наблюдения); экономно использовал расходные материалы; обеспечивал поддержание чистоты и порядка на рабочем месте; лабораторная работа не аккуратно оформлена; лабораторная работа выполнена на 50%.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется, если обучающийся выполнил экспериментальную часть, но работа не оформлена в тетради; лабораторная работа выполнена менее, чем на 50%.

## **Практическое занятие №1**

### **Тема «Стандартизация в области экологии»**

1. Прочитайте текст и ответьте на следующие вопросы:
  - зачем необходима стандартизация в области экологии?
  - раскройте сущность каждого вида директив по экологической стандартизации.
    - назначение экодзнака, которым маркируют продукцию.
    - что необходимо сделать изготовителю продукции, чтобы получить право использовать экодзнак?
2. Предложите несколько видов товара, которые на ваш взгляд обязательно должны быть маркированы экодзнаком
3. Как вы считаете, почему проблема утилизации отходов производства требует вмешательства стандартизации
4. Выпишите законы, в которых отражена проблема утилизации отходов производства.
5. Придумайте, нарисуйте и обоснуйте свой экодзнак с учетом требований к нему.

**Стандартизация в области экологии** начинает играть заметную роль не только в деятельности национальных и международных организаций по стандартизации. Все чаще стандарты рассматриваются как необходимое средство регулирования отношений в сфере охраны природы и использования ресурсов. Стандарты — это средство управления качеством окружающей среды.

Мировое сообщество проводит громадную работу по защите окружающей среды. Например, только в ЕС принято более 90 директив в области экологии. Они касаются генеральной политики ЕС по охране окружающей среды, качества воды, качества воздуха, промышленных рисков и биотехнологии, отходов, шумов.

Директивы по генеральной политике ЕС направлены на методы оценки стоимости контроля за загрязнением в промышленности; оценку степени

влияния некоторых государственных и частных проектов на окружающую среду; создание Европейского агентства по охране окружающей среды, сети контроля и обеспечения информацией и др. Директивы в отношении воды охватывают проблемы защиты рек, морей и других водоемов; вопросы качества питьевой воды; сброса в водоемы отходов некоторых опасных веществ; качества пресной воды, нуждающейся в охране в целях поддержания жизни рыб и разведения ракообразных, и др. Директивы по защите воздуха и промышленным рискам устанавливают ограничения применения некоторых опасных веществ и препаратов; перечень веществ, подпадающих под директиву "О классификации, упаковке и маркировке опасных веществ"; обязательные требования к экспорту и импорту опасных химикатов; нормы по содержанию в воздухе некоторых конкретных веществ (асбеста, двуокиси азота, свинца, двуокиси серы и др.). Директивы, относящиеся к проблемам отходов, определяют требования по очистке сточных вод в городских условиях; по защите воздушной среды от загрязнений, выделяемых установками для сжигания мусора; по надзору и контролю за перевозкой опасных отходов; по удалению отработанного масла и другие нормы по конкретным объектам. В то же время создана и общая Стратегия ЕС по ликвидации отходов. Директивы по ограничению шумов нормируют уровень шума, создаваемого различным оборудованием, промышленными установками, бытовыми приборами, а также самолетами, автомобилями, мотоциклами.

В ЕС введена экомаркировка специальным знаком (см. рис. 23.10) в целях достоверного информирования потребителей об экологичности приобретаемого продукта и стимулирования изготовителей к соблюдению норм и требований по охране окружающей среды. Экознак не распространяется на пищевые продукты, напитки и лекарственные препараты. Им маркируют товары, которые содержат вещества и препараты, отнесенные директивами к опасным, но в допустимых пределах. Цвет знака может быть зеленым, голубым, черным на белом фоне, белым на черном фоне.

Для получения права использовать экознак изготовитель должен представить продукт для оценки его экологичности, чем обычно занимаются органы по сертификации, с которыми соискатель может заключить контракт по каждому виду продукции отдельно. Экознак активно используется в рекламе и способствует продвижению товара на рынок, положительно влияя на конкурентные позиции продавца (изготовителя).

Приведенная далеко не полная информация только по одному региону Земли иллюстрирует масштаб уже давно назревшей проблемы, в решении которой не последняя роль отводится стандартизации.

Один из важных аспектов экологической стандартизации — утилизация отходов производства и потребления.

Специалисты подсчитали, что человечество за всю историю своего существования сумело довести использование по назначению исходного сырья в лучшем случае до 5%. Около 20% уходит на промышленные выбросы (сбросы) и более 70% — другие отходы.

В России более миллиона гектаров земли занято под 70 млрд. т отходов, которые накопились к настоящему времени. Если учесть ежегодное увеличение токсичных отходов примерно на 50 млн. т, а также ожидаемый привоз на территорию РФ отходов из ЕС в счет погашения кредитов, то картина получается достаточно мрачной.

Национальные стандарты по экологическим нормам в этой области разрабатывают на базе действующих законов. В России проблема утилизации отходов производства и потребления отражена в следующих законах:

- "Об охране окружающей и природной среды";
- "Об экологической экспертизе";
- "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения";
- "О недрах";
- "О плате за землю";
- "О предприятиях и предпринимательской деятельности";
- "О защите прав потребителя";
- "О стандартизации";
- "О сертификации продукции и услуг";
- "Об инвестиционной деятельности";
- "О конверсии оборонной промышленности";
- "Об обороне".



Рис. 23.10. Знак экомаркировки ЕС

## **Практическое занятие №2**

**Тема** «Ознакомление с Федеральным законом Российской Федерации «О техническом регулировании»

Прочитайте текст и ответьте на контрольные вопросы:

Федеральный закон РФ «О техническом регулировании» вступил в силу 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ. Со дня вступления в силу настоящего Федерального закона утратили силу:

Закон Российской Федерации от 10 июня 1993 г. № 5151-1 «О сертификации продукции и услуг»;

Постановление Верховного Совета Российской Федерации от 10 июня 1993 г. № 5153-1 «О введении в действие Закона Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг»;

Закон Российской Федерации от 10 июня 1993 г. № 5154-1 «О стандартизации».

Настоящий Федеральный закон регулирует отношения, возникающие при:

разработке, принятии, применении и исполнении обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации;

разработке, принятии, применении и исполнении на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;

оценке соответствия.

Для целей настоящего Федерального закона используются следующие основные понятия:

безопасность продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных или растений;

международный стандарт – стандарт, принятый международной организацией;

национальный стандарт – стандарт, утвержденный национальным органом Российской Федерации по стандартизации;

стандарт – документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ или оказания услуг. Стандарт также может содержать требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения;

стандартизация – деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг;

техническое регулирование – правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области установления и применения на добровольной основе требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг и правовое регулирование отношений в области оценки соответствия;

технический регламент – документ, который принят международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или федеральным законом, или указом президента Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации и устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям,



процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).

Техническое регулирование осуществляется в соответствии с принципами:

- применения единых правил установления требований к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнению работ или оказанию услуг;
- соответствия технического регулирования уровню развития национальной экономики, развития материально-технической базы, а также уровню научно-технического развития;
- независимости органов по аккредитации, органов по сертификации от изготовителей, продавцов, исполнителей и приобретателей;
- единой системы и правил аккредитации;
- единства правил и методов исследований (испытаний) и измерений при проведении процедур обязательной оценки соответствия;
- единства применения требований технических регламентов независимо от видов или особенностей сделок;
- недопустимости ограничения конкуренции при осуществлении аккредитации и сертификации;
- недопустимости совмещения полномочий органа государственного контроля (надзора) и органа по сертификации;
- недопустимости совмещения одним органом полномочий на аккредитацию и сертификацию;
- недопустимости внебюджетного финансирования государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

Технические регламенты принимаются в целях:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

Технический регламент должен содержать исчерпывающий перечень продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, в отношении которых устанавливаются его требования, и правила идентификации объекта технического регулирования для целей применения технического регламента.

Содержащиеся в технических регламентах обязательные требования к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, правилам и формам оценки соответствия, правила идентификации, требования к терминологии, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения являются исчерпывающими, имеют прямое действие на всей территории Российской Федерации и могут быть изменены только путем внесения изменений и дополнений в соответствующий технический регламент.

Технический регламент должен содержать требования к характеристикам продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, но не должен содержать

требования к конструкции и исполнению.

Технические регламенты применяются одинаковым образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции, осуществления процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, видов или особенностей сделок и (или) физических и (или) юридических лиц, являющихся изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями.

Технический регламент не может содержать требования к продукции, причиняющей вред жизни или здоровью граждан, накапливаемый при длительном использовании этой продукции и зависящей от других факторов, не позволяющих определить степень допустимого риска. В этих случаях технический регламент может содержать требование, касающееся информирования приобретателя о возможном вреде и о факторах, от которых он зависит.

Международные стандарты и национальные стандарты могут использоваться полностью или частично в качестве основы для разработки проектов технических регламентов.

Технический регламент, принимаемый федеральным законом или постановлением правительства Российской Федерации вступает в силу не ранее чем через шесть месяцев со дня его официального опубликования.

Правила и методы исследований (испытаний) и измерений, а также правила отбора образцов для проведения исследований (испытаний) и измерений, необходимые для применения технических регламентов, разрабатываются с соблюдением Федерального закона федеральными органами исполнительной власти в пределах из компетенции в течение шести месяцев со дня официального опубликования технических регламентов и утверждаются Правительством Российской Федерации.

Правительство Российской Федерации разрабатывает предложения об обеспечении соответствия технического регулирования интересам национальной экономики, уровню развития материально-технической базы и уровню научно-технического развития, а также международным нормам и правилам.

В Российской Федерации действуют:

- общие технические регламенты;
- специальные технические регламенты.

Требования общего технического регламента обязательны для применения и соблюдения в отношении любых видов продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

Требованиями специального технического регламента учитываются технологические и иные особенности отдельных видов продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации.

Общие технические регламенты принимаются по вопросам:

- безопасной эксплуатации и утилизации машин и оборудования;
- безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий;
- пожарной безопасности;
- биологической безопасности;

- электромагнитной совместимости;
- экологической безопасности;
- ядерной и радиационной безопасности.

Специальные технические регламенты устанавливают требования только к тем отдельным видам продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, степень риска причинения вреда которыми выше степени риска причинения вреда, учтенной общим техническим регламентом.

Технический регламент принимается федеральным законом в порядке, установленном для принятия федеральных законов, с учетом положений настоящего Федерального закона.

Разработчиком проекта технического регламента может быть любое лицо.

О разработке проекта технического регламента должно быть опубликовано уведомление в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме.

Уведомление о разработке проекта технического регламента должно содержать информацию о том, в отношении какой продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации будут устанавливаться разрабатываемые требования, с кратким изложением цели этого технического регламента, обоснованием необходимости его разработки и указанием тех разрабатываемых требований, которые отличаются от положений соответствующих международных стандартов или обязательных требований, действующих на территории Российской Федерации в момент разработки проекта данного технического регламента, наименование или фамилию, имя, отчество разработчика проекта данного технического регламента, почтовый адрес и при наличии адрес электронной почты, по которым должен осуществляться прием в письменной форме замечаний заинтересованных лиц.

Срок публичного обсуждения проекта технического регламента со дня опубликования уведомления о разработке проекта технического регламента до дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения не может быть менее чем два месяца.

В случае несоответствия технического регламента интересам национальной экономики, развитию материально-технической базы и уровню научно-технического развития, а также международным нормам и правилам Правительство Российской Федерации обязано начать процедуру внесения изменений в технический регламент или отмены технического регламента.

Со дня вступления в силу настоящего Федерального закона впредь до вступления в силу соответствующих технических регламентов требования к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, установленные нормативными правовыми актами Российской Федерации и нормативными документами федеральных органов исполнительной власти, подлежат обязательному исполнению только в

части, соответствующей целям:

- защиты жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;
- охраны окружающей среды, жизни или здоровья животных и растений;
- предупреждения действий, входящих в заблуждение приобретателей.

Со дня вступления в силу настоящего Федерального закона обязательное подтверждение соответствия осуществляется только в отношении продукции, выпущенной в обращение на территории Российской Федерации.

Правительством Российской Федерации до вступления в силу соответствующих технических регламентов определяется и ежегодно дополняется перечень отдельных видов продукции, в отношении которых обязательная сертификация заменяется декларированием соответствия, осуществляемым в порядке, установленном настоящим Федеральным законом.

Технические регламенты должны быть приняты в течение семи лет со дня вступления в силу настоящего Федерального закона.

Обязательные требования к продукции, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, в отношении которых технические регламенты в указанный срок не были приняты, прекращают действие по его истечении.

Документы об аккредитации, выданные в установленном порядке органам по сертификации и аккредитованным испытательным лабораториям (центрам) до вступления в силу настоящего Федерального закона, а также документы, подтверждающие соответствие (сертификат соответствия, декларация о соответствии) и принятые до вступления в силу настоящего Федерального закона, считаются действительными до окончания срока, установленного в них.

Вопросы стандартизации также рассматриваются в Федеральном законе РФ «О техническом регулировании».

Стандартизация осуществляется в целях:

- повышения уровня безопасности жизни или здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества, экологической безопасности, безопасности жизни или здоровья животных и растений и содействия соблюдению требований технических регламентов;
- повышения уровня безопасности объектов с учетом риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- обеспечения научно-технического прогресса;
- повышения конкурентоспособности продукции, работ, услуг;
- рационального использования ресурсов;
- технической и информационной совместимости;
- сопоставимости результатов исследований (испытаний) и измерений, технических и экономико-статистических данных;
- взаимозаменяемости продукции.

Стандартизация осуществляется в соответствии с принципами:

- добровольного применения стандартов;
- максимального учета при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;
- применения международного стандарта как основы разработки национального стандарта;
- недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг в большей степени, чем это минимально необходимо для выполнения целей стандартизации;
- недопустимости установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам;
- обеспечения условий для единообразного применения стандартов.

К документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся:

- национальные стандарты;
- правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации;
- применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- стандарты организаций.

Национальный орган Российской Федерации по стандартизации:

- утверждает национальные стандарты;
- принимает программу разработки национальных стандартов;
- организует экспертизу проектов национальных стандартов;
- обеспечивает соответствие национальной системы стандартизации интересам национальной экономики, состоянию материально-технической базы и научно-техническому прогрессу;
- осуществляет учет национальных стандартов, правил стандартизации, норм и рекомендаций в этой области и обеспечивает их доступность заинтересованным лицам;
- создает технические комитеты по стандартизации и координирует их деятельность;
- организует опубликование национальных стандартов и их распространение;
- участвует в соответствии с уставами международных организаций в разработке международных стандартов и обеспечивает учет интересов Российской Федерации при их принятии;
- утверждает изображение знака соответствия национальным стандартам;
- представляет Российскую Федерацию в международных организациях, осуществляющих деятельность в области стандартизации.

Правительство Российской Федерации определяет орган, уполномоченный на исполнение функций национального органа по стандартизации.

В состав технических комитетов по стандартизации на паритетных началах и добровольной основе могут включать представители федеральных

органов исполнительной власти, научных организаций, саморегулируемых организаций, общественных объединений предпринимателей и потребителей.

Порядок создания и деятельности технических комитетов по стандартизации утверждается национальным органом по стандартизации.

Заседания технических комитетов по стандартизации являются открытыми.

Национальные стандарты разрабатываются в порядке, установленном настоящим Федеральным законом и утверждаются национальным органом по стандартизации в соответствии с правилами стандартизации, нормами и рекомендациями в этой области.

Национальный стандарт применяется на добровольной основе равным образом и в равной мере независимо от страны и места происхождения продукции, осуществления процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки. Реализации и утилизации, выполнения работ и оказания услуг, видов или особенностей сделок и лиц, являющихся изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями.

Применение национального стандарта подтверждается знаком соответствия национальному стандарту.

Общероссийские классификаторы – нормативные документы, распределяющие технико-экономическую и социальную информацию в соответствии с ее классификацией (классами, группами, видами и другим).

Разработчиком национального стандарта может быть любое лицо.

Уведомление о разработке национального стандарта направляется в национальный орган по стандартизации и публикуется в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме и в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию. Уведомление о разработке национального стандарта должно содержать информацию об имеющихся в проекте национального стандарта положениях, которые отличаются от положений соответствующих международных стандартов.

Разработчик национального стандарта должен обеспечить доступность проекта национального стандарта заинтересованным лицам для ознакомления и обязан по требованию заинтересованного лица предоставить ему копию проекта национального стандарта.

Разработчик дорабатывает проект национального стандарта с учетом полученных в письменной форме замечаний заинтересованных лиц, проводит публичное обсуждение проекта национального стандарта.

Срок публичного обсуждения проекта национального стандарта со дня опубликования уведомления о разработке проекта национального стандарта до дня опубликования уведомления о завершении публичного обсуждения не может быть менее чем два месяца.

Национальный орган по стандартизации на основании документов, представленных техническим комитетом по стандартизации, принимает решение об утверждении или отклонении национального стандарта.

Уведомление об утверждении национального стандарта подлежит опубликованию в печатном издании федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе

общего пользования в электронно-цифровой форме в течение тридцати дней со дня утверждения национального стандарта.

Стандарты организаций, в том числе коммерческих, общественных, научных организаций, саморегулируемых организаций, объединений юридических лиц могут разрабатываться и утверждаться ими самостоятельно исходя из необходимости применения этих стандартов для совершенствования производства и обеспечения качества продукции, выполнения работ, оказания услуг, а также для распространения и использования полученных в различных областях знаний результатов исследований (испытаний), измерений и разработок.

Порядок разработки, утверждения, учета, изменения и отмены стандартов организаций устанавливается ими самостоятельно.

Проект стандарта организации может представляться разработчиком в технический комитет по стандартизации, который организует проведение экспертизы данного проекта. На основании результатов экспертизы данного проекта технический комитет по стандартизации готовит заключение, которое направляет разработчику проекта стандарта.

Стандарты организаций применяются равным образом и в равной мере независимо от страны и места происхождения продукции, осуществления процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, выполнения работ и оказания услуг, видов или особенностей сделок и (или) лиц, которые являются изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями.

#### Контрольные вопросы

1. Какие Законы РФ утратили силу со дня вступления в действие Федерального закона РФ «О техническом регулировании»?
2. Дайте определение стандарту?
3. Что такое стандартизация?
4. Что такое техническое регулирование?
5. Что такое технический регламент?
6. Назовите принципы технического регулирования?
7. Назовите цели принятия технических регламентов?
8. Назовите содержание и применение технических регламентов?
9. Какие существуют виды технических регламентов?
10. Какие документы в области стандартизации используются на территории РФ?
11. Назовите правила разработки и утверждения национальных стандартов?
12. Назовите правила разработки и утверждения стандартов организаций?

#### Практическое занятие №3

Тема «Заполнение документов на сертификацию»

Вариант 1

Вставьте пропущенные слова:

1. В законодательно регулируемой среде проводят \_\_\_\_\_ сертификацию
2. По инициативе заявителя можно проводить \_\_\_\_\_ сертификацию
3. Обязательная сертификация распространяется на товары \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_...
4. При проведении добровольной сертификации в орган по сертификации подается \_\_\_\_\_
5. В течение \_\_\_\_\_ дней орган должен дать ответ о проведении сертификации
6. По окончании процедуры сертификации происходит оформление \_\_\_\_\_

#### Вариант 2

Вставьте пропущенные слова:

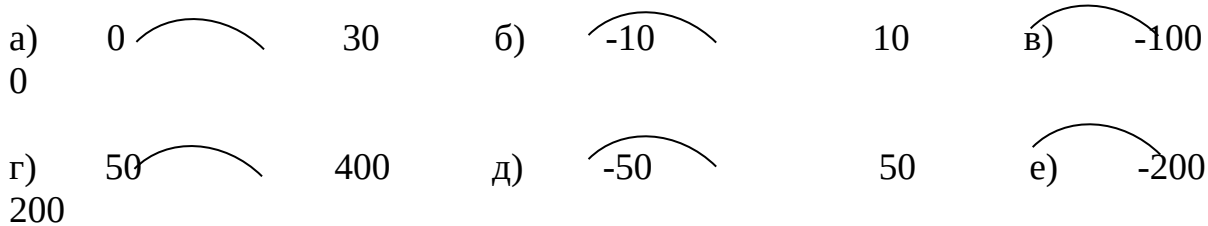
1. Целью добровольной сертификации является \_\_\_\_\_
2. Бытовые приборы и аппаратура должны подлежать \_\_\_\_\_ сертификации
3. Параллельно с добровольной сертификацией обязательную сертификацию проводить \_\_\_\_\_
4. Одним из основных моментов при сертификации являются \_\_\_\_\_
5. Для того чтобы производитель получил право использовать знак соответствия необходимо получить \_\_\_\_\_
6. Не реже одного раза в год, сертифицированное предприятие должно проходить процедуру \_\_\_\_\_

#### **Практическое занятие №4**

**Тема** «Определение погрешностей и оценка грубых промахов»

1. Вычислить абсолютную, относительную и приведенную погрешности при измерении силы тока амперметром. Результаты измерений: 5; 5,8; 5,1; 5; 5; 5; 5,1; 5,1; 5,1; 5, если  $X_d = 5,5$  А; вид шкалы  $0 \overset{\frown}{10}$
2. Вычислить нормирующее значение для шкал:





3. Определить среднее квадратичное отклонение результатов параллельных измерений температуры раствора, если было проведено 10 испытаний и результаты измерений: 48; 44; 44; 44; 44,4; 44,5; 47; 49; 44,3; 44

4. Проводили измерение давления манометром и получили измерения из 10 величин: 750, 780, 755, 760, 757, 757, 758, 758, 755, 751

$V_d = 0,80$ . Определить грубые промахи.

5. Определяли толщину бумаги на толщиномере и получили 8 измерений: 0,01; 0,008; 0,0085; 0,006; 0,01; 0,01; 0,008; 0,008

$V_d = 0,80$ . Определить грубые промахи.

### Практическое занятие №5

#### Тема «Округление результатов измерений»

Округлите значение и его погрешность:

$(186,0583 \pm 0,3784) \text{ }^\circ\text{C}$ ;

$(0,53844 \pm 0,00048) \text{ }^\circ\text{C}$ ;

$(220,44 \pm 0,89) \text{ В}$ ;

$(65,371 \pm 14,989) \%$ ;

$(49,845 \pm 5,001) \text{ Гц}$ ;

$(750,0051 \pm 30,0049) \text{ мм. рт. ст.}$ ;

$(298,212 \pm 1,889) \text{ К}$ ;

$(60,50318 \pm 0,13717) \text{ В}$ .

### Практическое занятие №6

#### Тема «Обработка прямых многократных измерений»

Выполнить статистический анализ малой выборки полученных параллельных результатов измерений (Таблица 1), используя значение коэффициента Стьюдента при данном уровне значимости (Таблица 2).

Таблица 1

| Результаты параллельных измерений | Вариант |     |      |      |      |     |
|-----------------------------------|---------|-----|------|------|------|-----|
|                                   | 1       | 2   | 3    | 4    | 5    | 6   |
| 1                                 | 40,3    | 342 | 60,5 | 2,05 | 73,4 | 105 |
| 2                                 | 40,2    | 341 | 60,9 | 1,99 | 68,5 | 120 |

|   |      |      |      |      |      |     |
|---|------|------|------|------|------|-----|
| 3   | 40,1 | 345  | 50,5 | 2,10 | 70,5 | 141 |
| 4   | 40,2 | 344  | 61,4 | 2,15 | 71,5 | 116 |
| 5   | 38,5 | 329  | 61,0 | 2,06 | 70,8 | 121 |
| 6   | 40,9 | 335  | -    | 2,08 | 70,5 | -   |
| Доверительная<br>вероятность                    | 95   | 90   | 90   | 99   | 95   | 90  |
| Действительное<br>статистическое значение $v_d$ | 1,44 | 1,35 | 0,8  | 1    | 1    | 1   |

Таблица 2

| Число степеней<br>свободы ( f ) | Уровень значимости |        |        |
|---------------------------------|--------------------|--------|--------|
|                                 | 90 %               | 95 %   | 99 %   |
| 1                               | 6,314              | 12,706 | 63,657 |
| 2                               | 2,920              | 4,303  | 9,925  |
| 3                               | 2,353              | 3,182  | 5,841  |
| 4                               | 2,132              | 2,776  | 4,604  |
| 5                               | 2,015              | 2,571  | 4,032  |
| 6                               | 1,943              | 2,447  | 3,707  |
| 7                               | 1,895              | 2,365  | 3,499  |
| 8                               | 1,860              | 2,306  | 3,355  |
| 9                               | 1,833              | 2,262  | 3,250  |
| 10                              | 1,812              | 2,228  | 3,169  |
| 11                              | 1,796              | 2,201  | 3,106  |
| 12                              | 1,782              | 2,179  | 3,055  |
| 13                              | 1,771              | 2,160  | 3,012  |
| 14                              | 1,761              | 2,145  | 2,977  |
| 15                              | 1,753              | 2,131  | 2,947  |

## Аудиторная самостоятельная работа №1

### Тема «Обработка прямых многократных измерений»

Выполнить статистический анализ малой выборки полученных параллельных результатов измерений (Таблица 1), используя значение коэффициента Стьюдента при данном уровне значимости (Таблица 2).

Таблица 1

| Результаты параллельных<br>измерений | Вариант |      |       |    |      |      |
|--------------------------------------|---------|------|-------|----|------|------|
|                                      | 1       | 2    | 3     | 4  | 5    | 6    |
| 1                                    | 17,1    | 21,2 | 0,555 | 14 | 3,32 | 7,71 |
| 2                                    | 16,8    | 19,8 | 0,432 | 12 | 2,54 | 7,93 |
| 3                                    | 18,6    | 20,6 | 0,466 | 10 | 3,90 | 7,85 |
| 4                                    | 17,9    | 20,9 | 0,475 | 13 | 2,75 | 7,68 |
| 5                                    | 17,3    | 21,0 | 0,491 | 14 | 2,78 | 7,70 |
| 6                                    | 18,1    | 19,7 | 0,515 | 12 | 3,12 | 7,90 |
| 7                                    | 18,5    | 20,5 | 0,499 | 12 | 3,34 | 7,73 |
| 8                                    | 17,4    | 20,6 | 0,518 | 15 | 2,91 | 7,94 |
| 9                                    | 17,9    | 14,9 | 0,473 | 12 | 3,02 | 7,91 |
| 10                                   | 17,8    | 20,4 | 0,492 | 11 | 3,14 | 7,71 |
| 11                                   | 18,6    | 21,0 | 0,541 | 13 | 2,87 | 7,80 |
| 12                                   | 17,1    | 20,9 | 0,507 | 10 | 3,07 | 7,79 |

|  |      |      |       |      |      |      |
|--|------|------|-------|------|------|------|
| 13   | 17,9 | 20,5 | 0,518 | 12   | 2,62 | 7,93 |
| 14   | 18,0 | 20,2 | 0,491 | 12   | 2,99 | 7,98 |
| 15   | 17,4 | 19,9 | 0,492 | -    | 3,01 | 7,77 |
| 16   | -    | -    | 0,489 | -    | 2,85 | 7,97 |
| Истинное значение результата                 | 17,6 | 20,4 | 0,5   | 12,0 | 3,15 | 7,85 |
| Доверительная вероятность                    | 95   | 99   | 90    | 99   | 90   | 95   |
| Действительное статистическое значение $v_d$ | 1,28 | 0,50 | 2,0   | 1,4  | 2,78 | 0,82 |

Таблица 2

| Число степеней свободы (f) | Уровень значимости |        |        |
|----------------------------|--------------------|--------|--------|
|                            | 90 %               | 95 %   | 99 %   |
| 1                          | 6,314              | 12,706 | 63,657 |
| 2                          | 2,920              | 4,303  | 9,925  |
| 3                          | 2,353              | 3,182  | 5,841  |
| 4                          | 2,132              | 2,776  | 4,604  |
| 5                          | 2,015              | 2,571  | 4,032  |
| 6                          | 1,943              | 2,447  | 3,707  |
| 7                          | 1,895              | 2,365  | 3,499  |
| 8                          | 1,860              | 2,306  | 3,355  |
| 9                          | 1,833              | 2,262  | 3,250  |
| 10                         | 1,812              | 2,228  | 3,169  |
| 11                         | 1,796              | 2,201  | 3,106  |
| 12                         | 1,782              | 2,179  | 3,055  |
| 13                         | 1,771              | 2,160  | 3,012  |
| 14                         | 1,761              | 2,145  | 2,977  |
| 15                         | 1,753              | 2,131  | 2,947  |

### **3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине *ОП.07 Основы стандартизации и технические измерения* проводится в форме *Дифференцированного зачёта*.

#### **Условия проведения промежуточной аттестации:**

1. Максимальное время выполнения заданий: *90 минут*.

2. Вопросы:

1 Стандартизация – это:

А) деятельность, по установлению правил, норм и требований, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции;

Б) правовое регулирование отношений в области установления, применения и использования обязательных требований к продукции;

В) деятельность по многократному использованию стандартов, регулирующих качество продукции, эксплуатацию, хранение, выполнение работ или оказание услуг.

2 Цели стандартизации:

А) установление обязательных норм и требований;

Б) установление рекомендательных норм и требований;

В) устранение технических барьеров в международной торговле

3 К стандартизации относится функция

А) транспортная

Б) социальная

В) экономическая

Г) групповая

4 Обязательный для выполнения нормативный документ – это:

А) государственный стандарт;

Б) технический регламент;

В) стандарт предприятия

5 Международная организация по стандартизации- это

А) ИНФКО

Б) ООН

В) ЮНЕСКО

Г) ИСО

6 Организация и принципы стандартизации в РФ определены:

- А) законом «О защите прав потребителей»;
- Б) законом «О стандартизации»;
- В) постановлениями правительства РФ;
- Г) приказами Госстандарта РФ

7 «Семейство» стандартов серии 9000 растет за счет:

- А) расширения объектов стандартизации;
- Б) увеличения областей применения;
- В) роста числа пользователей

8 При разработке стандартов за основу берется стандарт

- А) региональный
- Б) местный
- В) мировой
- Г) государственный

9 Стандартизация в области экологии осуществляется на уровне:

- А) национальном;
- Б) международном;
- В) национальном с учетом требований международных стандартов

10 Стандарт-это

- А) норма
- Б) требования
- В) льготы
- Г) исключения

11 Стандартизация в области защиты окружающей среды проводится на основе:

- А) национального законодательства по экологии;
- Б) требований движения «зеленых»;
- В) по инициативе обществ защиты прав потребителей

12 При процедуре сертификации третья сторона – это

- А) производитель
- Б) независимая сторона
- В) покупатель

13 Испытательная лаборатория приобретает необходимые полномочия если она:

- А) аттестована;
- Б) имеет нужное оборудование;
- В) аккредитована

14 Сертификация отражает

- А) качество
- Б) количество
- В) сумму
- Г) стоимость

15 Добровольная сертификация проводится:

- А) только в системе добровольной сертификации;
- Б) только в системе обязательной сертификации;
- В) в любой системе сертификации

16 Сертификация в переводе с латинского

- А) решено частично
- Б) определено неверно
- В) сделано точно
- Г) не сделано

17 Процедуру обязательной сертификации оплачивает:

- А) заявитель;
- Б) Госстандарт РФ;
- В) организация – потребитель (продавец)

18 Сертификация России проводится в соответствии закона

- А) " О бухгалтерском учете"
- Б) технических условий
- В) " О защите прав потребителей"
- Г) ИСО

19 Условия применимости знака соответствия определяются:

- А) Госстандартом РФ;
- Б) заявителем;
- В) договором между держателем сертификата и лицензиатом

20 Объектом, предметом стандартизации является

- А) люди
- Б) наука
- В) продукция
- Г) услуги

21 Метрология- это наука, изучающая

- А) людей
- Б) значения
- В) растения
- Г) измерения

22 Объектом измерения являются

- А) графики
- Б) фигуры

- В) символы
- Г) величины

23 Из перечисленного, установите правильную последовательность иерархии нормативных документов в области метрологии в порядке возрастания их значения

|   | № |
|---|---|
| Закон РФ «Об обеспечении единства измерений | 4 |
| правила России                              | 2 |
| рекомендации                                | 1 |
| государственные стандарты                   | 3 |

24 Единица количества вещества

- А) кандела
- Б) температура
- В) моль
- Г) ампер

25 Установите правильную последовательность этапов процесса аккредитации

| Этапы                   | № |
|-------------------------|---|
| инспекционный контроль  | 4 |
| проведение экспертизы   | 2 |
| решение по аккредитации | 3 |
| подача заявки           | 1 |

26 Грубые промахи – это...

- А) - непостоянные по величине и знаку погрешности, которые возникают при повторных измерениях одной и той же величины.
- Б) - это погрешности постоянные по величине и знаку или изменяющиеся по определенному закону при повторных измерениях одной и той же величины.
- В) - это вид случайной погрешности, который проявляется в виде резкого отклонения результата наблюдения от типичных значений.

27 \_\_\_ погрешность\_\_\_ это разность между показаниями СИ и истинным (действительным) значением измеряемой физической величины.

28 Установите соответствие Законов и их характеристик

| Закон РФ                           | № | Краткая характеристика Закона  |
|------------------------------------|---|--|
| «О защите прав потребителей»       | 4 | 1 - предусматривает государственное управление единством измерений, порядок поверки средств измерений, их сертификацию |
| «О стандартизации»                 | 3 | 2 - дается определение и цели сертификации, устанавливается обязательная и добровольная сертификация                   |
| «О сертификации продукции и услуг» | 2 | 3 - устанавливает организацию работ по стандартизации, виды стандартов, требования к их содержанию и построению        |

|                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| «Об обеспечении единства измерений» | 1 | 4 - требует от продавца (изготовителя), чтобы товар был безопасным и соответствовал обязательным требованиям стандартов и условиям договора |
|-------------------------------------|---|---|

29 О чем сообщает данный знак?



- A) о экологической чистоте товара
- Б) об экологически чистых способах утилизации
- В) продукция может нанести вред окружающей среде

30 Сопоставьте предложенным величинам единицы измерения, согласно Международной системе единиц (СИ), например: 1-А

- |                       |               |
|-----------------------|---------------|
| 1 Время               | А) час        |
| 2 Масса               | Б) метр       |
| 3 Длина               | В) килограмм  |
| 4 Сила тока           | Г) ампер      |
| 5 Количество вещества | Д) километр   |
|                       | Е) грамм      |
|                       | Ж) ньютон     |
|                       | З) моль       |
|                       | И) тонна ватт |
|                       | К) секунда    |

Ответы:

|           |           |           |           |           |           |             |           |           |   |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|---|
| <b>1</b>  | <b>2</b>  | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>  | <b>6</b>  | <b>7</b>    | <b>8</b>  | <b>9</b>  | <b>10</b>                                 |
| А         | А,Б       | В         | Б         | Г         | Б         | Б           | Г         | А,Б       | А   |
| <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b>   | <b>18</b> | <b>19</b> | <b>20</b>                                 |
| А         | Б         | В         | А         | В         | В         | А           | В         | В         | В   |
| <b>21</b> | <b>22</b> | <b>23</b> | <b>24</b> | <b>25</b> | <b>26</b> | <b>27</b>   | <b>28</b> | <b>29</b> | <b>30</b>                                 |
| Г         | Г         | 4,2,1,3   | В         | 4,2,3,1   | В         | погрешность | 4,3,2,1   | А         | 1 – К<br>2 – В<br>3 – Б<br>4 – Г<br>5 – З |



Приложение 8.8  
к ОПОП по профессии

**«18.01.33» «Лаборант по контролю качества сырья,  
реактивов, промежуточных продуктов,  
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине **ОП.08 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Новодвинск 2023

Комплект контрольно-измерительных материалов по ОП.08  
Электротехника разработан на основании

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 11.12.2020), (далее – ФГОС СОО);

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии: 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства. (далее – ФГОС СПО), утвержденного приказом Минобрнауки России №764 от 02.08. 2013 г. (в ред. от 09.04.2015 г.) (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 г. №29645);

Организация - разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»

Составитель: Варзумова Маргарита Алексеевна, преподаватель ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1.ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ   | 4  |
| 1.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ  | 4  |
| ОСВОЕНИЕ УМЕНИЙ И УСВОЕНИЕ ЗНАНИЙ   | 4  |
| 1.2 СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УД   | 5  |
| 1.2.2 ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УД   | 5  |
| 1.2.3. ЗАДАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕННЫХ УМЕНИЙ И УСВОЕННЫХ ЗНАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УД. | 6  |
| • ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ И УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ  | 9  |
| 2.1 ЗАДАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕННЫХ УМЕНИЙ УД.   | 9  |
| 2.2 ЗАДАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕННЫХ ЗНАНИЙ УД.   | 23 |
| 3.СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ  | 31 |

# **I. Паспорт комплекта контрольно-измерительных материалов**

## **1.1 Область применения**

Комплект контрольно-измерительных материалов предназначен для контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины (далее УД) основной профессиональной образовательной программы (далее ОПОП) по профессии

18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

**Комплект контрольно-измерительных материалов позволяет оценивать:**

- Освоение умений и усвоение знаний:**

| <b>Освоенные умения, усвоенные знания</b>   | <b>№ заданий для проверки</b> |
|---|-------------------------------|
| <b>1</b>  | <b>3</b>                      |
| <b>Умения:</b>  |                               |
| контролировать выполнение заземления, зануления;  | л/р №1-5                      |
| - производить контроль параметров работы электрооборудования;   | л/р №1-5                      |
| пускать и останавливать электродвигатели, установленные на эксплуатируемом оборудовании;  | л/р №5                        |
| снимать показания приборов и пользоваться электрооборудованием с соблюдением норм техники безопасности и правил эксплуатации;   | л/р №1-5                      |
| читать принципиальные, электрические и монтажные схемы;   | л/р №1-5                      |
| <b>Знания:</b>  |                               |
| основные понятия о постоянном и переменном электрическом токе, последовательное и параллельное соединение проводников и источников тока, единицы измерения силы тока, напряжения, мощности электрического тока, сопротивления проводников, электрических и магнитных полей; | л/р №1-4<br><br>тест №2,4     |
| сущность и методы измерений электрических величин, конструктивные и   | л/р №1-4                      |

|  |                          |
|--|--------------------------|
| технические характеристики измерительных приборов;   | тест №3                  |
| типы и правила графического изображения и составления электрических схем:  | л/р №1-4                 |
| условные обозначения электрических приборов и электрических машин;   | л/р №1-5                 |
| основные элементы электрических сетей;   | тест №2,4                |
| принципы действия, устройство, основные характеристики электроизмерительных приборов, электрических машин, аппаратуры управления и защиты, схемы электроснабжения; | л/р №1-5<br>тест №2,4,25 |
| двигатели постоянного и переменного тока, их устройство, принципы действия, правила пуска, остановки;  | л/р №1-5<br>тест №3      |

Задания и инструменты для оценки усвоенных знаний УП.

|                          | <b>Задания</b>      | <b>Инструменты</b> |
|--------------------------|---------------------|--------------------|
| Текущий контроль         | <b>Тесты</b>        | Эталон ответов     |
|                          | Кроссворды          | Эталон ответов     |
|                          | Контрольные вопросы | Эталон ответов     |
| Промежуточная аттестация | Экзамен             | Эталон ответов     |

Текущие оценки по дисциплине ставится в соответствии:

Оценка устных ответов студентов:

**Оценка «5»** ставится в том случае, если обучающийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по

курсу технической механики, а также с материалом, усвоенным при изучении других дисциплин.

**Оценка «4»**- если ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других дисциплин; если обучающийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя.

**Оценка «3»** ставится, если обучающийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса технической механики, не препятствующие дальнейшему усвоению изучаемого материала; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул; допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более двух-трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил четыре или пять недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями ФГОС и допустил больше ошибок и недочётов, чем необходимо для оценки «3».

### **Оценка контрольных работ**

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

**Оценка «4»** ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

**Оценка «3»** ставится, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки «3» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

### **Оценка практических работ и решений задач.**

**Оценка «5»** ставится, если обучающийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики; правильно выполняет анализ погрешностей.

**Оценка «5»** за решение задач ставится, если она решена правильно, ответ соответствует эталону, размерность единиц правильная.

В решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

**Оценка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два-три недочёта, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

**Оценка «3»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

**Оценка «2»** ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по этой теме.

### **Оценка тестовых заданий**

Тестирование представляет собой процедуру, позволяющей объективно установить уровень подготовки студентов в области теоретических знаний, интеллектуальных умений и практических навыков. Тесты включают в себя вопросы, содержащиеся в рабочей программе, которые выносятся на контроль, согласно усвоению совокупности дидактических единиц.

При составлении тестовых вопросов необходимо придерживаться следующих правил:

- Задание представляет важную часть пройденной темы.
- Задание по трудности должно быть доступно студенту, а по содержанию соответствовать профессиональным компетенциям.
- Задания следует располагать в порядке постепенного возрастания трудности, что способствует снижению эмоционального стресса.

Тест – эталонный контроль проводится с целью проверки уровня усвоения знаний и умений у студентов. Ответы пишутся в тетради для самостоятельных работ и проверяются по эталону. По тестам определяется уровень усвоения

1 уровень - это когда студент выбирают правильный ответ из нескольких предложенных.

2 уровень - обучающиеся должны самостоятельно ответить на вопрос, выполнить задание, продолжить начатое предложение или обосновать ответ.

Количество существенных операций, соответствующих данному уровню усвоения указывается в эталоне.

Оценка «3» ставится при коэффициенте  $K=0,7$ .

Оценка «4» ставится при коэффициенте  $K=0,8$ .

Оценка «5» ставится при коэффициенте  $K=0,9$ .

## **Перечень ошибок**

### **Грубые ошибки**

- Незнание определений основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов обозначения физических величин, единиц измерения.
- Неумение выделить в ответе главное.

- Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений.

- Неумение читать и строить графики.

- Неумение выполнить необходимые расчёты, или использовать полученные данные для выводов.

### **Негрубые ошибки**

- Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия.

- Ошибки в неточности чертежей, графиков, схем.

- Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.

- Нерациональный выбор хода решения.

### **Недочёты**

- Нерациональные записи при вычислениях, нерациональные приёмы в вычислении, преобразовании и решении задач.

2. Арифметические ошибки в вычислениях, если эти ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.

- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.

- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

- Орфографические и пунктуационные ошибки.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется на основании сданного экзамена.

## **2. Задания для оценки освоения умений и усвоения знаний**

Задания для оценки освоения умений и усвоения знаний представляют собой

- задания для устного опроса;

- задания на выполнение теста;

- задания на практическое занятие или контрольную работу.

### **2.1. Задания и инструменты для оценки освоенных умений УП.**

#### **Практическое занятие 1**

##### **Тема 1.1. «Решение задач на закон Кулона»**

Решить задачи на определение электростатических величин

1. Определите силу взаимодействия двух одинаковых точечных зарядов по 1 мкКл, находящихся на расстоянии 30 см друг от друга. **Ответ:** 0,1 Н.

2. Сила взаимодействия двух одинаковых точечных зарядов, находящихся на расстоянии 0,5 м, равна 3,6 Н. Найдите величины этих зарядов

**Ответ:** 0,00005 Н

3. В поле электрически заряженного тела внесён заряд величиной 0,2 Кл. Определите силу, действующую на этот заряд, если напряжённость поля в данной точке равна 16 В/м.

**Ответ:** 3,3 Н



4. Определите силу взаимодействия между двумя электрическими зарядами в 0,0005 Кл и 0,00002 Кл, находящимися на расстоянии 5 см друг от друга в дистиллированной воде (диэлектрическая проницаемость 81)

**Ответ:**

Условия выполнения задания:

1. Место выполнения задания: учебный кабинет.
2. Максимальное время выполнения задания: 2 часа.
3. Вы можете воспользоваться справочными материалами, конспектом урока по данной теме, калькулятором

Инструкция для обучающихся

Работа содержит 4 задачи.

Внимательно прочитайте условие задачи. Задачи можно выполнять в любом порядке. Если решение задачи вызывает затруднение, переходите к следующей задаче. После выполнения всей работы, если у вас останется время, то можете вернуться к пропущенным задачам и проверить работу.

## **Практическое занятие 2**

### **Тема 1.1. «Решение задач на действующие значения тока и напряжения»**

Решить задачи на вычисления параметров электрических цепей.

1. Амперметр, включенный совместно с электрическим двигателем переменного тока, показывает 12 А. Вычислить, в каких пределах изменяется ток, потребляемый двигателем.

**Ответ:** от 0 до 16,92 А.

2. Определить максимальное значение напряжения, если вольтметр показывает 229 В.

**Ответ:** 310,2 В.

3. В каких пределах изменяется сила тока и напряжение в цепи, если амперметр показывает 4 А, а вольтметр 220 В?

**Ответ:** 1,09 А.

4. Цепь постоянного тока состоит из четырех резисторов с проводимостями 0,02; 0,03; 0,01; 0,04 См. Определить эквивалентное сопротивление их параллельного и последовательного соединений.

**Ответ:** 100 и 118 Ом.

Условия выполнения задания:

1. Место выполнения задания: учебный кабинет.
2. Максимальное время выполнения задания: 2 часа.
3. Вы можете воспользоваться справочными материалами, конспектом урока по данной теме, калькулятором.

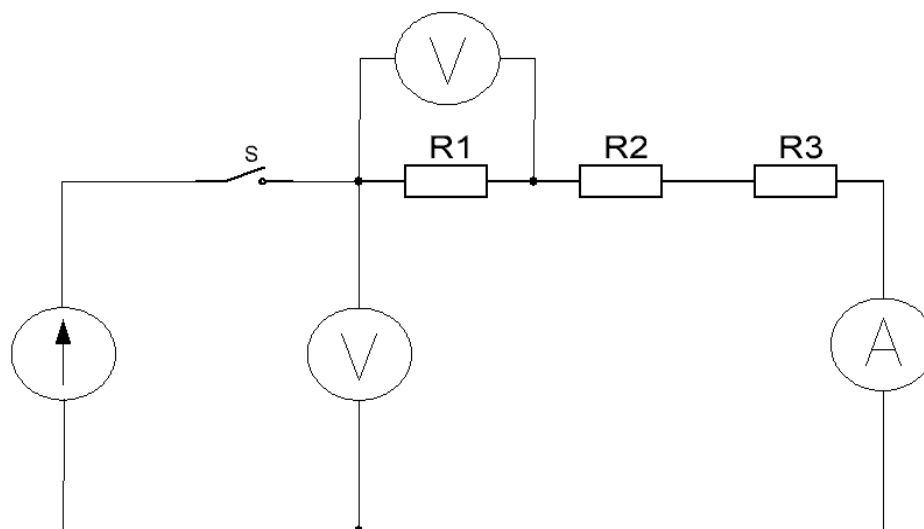
**Лабораторная работа № 1**  
**Исследование электрической цепи постоянного тока с последовательным соединением потребителей электрической энергии.**

Цель работы:

Получить практическое подтверждение свойств, которыми обладает электрическая цепь с последовательно соединёнными потребителями электрической энергии.

Ход работы:

- Собрать схему электрической цепи с тремя последовательно соединёнными сопротивлениями.



- Произвести необходимые измерения, данные занести в таблицу.

| № | $U_{\text{общ}}, \text{В}$ | $I_1, \text{А}$ | $I_2, \text{А}$ | $I_3, \text{А}$ | $U_1, \text{В}$ | $U_2, \text{В}$ | $U_3, \text{В}$ | $R_1, \text{Ом}$ | $R_2, \text{Ом}$ | $R_3, \text{Ом}$ | $R_{\text{общ}}, \text{Ом}$ |
|---|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------------|
|   |                            |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                  |                  |                  |                             |

- Выполнить необходимые расчёты.
- 3.1 Определить величины сопротивлений.
  - $R_1 = U_1 / I =$
  - $R_2 = U_2 / I =$
  - $R_3 = U_3 / I =$
- 3.2 Определить общее сопротивление цепи.
  - $R_{\text{общ}} = R_1 + R_2 + R_3 =$

- - В качестве ответов на контрольные вопросы формулируем свойства электрической цепи с последовательно соединёнными сопротивлениями.
- 4.1 Общим параметром для данной цепи является величина силы тока.

$$I_{\text{общ}}=I_1=I_2=I_3=$$

4.2 Величина общего сопротивления определяется суммой всех сопротивлений потребителей.

$$R_{\text{общ}}=R_1+R_2+R_3=$$

4.3 Величина общего напряжения для данной цепи определяется суммой падений напряжений на всех её потребителях.

$$U_{\text{общ}}=U_1+U_2+U_3$$

4.4 Отношение напряжений для данной цепи пропорционально отношению сопротивлений потребителей.

$$U_1/U_2/U_3=R_1/R_2/R_3$$

Из этого соотношения следует, что при последовательном соединении на потребителе с большим сопротивлением падает и большее напряжение.

**Выводы:**

Таким образом проведённой лабораторной работой мы опытным путём доказали свойства последовательной электрической цепи.

- На любом участке последовательной цепи сила тока одинакова.

$$I_{\text{общ}}=I_1=I_2=I_3$$

- Общее сопротивление данной цепи определяется как сумма сопротивлений всех её элементов.

$$R_{\text{общ}}=R_1+R_2+R_3$$

- Величина общего напряжения данной цепи определяется как сумма падений напряжений на всех её элементах.

$$U_{\text{общ}}=U_1+U_2+U_3$$

- Отношение напряжений на участках цепи равно отношению сопротивлений этих участков.

$$U_1/U_2/U_3=R_1/R_2/R_3$$

## **Лабораторная работа № 2**

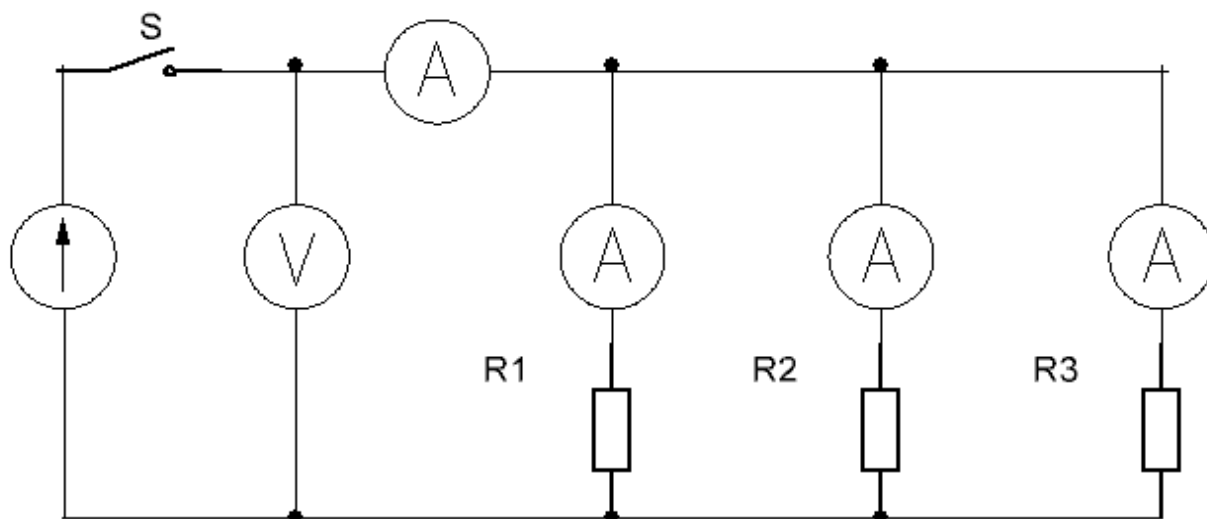
**Исследование электрической цепи с параллельным соединением потребителей электрической энергии**

Цель работы:

Практическим путём доказать свойства электрической цепи с параллельно соединёнными потребителями.

Ход работы.

- Собрать электрическую схему с параллельным соединением трёх резисторов.



- Произвести необходимые измерения, данные записать в таблицу.

| № | $U_{\text{общ}}, \text{В}$ | $I_{\text{общ}}, \text{А}$ | $I_1, \text{А}$ | $I_2, \text{А}$ | $I_3, \text{А}$ | $R_{\text{общ}}, \text{Ом}$ | $R_1, \text{Ом}$ | $R_2, \text{Ом}$ | $R_3, \text{Ом}$ |
|---|----------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|
|   |                            |                            |                 |                 |                 |                             |                  |                  |                  |

- Произвести расчет параметров цепи.
- Определить величины сопротивлений.

$$R_1 = U / I_1 =$$

$$R_2 = U / I_2 =$$

$$R_3 = U / I_3 =$$

- Рассчитываем величину проводимости цепи.

$$G_1 = 1 / R_1 =$$

$$G_2 = 1 / R_2 =$$

$$G_3 = 1 / R_3 =$$

$$G_{\text{общ}} = G_1 + G_2 + G_3 =$$

- Определяем величину общего сопротивления цепи.

$$1 / R_{\text{общ}} = 1 / R_1 + 1 / R_2 + 1 / R_3 =$$

$$R_{\text{общ}} = 1/G_{\text{общ}} =$$

Выводы:

Из выполненной данной работы следует подтверждение свойств параллельной цепи.

- Напряжение является общим параметром для всех параллельно соединённых элементов.

- Величина силы тока на общем участке цепи равна сумме токов всех её ветвей.

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

- Проводимость параллельного соединения потребителей равна сумме проводимости всех её ветвей.

$$G_{\text{общ}} = G_1 + G_2 + G_3$$

- Токи в параллельных ветвях распределяются обратно пропорционально сопротивлениям ветвей.

$$I_1/I_2 = R_2/R_1 \quad I_2/I_3 = R_3/R_2 \quad I_1/I_3 = R_3/R_1$$

**Лабораторная работа № 3.**

**Изучение ЭДС и внутреннего сопротивления источника при последовательном соединении резисторов.**

**ЦЕЛЬ:** Определить ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока при последовательном соединении резисторов.

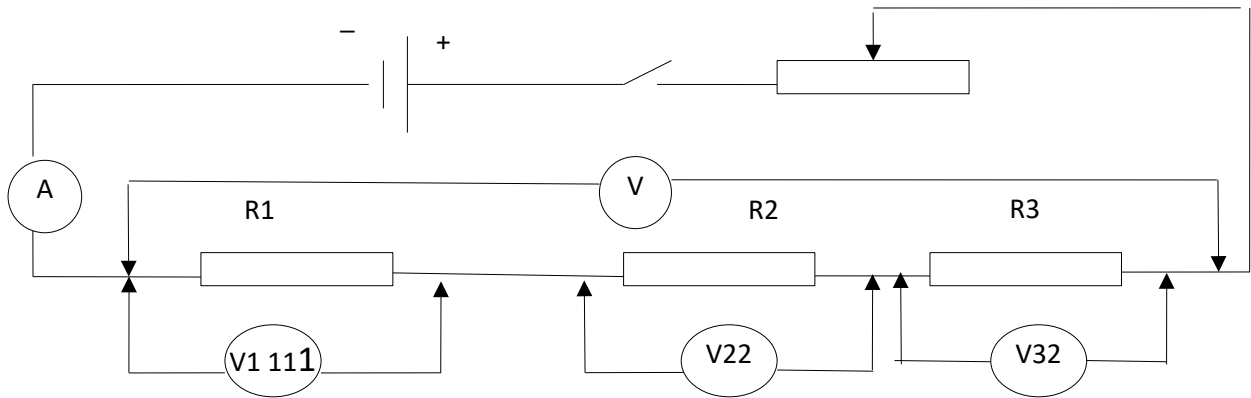
$$U = U_1 + U_2 + U_3$$
$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R = \frac{U}{I} ; \quad I = \frac{\varepsilon}{R + r} \rightarrow r$$

**ОБОРУДОВАНИЕ:** источник тока, амперметр, вольтметр, реостат, провода соединительные, 3 резистора, ключ.

### **ХОД РАБОТЫ**

1. Собрать цепь по схеме:



2. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу:

| $\mathcal{E}, \text{В}$ | $I, \text{А}$ | $U, \text{В}$ | $U_1, \text{В}$ | $U_2, \text{В}$ | $U_3, \text{В}$ | $R_1, \text{Ом}$ | $R_2, \text{Ом}$ | $R_3, \text{Ом}$ | $R, \text{Ом}$ | $r, \text{Ом}$ |
|-------------------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|----------------|----------------|
|                         |               |               |                 |                 |                 |                  |                  |                  |                |                |
|                         |               |               |                 |                 |                 |                  |                  |                  |                |                |

3. Вывод

#### Лабораторная работа № 4

#### Определение индуктивности катушки.

#### Цель работы:

- Определение параметров реальной катушки в цепи переменного тока.
- Получение практических навыков в подключении электроизмерительных приборов и снятий показаний.

#### Краткие теоретические сведения.

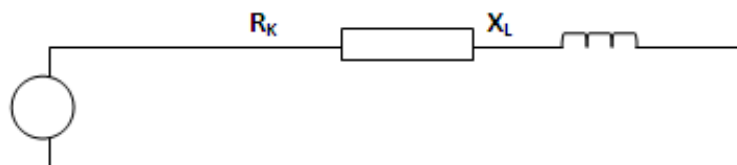
Любая проволочная катушка, включённая в цепь переменного тока, обладает активным сопротивлением, зависящим от материала, длины и сечения проволоки  $R = \rho L / S$ , и индуктивным сопротивлением, которое зависит от индуктивности катушки и частоты переменного тока, протекающего по ней  $X_L = 2\pi fL$ . Такую катушку можно рассматривать как приёмник энергии, в котором активное и индуктивное сопротивления соединены последовательно. Прохождение электрического тока по проводнику или катушке сопровождается появлением магнитного поля.  $E_L = -L \Delta I / \Delta t$ ,

$L$ - индуктивность катушки

$\Delta I / \Delta t$ - скорость изменения тока в ней.

Электродвижущая сила самоиндукции, согласно правилу Ленца, всегда противодействует причине, вызывающей её. Так как Э.Д.С. самоиндукции всегда противодействует изменениям переменного тока, вызываемым Э.Д.С.

генератора, то она препятствует прохождению переменного тока. При расчётах это учитывается по индуктивному сопротивлению  $X_L$ , и измеряется в Омах. Таким образом, индуктивное сопротивление  $X_L$  зависит от величины Э.Д.С. самоиндукции,  $A$  следовательно, оно, как и Э.Д.С. самоиндукции, зависит от скорости изменения тока в катушке (от частоты  $f$ ) и от индуктивности катушки  $L$ :  
 $X_L = 2\pi fL$



Реальная катушка потребляет от источника тока полную мощность ( $S$ ). Она состоит из активной и реактивной мощностей  $S^2 = P^2 + Q^2 = (ВА)$

$$S = UI$$

$P$ - активная мощность ( $Вт$ ), её характерной особенностью является, то что она может быть преобразована в другие виды энергии.

$$P = UI \cos \phi$$

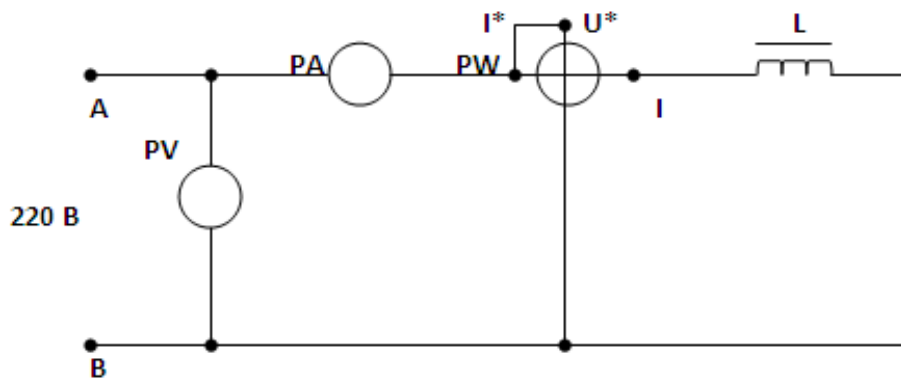
$Q$ -реактивная мощность ( $Вар$ ), её характерной особенностью является то, что она может сосуществовать только в виде электрического или магнитного поля и в другие виды энергии преобразована быть не может. Эффективность работы приёмника электроэнергии по её преобразованию в другие виды оценивается коэффициентом мощности, величина которого определяется отношением

$$\cos \phi = P / S$$

Для предприятий значение коэффициента мощности должно быть близко единице.  $\cos \phi = 0,9 - 0,95$

Ход работы.

- Собрать электрическую схему опыта и после проверки преподавателем включить её в работу.



2. Произвести необходимые измерения, данные записать в таблицу.

| № | U, В | I, А | P, Вт | S, ВА | Q, ВАр | Z, Ом | X <sub>L</sub> , Ом | R, Ом | L, Гн | Cosφ |
|---|------|------|-------|-------|--------|-------|---------------------|-------|-------|------|
|   |      |      |       |       |        |       |                     |       |       |      |

3. Произвести необходимые вычисления параметров катушки, данные записать в таблицу.

3.1 Полная мощность потребляемая катушкой.

$$S = UI$$

3.2 Реактивная мощность потребляемая катушкой.

$$Q^2 = S^2 - P^2 \quad Q =$$

3.3 Полное сопротивление катушки.

$$Z = U / I$$

3.4 Активное сопротивление катушки.

$$P = I^2 R$$

$$R = P / I^2$$

3.5 Индуктивное сопротивление катушки.

$$X_L^2 = Z^2 - R^2$$

$$X_L =$$

3.6 Индуктивность катушки.

$$X_L = 2\pi fL$$

$$L = X_L / 2\pi f$$

3.7 Коэффициент мощности.

$$\cos\phi = P/S$$



4. Ответить на контрольные вопросы.

4.1. Назвать характерные особенности активной и реактивной мощностей.

4.2. В чём заключается суть определения коэффициента мощности?

### Лабораторная работа № 5

#### Запуск двигателя постоянного тока

#### Цель работы:

1. Получить практические навыки сборки схемы не реверсивного управления асинхронным двигателем.

2. Научиться читать электрические принципиальные схемы.

#### Ход работы.

1. Прочитать описание работы схемы.

2. Собрать схему не реверсивного управления асинхронным двигателем.

3. После проверки преподавателем включить в работу.

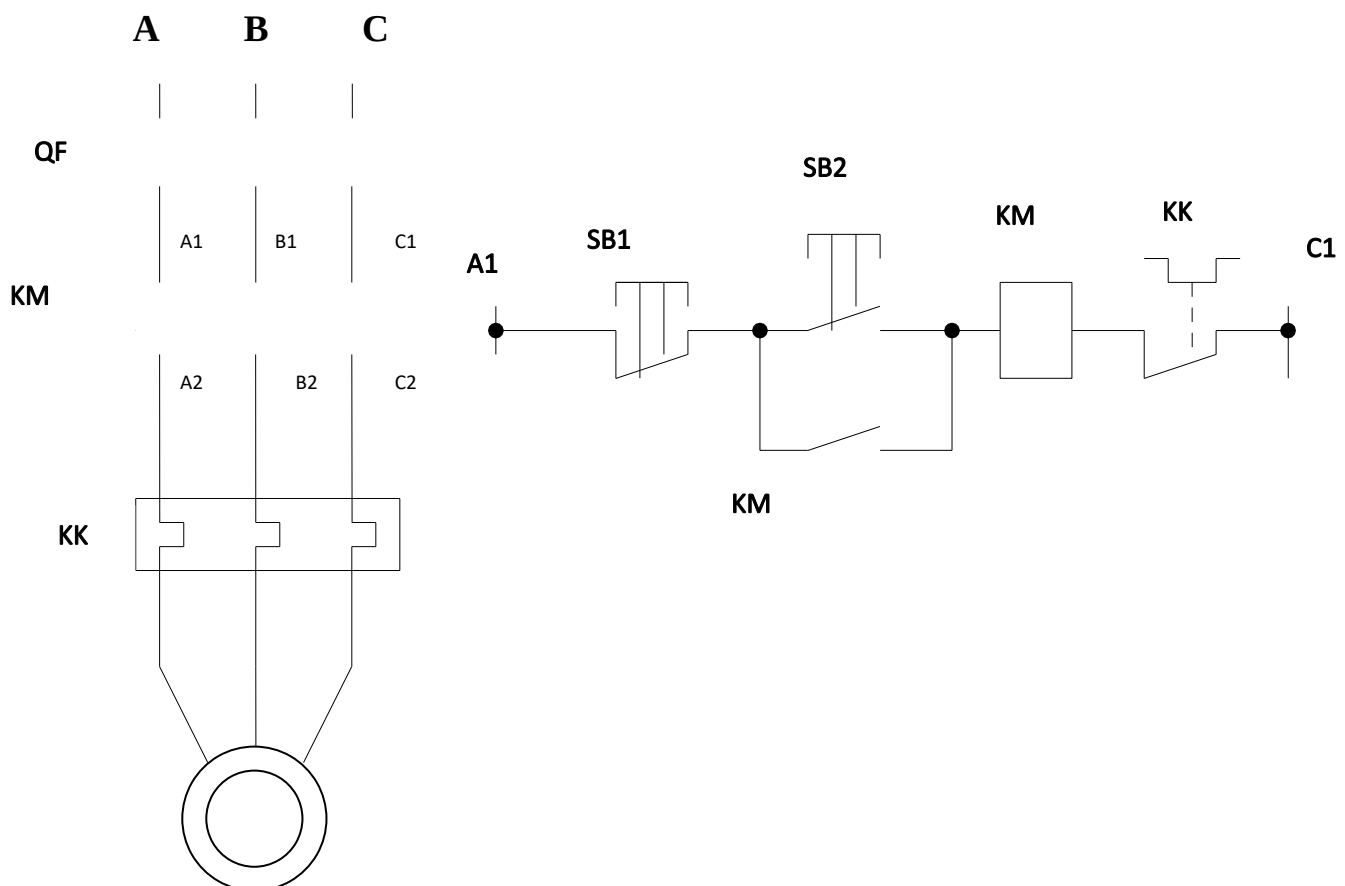


Рис. 1. Не реверсивное управление асинхронным электродвигателем.

Принцип работы схемы.

Принципиальная схема не реверсивного управления асинхронным электродвигателем, выполнена разнесенным способом. Все элементы управления – кнопки SB1 и SB2, катушка магнитного пускателя КМ, контакты теплового реле КК и КМ образуют единую цепь, включенную между фазами А и С той же электрической сети, к которой подключен электродвигатель М. Для включения электродвигателя М нажимают кнопку SB2, замыкающую цепь катушки КМ магнитного пускателя КМ, который включается, замыкая силовые контакты КМ и блокировочный КМ, шунтирующий кнопку SB2. Этим обеспечивается удержание магнитного пускателя во включенном положении после отпускания кнопки SB2. Двигатель в работе, при возможной перегрузке возрастает ток в цепи, который разогревает нагревательные элементы КК и тепловое реле КК размыкает цепь катушки пускателя КМ. Катушка обесточивается, пускатель отключается, двигатель останавливается. Для отключения двигателя М так же служит стоповая кнопка SB1.

#### Контрольные вопросы.

1. Роль блок контакта КМ?
2. Роль теплового реле КК?

### **Лабораторная работа № 6** **Запуск двигателя переменного тока**

Цель работы:

1. Освоить практические приемы включения асинхронного электродвигателя переменного тока.
2. Понять устройство электродвигателя.

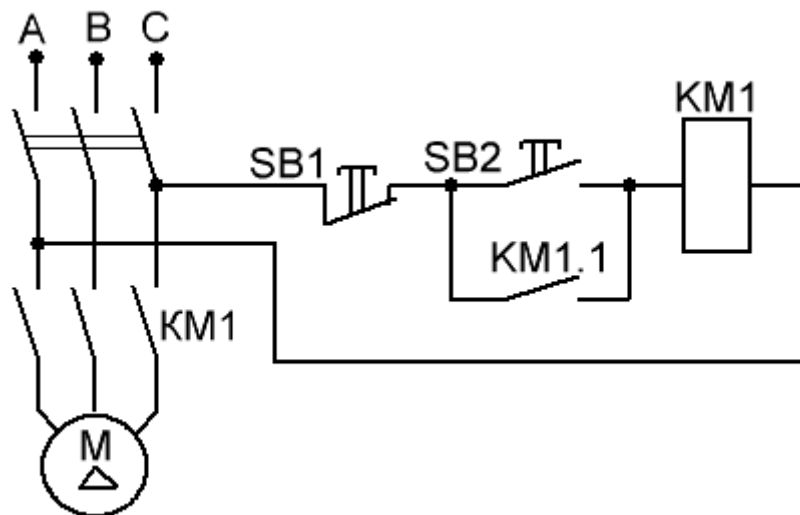
Ход работы.

#### Устройство асинхронного электродвигателя.

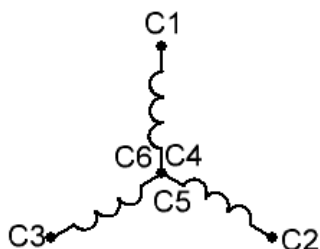
Асинхронный электродвигатель состоит:

1. Статора, который набран из электротехнической стали запрессованной в станину. В пазы статора набирается обмотка.
2. Ротора, состоящего из сердечника набранного из электротехнической стали напрессованного на вал с подшипниками. В сердечнике находится короткозамкнутая обмотка, напоминающая беличью клетку.
3. Боковые крышки, закрывающие статор и подшипниковые узлы.

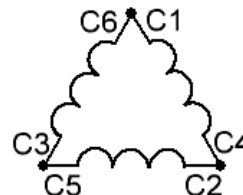
Схема нереверсивного включения асинхронного электродвигателя.



Основные схемы соединения обмоток статора.



Соединение обмоток в звезду. Двигатель включается на 380В.



Соединение обмоток в треугольник. Двигатель включается на 220В.

4. Ответить на вопросы:

Зачем нужно блокировать кнопку SB2 нормально открытыми контактами KM1.1?

## 2.2. Задания и инструменты для оценки освоенных знаний УП.

### Задание 1

#### Тестовое задание №1. Проводники, диэлектрики.

1. Для изготовления спиралей электрических плиток используют проводники с большим удельным сопротивлением. Какой проводник пригоден для этого?

- а. медный
- б. алюминиевый
- с. никелиновый
- д. стальной

2. Из каких веществ изготавливают проводники, применяемые на практике?

- а. эбонит
- б. медь
- с. константан
- д. нихром

3. Удельное сопротивление константана  $0,5\text{Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$ . Это значит, что константановый проводник длиной .....

- а.  $0,5\text{м}$  и площадью поперечного сечения  $1\text{мм}^2$  имеет сопротивление  $1\text{Ом}$ .
- б.  $1\text{м}$  и площадью поперечного сечения  $0,5\text{мм}^2$  имеет сопротивление  $1\text{Ом}$
- с.  $2\text{м}$  и площадью поперечного сечения  $1\text{мм}^2$  имеет сопротивление  $0,5\text{Ом}$
- д.  $1,5\text{м}$  и площадью поперечного сечения  $0,5\text{мм}^2$  имеет сопротивление  $0,5\text{Ом}$

4. Длина одного провода  $20\text{см}$ , другого  $1,6\text{м}$ . Площадь поперечного сечения и материал проводов одинаковы. У какого провода сопротивление больше и во сколько раз?

- а. второго, в 8 раз
- б. второго, в 4 раза
- с. первого, в 8 раз
- д. первого, в 10 раз

5. Проволоки имеют равные размеры. Какая из них имеет наименьшее сопротивление?

- а. медная
  - б. железная
  - с. никелиновая
  - д. стальная
6. Какие вещества используют в качестве изоляторов?
- а. эбонит
  - б. медь
  - с. серебро
  - д. золото

7. Удельное сопротивление никелина  $0,4\text{Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$ . Это значит, что никелиновый проводник длиной .....

- а.  $0,4\text{м}$  и площадью поперечного сечения  $1\text{мм}^2$  имеет сопротивление  $1\text{Ом}$
- б.  $2\text{м}$  и площадью поперечного сечения  $0,4\text{мм}^2$  имеет сопротивление  $1\text{Ом}$
- с.  $1\text{м}$  и площадью поперечного сечения  $1\text{мм}^2$  имеет сопротивление  $0,4\text{Ом}$
- д.  $1\text{м}$  и площадью поперечного сечения  $0,4\text{мм}^2$  имеет сопротивление  $0,4\text{Ом}$

8. Проволоку разрезали пополам и сложили вдвое. Изменится ли её сопротивление?

- а. не изменится
- б. уменьшится в 4 раза
- с. увеличится в 4 раза
- д. уменьшится в 2 раза

9. Какого сечения нужно взять константановую проволоку длиной 8м, чтобы она имела сопротивление 5 Ом? Удельное сопротивление константана  $0,5 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$

- а.  $1 \text{ мм}^2$
- б.  $0,5 \text{ мм}^2$
- с.  $0,8 \text{ мм}^2$
- д.  $0,25 \text{ мм}^2$

10. Какой длины нужно взять нихромовый проводник, площадью поперечного сечения  $0,2 \text{ мм}^2$  для изготовления спирали нагревательного элемента сопротивлением 22 Ом? Удельное сопротивление нихрома  $1,1 \text{ Ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$ .

- а. 1м
- б. 2м
- с. 3м
- д. 4м

Ответы:

1-с; 2-б; 3-б; 4-а; 5-а; 6-а; 7-с; 8-б 9-с; 10-д.

## Задание 2

### Тестовое задание №2. Закон Ома

• Электрическим током называется:

- а. тепловое движение молекул вещества
- б. хаотичное движение электронов
- с. упорядоченное движение заряженных частиц
- д. беспорядочное движение ионов

2. За направление тока принимают

- а. движение нейтронов
- б. движение электронов
- с. движение положительно заряженных частиц
- д. движение элементарных частиц

3. Какая формула выражает закон Ома?

- а.  $I=q/t$
- б.  $A=IUt$
- с.  $P=UI$
- д.  $I=U/R$

4. Сопротивление проводника зависит от

- а. силы тока в проводнике
- б. от материала, из которого изготовлен проводник, от его длины и площади поперечного сечения
- с. только от длины проводника
- д. только от площади поперечного сечения

5. Сопротивление двух последовательно соединённых проводников равно

- а. сопротивлению одного из них
- б. сумме их сопротивлений

- с. разности их сопротивлений
- д. произведению сопротивлений
- 6. Напряжение на участке можно измерить
  - а. вольтметром
  - б. амперметром
  - с. Омметром
  - д. ареометром
- 7. Силу тока на участке цепи измеряют ...
  - а. омметром
  - б. манометром
  - с. Вольтметром
  - д. амперметром
- 8. Каково напряжение на участке цепи постоянного тока с электрическим сопротивлением 2 Ом и при силе тока 4А?
  - а. 2В
  - б. 8В
  - с. 1В
  - д. 4В
- 9. какова сила тока в цепи, если на участке с электрическим сопротивлением 4Ом напряжение равно 2В?
  - а. 2А
  - б. 0,5А
  - с. 1А
  - д. 0,25А
- 10. Какая из формул выражает закон Ома для полной цепи?
  - а.  $Q=IUt$
  - б.  $I=U/R$
  - с.  $P=UI$
  - д.  $I=E/R_0+R_{вн}$

Ответы; 1-С; 2-С; 3-Д4 ;4-Б; 5-Б; 6-А; 7-Д; 8-Б; 9-Б; 10-Д.

### **Задание№3**

#### **Тестовое задание №3 Магнитное поле**

- 1.Как определить направление магнитного поля, вокруг проводника с током?
  - а. 2-й закон Кирхгофа
  - в. Правило левой руки
  - с. Правило буравчика
  - д. правило правой руки
- 2.Что называется напряжённостью магнитного поля?
  - а. магнитные линии поля
  - б. напряжение магнитных сил
  - с. магнитодвижущая сила
  - д. сила притяжения

3. Производство магнитной индукции на величину какой либо поверхности в магнитном поле, расположенной перпендикулярно направлению магнитных линий, называется;

- а. магнитным потоком
- б. законом полного тока
- с. магнитной проницаемостью
- д. самоиндукцией

4. Между магнитной индукцией и напряженностью поля существует отношение, что это?

- а. взаимоиנדукция
- б. относительная магнитная проницаемость
- с. самоиндукция
- д. абсолютная магнитная проницаемость

5. Проходящий по витку ток изменяется по величине или направлению, возникает ЭДС индукции. Как называется процесс?

- а. взаимоиנדукцией
- б. гистерезисом
- с. самоиндукцией
- д. перемагничиванием

6. Причина, вызывающая появления индукционных токов?

- а. индуктивное сопротивление
- б. магнитная индукция
- с. ЭДС индукции
- д. магнитный поток

7. Единицей чего является Генри (Гн)?

- а. магнитного потока
- б. магнитной проницаемости
- с. напряжённости поля
- д. индукции

8. Что представляет собой явление взаимоиנדукции?

- а. коэффициент перемагничивания стали
- б. коэффициент, зависящий от активного индуктивного сопротивлений
- с. коэффициент полезного индуктивного действия
- д. коэффициент, зависящий от размеров контуров и их расположения друг к

другу

9. Где используется явление взаимоиנדукции?

- а. в аккумуляторах
- б. в трансформаторах
- с. в нагревательных приборах
- д. при передаче электроэнергии на расстояние

10. Отставание уменьшения магнитной индукции от уменьшения напряженности магнитного поля называется:

- а. явлением
- б. перемагничиванием
- с. гистерезисом
- д. энергией магнитного поля

Ответы; 1-С; 2-С; 3-А; 4-Д; 5-С ; 6-С; 7-Д; 8-Д; 9-Б; 10-С

#### Задание №4

##### Тест Переменный ток и цепи переменного тока.

1. Чему равно действующее значение тока, которое описывается формулой  $I=100 \sin \omega t$ .

a. 100А

b. 141А

c. По этой формуле действующее значение тока определить нельзя.

d. 70,7А

2. Соленоид, индуктивность которого равна  $L$  подключают к источнику с Э.Д.С.  $e$ . Чему будет равен ток  $I$  протекающий через соленоид через время  $t$ , если пренебречь сопротивлением соленоида, батареи и подводящих проводов?

a.  $I=0$

b.  $I=e/L$

c.  $I=et/L$

d.  $I=et/2L$

3. Чему равен угол сдвига фаз между напряжением и током в ёмкостном элементе?

a. 0

b. 90

c. -90

d.  $45^0$

4. В цепи с последовательно соединённым резистором  $R$  и ёмкостью  $C$  определить реактивное сопротивление  $X_c$ , если вольтметр показывает входное напряжение  $U=200В$ , ваттметр  $P=640Вт$ , амперметр  $I=4А$

a. 20 Ом

b. 50 Ом

c. 40 Ом

d. 30 Ом

5. Какой прибор используется для измерения активной мощности потребителя?

a. Вольтметр

b. Ваттметр

c. Омметр.

d. Мегомметр.

6. В каких единицах выражается индуктивность?

a. Генри.

b. Фарад

c. Кельвин.

d. Вольт.

7. Мгновенные значения тока и напряжения в нагрузке заданы следующими выражениями:  $I=0,2\sin(376,81+80^0)А$ ,  $U=250 \sin(376,81+170)В$ . Определить тип нагрузки.

a. Активная.

b. Активно-индуктивная.

c. Активно-ёмкостная.

d. Индуктивная.

8. В каких единицах выражается реактивная мощность потребителей?

a. ВАР.

b. Дж.

c. В.

d. КВт.

9. В электрической цепи с последовательно включенными активным сопротивлением и ёмкостью наблюдается резонанс. Как он называется?

a. Резонанс токов.

b. Резонанс напряжений.

c. Резонанс мощностей.

d. Резонанс сопротивлений.

10. В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление  $R$ , электрический ток:

a. Отстаёт по фазе от напряжения на  $90^0$ .

b. опережает по фазе напряжение на  $90^0$ .



- c. Совпадает по фазе с напряжением.
- d. Опережает по фазе напряжение на  $40^\circ$

**Ответы на тест**

**1. d 2. A 3. C 4. d 5. b 6. a 7. d 8. a 9. B 10. C**

## Список используемых источников

### Основные источники:

1. Горошков, Б. И. Электронная техника : учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования / Б. И. Горошков, А. Б. Горошков. - Москва : Academia, 2015. - 320 с.
2. Данилов, И. А. Общая электротехника с основами электроники : учеб. пособие для студентов неэлектротехн. спец. сред. спец. учеб. заведений / И. А. Данилов, П. М. Иванов. – Москва : Высш. шк., 2008. - 752 с. : ил.
3. Петленко Б. И. Электротехника и электроника: учеб. пособие для студентов учреждений сред. проф. образования / Б. И. Петленко. - 4-е изд., стер. – Москва : Academia, 2005. - 320 с.: ил.. - (Среднее профессиональное образование. Общепрофессиональные дисциплины)

### Дополнительные источники:

1. Петровский, В. С. Автоматизация лесопромышленных предприятий : учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования / В. С.Петровский. - Москва : Academia, 2009. - 304 с.
2. Прянишников, В. А. Теоретические основы электротехники : курс лекций / А. В. Прянишников. - 6 изд. - Москва : КОРОНА - принт, 2009. - 368 с.

### Интернет- ресурсы

1. Электротехнический портал "Элекаб" [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.elecab.ru>.
2. Вкладка «Электроника». - Режим доступа : [http:// www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
3. Наука и техника – электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://n-t.ru>.

Приложение 8.9  
к ОПОП по профессии

**«18.01.33» «Лаборант по контролю качества сырья,  
реактивов, промежуточных продуктов,  
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)»**

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине **ОП.09 ОХРАНА ТРУДА**

Новодвинск 2023

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) разработан на основании рабочей программы по учебной дисциплине *ОП.09 Охрана труда*

Организация – разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»

Составитель(-ли): *Минец Ирина Николаевна*, преподаватель ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  | 2  |
| 1.1. Область применения   | 2  |
| 1.2. Система контроля и оценки результатов освоения<br>учебной дисциплины                       | 2  |
| 2. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ<br>РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ           | 7  |
| 3. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ<br>РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ          |    |
| 4. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ<br>РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ<br>АТТЕСТАЦИИ | 41 |

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для оценки результатов освоения учебной дисциплины *ОП.09 Охрана труда* и является частью основных профессиональных образовательных программ в соответствии с ФГОС по профессии 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

## 1.2 Система контроля и оценки результатов освоения учебной дисциплины

Оценка освоения программы дисциплины осуществляется в виде текущего контроля в виде устного и письменного опросов, тестовых заданий, практических занятий.

На основании результатов текущего контроля и оценивания элементов компетенций с последующим агрегированием оценок преподаватель самостоятельно принимает решение о допуске/ не допуске к процедуре промежуточной аттестации.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Текущий контроль при освоении умений и усвоении знаний представлен в таблице:

| Результаты обучения  | Критерии оценки  | Методы оценки                              |
|--|--|--|
| Виды и правила проведения инструктажей по охране труда<br>Опасные и вредные факторы и средства защиты<br>Меры предупреждения основные причины возникновения пожаров и взрывов<br>Нормативные документы охране труда и здоровья, основы профгигиены, профсанитарии и пожаробезопасности<br>Права и обязанности работников в области охраны труда<br>Общие требования безопасности на территории организации и в производственных помещениях<br>Правовые и организационные основы охраны труда в организации, систему мер по эксплуатации опасных производственных объектов и снижению вредного воздействия на окружающую среду, профилактические мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии | «Отлично» - теоретическое содержание курса дисциплины освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.<br>«Хорошо» - теоретическое содержание курса дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.<br>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном | <i>Тесты №№ 1-5</i><br><i>Устный опрос</i> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса дисциплины не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p> <p><b>Тестирование:</b></p> <p>«5» - если верные ответы составляют от 90% до 100% от общего количества;</p> <p>«4» - если верные ответы составляют от 75% до 90% от общего количества;</p> <p>«3» - если верные ответы составляют от 50% до 75%;</p> <p>«2» - если верные ответы составляют менее 50%.</p> |   |
| <p>Пользоваться средствами индивидуальной и групповой защиты</p> <p>Применять безопасные приемы труда на территории организации и в производственных помещениях</p> <p>Использовать экипировку и противопожарную технику</p> <p>Определять и проводить анализ травмоопасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности</p> | <p>Правильность, полнота выполнения заданий, точность формулировок, точность расчетов, соответствие требованиям;</p> <p>Адекватность, оптимальность выбора способов действий, методов, техник, последовательностей действий и т.д.;</p> <p>Точность оценки;</p> <p>Соответствие требованиям инструкций;</p> <p>Рациональность действий и т.д.</p>   | <p>Оценка результатов выполнения практических занятий №№ 1- 8</p> |

## **2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

### **2.1 Фонд оценочных средств для проверки знаний (предметные результаты)**

#### **Критерии оценивания устного и письменного опросов**

Развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания: 1) полнота и правильность ответа; 2) степень осознанности, понимания изученного; 3) языковое оформление ответа.

**Оценка «5» (отлично)** ставится, если обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

**Оценка «4» (хорошо)** ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и приводить свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

#### **Критерии оценивания тестовых заданий**

Формируются преподавателем самостоятельно, исходя из количества тестовых заданий и правильных ответов. Для конкретизации данного оценивания необходимо помнить, что 95% правильных ответов дают право обучающемуся получить оценку «5» (отлично), 75% - «4» (хорошо), 50 - 60% - «3» (удовлетворительно), менее 50% - «2» (неудовлетворительно). При формировании критерия оценивания тестовых заданий необходимо учитывать их сложность.

#### Тест №1

Вопрос 1. Положение «каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены» содержится в документе:

- 1) Конституция РФ
- 2) Трудовой кодекс РФ
- 3) Локальный нормативный акт
- 4) Декларация о правах человека



Вопрос 2. Действие трудового законодательства, содержащего нормы трудового права, распространяется с особенностями на:

- 1) Государственных и муниципальных служащих
- 2) Работодателей
- 3) Членов кооперативов
- 4) Военнослужащих

Вопрос 3. Основной документ, регулирующий социальные нормы в области охраны труда, является:

- 1) Конституция РФ
- 2) Трудовой договор
- 3) Трудовой кодекс РФ
- 4) Нормативные правовые акты РФ

Вопрос 4. Целями трудового законодательства являются:

- 1) Защита прав работников
- 2) Защита интересов работодателей
- 3) Социальная справедливость
- 4) Защита прав и интересов работников и работодателей

Вопрос 5. Локальные нормативные акты, содержащие нормы трудового права:

- 1) Должностная инструкция
- 2) Положение о персонале
- 3) Приказ о распределении обязанностей
- 4) Стандарты организации

Вопрос 6. Локальные нормативные акты, включающие требования охраны труда:

- 1) Штатное расписание
- 2) Положение о персонале
- 3) Перечень работников, обязанных проходить медосмотр
- 4) Положение об оплате труда

Вопрос 7. Отношения, основанные на соглашении между работником и работодателем о выполнении работником трудовой функции:

- 1) Трудовые отношения
- 2) Производственные отношения
- 3) Рабочие отношения
- 4) Договорные отношения

Вопрос 8. Промышленная безопасность – это:

- 1) Система защиты от вредных производственных факторов
- 2) Система защиты от опасных производственных факторов
- 3) Система защиты от неблагоприятных факторов
- 4) Защищенность от аварий на опасных производственных объектах

Вопрос 9. Средства, способы и условия, обеспечивающие права работника в трудовых отношениях:

- 1) Поручительство
- 2) Гарантии
- 3) Обещания
- 4) Обеспечение

Вопрос 10. Трудовой договор может заключаться с лицами, достигшими возраста:

- 1) 14 лет
- 2) 14 лет
- 3) 16 лет
- 4) 18 лет

Вопрос 11. Количество экземпляров трудового договора:

- 1) Два
- 2) Один
- 3) Три
- 4) Четыре

Вопрос 12. Приказ о приеме на работу объявляется работнику под роспись со дня фактического начала работы:

- 1) В первый день
- 2) В течение 3-х дней
- 3) В течение 2-х дней
- 4) В течение 5-ти дней

Вопрос 13. Трудовой договор может быть расторгнут в случае:

1) Несоответствие занимаемой должности, подтвержденной результатами аттестации

- 2) Недостаточная квалификация
- 3) Инициатива работодателя
- 4) Прогоул

Вопрос 14. Увольнение не может быть признано законным в случае:

1) Неисполнение трудовых обязанностей имело место всего 1 раз  
2) Трудовые обязанности не исполнены (по мнению работника) по уважительной причине

- 3) Дисциплинарное взыскание к работнику ранее не применялось
- 4) Наличие несовершеннолетних детей

Вопрос 15. К грубым нарушениям трудовой дисциплины ТК РФ относит:

- 1) Опоздание на работу
- 2) Отсутствие на рабочем месте более 2-х часов подряд
- 3) Отсутствие на рабочем месте более 3-х часов подряд
- 4) Отсутствие на рабочем месте более 4-х часов подряд

### Критерии оценки:

| № | Эталон ответа | Критерии оценки                    |
|---|---------------|------------------------------------|
| 1 | 1             | «5» - 14 – 15 правильных ответов   |
| 2 | 1             | «4» - 12 – 13 правильных ответов   |
| 3 | 3             | «3» - 8- 11 правильных ответов     |
| 4 | 4             | «2» - 7 и менее правильных ответов |
| 5 | 2             |                                    |
| 6 | 3             |                                    |
| 7 | 1             |                                    |
| 8 | 4             |                                    |
| 9 | 2             |                                    |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 10 | 3 |  |
| 11 | 1 |  |
| 12 | 2 |  |
| 13 | 1 |  |
| 14 | 3 |  |
| 15 | 4 |  |

## Тест №2

Каждый вопрос имеет один или несколько правильных ответов.

Выберите верный.

1. Гигиена труда предусматривает изучение влияния на человека:
  - а) производственной среды;
  - б) трудового процесса;
  - в) всей окружающей природной среды.
2. Оптимальными для организма человека температурными режимами при выполнении легких работ в теплый период года являются:
  - а) 18-20°С
  - б) 23-25°С
  - в) 25-28°С
3. Нормальная освещенность рабочего места должна быть:
  - а) не менее 200 Лк;
  - б) не менее 50 Лк;
  - в) не менее 10Лк;
4. Производственная санитария – это:
  - а) система мероприятий и средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов;
  - б) система мероприятий и средств, обеспечивающих интенсификацию производства.
5. Опасный производственный фактор может быть причиной:
  - а) внезапной смерти работающего;
  - б) внезапного ухудшения здоровья;
  - в) постепенного снижения работоспособности.
6. Вредные производственные факторы могут быть причиной:
  - а) профессиональных заболеваний работников;
  - б) повышения инфекционных заболеваний;
  - в) нарушения здоровья потомства.
7. Профессиональные заболевания бывают:
  - а) острые;
  - б) хронические;
  - в) кратковременные.
8. По природе действия опасные и вредные производственные факторы бывают:
  - а) физические;
  - б) химические;
  - в) биологические;
  - г) психофизиологические.

Эталон ответов: 1- а,б; 2- б; 3- а; 4- а; 5- а,б; 6- а,в; 7- а,б; 8- а,б,в,г; 9- б

Тест №3

Вопрос 1. К физическим вредным и опасным факторам относят:

- 1) Физические нагрузки
- 2) Шум и вибрацию
- 3) Бактерии
- 4) Нервно-психологические нагрузки

Вопрос 2. К механическим травмам относят:

- 1) Ожоги
- 2) Обморожения
- 3) Отравления
- 4) Раны

Вопрос 3. Травма, которая по характеру воздействия может иметь химическую и термическую природу:

- 1) Тепловой удар
- 2) Перелом
- 3) Ожог
- 4) Острое отравление

Вопрос 4. Организационная причина травматизма:

- 1) Дефект материала
- 2) Несовершенство ограждений
- 3) Конструктивный недостаток оборудования
- 4) Недостатки в обучении безопасным условиям труда

Вопрос 5. Техническая причина травматизма:

- 1) Конструктивный недостаток оборудования
- 2) Нарушение правил эксплуатации оборудования
- 3) Нарушение технологического регламента
- 4) Слабый надзор за опасными работами

Вопрос 6. Профессиональное заболевание персонала, обслуживающего дробилки, компрессоры, фасовочные, тесторазделочные машины:

- 1) Радикулит
- 2) Расстройство ЦНС
- 3) Тромбофлебит
- 4) дерматит

Вопрос 7. К коллективным средствам защиты от травм относятся:

- 1) спецодежда
- 2) спецобувь
- 3) оградительные устройства
- 4) перчатки (рукавицы)

Вопрос 8. Для расследования несчастного случая на производстве создаётся комиссия в составе не менее:

- 1) 3 человек
- 2) 2 человек
- 3) 4 человек
- 4) 5 человек

Вопрос 9. Срок составления акта по расследованию несчастного случая:

- 1) трое суток
- 2) одни сутки
- 3) после окончания расследования
- 4) три часа

Вопрос 10. Средства защиты от опасных факторов: ограждения, сигнализация, блокировочные устройства, защитные экраны, ограничители и предохранители называются:

- 1) Индивидуальные
- 2) Основные
- 3) Обязательные
- 4) Коллективные

Вопрос 11. Непредвиденное событие, неожиданное стечение обстоятельств, повлекшее телесное повреждение или смерть:

- 1) Профессиональное заболевание
- 2) Производственная травма
- 3) Несчастный случай
- 4) Профессиональный риск

Вопрос 12. Средства защиты бывают:

- 1) индивидуальные и групповые
- 2) коллективные и индивидуальные
- 3) разовые
- 4) многоразовые

Вопрос 13. Кто осуществляет расследование несчастных случаев на производстве?

- 1) комиссия, назначенная руководителем предприятия
- 2) отдел охраны труда
- 3) отдел внутренних дел
- 4) профсоюзный комитет

Вопрос 14. Какую функцию для профилактики травматизма несет красный цвет:

- 1) Предупреждение о возможной опасности
- 2) Запрещение, непосредственная опасность
- 3) Разрешает выполнение работы только при соблюдении т/б
- 4) Информирование о местонахождении различных объектов

Вопрос 15. Какую функцию для профилактики травматизма несет желтый цвет:

- 1) Предупреждение о возможной опасности
- 2) Запрещение, непосредственная опасность
- 3) Разрешает выполнение работы только при соблюдении т/б
- 4) Информирование о местонахождении различных объектов

### Критерии оценки:

| № | Эталон ответа | Критерии оценки                    |
|---|---------------|------------------------------------|
| 1 | 2             | «5» - 14 – 15 правильных ответов   |
| 2 | 4             | «4» - 12 – 13 правильных ответов   |
| 3 | 3             | «3» - 8- 11 правильных ответов     |
| 4 | 4             | «2» - 7 и менее правильных ответов |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 5  | 1 |  |
| 6  | 2 |  |
| 7  | 3 |  |
| 8  | 1 |  |
| 9  | 1 |  |
| 10 | 4 |  |
| 11 | 3 |  |
| 12 | 2 |  |
| 13 | 1 |  |
| 14 | 2 |  |
| 15 | 1 |  |

#### Тест №4

Вопрос 1. Особо опасным помещения характеризуются наличием в них признака:

- 1) Влажность, близкая к 100%
- 2) Наличие токопроводящей пыли
- 3) Высокая температура воздуха
- 4) Токопроводящие полы

Вопрос 2. Помещения повышенной опасности характеризуются наличием в них признака:

- 1) Относительная влажность 100%
- 2) Химически активная среда
- 3) Наличие плесени на токоведущих частях электрооборудования
- 4) Токопроводящие полы

Вопрос 3. Основной фактор степени поражения электрическим током:

- 1) Индивидуальные особенности человека
- 2) Частота тока
- 3) Сила тока
- 4) Производственная среда

Вопрос 4. Электрические травмы подразделяют:

- 1) Наружные
- 2) Внешние и внутренние
- 3) Местные
- 4) Местные и общие

Вопрос 5. Количество категорий воздействия электрического тока:

- 1) Две
- 2) Пять
- 3) Три
- 4) Семь

Вопрос 6. Ток, при котором работник не может разжать руку, которая касается токоведущей части оборудования, называется:

- 1) Пороговый
- 2) Пороговый осязаемый
- 3) Фибрилляционный
- 4) Пороговый неотпускающий

Вопрос 7. Причиной поражения током может быть контакт человека с токоведущими частями:

- 1) Прямой и косвенный
- 2) Прямой
- 3) Косвенный
- 4) Внезапный

Вопрос 8. Изоляция токоведущих частей, обеспечивающих нормальную работу электроустановки и защиту от поражения током:

- 1) Усиленная
- 2) Дополнительная
- 3) Рабочая
- 4) Двойная

Вопрос 9. Преднамеренное электрическое соединение с землей металлических частей оборудования называется:

- 1) Зануление
- 2) Заземление
- 3) Блокировка
- 4) Сигнализация

Вопрос 10. Быстродействующая защита при возникновении опасности поражения током:

- 1) защитное отключение
- 2) автоматическое отключение
- 3) блокировка
- 4) зануление

**Критерии оценки:**

| <i>№</i> | <i>Эталон ответа</i> | <i>Критерии оценки</i>             |
|----------|----------------------|------------------------------------|
| 1        | 1                    | «5» - 10 правильных ответов        |
| 2        | 4                    | «4» - 8 – 9 правильных ответов     |
| 3        | 3                    | «3» - 6-7 правильных ответов       |
| 4        | 2                    | «2» - 5 и менее правильных ответов |
| 5        | 3                    |                                    |
| 6        | 4                    |                                    |
| 7        | 1                    |                                    |
| 8        | 3                    |                                    |

**Тест №5**

Вопрос 1. Возгорание без постороннего источника теплоты при самостоятельном разложении горючих веществ:

- 1) Горение
- 2) Вспышка
- 3) Самовоспламенение
- 4) Воспламенение

Вопрос 2. Быстрое сгорание смеси горючего вещества с воздухом без перехода в горение:

- 1) Вспышка
- 2) Самовозгорание
- 3) Воспламенение
- 4) Взрыв

Вопрос 3. Быстрое превращение вещества, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов:

- 1) Самовозгорание
- 2) Вспышка
- 3) Горение
- 4) Взрыв

Вопрос 4. Технологическая причина пожара:

- 1) Курение в цехе
- 2) Работа на неисправном оборудовании
- 3) Нарушение т/б при проведении огневых работ
- 4) Неосторожное обращение с источниками открытого огня

Вопрос 5. Дисциплинарная причина пожара:

- 1) Нарушение должностных инструкций в части пожаробезопасности
- 2) Работа на неисправном оборудовании
- 3) Перегрузка электрооборудования
- 4) Отсутствие средств защиты

Вопрос 6. Основные причины пожаров, связанных с электричеством:

- 1) Отсутствие контроля осветительных приборов
- 2) Нарушение сроков проведения ремонта
- 3) Нарушение целостности изоляции
- 4) Курение в цехах и на складе

Вопрос 7. Материалы, которые под воздействием огня воспламеняются и тлеют, а после удаления источника огня эти процессы прекращаются:

- 1) Огнестойкие
- 2) Несгораемые
- 3) Сгораемые
- 4) Трудно сгораемые

Вопрос 8. Период от начала пожара до возникновения опасной для людей обстановки:

- 1) Степень огнестойкости
- 2) Критическая продолжительность пожара
- 3) Оптимальная продолжительность пожара
- 4) Безопасная продолжительность пожара

Вопрос 9. Система защиты, позволяющая обнаружить возникший пожар и известить о нем:

- 1) Автоматическая сигнализация
- 2) Электрическая сигнализация
- 3) Пожарная сигнализация
- 4) Оповещающая сигнализация

Вопрос 10. Средство, которое не применяют при тушении электрооборудования и объектов под напряжением:

- 1) Воздушно-механическая пена
- 2) Химическая пена
- 3) Вода
- 4) Инертные и негорючие газы

**Критерии оценки:**



| №  | Эталон ответа | Критерии оценки                    |
|----|---------------|------------------------------------|
| 1  | 3             | «5» - 10 правильных ответов        |
| 2  | 1             | «4» - 8 – 9 правильных ответов     |
| 3  | 4             | «3» - 6-7 правильных ответов       |
| 4  | 2             | «2» - 5 и менее правильных ответов |
| 5  | 1             |                                    |
| 6  | 3             |                                    |
| 7  | 4             |                                    |
| 8  | 2             |                                    |
| 9  | 1             |                                    |
| 10 | 3             |                                    |

### Вопросы для устного опроса

1. Перечислите законодательные акты, определяющие правовые основы охраны труда.
2. Дайте определение термину «безопасные условия труда».
3. Дайте определение термину «охрана труда».
4. Кто осуществляет контроль в вопросах соблюдения требований охраны труда на предприятии?
5. Какие нормы должны содержаться в локальных нормативных актах?
6. Каким принципам должны отвечать локальные нормативные акты?
7. В каких случаях локальные нормативные акты считаются недействительными?
8. Перечислите локальные нормативные акты, содержащие нормы трудового права.
9. Перечислите случаи прекращения трудового договора.
10. Перечислите условия увольнения работника за нарушение трудовой дисциплины.

### Устный опрос

**Задание :** ответьте на предложенные ниже вопросы.

1. Государственное управление охраной труда осуществляется:
2. Срок действия и порядок продления государственных нормативных требований охраны труда.
3. Регулирование трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений осуществляется:
4. По правовому уровню документы, регулирующие вопросы безопасности труда подразделяются:
5. Стандарты ССБТ могут быть:  
10
6. Локальные нормативные акты должны отвечать принципам:
7. Локальные нормативные акты, содержащие нормы трудового права:
8. Локальные нормативные акты должны отвечать принципам:
9. Основными законодательными актами, регулирующими охрану труда в Российской Федерации являются:
10. Законодательные акты, кроме законов, могут включать:



## 2.2 Фонд оценочных средств для проверки умений (предметные результаты)

### **Критерии оценивания практического занятия, практической работы**

**Оценка «5» (отлично)** выставляется, если обучающийся имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

**Оценка «4» (хорошо)** выставляется, если обучающийся показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется, если обучающийся в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** выставляется обучающемуся, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Обучающийся даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.

### **Практическая работа № 1**

**Тема:** «Правовые основы охраны труда»

**Задание:** ответьте на предложенные ниже вопросы.

1. Государственное управление охраной труда осуществляется:
2. Срок действия и порядок продления государственных нормативных требований охраны труда.
3. Регулирование трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений осуществляется:
4. По правовому уровню документы, регулирующие вопросы безопасности труда подразделяются:
5. Стандарты ССБТ могут быть:
6. Локальные нормативные акты должны отвечать принципам:
7. Локальные нормативные акты, содержащие нормы трудового права:
8. Локальные нормативные акты должны отвечать принципам:
9. Основными законодательными актами, регулирующими охрану труда в Российской Федерации являются:
10. Законодательные акты, кроме законов, могут включать:

## **Критерии оценки результатов выполнения заданий:**

Процент правильных ответов:

80-100% «отлично»

60-79% «хорошо»

30-59% «удовлетворительно»

0-29% «неудовлетворительно»

## **Практическая работа № 2**

**Тема:** «Оказание первой помощи при несчастных случаях»

**Цель занятия:** Изучить общие принципы оказания первой помощи пострадавшим и приемы оказания первой помощи.

**Приобретаемые умения и навыки:** Научиться оказывать первую помощь пострадавшему.

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты

**ЗАДАНИЕ № 1.** Изучить общие принципы оказания первой помощи пострадавшим. Перечислить этапы оказания первой помощи пострадавшему.

**ЗАДАНИЕ № 2.** Ознакомиться с приемами оказания искусственного дыхания и массажа сердца. Описать операции подготовки к искусственному дыханию, перечислите порядок выполнения искусственного дыхания и массажа сердца.

**ЗАДАНИЕ № 3 .** Ознакомиться с приемами оказания первой помощи. Перечислите способы остановки кровотечения. Заполнить таблицу № 1.

## **Методические указания:**

### **Общие принципы оказания первой помощи пострадавшим.**

Первая доврачебная помощь пострадавшему имеет важное значение для спасения жизни и последующего восстановления здоровья человека. Умение безотлагательно проводить ряд простейших действий по оказанию помощи до прибытия медицинского персонала во многих случаях позволяет предотвратить смертельный исход и развитие тяжелых осложнений у пострадавшего.

Первую доврачебную помощь должен уметь оказывать каждый человек. Поэтому необходимо проходить обучение способам оказания первой помощи.

Первая помощь пострадавшему оказывается в несколько последовательных этапов.

1. Оценка обстановки и незамедлительное прекращение действия повреждающего фактора (электрического тока, температуры, излучения, механического воздействия).

2. Удаление пострадавшего из опасной зоны в место, где будет оказываться дальнейшая помощь.

3. Выявление причины тяжелого состояния пострадавшего, характера повреждения, признаков жизни и смерти.

4. Оказание первой помощи пострадавшему с использованием приемов, определяемых характером повреждения и состоянием пострадавшего.

5. Вызов медицинского персонала, скорой медицинской помощи, доставка пострадавшего в лечебное учреждение. Вызов медицинского персонала при тяжелом состоянии пострадавшего должен быть произведен незамедлительно.

Для эффективности доврачебной помощи в каждом подразделении предприятия, организации должна быть медицинская аптечка с набором медикаментов, перевязочных средств, средств остановки кровотечения, плакаты с правилами оказания доврачебной помощи, указатели для облегчения поиска аптечки и медицинского пункта. В каждом подразделении должен быть ответственный за своевременное пополнение аптечки и поддержания ее в надлежащем состоянии.

Перед оказанием первого этапа помощи пострадавшему необходимо быстро оценить обстановку на месте, степень опасности действующего повреждающего фактора и исключить возможность самому попасть под его действие.

*Искусственное дыхание.* Назначение искусственного дыхания — обеспечить газообмен в организме, т. е. насыщение крови пострадавшего кислородом и удаление из крови углекислого газа.

*Способы искусственного дыхания.* Существует множество различных способов выполнения

искусственного дыхания. Все они делятся на две группы: аппаратные и ручные.

*Аппаратные способы* требуют применения специальных аппаратов, которые обеспечивают вдувание и удаление воздуха из легких через резиновую трубку, вставленную в дыхательные пути, или через маску, надетую на лицо пострадавшего. Простейшим из аппаратов является ручной портативный аппарат (рис. 1), предназначенный для искусственного дыхания и аспирации (отсасывания)

жидкости и слизи из дыхательных путей. Основными частями его являются небольшой мех, приводимый в действие рукой, и маска, плотно накладываемая на рот и нос пострадавшего.

*Ручные способы* значительно менее эффективны и несравненно более трудоемки, чем аппаратные. Они обладают, однако, тем важным достоинством, что могут выполняться без каких-либо приспособлений и приборов, т. е. немедленно при возникновении нарушений деятельности дыхания у пострадавшего.

Среди большого числа существующих ручных способов наиболее эффективным является способ «изо рта в рот». Он заключается в том, что оказывающий помощь вдувает воздух из своих легких в легкие пострадавшего через его рот или нос. *Подготовка к искусственному дыханию.* Прежде чем приступить к искусственному дыханию, необходимо быстро выполнить следующие операции:

- освободить пострадавшего от стесняющей дыхание одежды — расстегнуть ворот, развязать галстук, расстегнуть брюки и т. п.;
- уложить пострадавшего на спину на горизонтальную поверхность — стол или пол;
- максимально запрокинуть голову пострадавшего назад, положив под затылок ладонь одной руки, а второй рукой надавливать на лоб пострадавшего (рис. 2, а)

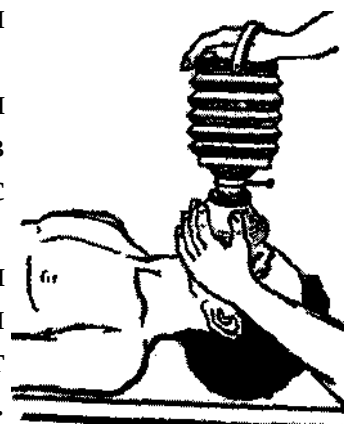


рис 1

до тех пор, пока подбородок его не окажется на одной линии с шеей (рис. 2, б). При этом положении головы язык отходит от входа в гортань, обеспечивая тем самым свободный проход для воздуха в легкие. Вместе с тем при таком положении головы обычно рот раскрывается. Для сохранения достигнутого положения головы под лопатки следует подложить валик из свернутой одежды;

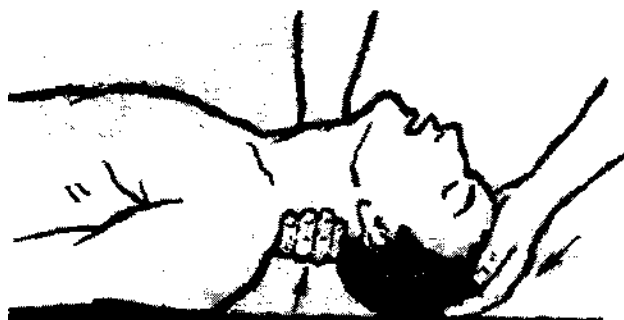


Рисунок 2, а

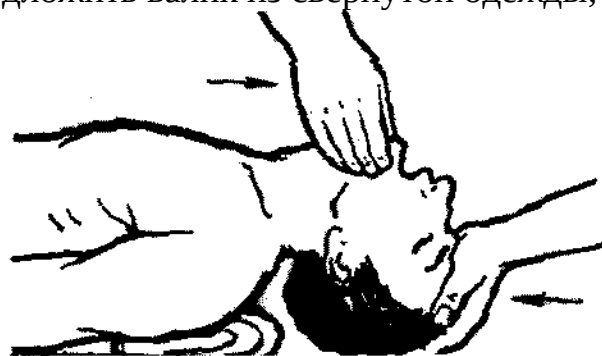


Рисунок 2, б

пальцами обследовать полость рта, и, если обнаружится инородное содержимое (кровь, слизь и т. п.), необходимо удалить его, вынув одновременно зубные протезы, если они имеются. Для удаления слизи и крови необходимо голову и плечи пострадавшего повернуть в сторону (можно подвести свое колено под плечи пострадавшего), а затем с помощью носового платка или края рубашки,

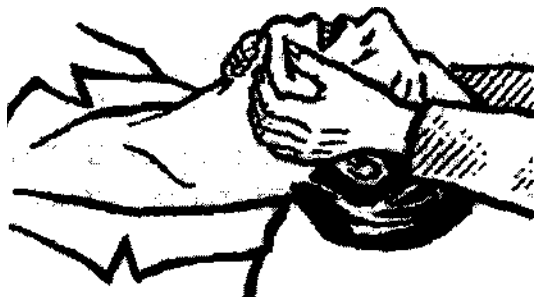


намотанного на указательный палец, очистить полость рта и глотки (рис. 3). После этого необходимо придать голове первоначальное положение и максимально запрокинуть ее назад, как указано выше (рис. 2, б).

*Выполнение искусственного дыхания.* По окончании подготовительных операций оказывающий помощь делает глубокий вдох и затем с силой выдыхает воздух в рот пострадавшего. При этом он должен охватить своим ртом весь рот пострадавшего, а пальцами зажать ему нос (рис. 4, а). Затем оказывающий,

помощь откидывается назад, освобождая рот и нос пострадавшего, и делает новый вдох. В этот период грудная клетка пострадавшего опускается и происходит пассивный выдох.

Контроль за поступлением воздуха в легкие пострадавшего осуществляется на глаз по расширению грудной клетки при каждом вдувании. Если после вдувания воздуха грудная клетка пострадавшего не расправляется, это свидетельствует



о непроходимости дыхательных путей. В этом случае необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед. Для этого нужно поставить четыре пальца каждой руки позади углов нижней челюсти и, упираясь большими пальцами в ее край, выдвинуть нижнюю челюсть вперед так, чтобы нижние зубы стояли впереди верхних (рис. 5). Легче

выдвинуть нижнюю челюсть введенным в рот большим пальцем, как показано на рис. 6.



Рисунок 6

Иногда оказывается невозможным открыть рот пострадавшего вследствие судорожного сжатия челюстей. В этом случае искусственное дыхание следует производить *по способу «изо рта в нос»*, закрывая рот пострадавшего при вдувании воздуха в нос.

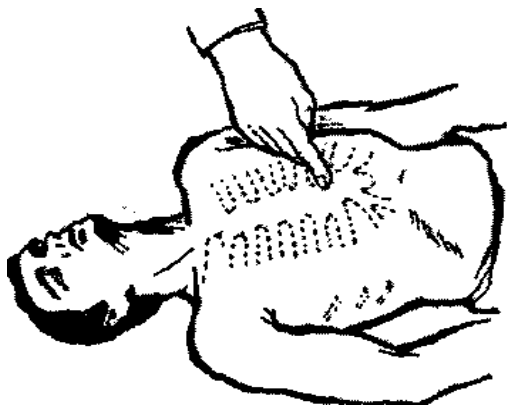
В одну минуту следует делать 10—12 вдуваний взрослому человеку (т. е. через 5...6 с). При появлении у пострадавшего первых слабых вдохов следует приурочивать искусственный вдох к началу самостоятельного вдоха.

Искусственное дыхание необходимо проводить до восстановления глубокого ритмичного дыхания.

**Массаж сердца** производится ритмичным надавливанием на грудь, т. е. на переднюю стенку грудной клетки пострадавшего. В результате этого сердце сжимается между грудиной и позвоночником и выталкивает из своих полостей кровь. После прекращения надавливания грудная клетка и сердце распрямляются, и сердце заполняется кровью, поступающей из вен. Кровообращение необходимо для того, чтобы кровь доставляла кислород ко всем органам и тканям организма. Следовательно, кровь должна быть обогащена кислородом, что достигается искусственным дыханием. Таким образом, *одновременно с массажем сердца должно производиться искусственное дыхание.*

Подготовка к массажу сердца является одновременно подготовкой к искусственному дыханию, поскольку массаж сердца должен производиться совместно с искусственным дыханием.

Для выполнения массажа необходимо уложить пострадавшего на спину на жесткую поверхность (скамью, пол или в крайнем случае подложить под спину доску). Необходимо также обнажить его грудь, расстегнуть стесняющие дыхание предметы одежды.



Для выполнения массажа сердца нужно встать с какой-либо стороны от пострадавшего в такое положение, при котором возможен более или менее значительный наклон над ним. Затем определить прощупыванием место надавливания (оно должно находиться примерно на два пальца выше мягкого конца грудины — рис. 7) и положить на него нижнюю часть ладони одной руки, а затем поверх первой руки положить под прямым углом вторую руку и надавливать на грудную

клетку пострадавшего, слегка помогая при этом наклоном всего корпуса (рис. 8).

Предплечья и плечевые кости рук оказывающего помощь должны быть разогнуты до отказа. Пальцы обеих рук должны быть сведены вместе и не должны касаться грудной клетки пострадавшего. Надавливать следует быстрым толчком так, чтобы сместить нижнюю часть грудины вниз на 3...4 см, а у полных людей на 5...6 см.

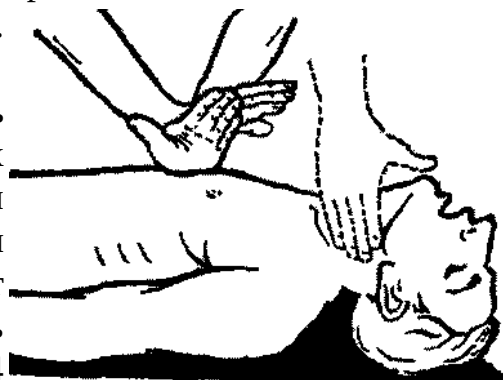


Рисунок 8

Усилие при надавливании следует концентрировать на нижней части грудины, которая более подвижна. Следует избегать надавливания на верхнюю часть грудины, а также на окончания нижних ребер, т. к. это может привести к их перелому. Нельзя надавливать ниже края грудной клетки (на мягкие ткани), поскольку можно повредить расположенные здесь органы, в первую очередь печень.

Надавливание (толчок) на грудину следует повторять примерно 1 раз в секунду. После быстрого толчка руки остаются в достигнутом положении в течение примерно 0,5 с. После этого следует слегка выпрямиться и расслабить руки, не отнимая их от грудины.

Для обогащения крови пострадавшего кислородом одновременно с массажем сердца необходимо проводить искусственное дыхание по способу «изо рта в рот» (или «изо рта в нос»).

Если помощь оказывает один человек, следует чередовать проведение указанных операций в следующем порядке: после двух глубоких вдуваний в рот или нос пострадавшего — 15 надавливаний на грудную клетку, затем



снова два глубоких вдувания и 15 надавливаний для массажа сердца и т. д. *Эффективность наружного массажа сердца* проявляется в первую очередь в том, что при каждом надавливании на грудину на сонной артерии четко прощупывается пульс. Для определения пульса указательный и средний пальцы накладывают на адамово яблоко пострадавшего и, продвигая пальцы вбок, осторожно ощупывают поверхность шеи до определения сонной артерии (рис. 8). Другими признаками эффективности массажа является сужение зрачков, появление у пострадавшего самостоятельного дыхания, уменьшение синюшности кожи и видимых слизистых оболочек.

Для повышения эффективности массажа рекомендуется на время наружного массажа сердца приподнять (на 0,5 м) ноги пострадавшего. Такое положение ног пострадавшего способствует лучшему притоку крови в сердце из вен нижней части тела.

Искусственное дыхание и наружный массаж сердца следует производить до появления самостоятельного дыхания и восстановления деятельности сердца или до передачи пострадавшего медицинскому персоналу.

О восстановлении деятельности сердца пострадавшего судят по появлению у него собственного, не поддерживаемого массажем регулярного пульса. Для проверки пульса через каждые 2 мин прерывают массаж на 2...3 с. Сохранение пульса во время перерыва свидетельствует о восстановлении самостоятельной работы сердца. При отсутствии пульса во время перерыва необходимо немедленно возобновить массаж.

Отсутствие пульса при появлении других признаков оживления организма (самостоятельного дыхания, сужения зрачков, попытки пострадавшего двигать руками и ногами и др.) служит признаком фибрилляции сердца. В этом случае необходимо продолжать оказание помощи пострадавшему до прибытия врача или до доставки пострадавшего в лечебное учреждение, где будет произведена дефибрилляция сердца. В пути следует непрерывно оказывать помощь пострадавшему, производя искусственное дыхание и массаж сердца вплоть до момента передачи его медицинскому персоналу.

### **Приемы оказания первой помощи**

**Кровотечения.** Кровотечение бывает наружным и внутренним. Если кровь вытекает из раны или естественных отверстий наружу, то такое кровотечение называют наружным, если же она скапливается в полостях тела — внутренним. Различают артериальное, венозное и капиллярное кровотечения. Наиболее опасным является артериальное, во время которого кровь изливается под давлением, она ярко-красного (алого) цвета и бьет пульсирующей струей в такт с сокращениями сердечной мышцы. Скорость кровотечения при ранении крупного артериального сосуда (сонная, плечевая, бедренная артерия, аорта и др.) такова, что буквально в течение считанных минут может произойти потеря крови, несовместимая с жизнью.

Кровь при венозном кровотечении темно-вишневого цвета вытекает медленно, равномерно и непрерывной струей. Оно менее интенсивное, чем артериальное, и поэтому реже приводит к необратимым изменениям. Однако при ранении, например, вен шеи и грудной клетки в момент вдоха в их

просвет может поступить воздух. Пузырьки воздуха, попадая с током крови в сердце, могут стать причиной смерти.

Капиллярное кровотечение наблюдается при поверхностных ранах, неглубоких порезах кожи, ссадинах. Кровь из раны вытекает медленно по каплям, и при нормальной свертываемости кровотечение прекращается самостоятельно.

*При кровотечении* следует временно остановить его, наложив обычную или давящую повязку, жгут.

Для остановки *артериального кровотечения* необходимы энергичные меры, и если кровоточит небольшая артерия, то бывает достаточно наложения давящей повязки. При сильном кровотечении наиболее надежным способом является пережатие кровоточащего сосуда поясным ремнем, резиновой трубкой, прочной веревкой и т. п., которые накладывают выше места кровотечения, сделав 2—3 оборота вокруг конечности по типу наложения жгута.

Следует запомнить, что время пережатия кровоточащего сосуда не должно превышать 1,5...2 ч в теплое время года, а в холодное до 1... 1.5 ч, т. к. может произойти омертвление конечности. Поэтому для контроля длительности пережатия сосуда необходимо отметить точное время наложения жгута.

Пережимать сосуд надо до остановки кровотечения. Если это сделано правильно, то пульсация ниже жгута не определяется. В то же время нельзя очень сильно затягивать жгут, т. к. это может вызвать деформацию мышц, повреждение нервов и стать причиной паралича конечности.

До момента наложения жгута для временной быстрой остановки кровотечения прижимают артерию пальцем выше места ее повреждения. После наложения жгута пострадавшего немедленно транспортируют в лечебное учреждение для окончательной остановки кровотечения. Если доставка задерживается, то по истечении критического времени с целью частичного восстановления кровообращения жгут следует на 2...3 мин ослабить, а затем наложить вновь несколько выше или ниже. На период освобождения конечности от жгута артериальное кровотечение сдерживают прижатием пальца. При необходимости ослабление и наложение жгута приходится повторять через каждые 30 мин зимой, через каждые 50...60 мин летом.

Кроме того, для временной остановки кровотечения можно прижать артерию фиксацией конечностей в определенном положении. Так, при повреждении подключичной артерии останавливают кровотечение максимальным отведением рук за спину с фиксацией их на уровне локтевых суставов.

*Венозное кровотечение* останавливают при помощи плотно наложенной поверх раны давящей повязки, прикрытой чистым бинтом или другой материей.

*Капиллярное кровотечение* можно легко остановить наложением на рану обычной повязки.

*Кровотечение из носа* прекращают наложением на область переносицы льда, снегом или емкости с холодной водой, можно использовать смоченный

холодной водой платок, бинт, салфетку и др. При продолжении кровотечения нужно прижать пальцами обе половины носа к носовой перегородке. Сжимать нос надо не менее 3...5 мин, а при необходимости и больше. Вместе с тем в носовые наружные ходы можно ввести ватные тампоны, смоченные раствором перекиси водорода, — при этом голову больного следует несколько наклонить вперед.

**Ушибы, растяжения, вывихи.** При *растяжениях* необходимо создать покой поврежденной части, для чего на сустав надо наложить тугую повязку и по возможности придать ей возвышенное положение, поверх повязки на область повреждения с целью уменьшения боли, уменьшения развития отека тканей приложить пузырь со льдом, с холодной водой и т. д.

При *вывихе* нужно зафиксировать конечность повязкой или косынкой, наложить холод на поврежденную область. Не следует самому пытаться вправлять поврежденную часть конечности, т. к. нередко это может сопровождаться переломом.

*Переломы* бывают *открытые* и *закрытые*. Открытые переломы более опасны, чем закрытые, т. к.

при них происходит беспрепятственное загрязнение и попадание микробов непосредственно в область перелома, что может повлечь за собой серьезные осложнения, которые в дальнейшем резко затрудняют процесс срастания перелома и выздоровление пострадавшего.

Признаками перелома являются резкая боль, усиливающаяся при небольшом движении; неестественное положение и форма конечности; подвижность вне сустава; в области перелома быстро появляются припухлость и кровоподтеки, а нередко заметное на глаз укорочение конечности.

При оказании помощи нужно быстро наложить шины на область перелома, дать обезболивающие средства.

Существуют стандартные шины, однако если их нет, то можно использовать для фиксации костей дощечку, кусок доски, палку и др. При полном отсутствии подходящего материала фиксацию можно выполнить плотным прибинтовыванием поврежденной конечности к здоровой части тела, например верхней конечности к туловищу, нижней конечности — к здоровой ноге.

Фиксация при открытом переломе осуществляется так же, как и при закрытом, но при открытом переломе кожу вокруг раны надо смазывать 3...5%-м раствором йода, а рану закрывать чистой (желательно стерильной) повязкой. При обработке раны не надо пытаться удалять или вправлять торчащие кости.

**Черепно-мозговые травмы** — сотрясения, ушибы (контузии) головного мозга с возможным разрушением мозговой ткани, при **этом** может произойти потеря сознания (от нескольких секунд до суток и более), возникнуть головная боль, тошнота и рвота, амнезия (потеря памяти), нарушение речи, снижение или потеря чувствительности, отсутствие мимики и т. д.

Первая помощь заключается в наложении повязки (при наличии раны), создания полного покоя. При нарушении дыхания и сердечной деятельности

— приступить к проведению искусственного дыхания и массажа сердца.

**Раны** могут быть резаные, рубленые, колотые, рваные и огнестрельные. Первая помощь заключается в наложении повязки. Перед ее наложением необходимо из раны и вокруг нее убрать видимые на глаз крупные инородные предметы, обработать кожу вокруг раны 3...5%-м раствором йода, не смазывая при этом раневую поверхность и не удаляя инородные тела из глубоких слоев раны. Нельзя также засыпать ее порошком стрептоцида, антибиотиков, антисептическими веществами, накладывать мазь и прикладывать вату, что может усилить нагноение.

*Термические ожоги* подразделяют на четыре степени. При ожогах I степени появляются покраснение и отек кожи, сопровождающиеся жгучей болью; при ожогах II степени — пузыри на коже, заполненные прозрачной жидкостью; при ожогах III степени верхний слой кожи (эпидермис) практически отсутствует, мягкие покровные ткани отечны, напряжены, поверхность их белесоватой окраски или же покрыта сухой тонкой светлоромичневой коркой, при ожогах IV степени возникает повреждение глуболежащих тканей, пораженная поверхность черного цвета с признаками обугливания.

*При оказании помощи* снимать одежду необходимо очень осторожно, с тем чтобы дополнительно не травмировать кожу. Для снятия одежды рекомендуется ее разрезать. Нельзя отрывать обрывки одежды от поверхности ожога — их надо обрезать ножницами, а поверх наложить повязку. При отсутствии стерильного перевязочного материала ожоговую поверхность можно закрыть чистой хлопчатобумажной тканью. Не следует смазывать ожоговую поверхность мазями, животными и растительными маслами, вазелином. Нанесенный жир не улучшит заживление и не снимет боль, а в последующем затруднит хирургическую обработку. Можно наложить повязку с разведенным спиртом, водкой, раствором перманганата калия (марганцовка) — такие повязки уменьшают боль.

При ожогах полезно сразу же поместить обожженное место либо под струю холодной воды из-под крана, либо в емкость с холодной водой на 20...30 мин. Это значительно успокоит боль и уменьшит отечность.

### **Практическая работа № 3**

**Тема:** *Воздух рабочей зоны.*

**Цель занятия:** Изучение приборов для контроля микроклимата, ознакомление с методикой определения воздухообмена в рабочей зоне несчастных случаев.

**Приобретаемые умения и навыки:** Научиться пользоваться приборами для контроля микроклимата. Знать методику определения воздухообмена в рабочей зоне.

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, плакаты, психрометры Ассмана и Августа, термометры.

**ЗАДАНИЯ:**

**Задание № 1.** Изучить приборы для измерения температуры. Описать устройство приборов.

**Задание № 2 .** Изучить приборы для измерения влажности воздуха. Описать устройство приборов.

**Задание № 3 .** Изучить приборы для измерения скорости движения воздуха. Описать устройство приборов.

**Задание № 4.** Описать методику определения воздухообмена в рабочей зоне.

**Методические указания:**

Температуру воздуха измеряют ртутным или спиртовыми термометрами предпочтительно с ценой деления 0,2 или 0,5 С. Текущую запись температуры осуществляют суточными (М-16С) или недельными (М-16Н) термографами. Относительную влажность воздуха измеряют психрометрами с вентиляторами (М-34, М-34В и д.р) и без вентилятора (ПБУ-1М и д.р), а также гигрометрами (М-19, М-56 и д.р) и гигрографами (суточными М-21С и недельными М-21Н). Скорость движения воздуха измеряют анемометрами ротационного действия (крыльчатый анемометр АСО-3 и д.р), электроанемометрами (ЭА-2М, ТЭ-8М, АТЭ-2, ЭТАМ-3А и д.р.) и кататермометрами. Интенсивность теплового излучения измеряют актинометрами (ЭТМ и д.р. ). Погрешность измерения у приборов не должна превышать величин, установленных "Санитарными нормами микроклимата" № 4088-86. Концентрацию пыли в воздухе определяют различными методами. Наиболее распространен массовый метод, основанный на прокачке через фильтр дозированного объема загрязненного воздуха, последующем определении привеса фильтра и вычислении концентрации пыли. Для этого используют аспиратор типа 882 и фильтры типа АФА-ВП. Нашли применение приборы ИКП-ЗД, ПРИЗ-2 и д.р. Дисперсность пыли определяют счетным методом с помощью прибора АЗ-5 или осаждением пыли из определенного объема воздуха на фильтр АФА или предметное стекло с последующем подсчетом частиц под микроскопом.

Наличие и концентрацию вредных веществ в воздухе рабочей зоны определяют лабораторным, экспрессным и автоматическим методами. Лабораторный метод основан на отборе проб воздуха и исследовании их с помощью лабораторных приборов (хроматографов, спектрографов ). Метод дает точные результаты, но он довольно трудоемок.

Работа приборов экспрессного метода основана на быстро протекающих химических реакциях с изменением цвета реактивов. Из них в сельском хозяйстве наиболее распространен прибор УГ-2, АМ-5. Автоматические газоанализаторы служат для непрерывного измерения концентрации, как правило, какого-нибудь одного компонента в смеси газов. Их применяют для управления технологическими процессами, регистрации изменяющихся параметров газа и подачи сигнала в случае превышения заданного уровня (ПДК).

Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны осуществляют в соответствии с методическими указаниями Минздрава СССР №3936-85 и ГОСТ 12.1.005-88.

## **Приборы для измерения температуры воздуха**

Для измерения температуры воздуха применяют ртутные, спиртовые и электрические термометры.

Указанные термометры рассчитаны на измерение температуры лишь в момент наблюдения.

Исследование температурного режима проводится с помощью максимальных и минимальных термометров.

*Максимальные термометры - ртутные.* Внутри резервуара термометра впаивается стеклянный штиф, который настолько сужает просвет капилляра, что мимо него ртуть может лишь проходить при расширении, которое наблюдается при повышении температуры воздуха. При понижении температуры столбик ртути, вошедший в капилляр, уже не может опуститься вниз, и ртуть остаётся в том положении, которое установилось при максимуме температуры. Величину максимальной температуры отсчитывают по верхнему уровню ртутного столба.

*Минимальные термометры - спиртовые.* В капиллярной трубке термометра имеется подвижной стеклянный штиф с плоским утолщением на концах. Перед наблюдением нижний конец термометра (резервуар) поднимают вверх до тех пор, пока штиф под влиянием собственной тяжести не спустится до мениска спирта. Затем термометр устанавливают горизонтально. При повышении температуры спирт, расширяясь, свободно проходит по капилляру не двигая штиф. При снижении температуры длина спиртового столбика уменьшается и поверхностная пленка увлекает за собой штифт к резервуару до тех пор, пока не установится самая низкая температура. Определение минимальной температуры производится по концу штифта, наиболее удалённому от резервуара термометра.

*Электрический термометр.* Для измерения температуры воздуха, а также ряда поверхностей (стены, почвы, и др.) нередко применяют различные электротермометры, принцип работы которых основан на возникновении термотока в цепи. В качестве датчика используются термопары или термисторы. Регистратором служат электрические гальванометры, шкала которых проградуирована в градусах. Электрические термометры имеют большую погрешность измерений, но с их помощью можно проводить измерения в значительном диапазоне изменений температур.

*Термограф.* Для систематического наблюдения за ходом температуры в течение продолжительного времени пользуются самопишущими приборами-термографами, воспринимающей деталью которых является либо биметаллическая пластинка, состоящая из спаянных металлов, имеющих различный температурный коэффициент линейного расширения, либо полая металлическая пластинка, заполненная толуолом или спиртом. При изменении температуры воздуха меняется кривизна пластинок, что зависит от температурных коэффициентов в первом случае, либо от изменения объёма толуола или спирта во втором случае. Изменение кривизны пластинок передаётся стрелке, которая даёт колебательные движения вверх

и вниз, и таким образом на ленте записывается температура. Ленты разграфлены по горизонтали на недели, дни и часы и по вертикали на показатели температуры от -30 до + 40 С.

### **Приборы для измерения влажности воздуха**

Для определения влажности воздуха применяют психрометры, гигрометры и гигрографы.

*Стационарный психрометр (Августа)* состоит из двух одинаковых ртутных или спиртовых термометров, условно называемых «влажным» и «сухим». Резервуар «влажного» термометра обёрнут кусочком материи (батист, марля), конец которого опущен в сосуд с дистиллированной водой. Верхний край сосуда должен находиться на расстоянии 3-4 см от резервуара термометра. С поверхности влажной марли происходит испарение воды. На процесс испарения затрачивается тепло, поэтому «влажный» термометр будет охлаждаться и показывать более низкую температуру, чем «сухой». При определении влажности воздуха прибор следует оградить от источников излучения и случайных движений воздуха. Отчёты показаний обоих термометров производят через 10- 15 минут после установки приборов. Абсолютную и относительную влажность воздуха определяют по специальным формулам психрометрической таблице.

*Аспирационный психрометр (Ассмана)* также состоит из двух одинаковых термометров - «сухого» и «влажного». Резервуары термометров заключены в металлические трубки, которые одновременно защищают их от лучистого тепла. Резервуар влажного термометра обёрнут батистом. В верхней части прибора имеется часовой механизм, соединённый с вентилятором, который обеспечивает засасывание воздуха с постоянной скоростью через металлические трубки с резервуарами термометров.

Перед определением влажности воздуха батист на резервуаре «влажного» термометра смачивают дистиллированной водой. Для этого пользуются специально прилагаемой к прибору пипеткой. После смачивания капли воды, оставшиеся на внутренней стенке металлической трубки, удаляют полоской фильтрованной бумаги. Заводят часовой механизм до отказа. При этом исследуемый воздух засасывается в трубки, омывая резервуары термометров, затем поступает в вертикальную металлическую трубку, расположенную между термометрами, и удаляется через отверстия в верхней части прибора. Так как воздух движется с постоянной скоростью (2м/сек), испарение воды с поверхности резервуара «влажного» термометра происходит более равномерно, чем в психрометре Августа, и не зависит от скорости движения воздуха в помещении. Поэтому аспирационный психрометр является более совершенным прибором.

Вычисление абсолютной и относительной влажности воздуха при использовании аспирационного психрометра производится по специальным формулам и психрометрической таблице.

*Гигрометр* - прибор, с помощью которого можно непосредственно определить относительную влажность воздуха. Прибор представляет собой

раму, в которой вертикально натянут обезжиренный женский волос. Один конец волоса укреплен на верхней части рамы, другой (нижний) перекинут через блок и к нему прикреплен небольшой груз, при помощи которого волос всегда находится в слегка натянутом состоянии. К блоку прикреплена стрелка. При увеличении влажности воздуха волос удлиняется, при уменьшении влажности - укорачивается. Изменения длины волоса приводят в движение стрелку, которая перемещается по шкале. На шкале нанесены цифры относительной влажности в процентах.

*Гигрограф* - самопишущий прибор, который применяется для непрерывной регистрации изменений относительной влажности воздуха в течении длительного времени. Прибор устроен аналогично термографу. В качестве воспринимающей части (датчика), реагирующей на изменение влажности воздуха, служит пучок волос, натянутый на раму. Пучок в середине надет на крючок, который при помощи системы рычагов соединяется со стрелкой, заканчивающейся пером. В зависимости от влажности воздуха длина пучка волос изменяется, что приводит в движение рычажки и соединенную с ними стрелку, которая вычеркивает на ленте барабана кривую относительно влажности. Правильность показаний гигрографа следует проверять по аспирационному психрометру.

### **Приборы для измерения скорости движения воздуха.**

Для измерения скорости движения воздуха применяют приборы, называемые анемометрами. Существуют анемометры чашечные и крыльчатые.

*Чашечный, анемометр* предназначен для измерения скорости движения воздуха в пределах от 1 до 50 м/сек. В верхней части прибор имеет четыре полых полушария, которые под влиянием потока воздуха вращаются вокруг вертикальной оси. Нижний конец оси при помощи зубчатой передачи соединен со стрелками на циферблате, которые передвигаясь по шкале, указывают число метров. Большая стрелка показывает единицы метров, маленькие стрелки (в зависимости от их количества) показывают сотни, тысячи и более метров. Сбоку циферблата имеется кнопка (или колечко), с помощью которой включается и выключается счетчик оборотов стрелок. Перед началом измерений при включенном счетчике и холостом вращении чашечек записывают показания всех стрелок. Затем одновременно включают счетчик анемометра и пускают в ход секундомер. Наблюдение продолжают несколько минут, после чего счетчик выключают и записывают вновь показания стрелок. Из последних показаний вычитают показания прибора, снятые до проведения замеров, разность делят на число секунд, в течение которых велось наблюдение.

*Крыльчатый анемометр* построен так же, как чашечный, но воспринимающей частью у него является не полушария, а легкие алюминиевые крылья. Прибор более чувствителен, позволяет измерять скорость от 0,5 до 15 м/сек. Снятие показаний и расчет скорости производит так же, как и в случае с чашечным анемометром. Если деления на



циферблатах анемометров не соответствует точно метрам, для определения скорости пользуются графиком, прилагаемым к прибору.

Имеются разновидности крыльчатого анемометра со струнной осью ветроприемника, известная под названием струнного или ручного анемометра (механизм прибора закреплен в металлическом корпусе, снабженной ручкой). Прибор предназначен для проверки вентиляционных установок и измерения скорости движения воздуха в промышленных условиях. Он отличается большой чувствительностью и рассчитан на измерения скорости воздушного потока порядка 0,3 - 0,5 м/сек. Продолжительность наблюдения 1-2 минуты. К прибору прилагается два графика, с помощью которых можно, зная разность между конечными и начальными показаниями стрелок и частное от деления ее на число секунд наблюдения, определить по последней величине искомую скорость воздушного потока в метрах за секунду.

*Кататермометр.* Очень слабые потоки воздуха определяют с помощью кататермометров, представляющих собой спиртовой термометр со шкалой 35°-38°С или 33°-40°С. Кататермометры позволяют определять малые скорости движения воздуха, менее 1 м/сек.

### **Определение воздухообмена рабочей зоны**

Производственная вентиляция - это система устройств, для обеспечения на рабочем месте микроклимата и чистоты воздушной среды в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями.

Интенсивность поступления или удаления воздуха из помещения называется **воздухообменом**. Отношение воздухообмена  $L$ , м<sup>3</sup>/ч к объему вентилируемого помещения  $V$ , м<sup>3</sup> называется **кратностью воздухообменом**  $K=L/V$ , она показывает, сколько раз в течении часа заменяется воздух в помещении.

Воздухообмен в производственных помещениях определяется расчетом зависимости от вида и количества выделяющихся в помещении вредных веществ.

*При выделении газов, паров, пыли воздухообмен определяется:*

$$L=G/g_{\text{доп}}-g_{\text{пр}},$$

где  $G$  - скорость выделения вредных веществ м<sup>2</sup>/ч.;

$g_{\text{доп}}$ - предельно допустимая концентрация данного вредного вещества мг/м<sup>3</sup>;

$g_{\text{пр}}$ - концентрация этого вещества в приточном воздухе мг/м<sup>3</sup>.

*При выделении влаги воздухообмен определяется:*

$$L=G_{\text{вл}}/\rho(d_{\text{выт}}-d_{\text{пр}}),$$

где  $G_{\text{вл}}$ - скорость поступления водяных паров в помещение г/ч.;

$\rho$ - плотность воздуха кг/м<sup>3</sup> ;

$d_{\text{выт}}$ ,  $d_{\text{пр}}$ - содержание влаги в удаляемом и приточном воздухе г/кг.

*При избытке тепла определяют:*

$$L=3600 Q_{\text{изб}} /c\rho( T_{\text{ц}}-T_{\text{п}}),$$

где  $Q_{изб}$  - избыточная теплота, поступающая в помещение и обуславливающая нагрев воздуха в нем, Дж/с.

$c$  - удельная теплоемкость воздуха Дж/(кгхК);

$\rho$  - плотность воздуха при  $t=293$  °К. кг/м<sup>3</sup>. ;

$T_{ц}$ ,  $T_{п}$  - температура удаляемого и приточного воздуха К.

При выделении в помещении нескольких вредных веществ расчет ведут по каждому из них. Если эти вещества независимого действия, то принимают наибольший воздухообмен, а если однонаправленный суммированный воздухообмен. Вне зависимости от расчета в помещениях, имеющих естественное проветривание, величина  $L$  в соответствии с требованиями должна быть не менее 30 м<sup>3</sup>/ч на человека при  $V$  помещения менее 20м<sup>3</sup> на человека, и не менее 20м<sup>3</sup>/ч при большем  $V$  помещения. При отсутствии естественной вентиляции  $L$  должен быть не менее 60 м<sup>3</sup>/ч на человека, а его кратность не менее 1.

Вентиляционный воздушный баланс -  $L_{пр}/L_{уд}$  - количество подаваемого воздуха к удаляемому в единицах времени.

$L_{пр}/L_{уд} = 1$  - уравновешенный воздушный баланс (в большинстве случаев).

$L_{пр}/L_{уд} > 1$  - положительный (характеризуется повышенным давлением воздуха в помещении, создается в тех случаях, когда необходимо исключить попадание в помещение наружного, более грязного воздуха).

$L_{пр}/L_{уд} < 1$  - отрицательный (характеризуется разрежением в помещении, применяется когда необходимо исключить проникновение загрязненного воздуха с рабочего участка в окружающую среду или в смежное помещение).

## Практическая работа № 4

**Тема:** Освещение производственных помещений

**1 Цель занятия:** получить практические навыки по расчету искусственного освещения.

### 2 Краткие теоретические сведения

Освещение очень важно для здоровья человека. С помощью зрения человек получает до 90% информации, поступающей из окружающего мира. С точки зрения безопасности труда зрительная способность и зрительный комфорт очень важны.

Освещенность ( $E$ ) - отношение светового потока к площади освещаемой им поверхности; измеряется в люксах (лк).

где  $\Phi$  - световой поток, Лм;

$S$  – площадь освещаемой поверхности, м<sup>2</sup>.

Освещение подразделяется на естественное, искусственное и совмещенное.

Естественным называют освещение помещений светом неба (прямым или отраженным), проникающим через световые проемы в наружных ограждающих конструкциях.

### **Конструктивные системы естественного освещения:**

- боковое – световые проемы расположены в стенах;
- верхнее – прозрачные перекрытия и световые фонари на крыше;
- комбинированное – наличие световых проемов в стенах и перекрытиях одновременно.

**Совмещенным** называют освещение, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняют искусственным. Для выполнения работ I-III разрядов, т.е. наивысшей, очень высокой и высокой точности, в основном применяют совмещенное освещение в связи с недостаточностью естественного освещения.

**Искусственное** освещение выполняют электрическими источниками света.

### **Функциональные виды искусственного освещения:**

- рабочее – обязательное для всех производственных процессов;
- аварийное – для продолжения работы при отключении рабочего освещения в случаях аварии и других опасностях; выполняют лампами накаливания с автономным питанием электроэнергией (включаются автоматически при аварийном отключении рабочего освещения или функционируют постоянно);

- эвакуационное – для эвакуации людей из помещений при аварийном отключении рабочего освещения; освещенность основных проходов и запасных выходов должна быть не менее 0,5 лк на уровне пола и не менее 0,2 лк на открытых территориях;

- охранное («темное освещение») – выполняют вдоль границ территорий, охраняемых специальным персоналом; минимальная освещенность в ночное время 0,5 лк;

- сигнальное – для фиксации границ опасных зон; указывает на наличие опасностей и безопасный путь эвакуации.

### **Конструктивные системы искусственного освещения:**

- общее – все места в помещении получают свет от общей осветительной установки; источники света распределены равномерно без учета расположения рабочих мест, поэтому такую систему освещения используют, в основном, на участках, где рабочие места не являются постоянными;

- общее локализованное – предназначено для увеличения освещения посредством размещения ламп ближе к рабочим поверхностям;

- местное – для освещения рабочего места (местный светильник – настольная лампа); применение одного местного освещения внутри производственных зданий запрещено, т.к. образуются резкие тени, зрение утомляется, создается опасность травматизма;

- комбинированное включает – общее и местное освещение, сосредотачивает световой поток непосредственно на рабочем месте; применяют при высоких требованиях к освещенности для выполнения зрительных работ высокой точности.

**Системы искусственного освещения выполняют с учетом следующих требований:**

- при общем освещении светильники должны быть оснащены антибликовыми приспособлениями (сетками, диффузорами, рефлекторами и т.п.); часть света необходимо направлять на потолок и на верхнюю часть стен; источники света устанавливаются как можно выше, чтобы минимизировать ослепление и сделать освещение более равномерным;

- при общем локализованном освещении для уменьшения бликов светильников их рефлекторы направляют вверх, чтобы убрать источник света прямого поля зрения работника;

- применение одного местного освещения недопустимо, т.к. возникает необходимость частой переадаптации зрения;

- доля общего освещения должна быть не менее 10%.

Электрическое освещение при недостаточном естественном освещении и в темное время суток выполняют с помощью ламп накаливания (ЛН) и газоразрядных ламп (ГЛ).

**На качество освещения влияет:**

- световой поток лампы;
- тип и свет светильника;
- цвет окраски помещения и оборудования;
- их состояние (свежесть окраски, запыленность).

**Основные характеристики ламп:**

- номинальное напряжение;
- электрическая мощность;
- световой поток;
- световая отдача (КПД).

**Лампы накаливания**

В лампах накаливания используют способность нагретого до высокой температуры тела излучать свет: электрический ток, проходя через тонкую нить тугоплавкого металла (вольфрама), раскаляет ее, благодаря чему она начинает ярко светиться. Вольфрамовую нить для повышения температуры и уменьшения распыления помещают в стеклянную колбу, наполненную при изготовлении инертным газом (аргоном, ксеноном, криптоном и их смесями).

Лампы накаливания имеют достоинства:

- просты в изготовлении и эксплуатации;
- работают в широком диапазоне температур и атмосферного давления, при любом положении в пространстве;

- в спектре света отсутствует ультрафиолетовое излучение;

- материалы, из которых они изготовлены, экологически безопасны;

- при создании высокого уровня освещенности возможен перегрев помещения;

недостатки:

- относительно небольшой срок службы (около 1000 часов), причем к концу его лампа теряет от 5 до 13% первоначального светового потока;

- повышенная чувствительность к колебаниям напряжения в сети - нормально работают при колебаниях напряжения не более 5%;

- неблагоприятный спектральный состав с преобладанием желтых и красных лучей, что значительно отличается от спектра солнечного света;
- низкая светоотдача – 7-20 лм/Вт (светоотдача лампы – это отношение светового потока лампы к ее электрической мощности);
- большая яркость (чтобы предотвратить прямое попадание света в глаза и вредное воздействие большой яркости на зрение, нить накаливания лампы необходимо закрывать);
- не дают равномерного распределения светового потока (при применении открытых ламп почти половина светового потока не используется для освещения рабочих поверхностей, поэтому лампы накаливания устанавливают в осветительной арматуре).

В маркировке ламп накаливания буква В – обозначает вакуумные лампы, Г – газонаполненные, К – с криптоновым наполнением, Б – биспиральные лампы.

### **Газоразрядные лампы**

В газоразрядных лампах видимое излучение возникает в результате электрического разряда в атмосфере инертных газов или паров металлов, которыми заполняется колба лампы. Газоразрядные лампы называют люминисцентными, т.к. изнутри колбы покрыты люминофором, который под действием ультрафиолетового излучения электрического разряда светится; таким образом, люминофор преобразует УФ-излучение в видимый свет.

#### **Газоразрядные люминисцентные лампы:**

1. Низкого давления – с разным распределением светового потока по спектру лампы:

- ЛБ – белого света (наиболее экономичные);
- ЛТБ – теплого белого света;
- ЛХБ – холодного белого света;
- ЛД – дневного света;
- ЛДЦ – с улучшенной цветопередачей;
- ЛЕ – близкие по спектру к солнечному свету;

#### **2. Высокого давления:**

- ДРЛ – дуговые ртутные лампы с исправленной цветностью;
- ДКсТ – ксеноновые, основанные на излучении дугового разряда в тяжелых инертных газах;
- ДНаТ – натриевые высокого давления;
- ДРИ – металлогалогеновые с добавкой иодидов металлов (применяют для освещения помещений большой высоты и площади).

Для производственных помещений машиностроительных предприятий (где работа не связана с различением цветов) и наружного освещения применяют лампы ДРЛ.

**Газоразрядные лампы по сравнению с лампами накаливания имеют преимущества:**

- высокая светоотдача, в несколько раз больше, чем у ламп накаливания;
- весьма продолжительный срок службы – 8000-14000 часов;

- благоприятный и разнообразный спектральный состав: подбирая сочетание инертных газов, паров металла, заполняющих колбы ламп, и люминофоров, можно получить свет практически любого спектрального диапазона - красный, желтый, зеленый, в том числе близкий к спектру солнечного освещения («дневной свет»);

- лампы высокого давления (в отличие от ламп низкого давления), например ДРЛ, ДНаТ и др. отлично работают в очень широком диапазоне температур окружающего воздуха – от  $-60$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ;

#### **недостатки:**

- относительная сложная схема включения и необходимость применения специальных пусковых приспособлений, т.к. напряжение зажигания у газоразрядных ламп значительно выше напряжения сети, а период разгорания довольно продолжителен;

- могут создавать опасный стробоскопический эффект – явление искажения зрительного восприятия вращающихся, движущихся или сменяющихся объектов в мелькающем свете, возникающее при совпадении кратности частотных характеристик движения объектов и изменения светового потока во времени в осветительных установках, выполненных газоразрядными источниками света, питаемыми переменным током (вместо одного предмета видны изображения нескольких, искажаются направление и скорость движения; в результате возрастает опасность травматизма);

- лампы низкого давления ЛБ, ЛТБ, ЛХБ и др. чувствительны к температуре окружающего воздуха; отклонение от оптимума –  $20-25^{\circ}\text{C}$  – вызывает снижение светового потока ламп; при температурах, близких к  $0^{\circ}\text{C}$ , зажигание ламп затруднено;

- ртутьсодержащие газоразрядные лампы по окончании срока эксплуатации подлежат специальному складированию (переработке) в целях обеспечения безопасности человека и окружающей среды.

Основным методом расчета общего равномерного освещения при горизонтальной поверхности является метод светового потока. Необходимый

световой поток  $\Phi_{\text{л}}$  рассчитывают по формуле:

По полученному  $\Phi_{\text{л}}$  выбирают ближайшую стандартную лампу и определяют ее мощность.

#### **Задание 3**

1 Изучить теоретические вопросы освещения, каким оно бывает, какие светильники применяются на производстве; какие лампы применяются для освещения производственных помещений, их достоинства и недостатки.

2 В соответствии с вашим вариантом задания произвести расчет искусственного освещения методом светового потока. Варианты заданий даны в Приложении А.

3 По рассчитанному световому потоку  $\Phi_{\text{л}}$  выбрать стандартную лампу.

4 Определить общую электрическую мощность.

5 Выполнить проверочный расчет.

6 Сделать вывод.

#### Задание 4 Порядок выполнения расчета

1. Необходимый световой поток  $\Phi_{л}$  от одной лампы накаливания или группы ламп светильника при люминесцентных лампах рассчитать по формуле:

где  $E_{н}$  – нормированная минимально-допустимая освещенность (лк), определить по таблице Б1 приложения Б;

$S$  – площадь освещаемого помещения ( $m^2$ ) подсчитать выбрав данные из Приложения 1 в соответствии с вариантом задания;

$z$  – коэффициент неравномерности освещения, который зависит от типа ламп (для ламп накаливания и дуговых ртутных ламп – 1,15, для люминесцентных ламп – 1,1);

$k$  – коэффициент запаса, учитывающий запыление светильников и снижение светоотдачи в процессе эксплуатации, зависящий от вида техпроцесса, рекомендуемый в СНиП 23-05-95,  $k = 1,3 \dots 1,8$ .

$N_c$  – число светильников в помещении рассчитать по формуле (см. ниже);

$\eta$  – коэффициент затенения, который вводится в расчет только при наличии крупногабаритного оборудования, затеняющего рабочее пространство; принять  $\eta = 1$ ;

$\eta_{л}$  – коэффициент использования светового потока ламп, % учитывающий долю общего светового потока, приходящегося на расчетную плоскость и зависящий от типа светильника, размеров помещения, высоты подвеса светильника и отражающих способностей потолка и стен; находим по таблице Б2 Приложение Б;

$r_{п}$  – коэффициент отражения потолка;

$r_{с}$  – коэффициент отражения стен.

Стандартные значения  $r$ :

- чистый белый потолок – 0,7;

- чистый бетонный потолок, светлый деревянный потолок, светлые стены – 0,5;

- потолок и стены с большим количеством темной пыли – 0,1.

Индекс помещения определить по формуле:

где  $A$  – длина помещения (м); выбрать из таблицы А1;

$B$  – ширина помещения (м), выбрать из таблицы А1;

$h_c$  – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью (м).

Рекомендуемая высота подвеса светильников:

-  $h \leq 3,5$  м – при установке на потолках;

-  $h \sim 2,1$  м – при установке вблизи открытых токоведущих частей;

-  $h = 2,5 \dots 4$  м – для ламп накаливания мощностью до 200 Вт;

-  $h = 3 \dots 6$  м – при мощности ламп более 200 Вт.

По таблице 3 выбрать значение  $i$  в зависимости от  $r_{п}$ ,  $r_{с}$  и индекса  $i$ .

2. Рассчитать число светильников по формуле:

где  $N_A$  и  $N_B$  – число светильников по длине и ширине помещения.

где  $A$  – длина помещения (м);

$B$  – ширина помещения (м);

$L$  – расстояние между светильниками (м).

где  $\mu$  – параметрический коэффициент

$\mu = 1,4 \dots 2$  м при расположении светильников прямоугольником;

$\mu = 1,7 \dots 2,5$  м при шахматном расположении светильников;

$h_c$  – высота подвеса светильников над рабочей поверхностью (м).

Полученные значения  $N_A$  и  $N_B$  округлить до целых значений и подсчитать общее число светильников  $N_C$ .

3. Рассчитать световой поток

4. По рассчитанному световому потоку  $\Phi$  и по ГОСТ 2239-79 и ГОСТ 6825-91 выбрать ближайшую стандартную лампу и определить ее необходимую мощность. Параметры некоторых широко используемых ламп, приведены в таблицах 3, 4 Приложения 2.

При выборе типа лампы допускается отклонение от расчетного светового потока лампы  $\Phi_{\text{расч}}$  до  $-10\%$  и  $+20\%$ .

Если такую лампу не удалось подобрать, выбирают другую схему расположения светильников, их тип и расчет повторяют.

5. Определить электрическую мощность всего освещения помещения

где  $P_o$  – электрическая мощность системы освещения (Вт);

$P_l$  – мощность лампы (Вт);

$K_n$  – коэффициент, учитывающий потери пускорегулирующей аппаратуры:

- для ламп накаливания  $K_n = 1$ ;

- для ламп накаливания  $K_n \leq 1,25$ .

6. Выполнить проверочный расчет фактической освещенности, решая уравнение относительно  $E_n$  и подставив в него фактическое значение

светового потока  $\Phi$ .

7. Сделать вывод.

Для освещения помещения  $S = ?$  необходимо ...ламп типа ... мощностью... Вт.

## 5. Содержание отчета

1 Наименование работы

2 Цель работы

3 Порядок выполнения работы – расчёт искусственного освещение согласно п.4

4 Информация о проделанной работе



- определение электрической мощности и типа ламп;
  - ответы на вопросы
- 5 Вывод

Таблица Б2 - Коэффициент использования светового потока

| Лампы накаливания      |  |    |    |            |    |    |           |    |    |         |    |    |                |    |    |                     |    |    |
|------------------------|--|----|----|------------|----|----|-----------|----|----|---------|----|----|----------------|----|----|---------------------|----|----|
| Тип<br>светильник<br>а | У                                      |    |    | У          |    |    | СЗЛ-300-1 |    |    | ППД-200 |    |    | Ш <sub>М</sub> |    |    | С <sub>К</sub> -300 |    |    |
|                        | r <sub>м</sub> %                       | 70 | 50 | 30         | 70 | 50 | 30        | 70 | 50 | 30      | 70 | 50 | 30             | 70 | 50 | 30                  | 70 | 50 |
| r <sub>с</sub> %       | 50                                     | 50 | 10 | 50         | 30 | 10 | 50        | 30 | 10 | 50      | 30 | 10 | 50             | 50 | 30 | 50                  | 50 | 30 |
| i                      | Значение коэффициента использования, % |    |    |            |    |    |           |    |    |         |    |    |                |    |    |                     |    |    |
| 0,5                    | 22                                     | 20 | 17 | 19         | 15 | 12 | 29        | 27 | 25 | 24      | 20 | 17 | 15             | 13 | 8  | 15                  | 11 | 9  |
| 0,6                    | 32                                     | 26 | 23 | 27         | 22 | 19 | 36        | 33 | 30 | 30      | 24 | 20 | 19             | 16 | 12 | 19                  | 14 | 11 |
| 0,7                    | 39                                     | 34 | 30 | 32         | 28 | 25 | 40        | 36 | 34 | 36      | 30 | 26 | 23             | 20 | 16 | 22                  | 16 | 14 |
| 0,8                    | 44                                     | 38 | 34 | 35         | 31 | 28 | 44        | 39 | 36 | 41      | 36 | 32 | 26             | 22 | 18 | 25                  | 18 | 16 |
| 0,9                    | 47                                     | 41 | 37 | 37         | 33 | 30 | 46        | 41 | 39 | 43      | 38 | 34 | 28             | 24 | 20 | 28                  | 20 | 18 |
| 1,0                    | 49                                     | 43 | 39 | 38         | 35 | 31 | 48        | 43 | 41 | 44      | 39 | 36 | 30             | 26 | 22 | 30                  | 22 | 19 |
| 1,1                    | 50                                     | 45 | 41 | 40         | 36 | 32 | 49        | 44 | 42 | 45      | 41 | 38 | 32             | 27 | 23 | 32                  | 23 | 21 |
| 1,25                   | 52                                     | 47 | 43 | 42         | 38 | 34 | 51        | 47 | 44 | 47      | 42 | 39 | 34             | 29 | 24 | 35                  | 26 | 23 |
| 1,5                    | 55                                     | 50 | 46 | 44         | 40 | 36 | 53        | 50 | 47 | 51      | 45 | 42 | 36             | 31 | 26 | 38                  | 28 | 25 |
| 1,75                   | 58                                     | 53 | 48 | 46         | 42 | 39 | 55        | 52 | 49 | 53      | 49 | 45 | 38             | 33 | 28 | 40                  | 30 | 27 |
| 2,0                    | 60                                     | 55 | 51 | 48         | 44 | 40 | 56        | 53 | 51 | 55      | 51 | 47 | 40             | 35 | 30 | 42                  | 31 | 29 |
| 2,25                   | 62                                     | 57 | 53 | 49         | 45 | 42 | 58        | 55 | 53 | 57      | 53 | 49 | 42             | 36 | 31 | 45                  | 33 | 30 |
| 2,5                    | 64                                     | 59 | 55 | 51         | 47 | 44 | 59        | 56 | 54 | 58      | 54 | 51 | 43             | 38 | 33 | 47                  | 35 | 32 |
| 3,0                    | 66                                     | 62 | 58 | 53         | 49 | 46 | 61        | 58 | 56 | 61      | 56 | 54 | 45             | 40 | 36 | 49                  | 37 | 33 |
| 3,5                    | 68                                     | 64 | 61 | 55         | 51 | 48 | 62        | 59 | 58 | 63      | 58 | 56 | 48             | 41 | 38 | 51                  | 39 | 36 |
| 4,0                    | 70                                     | 66 | 62 | 56         | 52 | 49 | 63        | 60 | 58 | 64      | 60 | 57 | 49             | 43 | 40 | 53                  | 41 | 38 |
| 5,0                    | 73                                     | 69 | 64 | 57         | 53 | 51 | 63        | 61 | 59 | 65      | 62 | 58 | 52             | 46 | 43 | 55                  | 42 | 40 |
|                        |  |    |    |            |    |    |           |    |    |         |    |    |                |    |    |                     |    |    |
| Лампы люминесцентные   |  |    |    |            |    |    |           |    |    |         |    |    |                |    |    |                     |    |    |
| Тип<br>светильник<br>а | ОД                                     |    |    | ДР и ПВЛ-6 |    |    | ОДО       |    |    | ОДОР    |    |    | ШОД            |    |    | ШЛП                 |    |    |
|                        | r <sub>м</sub> %                       | 70 | 50 | 30         | 70 | 50 | 30        | 70 | 50 | 30      | 70 | 50 | 30             | 70 | 50 | 30                  | 70 | 50 |
| r <sub>с</sub> %       | 50                                     | 30 | 10 | 50         | 30 | 10 | 50        | 30 | 10 | 50      | 30 | 10 | 50             | 50 | 30 | 50                  | 50 | 30 |
| i                      | Значение коэффициента использования, % |    |    |            |    |    |           |    |    |         |    |    |                |    |    |                     |    |    |
| 0,5                    | 30                                     | 25 | 20 | 28         | 24 | 21 | 29        | 21 | 19 | 26      | 20 | 17 | 22             | 16 | 14 | 22                  | 20 | 17 |
| 0,6                    | 34                                     | 29 | 25 | 32         | 27 | 24 | 32        | 26 | 22 | 30      | 24 | 20 | 28             | 21 | 18 | 27                  | 25 | 21 |
| 0,7                    | 38                                     | 33 | 29 | 35         | 30 | 27 | 36        | 29 | 25 | 34      | 28 | 23 | 32             | 24 | 21 | 30                  | 28 | 24 |
| 0,8                    | 42                                     | 36 | 33 | 38         | 33 | 29 | 40        | 33 | 28 | 37      | 31 | 26 | 35             | 27 | 24 | 33                  | 30 | 27 |
| 0,9                    | 45                                     | 39 | 35 | 41         | 36 | 32 | 42        | 36 | 31 | 40      | 33 | 28 | 38             | 30 | 27 | 35                  | 32 | 29 |
| 1,0                    | 47                                     | 42 | 38 | 44         | 38 | 34 | 46        | 38 | 33 | 42      | 35 | 30 | 41             | 32 | 29 | 37                  | 34 | 31 |
| 1,1                    | 50                                     | 44 | 40 | 46         | 41 | 36 | 48        | 41 | 36 | 45      | 37 | 33 | 43             | 34 | 31 | 39                  | 36 | 32 |
| 1,25                   | 53                                     | 48 | 43 | 48         | 44 | 39 | 51        | 44 | 38 | 48      | 40 | 35 | 46             | 37 | 34 | 42                  | 38 | 34 |
| 1,5                    | 57                                     | 52 | 47 | 52         | 47 | 43 | 54        | 48 | 42 | 51      | 43 | 38 | 50             | 40 | 37 | 45                  | 40 | 37 |
| 1,75                   | 60                                     | 54 | 51 | 54         | 50 | 46 | 59        | 51 | 45 | 54      | 46 | 41 | 53             | 43 | 40 | 47                  | 42 | 40 |
| 2,0                    | 62                                     | 57 | 54 | 56         | 52 | 49 | 61        | 53 | 47 | 56      | 48 | 43 | 55             | 45 | 42 | 48                  | 44 | 42 |
| 2,25                   | 64                                     | 59 | 56 | 58         | 54 | 51 | 63        | 55 | 49 | 58      | 50 | 45 | 57             | 47 | 44 | 50                  | 46 | 43 |
| 2,5                    | 65                                     | 60 | 57 | 60         | 55 | 52 | 65        | 56 | 50 | 59      | 51 | 46 | 59             | 48 | 45 | 51                  | 47 | 44 |

|     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 3,0 | 67 | 63 | 60 | 62 | 58 | 55 | 67 | 59 | 53 | 61 | 53 | 48 | 61 | 50 | 48 | 53 | 49 | 46 |
| 3,5 | 69 | 65 | 62 | 63 | 59 | 57 | 69 | 61 | 55 | 63 | 55 | 50 | 63 | 52 | 50 | 55 | 51 | 48 |
| 4,0 | 70 | 66 | 64 | 64 | 61 | 58 | 70 | 62 | 56 | 64 | 56 | 51 | 65 | 54 | 51 | 56 | 52 | 49 |
| 5,0 | 72 | 69 | 66 | 65 | 62 | 60 | 72 | 65 | 58 | 66 | 58 | 53 | 67 | 56 | 53 | 58 | 53 | 51 |

Приложение А  
(обязательное)

Таблица А1 – Исходные данные

| Исходные данные       | Варианты |    |     |    |     |    |     |    |     |    |
|-----------------------|----------|----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
|                       | 1        | 2  | 3   | 4  | 5   | 6  | 7   | 8  | 9   | 10 |
| Длина помещения А, м  | 15       | 20 | 25  | 30 | 20  | 30 | 40  | 30 | 40  | 20 |
| Ширина помещения В, м | 12       | 15 | 12  | 15 | 12  | 15 | 12  | 15 | 12  | 15 |
| Высота помещения Н, м | 3,5      | 4  | 3,5 | 4  | 3,5 | 4  | 3,5 | 4  | 3,5 | 4  |

| Характеристика зрительной работы | Наименьший эквивалентный размер объекта, мм | Разряд зрительной работы | Подразряд зрительной работы | Контраст объекта с фоном      | Характеристика фона           | Осв. Е <sub>п</sub>            |
|----------------------------------|---|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
|                                  |   |                          |                             |                               |                               | При комбинированного освещения |
|                                  |   |                          |                             |                               |                               | Всего                          |
| Наивысшей точности               | Менее 0,15                                  | I                        | а                           | Малый                         | Темный                        | 5000                           |
|                                  |   |                          | б                           | Малый<br>Средний              | Средний<br>Темный             | 4000<br>3500                   |
|                                  |   |                          | в                           | Малый<br>Средний<br>Большой   | Светлый<br>Средний<br>Темный  | 2500<br>2000                   |
|                                  |   |                          | г                           | Средний<br>Большой<br>Большой | Светлый<br>Светлый<br>Средний | 1500<br>1250                   |

Приложение Б

Таблица Б1 - Нормы освещенности при искусственном освещении по  
СНиП 23-05-95 (извлечение)  
(справочное)

Таблица Б3 - Световой поток ламп накаливания общего назначения

| Мощность, Вт | Тип лампы | Световой поток, лм | Мощность, Вт | Тип лампы | Световой поток, лм |
|--------------|-----------|--------------------|--------------|-----------|--------------------|
| 15           | В         | 105                | 150          | Г         | 2000               |
| 25           | В         | 220                | 150          | Б         | 2100               |
| 40           | Б         | 400                | 200          | Г         | 2800               |

|     |    |      |      |   |       |
|-----|----|------|------|---|-------|
| 40  | БК | 460  | 200  | Б | 2920  |
| 60  | Б  | 715  | 300  | Г | 4600  |
| 60  | БК | 790  | 500  | Г | 8300  |
| 100 | Б  | 1350 | 750  | Г | 13100 |
| 100 | БК | 1450 | 1000 | Г | 18600 |

Таблица Б4 - Световой поток наиболее распространенных люминесцентных ламп напряжением 220 В

| Тип лампы | Световой поток, лм, при мощности, Вт |      |      |      |      |      |
|-----------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|
|           | 15                                   | 20   | 30   | 40   | 65   | 80   |
| ЛДЦ       | 500                                  | 820  | 1450 | 2100 | 3050 | 3560 |
| ЛД        | 540                                  | 920  | 1640 | 2340 | 3575 | 4070 |
| ЛХБ       | 675                                  | 935  | 1720 | 2600 | 3820 | 4440 |
| ЛБ        | 760                                  | 1180 | 2100 | 3000 | 4550 | 5220 |

### Практическая работа № 5

*Тема: Безопасность труда при эксплуатации общезаводского и лабораторного оборудования.*

**Задание №1** Изучить инструкцию по охране труда лаборанта химического анализа.

**Задание № 2** Изучить организацию работы в химической лаборатории

**Задание №3** Составить инструкцию по охране труда в учебной лаборатории.

**Задание №4** Составьте правила эксплуатации и технику безопасности при работе с производственным оборудованием (вытяжной шкаф)  
Инструкция по охране труда должна содержать следующие главы, именуемые:

"Общие требования по охране труда";

"Требования по охране труда перед началом работы";

"Требования по охране труда при выполнении работы";

"Требования по охране труда по окончании работы";

"Требования по охране труда в аварийных ситуациях".

#### Методические указания:

##### Основная теория.

1. Инструкция по охране труда лаборанта химического анализа.

I. Общие требования безопасности

1.1. Общая организация работы по охране труда в лаборатории возлагается на руководителя лаборатории. Руководитель лаборатории обязан организовать обучение и проведение инструктажа работников лаборатории по технике безопасности.

1.2. К работе в химической лаборатории допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинскую комиссию, обучение и аттестованные по правилам техники безопасности при работе с агрессивными средами.

1.3. Лаборанты допускаются до работы при наличии следующих средств индивидуальной защиты:

- халат х/б;
- перчатки резиновые

- очки защитные

1.4. Помещение лаборатории должно быть оборудовано противопожарным инвентарем (пожарный рукав со стволом, огнетушители). Ответственным за противопожарное состояние лаборатории приказом назначается руководитель лаборатории.

1.5. В помещении лаборатории должна быть разработана и утверждена схема эвакуации персонала на случай пожара или др. чрезвычайных ситуаций. Двери эвакуационных выходов должны открываться наружу.

1.6. Лаборатория должна быть оборудована приточно-вытяжной вентиляцией, иметь водопровод, канализацию, подводку газа и электроэнергии, центральное отопление и горячее водоснабжение. Помимо общей вентиляции помещение лаборатории должно быть оборудовано вентиляционными устройствами для отсоса воздуха из вытяжных шкафов. Скорость движения воздуха в сечении открытых на 0,15-0,3м створок шкафа должна быть не менее 0,7м/с и не менее 1,5м/с при работе с особо вредными веществами.

1.7. Количество реактивов, легко воспламеняющихся и горючих жидкостей в лаборатории не должно превышать суточной потребности.

1.8. На каждом сосуде с химическим веществом должна быть наклеена этикетка с четким наименованием содержащегося в нем вещества и указанием его концентрации. На сосудах с ядовитыми веществами, кроме того, должна быть надпись «яд».

1.9. Все ядовитые вещества необходимо хранить в металлическом сейфе.

1.10. Ядовитые вещества должны выдаваться для работы по письменному разрешению начальника лаборатории. На израсходованное количество ядовитых веществ должен составляться акт.

## II. Требования безопасности перед началом работы

2.1. До начала работы проверить состояние рабочего места, инвентаря, а также чистоту рабочего места.

2.2. Одеть положенную спецодежду и др. СИЗ.

2.3. Включить приточно-вытяжную вентиляцию за 30мин до начала работы.

## III. Требования безопасности во время работы

3.1. Выполнять только ту работу, которую Вам поручил руководитель лаборатории.

3.2. При выполнении работ с повышенной опасностью, при работе в ночное и вечернее время в лаборатории должно находиться не менее 2-х человек, при этом один назначается старшим.

3.3. При работе с концентрированными кислотами, и щелочами без защитных приспособлений (очки, перчатки) выполнение работ запрещается. При работе с дымящей азотной кислотой с уд. весом 1.15-1.52, а также с олеумом, кроме очков и резиновых перчаток следует надевать резиновый фартук.

3.4. При перемешивании концентрированных растворов едких щелочей необходимо надевать защитные очки, а при больших количествах растворов - также резиновые перчатки и прорезиненный фартук.

3.5. При раскалывании крупных кусков едких щелочей необходимо обернуть куски тканью или бумагой, надеть защитные очки и на голову повязать косынку.

3.6. Концентрированная азотная, серная и соляная кислоты должны храниться в лабораториях в толстостенной стеклянной посуде, емкостью не более 2 литров, в вытяжном шкафу, на поддонах. Слянки с дымящей азотной кислотой следует хранить в специальных ящиках из нержавеющей стали.

3.7. кислоты, щелочи и др. едкие жидкости следует разливать при помощи стеклянных сифонов с грушей или других каких-либо нагнетательных приспособлений.

3.8. Разлив концентрированных азотной, серной и соляной кислот и работа с ними должна проводиться только при включенной тяге в вытяжном шкафу. При этом дверцы вытяжных шкафов должны быть по возможности закрыты.

3.9. Работа по переноске кислот и щелочей выполняются лицами, специально обученными, при этом они должны соблюдать следующие правила:

- -переноска кислот одним человеком разрешается в соответствующей стеклянной таре емкостью не более 5л в специальных корзинах или ведрах.

- -бутыли емкостью более 5л с кислотами и растворами щелочей должны помещаться в прочные корзины, причем свободные промежутки заполняются соломой или стружкой и переносятся двумя работниками.

3.10. В местах хранения азотной кислоты нельзя допускать скопления пыли, соломы и др. воспламеняющихся веществ.

3.11. При разбавлении серной кислоты ее следует медленно приливать в воду. Добавку воды в кислоту категорически запрещается. Эту операцию следует проводить в фарфоровых стаканах, т. к. она сопровождается сильным нагревом.

3.12. Применение в качестве сифона резиновых шлангов для переливания концентрированных кислот запрещается.

3.13. Категорически запрещается набирать кислоты и щелочи в пипетки ртом. Для этой цели следует применять резиновую грушу.

3.14. Слив отработанной кислоты или щелочи в канализацию допускается только после предварительной нейтрализации.

3.15. В лаборатории должна быть аптечка с набором медикаментов для оказания доврачебной помощи.

#### IV. Требования безопасности в аварийных ситуациях

4.1. Если кислота или щелочь, случайно, будет пролита, ее вначале засыпают песком, чтобы он их впитал. Затем песок убирают и место, где была разлита кислота, щелочь засыпают известью или содой, а после замывают водой и насухо вытирают.

4.2. При химическом ожоге пораженное место сразу же промыть большим количеством проточной холодной воды из под крана, из резинового шланга или ведра в течение 15-20 мин. Если кислота или щелочь попала на кожу через одежду, то сначала надо смыть ее водой с одежды, после чего промыть кожу.

4.3. При попадании на тело человека серной кислоты в виде твердого вещества необходимо удалить ее сухой ватой или кусочком ткани, а затем пораженное место тщательно промыть водой. При химическом ожоге полностью смыть химические вещества водой не удастся. Поэтому после промывания пораженное место обрабатывают раствором пищевой соды (одна чайная ложка на стакан воды).

4.4. При попадании брызг щелочи или паров в глаза и полость рта необходимо промыть пораженные места большим количеством воды, а затем раствором борной кислоты (0,5 чайной ложки кислоты на стакан воды).

4.5. При попадании кислоты или щелочи в пищевод срочно вызвать врача скорой помощи. Нельзя промывать желудок водой. Хороший эффект дает прием внутрь молока, яичного белка, растительного масла, растворенного крахмала.

#### V. Требования безопасности по окончании работы

5.1. По окончании рабочего дня каждый работник лаборатории обязан проверить и привести в порядок свое рабочее место, приборы и аппараты, отключить вентиляцию, проверить закрытие кранов газовых горелок, всех электронагревательных приборов, закрытие водяных кранов, окон. Проверить, не осталось ли небранной промасленной ветоши (тряпок). Отключить освещение.

#### 2. Организация работы в химической лаборатории

Лаборант химического анализа обязан:

-соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, требования инструкций по охране труда, производственной санитарии и противопожарной защиты и настоящей инструкции;

-выполнять порученную работу в соответствии со схемой контроля и согласно соответствующей нормативной документации;

-выполнять работу тщательно и в установленные сроки;

-содержать рабочее место в чистоте и порядке.

Выполнять дополнительные указания руководства, дополнительные задания по контролю производства, уборке территории и закреплённых участков.

Порядок выполнения производственных обязанностей: -прийти на работу за 15-20 минут до начала рабочего дня; -надеть положенную по нормам спецодежду.

Сменный лаборант, принимающий смену должен совместно со сдающим смену лаборантом -осмотреть и проверить исправность оборудования и вычислительной техники (выключенное оборудование проверить включением), состояние изоляции электроприборов, исправность заземления наличие индивидуальных средств защиты и противопожарных средств

(огнетушители, сухой песок в песочнице, одеяло суконное и асбестовое полотно); -проверить наличие местного освещения под вытяжными шкафами, на титровальных столах, в пробной; -проверить поступление охлаждающей воды на водяные холодильники (при отсутствии разгонок водяные вентили должны быть закрыты); -убедиться в работе вытяжной вентиляции; -проверить наличие химической посуды, необходимой для работы, а также наличие химических реактивов в достаточном количестве; -ознакомиться со всеми оперативными заданиями руководства в журнале сдачи-приемки смены; -неполадки, которые не могут быть устранены сдающим смену, должны быть отмечены в журнале сдачи смены для принятия руководством соответствующих мер.

Прием и сдача смены обязательно оформляется росписями в журнале. Принимающий смену расписывается в рапорте после сдающего. Смена не считается переданной, если в журнале отсутствует роспись принявшего смену.

Воспрещается сдача смены больному или находящемуся в нетрезвом виде сменщику. В этом случае лаборант обязан сообщить руководителю для принятия решения.

В случае неявки сменного лаборанта, работающий лаборант обязан поставить в известность начальника ОУК или лицо, его заменяющее, и продолжать работать до прихода смены.

Принимать пробы отправляемой продукции только от контролера ОТК с записью в журнале сдачи проб ОТК, времени приема пробы и с росписями сдавшего и принявшего пробу.

Пробы для текущего контроля принимать от работников цехов в таком же порядке с записью в журнале сдачи проб цехами.

Подготовить к работе приборы, оборудование согласно технической документации.

Все операции во время анализа выполнять согласно нормативной и технической документации.

По окончании анализа отключить приборы и оборудование, закрыть воду на холодильник в случае разгонки, вымыть посуду и руки.

По мере выполнения анализов полученные результаты увязывать с технологическим режимом в цехе. В случае несоответствия результатов анализа лаборант дневной смены обязан сообщить их своему руководству, а лаборант ночной смены и в выходные дни - сменному мастеру цеха.

Расчеты и результаты анализа рабочие и сводные журналы

## **Практическая работа № 6**

*Тема: Средства защиты.*

**Цель работы:** закрепить знания по обеспечению работников средствами индивидуальной защиты на производстве.

**Материально-техническое обеспечение практической работы:**

Наглядные пособия по теме: манекены «Средства индивидуальной защиты кожи», средства индивидуальной защиты органов дыхания, кожи, глаз, головы, рук, ног.

**Использование наглядности, ТСО и дидактического материала:**

ПК, проектор, экран. Презентация PowerPoint «Средства индивидуальной защиты на предприятиях», справочная литература».

**Основные понятия:**

**Средства индивидуальной защиты (СИЗ) работающих** – средства индивидуального использования для предохранения работающего от действия опасных и вредных производственных факторов.

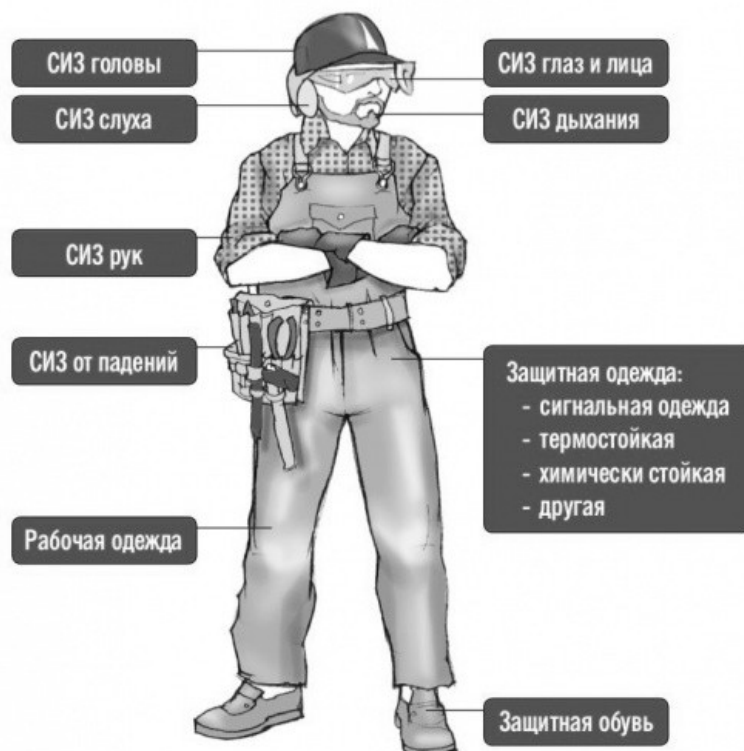
Средства индивидуальной защиты (ГОСТ 12.4.011-89) в зависимости от назначения подразделяют на классы:

- Костюмы изолирующие;
- средства защиты органов дыхания;
- одежда защитная специальная;
- средства защиты ног;
- костюмы изолирующие;
- средства защиты органов дыхания;
- одежда защитная специальная;
- средства защиты ног;
- средства защиты рук;
- средства защиты головы;
- средства защиты лица;
- средства защиты глаз;
- средства защиты органа слуха;
- средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства;
- средства дерматологической защиты;
- средства защиты комплексные.

Средства индивидуальной защиты следует применять в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

**Классификация средств индивидуальной защиты (ГОСТ 12.4.011-89):**





### 1. Костюмы изолирующие:

- пневмокостюмы;
- гидроизолирующие костюмы;
- скафандры.

### 2. Средства защиты органов дыхания:

- противогазы;
- респираторы;
- самоспасатели;
- пневмошлемы;
- пневмомаски;
- пневмокуртки.

### 3. Одежда специальная защитная:

- тулупы, пальто;
- полупальто, полушубки;
- накидки;
- плащи, полуплащи;
- халаты;
- костюмы;
- куртки, рубашки;
- брюки, шорты;
- комбинезоны, полукOMBинезоны;
- жилеты;
- платья, сарафаны;
- блузы, юбки;

- фартуки;
- наплечники.

**4. Средства защиты ног:**

- сапоги;
- сапоги с удлиненным голенищем;
- сапоги с укороченным голенищем;
- полусапоги;
- ботинки;
- полуботинки;
- туфли;
- бахилы;
- галоши;
- боты;
- тапочки (сандалии);
- унты, чувяки;
- щитки, ботфорты, наколенники, портянки.

**5. Средства защиты рук:**

- рукавицы;
- перчатки;
- полуперчатки;
- напальчники;
- наладонники;
- напульсники;
- нарукавники, налокотники.

**6. Средства защиты головы:**

- каски защитные;
- шлемы, подшлемники;
- шапки, береты, шляпы, колпаки, косынки, накомарники.

**7. Средства защиты глаз:**

- очки защитные.

**8. Средства защиты лица:**

- щитки защитные лицевые.

**9. Средства защиты органа слуха:**

- противошумные шлемы;
- противошумные вкладыши;
- противошумные наушники.

**10. Средства защиты от падения с высоты и другие предохранительные средства:**

- предохранительные пояса, тросы;
- ручные захваты, манипуляторы;
- наколенники, налокотники, наплечники.

**11. Средства дерматологические защитные:**

- защитные;
- очистители кожи;
- репаративные средства.

## 12. Средства защиты комплексные

### Выбор конкретных моделей СИЗ

| № п/п | Средства индивидуальной защиты                         | ГОСТ  |
|-------|--|---|
| 1     | Средства индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) | ГОСТ 12.4.034-2001;<br>ГОСТ 12.4.174-87;<br>ГОСТ Р ИСО 11611-2011;<br>ГОСТ 12.4.028-76.   |
| 2     | Средства индивидуальной защиты глаз и лица             | ГОСТ 12.4.001-80;<br>ГОСТ Р 12.4.230.1-2007 (ЕН 166-2002) ССБТ;<br>ГОСТ 12.4.023-84;<br>ГОСТ Р ЕН 379-2011 ССБТ;<br>ГОСТ Р 12.4.238-2007. |
| 3     | Средства индивидуальной защиты органов слуха           | ГОСТ Р 12.4.208-99;<br>ГОСТ Р 12.4.209-99;<br>ГОСТ Р 12.4.210-99.   |
| 4     | Средства индивидуальной защиты головы                  | ГОСТ 12.4.087-84;<br>ГОСТ 12.4.128-83.  |
| 5     | Специальная защитная одежда                            | ГОСТ 12.4.016-83;<br>ГОСТ 12.4.074-79;<br>ГОСТ 12.4.073-79;<br>ГОСТ 12.4.112-82.  |
| 6     | Специальная защитная обувь                             | ГОСТ 12.4.127-83;<br>ГОСТ 28507-90;<br>ГОСТ 12.4.162-85;<br>ГОСТ 12.4.032-77;<br>ГОСТ 12.4.050-78;<br>ГОСТ 12.4.024-76.                   |
| 7     | Средства защиты рук                                    | ГОСТ 12.4.103-83ГОСТ;<br>12.4.204-89;<br>ГОСТ 12.4.010-75 ССБТ.   |

### Порядок выполнения работы:

1. Получить задание преподавателя.
2. Познакомиться с основными понятиями.
3. На основании ГОСТ 12.4.011-89 подобрать необходимые средства индивидуальной защиты работающего персонала и конкретные модели СИЗ с указанием маркировки, с учетом наличия опасных и вредных производственных факторов.
4. Отчет подготовить в виде таблицы № 1.
5. Заполнить личную карточку учета выдачи СИЗ на основании типовых (типовых отраслевых) норм.
6. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица № 1.

| Наименование профессии (должности) | Наименование производственного фактора | Средства индивидуальной защиты |
|------------------------------------|--|--------------------------------|
|------------------------------------|--|--------------------------------|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

Лицевая сторона личной карточки

**ЛИЧНАЯ КАРТОЧКА №**  
**Учета выдачи СИЗ**

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Фамилия _____   | Пол _____             |
| Имя _____ Отчество _____  | Рост _____            |
| Табельный номер _____   | Размер одежды _____   |
| Структурное подразделение _____   | Обуви _____           |
| Профессия (должность) _____   | Головного убора _____ |
| Дата поступления на работу _____  | Противогаза _____     |
| Дата изменения профессии (должности) или перевода<br>в другое структурное подразделение _____ | Респиратора _____     |
|   | Рукавиц _____         |
|   | Перчаток _____        |

Предусмотрена выдача: \_\_\_\_\_  
(Наименование типовых (типовых отраслевых) норм)

| Наименование СИЗ | Пункт типовых норм | Единица измерения | Количество на год |
|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
|                  |                    |                   |                   |
|                  |                    |                   |                   |
|                  |                    |                   |                   |
|                  |                    |                   |                   |

Руководитель структурного подразделения \_\_\_\_\_ (Фамилия, инициалы)

(подпись)

Оборотная сторона личной карточки

| Наименование СИЗ | Сертификат соответствия № | Выдано |        |          |                      | Возвращено |        |          |                   |                |
|------------------|---------------------------|--------|--------|----------|----------------------|------------|--------|----------|-------------------|----------------|
|                  |                           | дата   | Кол-во | % износа | Расписка в получении | дата       | Кол-во | % износа | Расписка сдавшего | Расписка прием |
| 1                | 2                         | 3      | 4      | 5        | 6                    |            |        |          |                   |                |
|                  |                           |        |        |          |                      |            |        |          |                   |                |
|                  |                           |        |        |          |                      |            |        |          |                   |                |

Согласно «**Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ППБ-С 1984)**» при работах в электроустановках следует при необходимости применять такие средства индивидуальной защиты, как очки, каски, противогазы, рукавицы, одежда специальная защитная (комплекты для защиты от электрической дуги), предохранительные монтерские пояса и страховочные канаты.

**Практическая работа № 7**

**Тема:** Защита от поражения электрическим током.

**Цель занятия:** Ознакомиться с условиями поражения человека электрическим током. Изучить средства и методы защиты от поражения электрическим током, оказание первой помощи.

**Приобретаемые умения и навыки:** Научиться правильно применять различные средства обеспечения электробезопасности, оказывать первую помощь пострадавшему от электрического тока, знать условия поражения человека электрическим током.

**Норма времени:** 2 часа

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, схемы защитного заземления и зануления, плакаты.

**Задание № 1** Изучить действия шагового напряжения и напряжения прикосновения на человека. Зарисовать схемы.

**Задание № 2** Изучить способы защиты от электрического тока (заземление, зануление). Зарисовать схему.

**Задание № 3** Изучить электрические защитные средства. Перечислить изолирующие защитные средства. Описать порядок оказания первой помощи пострадавшему от электрического тока.

**Методические указания:**

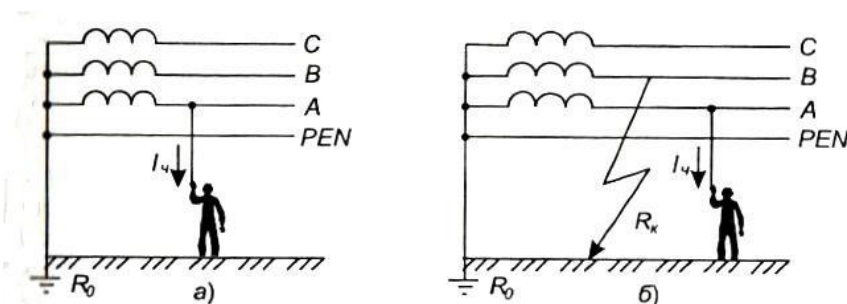
### **1. Условия поражения человека электрическим током.**

Тяжесть поражения электрическим током зависит от вида электрической сети и характера прикосновения человека к токоведущим элементам. Наибольшее распространение имеют электрические сети трехфазного тока с изолированной или глухозаземленной нейтралью источника тока (генератора, трансформатора). В сельском хозяйстве в основном применяют трехфазные четырехпроводные сети с глухозаземленной нейтралью, обеспечивающие питание установок напряжением 380 и 220 В.

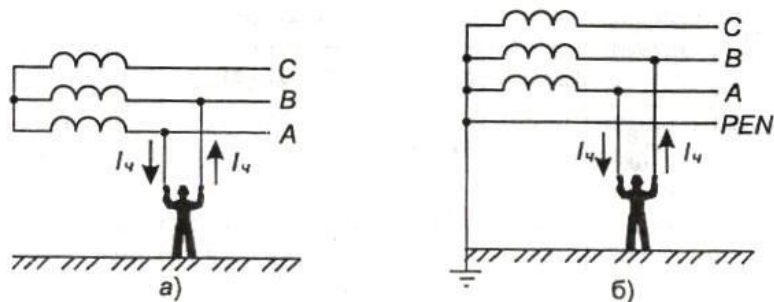
Действие тока возникает, когда человек прикасается не менее чем к двум точкам цепи, между которыми существует некоторое напряжение (напряжение прикосновения).

Схемы включения человека в электрическую цепь могут быть различными. Чаще других происходит однофазное включение человека в цепь между фазным проводом и землей и двухфазное - между двумя фазными проводами.

### **Схемы включения человека в электрическую цепь**



Однофазное прикосновение в сети с заземленной нейтралью: а — нормальный режим работы; б — аварийный режим работы (повреждена вторая фаза)



Двухфазное включение в цепь: а — изолированная нейтраль; б — заземленная нейтраль

При однофазном прикосновении ток, проходящий через тело человека, может быть с достаточной для практики точностью определен по формуле:

$$I = \frac{U_{\phi}}{R_{\text{ч}} + R_{\text{об}} + R_{\text{п}} + R_{\text{о}}}$$

где  $U_{\phi}$  - фазное напряжение, В;

$R_{\text{ч}}$  - расчетное сопротивление тела человека (1000 Ом);

$R_{\text{об}}$  - сопротивление обуви, Ом;

$R_{\text{п}}$  - сопротивление пола, Ом;

$R_{\text{о}}$  - сопротивление глухозаземленной нейтрали, Ом.

Чем больше напряжение прикосновения и чем меньше сопротивление участков цепи замыкания, тем выше ток, проходящий через тело человека. Если принять  $U_{\phi} = 220\text{В}$ , а  $R_{\text{об}} = 0$ ,  $R_{\text{п}} = 0$  (при хорошем контакте человека с землей),  $R_{\text{о}} = 10\text{ Ом}$ , то сила проходящего через человека тока будет равна 0,218 А (218 мА), что значительно превышает смертельный ток (90-100 мА).

Если принять, что человек стоит на сухом деревянном полу ( $R_{\text{п}} = 10^5\text{ Ом}$ ) в резиновой обуви ( $R_{\text{об}} = 45 \times 10^3\text{ Ом}$ ), то сила тока будет равна 0,0015 А (1,5 мА). Такой ток не опасен.

При двухфазном включении напряжение прикосновения в 1,73 раза больше, чем при однофазном. Сопротивление пола, обуви в этом случае не влияет на ток, а его величина определяется выражением

$$I = \sqrt{3} \frac{U_{\phi}}{R_{\text{ч}}}$$

При  $U_{\phi} = 220\text{ В}$  и  $R_{\text{ч}} = 1000\text{ Ом}$  сила тока, проходящего через человека, составит 0,38 А (380 мА), что значительно больше, чем при однофазном включении. Следовательно, двухфазное включение человека в электрическую цепь наиболее опасно.

При обрыве электрического провода, пробое изоляции на заземленный корпус машины и при другой прямой утечке электроэнергии в землю (например, от молниеотвода) человек может оказаться в зоне растекания тока по земле под напряжением, называемым **шаговым**. В зоне контакта электрического проводника с землей потенциал земли  $\phi$  наибольший и равен потенциалу проводника, а на расстоянии 20 м он уже практически равен нулю. При нахождении человека в зоне растекания тока его ноги могут

оказаться разноудаленными от зоны контакта, в точках с разными потенциалами. Разница этих потенциалов и создает **шаговое напряжение**.

### Схема образования шагового напряжения

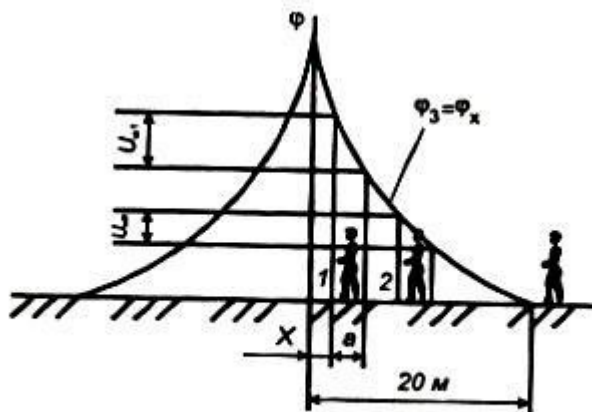


Схема формирования напряжения шага

Оно максимально вблизи зоны контакта (точка 1) и убывает при удалении от нее (точка 2). На расстоянии 20 м и более (точка 3) шаговое напряжение практически равно нулю. С увеличением ширины шага оно возрастает, поэтому выходить из зоны шагового напряжения надо короткими шагами или прыжками на двух ногах.

### 2. Средства и методы защиты от поражения электрическим током.

Для защиты человека от поражения электрическим током в соответствии с ГОСТ 12,1.019-79\* применяют:

- изоляцию токоведущих частей, проводов путем нанесения на них диэлектрического материала: пластмасс, лаков, красок, эмалей т.п. (состояние изоляции проверяют не реже одного раза в год в сухих помещениях без повышенной опасности и двух раз в год в помещениях с повышенной опасностью и особо опасных. Сопротивление изоляции в электроустановках напряжением до 1000 В должно быть не менее 0,5 МОм);
- двойную изоляцию, когда к рабочей изоляции на случай ее повреждения предусматривают дополнительную изоляцию (например, выполняют корпуса или ручки электроинструментов из диэлектрического материала, покрывают изолированные провода общей нетокопроводной оболочкой и т.п.);
- недоступность проводов, частей (воздушные линии электропередачи на опорах, электрические кабели в земле и др);
- ограждение электроустановок (например кожухами на электрорубильниках, заборами на подстанциях и др).
- блокировочные устройства, автоматически отключающие напряжение с электроустановок при снятии с них защитных кожухов, ограждений;
- малые напряжения (не более 42 В), например, для питания электрифицированных инструментов, светильников местного освещения в условиях повышенной электроопасности;
- изоляцию рабочего места (пола, площадки, настила);

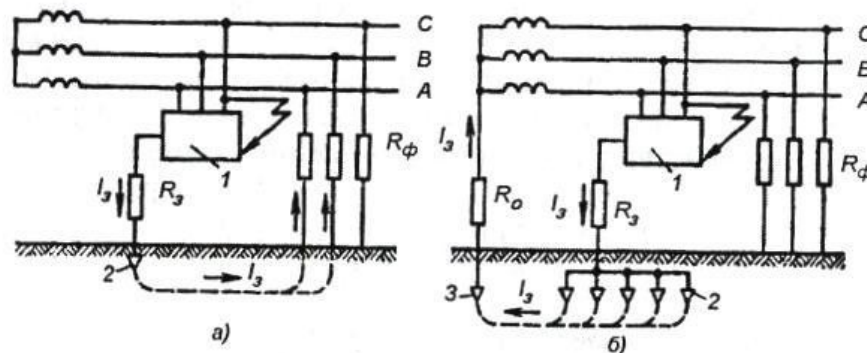
- заземление или зануление корпусов электроустановок, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции;
- выравнивание электрических потенциалов;
- автоматическое отключение электроустановок;
- предупреждающую сигнализацию (например звуковую или световую при появлении напряжения на корпусе электроустановки), надписи, плакаты, знаки;
- СИЗ и др;

#### Защитное заземление и зануление

Преднамеренное электрическое соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением, называется **защитным заземлением**.

Оно состоит из заземлителя и заземляющего проводника, соединяющего металлический корпус электроустановки с заземлителем. Совокупность заземлителя и заземляющих проводов называют заземляющим устройством. Защитное заземление применяют в трехфазных трехпроводных и однофазных двухпроводных сетях переменного тока напряжением до 1000 В с изолированной нейтралью, а также в сетях напряжением выше 1000 В переменного и постоянного тока с любым режимом нейтрали.

#### Схема защитного заземления



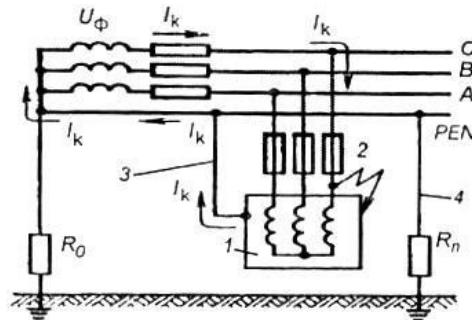
Принципиальные схемы защитного заземления: *а* — в сети с изолированной нейтралью до 1000 В и выше; *б* — в сети с заземленной нейтралью выше 1000 В; *1* — заземленное оборудование; *2* — заземлитель защитного заземления; *3* — заземлитель рабочего заземления;  $r_з$ ,  $r_0$ ,  $R_ф$  — сопротивления соответственно защитного, рабочего заземлений, изоляции фаз;  $I_з$  — ток замыкания на землю

**Зануление** - это преднамеренное электрическое соединение металлических нетоковедущих частей электроустановок, могущих оказаться под напряжением, с глухозаземленной нейтралью источника тока (генератора



или трансформатора). В четырехпроводных сетях с нулевым проводом и глухозаземленной нейтралью источника тока напряжением до 1000 В (такowymi являются сельские сети) зануление служит основным средством защиты. Заземление в таких сетях не эффективно. Подсоединение корпусов электроустановок к нейтрали источника тока осуществляют с помощью нулевого защитного проводника.

### Схема защитного зануления



Принципиальная схема зануления: 1 — корпус; 2 — аппараты для защиты от токов короткого замыкания (плавкие предохранители, автоматические выключатели и т. п.); 3 — нулевой защитный проводник; 4 — повторное заземление;  $R_0$  — сопротивления заземления нейтрали источника тока;  $R_n$  — сопротивление повторного заземления нулевого защитного проводника;  $I_k$  — ток короткого замыкания;  $U_\phi$  — фазное напряжение

### Защитное отключение

Быстродействующая защита, обеспечивающая автоматическое отключение электроустановки (через 0,05 - 0,2 с) при возникновении в ней опасности поражения человека электрическим током, называется **защитным отключением**. При замыкании фазы на корпус, снижении сопротивления изоляции сети ниже определенного предела, при непосредственном прикосновении человека к токоведущим частям электроустановки и в других опасных для человека случаях происходит изменение каких-либо электрических величин, которые дают сигнал для срабатывания защитного отключения.

### Электрозащитные средства

Электрозащитные средства предназначены для защиты людей при обслуживании электроустановок. Их подразделяют на изолирующие (основные и дополнительные), ограждающие и предохранительные.

*Изолирующие средства* служат для изоляции человека от токоведущих частей и от земли. Изоляция основных изолирующих средств выдерживает полное рабочее напряжение электроустановок, ими разрешено касаться токоведущих частей под напряжением. Дополнительные средства самостоятельно не могут обеспечить безопасность обслуживающего персонала, их применяют совместно с основными средствами для усиления их защитного действия.

К *основным изолирующим средствам* в электроустановках напряжением выше 1000 В относят изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, указатели напряжения, изолирующие съемные

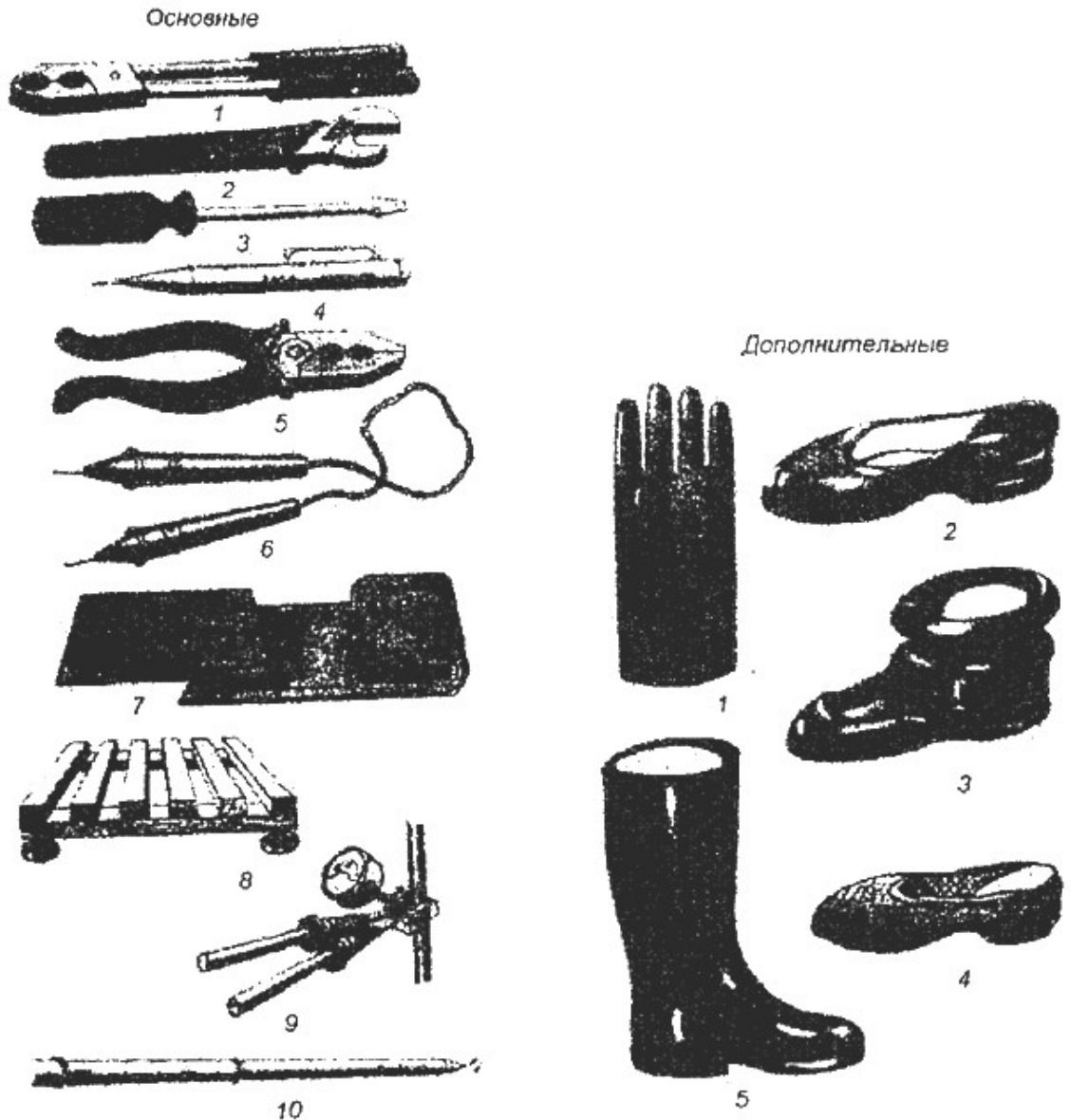
вышки и лестницы, площадки и др., а в электроустановках до 1000 В, кроме указанных, - диэлектрические перчатки и инструменты с изолирующими рукоятками.

К *дополнительным изолирующим средствам* в электроустановках напряжением выше ~1000 В относят -диэлектрические перчатки, боты, коврики, изолирующие подставки, а в электроустановках до 1000 В, кроме того, - диэлектрические галоши, коврики, изолирующие подставки.

*Ограждающие защитные средства* (щиты, ограждения - клетки, изолирующие

накладки, временные переносные заземления, закорачивающие провода и др). предназначены для временного ограждения токоведущих частей.

*Вспомогательные защитные средства* (предохранительные пояса, страховочные канаты, когти, защитные очки, рукавицы, суконные костюмы и др). служат для защиты от случайного падения с высоты, а также от световых, тепловых, механических и химических воздействий электрического тока.



### **3. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.**

Первая помощь человеку, попавшему под действие электрического тока, - как можно быстрее освободить пострадавшего от действия тока.

Делать это нужно следующим образом:

- ✓ Выключить ток с помощью рубильника или другого выключателя или удалить предохранитель;
- ✓ Перерубить провод топором или другим инструментом с токонепроводящей рукояткой
- ✓ Накорото замкнуть участок электролинии перед пострадавшим, набросив на провод голый провод, который предварительно соединить с заземлителем;
- ✓ Оттащить пострадавшего от токоведущих частей или оттянуть от него электропровод.

Необходимо следить, чтобы не попасть под действие тока и чтобы пострадавший не упал в момент выключения тока и не получил механической травмы.

Если напряжение до 1000 В, пострадавшего можно оттащить веревкой, палкой и даже рукой, но за сухую одежду, можно надеть на руки (изолировать) диэлектрические перчатки или обмотать ее сухой одеждой (шарфом). Незащищенной рукой нельзя касаться оголенного тела пострадавшего, его обуви, которая часто бывает с металлическими деталями или сырой. Когда напряжение тока более 1000 В, пострадавшего можно оттянуть штангой, клещами, изолировать при этом ноги ботами, галошами. К пострадавшему от электрического тока необходимо вызвать врача. Не дожидаясь прихода врача; следует немедленно оказать доврачебную помощь. Электротравма коварна: сразу после освобождения от тока состояние пострадавшего бывает хорошим, а затем оно может резко ухудшиться.

## **Практическая работа № 8**

**Тема:** Пожарная профилактика.

**Цель занятия:** ознакомиться со способами тушения пожара, правилами выбора огнетушителей, их свойствами и выбором технических средств пожаротушения.

### **Краткие теоретические сведения**

Пожар – неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб и создающее опасность для жизни и здоровья людей.

Горение – окислительный процесс, возникающий при контакте горючего вещества, окислителя и источника зажигания.

Согласно НПБ 105-95, предусматривается категорирование промышленных и складских помещений, зданий и сооружений по взрывопожарной и пожарной опасности на категории А, Б, В1-В4, Г и Д.

А, Б – взрывопожароопасные помещения;

В1-В4 – пожароопасные помещения;

Г – помещения, в которых имеются вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

Д – помещения, в которых находятся негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Меры противопожарной защиты подразделяются на пассивные и активные.

Пассивные сводятся к архитектурно-планировочным решениям.

Активные меры заключаются в обнаружении пожара и его тушении.

Пожарная сигнализация бывает электрическая и автоматическая.

Тушение пожара осуществляется следующими способами:

- изоляция очага горения от воздуха или поступления горючего;
- снижение концентрации кислорода в воздухе до значения при котором не может происходить горение (разбавление);
- охлаждение очага горения до температуры ниже температуры воспламенения;
- торможение скорости химических реакций окисления (ингибирование);
- механический срыв пламени в результате воздействия на него струи газа или жидкости.

К огнетушащим веществам относятся: вода, воздушно-механическая пена, инертные газы, галогенуглеводородные составы, порошковые составы, комбинированные составы. Выбор вещества для тушения пожара зависит от технологии производства, свойств сырья, условий и т.д.

Технические средства тушения пожара подразделяются на стационарные и первичные средства.

К стационарным средствам относятся спринклерные и дренчерные водяные установки, установки водопенного тушения, установки газового пожаротушения, установки для тушения пожаров порошковыми составами.

К первичным относятся огнетушители (водные, пенные, углекислотные, порошковые, хладоновые), ведра, емкости с водой, ящики с песком, ломы, топоры, лопаты и т.д.

Средствами индивидуальной защиты являются респираторы, противогазы, самоспасатели, специальные теплозащитные костюмы для пожарных.

### **Порядок выполнения работы**

1 Изучить способы тушения пожара.

2 Изучить огнегасительные материалы, их свойства и область применения.

3 Изучить технические средства тушения пожаров, их назначение и принципы действия.

4 Подобрать огнегасительные вещества и технические средства для тушения пожара. Варианты заданий даны в Приложении А.

5 Сделать вывод: описать какие факторы влияют на выбор огнегасительных веществ и технических средств пожаротушения, от чего зависят последствия пожаров и время тушения.

#### **Содержание отчета**

1. Наименование работы
2. Цель работы
3. Порядок выполнения работы - подбор огнегасительного вещества и технических средств тушения пожара согласно варианта задания.
4. Вывод

#### Приложение А (обязательное)

**Задание.** Выбрать огнегасительные вещества и технические средства для тушения пожара согласно Вашему варианту. Рассмотреть устройство и принцип действия выбранного технического средства пожаротушения.

Таблица А1 – Варианты заданий

| Варианты | Ситуация   |
|----------|--|
| 1        | Пожар возник в учебной аудитории   |
| 2        | Пожар возник в компьютерном классе   |
| 3        | Пожар возник в цехе сборки радиоаппаратуры, в котором имеются электроустановки под напряжением                 |
| 4        | Пожар возник на участке предприятия, где имеются легковоспламеняющиеся жидкости                                |
| 5        | Пожар возник в деревообрабатывающем цехе   |
| 6        | Пожар возник на электростанции   |
| 7        | Пожар возник в мастерской КИП  |
| 8        | Пожар возник на лакокрасочном участке  |
| 9        | Пожар возник на участке технологического цеха в месте расположения измерительных и передающих преобразователей |
| 10       | Пожар возник в картинной галерее   |

#### **4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине *ОП.09 Охрана труда* проводится в форме *дифференцированный зачет*

*При формировании ФОС по промежуточной аттестации необходимо предусмотреть, чтобы задания охватывали все осваиваемые умения и усваиваемые знания.*

##### **Условия проведения промежуточной аттестации:**

1. Максимальное время выполнения заданий: *90 минут.*
2. Критерии оценивания экзаменационного теста

- «5» - 24 – 31 правильных ответов
- «4» - 19 - 23 правильных ответов
- «3» - 14 – 18 правильных ответов
- «2» - 13 и менее правильных ответов

##### **Инструкция для студентов**

В предлагаемом тесте с 1-20 задание Вам необходимо выбрать один вариант ответа

С 21-23 задание Вам необходимо сопоставить пары

С 24-25 задание необходимо дописать предложение

С 26-31 задание необходимо дополнить выражение

Тест для дифференцированного зачета

##### **1. Система правовых, санитарных и технических норм, обеспечивающих здоровье и безопасные условия труда:**

- А. техника безопасности
- Б. охрана труда
- В. производственная санитария
- Г. гигиена труда

##### **2. Неожиданное и незапланированное событие, сопровождающееся травмой:**

- А. профессиональное заболевание
- Б. производственная травма
- В. несчастный случай
- Г. профессиональный риск

##### **3. Свойство среды обитания человека, которое вызывает негативное действие на жизнь человека, приводя к отрицательным изменениям в состоянии его здоровья:**

- А. опасность
- Б. безопасность труда
- В. ВП фактор
- Г. негативный фактор

##### **4. Причины травм: массовые эпидемии; стихийные бедствия – относятся к:**

- А. организационным
- Б. санитарно-гигиеническим
- В. Психофизическим
- Г. природным

**5. Путь следования из дома на работу на собственном транспорте**

**относятся к:**

- А. НС, связанного с производством
- Б. НС, несвязанного с производством
- В. опасному производственному фактору
- Г. производственной деятельности

**6. Групповой несчастный случай со смертельным исходом**

**расследуется:**

- А. 15 суток
- Б. 3 суток
- В. 12 суток
- Г. 7 суток

**7. Область медицины, изучающая трудовую деятельность человека и производственную среду с точки зрения их влияния на организм:**

- А. профилактическая медицина
- Б. гигиена труда
- В. санитарно-гигиеническая медицина
- Г. лечебно-профилактическая медицина

**8. После данного инструктажа, проходят стажировку в течение 2-14**

**смен:**

- А. первичный
- Б. повторный
- В. целевой
- Г. вводный

**9. Нормативный акт, устанавливающий требования по охране**

**труда:**

- А. аттестационный лист работника
- Б. инструкция
- В. акт в форме Н-1
- Г. трудовой кодекс РФ

**10. По вине должностных лиц допускаются нарушения правил и норм по охране труда, которые не влекут за собой тяжёлых последствий и не могли бы их повлечь, наступает:**

- А. дисциплинарная ответственность
- Б. административная ответственность
- В. материальная ответственность
- Г. уголовная ответственность

**11. Ток опасен тем, что он:**

- А. бесшумный
- Б. смертельный
- В. Невидимый

Г. постоянный

**12. Воздействие в разложении различных жидкостей организма на ионы, в результате чего происходит нарушение их физико-химического состава и свойств, называется:**

- А. биологическое
- Б. термическое
- В. электролитическое
- Г. механическое

**13. Сопротивление заземляющего контура составляет:**

- А. 2 Ом
- Б. 5 Ом
- В. 4 Ом
- Г. 6 Ом

**14. Общая точка соединенных в звезду обмоток оборудования, называется:**

- А. нейтраль
- Б. заземлитель
- В. Магистраль
- Г. зануление

**15. Зона растекания шагового напряжения составляет:**

- А. 18 м
- Б. 22
- В. 8 м
- Г. 7 м

**16. Для того чтобы начался пожар достаточно:**

- А. искры
- Б. спички
- В. энергии
- Г. давления

**17. В учебных заведениях чаще всего применяются огнетушители:**

- А. пенные
- Б. углекислотные
- В. порошковые
- Г. химические

**18. Жидкость с температурой вспышки паров выше 45оС называется:**

- А. горючей
- Б. легковоспламеняющейся
- В. взрывоопасной
- Г. химической

**19. Внезапное изменение физического состояния или химического состава вещества, сопровождающиеся мгновенным выделением огромного количества энергии:**

- А. воспламенение



- Б. взрыв
- В. самовоспламенение
- Г. горение

**20. Данное средство, используют для тушения небольших очагов возгорания кабелей, электропроводки, горючих жидкостей:**

- А. песок
- Б. вода
- В. огнетушитель порошковый
- Г. асбест

**21. Сопоставить пары**

- 1. Повторный инструктаж
- А. проводится при выполнении разовых работ
- 2. Вводный инструктаж
- Б. проводится один раз в полгода
- 3. Целевой инструктаж
- В. проводится при поступлении на работу

Ответ:

**22. Сопоставить пары**

- 1. Электрический удар
- А. пятна серого или бледно-жёлтого цвета на поверхности кожи человека
- 2. Металлизация
- Б. проникновение в верхние слои кожи мельчайших частичек металла
- 3. Электрический знак
- В. приводит к возбуждению живых тканей организма

Ответ:

**23. Сопоставить пары**

- 1. Венозное кровотечение
- А. давящая повязка
- 2. Артериальное кровотечение
- Б. стерильная обработка
- 3. Капиллярное кровотечение
- В. наложение жгута

Ответ:

**24. Дополнить предложение недостающим выражением.**

Сопротивление внутренних органов человека составляет ..... Ом

Ответ:

**25. Дополнить предложение недостающим выражением**

является важнейшим инструментом обеспечения безопасности труда.

Ответ:

**26. Допиши: Категории помещений по степени электрической опасности:**

- А. \_\_\_\_\_
- Б. \_\_\_\_\_
- В. \_\_\_\_\_
- Г. \_\_\_\_\_

**27. Пути протекания тока по организму человека:**

А. \_\_\_\_\_

Б. \_\_\_\_\_

В. \_\_\_\_\_

**28. Параметры, определяющие тяжесть поражения электрическим**

**током:**

А. \_\_\_\_\_

Б. \_\_\_\_\_

В. \_\_\_\_\_

**29. Допиши: Охрана труда решает следующие задачи:**

А. \_\_\_\_\_

Б. \_\_\_\_\_

**30. В акте по форме Н-1 обязательно указывается**

А. \_\_\_\_\_

Б. \_\_\_\_\_

В. \_\_\_\_\_

**31. К травмам относятся**

А. \_\_\_\_\_

Б. \_\_\_\_\_

В. \_\_\_\_\_

**Пакет преподавателя по дисциплине «ОХРАНА ТРУДА»**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| б | в | а | г | б | а | б | а | б | а  | в  | в  | в  | б  | в  | а  | в  | б  | б  | а  |

Ключ к тесту:

21-1Б ,2В, 3А

22-1В ,2Б, 3А

23-1А, 2В, 3Б

24-1000Ом

- 25 • обучение
  - С повышенной опасностью
  - Особо опасные
  - Без повышенной опасности
- 26 • Сырые помещения
  - Особо сырые помещения
  - Жаркие помещения
  - Пыльные помещения
  - Рука-рука;
- 27 • рука-нога;
  - нога-нога
  - Род тока
  - Величина тока
- 28 • Длительность действия тока
  - Пути протекания тока
  - Состояние организма
  - Внешняя среда
- 29 • Способствует созданию машин и инструментов
  - Разрабатывает СИЗ
  - Сведения о пострадавшем;
- 30 • Причины, повлекшие травму;
  - Мероприятия
  - Ушиб
  - Ожоги
  - Отравления
  - Переломы
- 31 • Раны
  - Обморожение

**«18.01.33» «Лаборант по контролю качества сырья,  
реактивов, промежуточных продуктов,  
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине

**ПМ.01 ПОДГОТОВКА РАБОЧЕГО МЕСТА, ЛАБОРАТОРНЫХ  
УСЛОВИЙ, СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАТЕЛЬНОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ, ПРОБ И РАСТВОРОВ К ПРОВЕДЕНИЮ  
АНАЛИЗА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ НОРМАТИВНО-  
ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ, ТРЕБОВАНИЯМИ ОХРАНЫ  
ТРУДА И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Комплект контрольно-измерительных материалов по ПМ.01 Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности разработан на основании:

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 11.12.2020), (далее – ФГОС СОО);

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии: 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства. (далее – ФГОС СПО), утвержденного приказом Минобрнауки России №764 от 02.08. 2013 г. (в ред. от 09.04.2015 г.) (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 г. №29645);

Организация - разработчик: Государственное автономное образовательное учреждение Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»

Составитель: Палкина Алена Евгеньевна, преподаватель ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |   |
|---|---|
| 1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ<br>МАТЕРИАЛОВ                                    | 4 |
| 1.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ  | 4 |
| 1.2 СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ<br>ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                  | 5 |
| 2 ЗАДАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ<br>УМЕНИЙ И УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ | 6 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ  | 7 |

# 1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## 1.1 Область применения

Комплект контрольно-измерительных материалов предназначен для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля (далее ПМ.01) «Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности» основной профессиональной образовательной программы (далее ОПОП) по профессии 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

**Комплект контрольно - измерительных материалов позволяет оценивать освоение умений и усвоение знаний**

| Освоенные умения, усвоенные знания  | № приложений                |
|---|-----------------------------|
| <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• готовить растворы для химической очистки посуды;</li><li>• мыть химическую посуду;</li><li>• обращаться с лабораторной химической посудой;</li><li>• подготавливать лабораторное оборудование к проведению анализов;</li><li>• пользоваться лабораторными приборами и - оборудованием;</li><li>• вести учет проб и реактивов;</li><li>• обращаться с химическими реактивами.</li></ul>   | <b>1,2,3,4,5,6,7,8,9</b>    |
| <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• назначение и классификацию химической посудой;</li><li>• правила обращения с химической посудой, хранение, сушки;</li><li>• правила мытья химической посуды;</li><li>• механические и химические методы очистки химической посуды;</li><li>• назначение и устройство лабораторного оборудования;</li><li>• правила сборки для анализов и синтезов;</li><li>• правила подготовки к работе основного и вспомогательного оборудования;</li><li>• свойства реактивов, требования, предъявляемые к реактивам;</li><li>• правила обращения с реактивами и правила их хранения.</li></ul> | <b>10,11,12,13,14,15,16</b> |

## **1.2 Система контроля и оценки освоения программы ПМ**

Регламентируется рабочим учебным планом по профессии 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям) и Положениями «О текущем контроле и оценивании уровня усвоения дисциплин и компетенций студентов», «О формировании фонда оценочных средств».

Предметом оценки освоения ПМ являются умения и знания.

Контроль освоения программы дисциплины осуществляется в виде текущего контроля (устный и письменный опросы, тестовые задания, лабораторные и практические занятия). Формой промежуточной аттестации по модулю является дифференцированный зачет.

На основании результатов текущего контроля и оценивания элементов компетенций с последующим агрегированием оценок преподаватель самостоятельно принимает решение о допуске/ не допуске к процедуре промежуточной аттестации.

## **2 ЗАДАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ И УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Задания и инструменты для оценки освоения умений представляют собой:

- тестовые задания (с одним или несколькими правильными ответами);
- задания на установление соответствия, сравнение, анализ;
- задания на практическую работу;
- задания на лабораторную работу.



## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

### Техника безопасности при работе со стеклом

**Задание:** внимательно изучите представленный материал и самостоятельно заполните таблицу.

Работа со стеклом требует внимания, определенных навыков и выполнения ряда правил. При неправильном обращении со стеклянной химической посудой возможны порезы рук.

1. Для работы используют только чистую посуду без трещин и других повреждений.

2. Со стеклянной посудой и приборами (в том числе и термометрами) нужно обращаться бережно, не класть на край стола, не задевать локтями, рукавами халата.

3. При сборке приборов, при укреплении колб и бюреток в штативе, пробирок в пробиркодержателе и других операциях не следует применять больших усилий.

4. Если возникают затруднения при открывании притертой пробки, надо, обернув горлышко колбы полотенцем, попытаться открыть, осторожно покачивая пробку. Можно осторожно постучать по горлышку, немного нагреть его теплым полотенцем.

5. Нагревать на электроплитке можно только термостойкие стаканы и колбы, проследив предварительно, чтобы внешняя поверхность сосуда была сухой.

6. Если разбился стеклянный предмет, следует немедленно собрать осколки стекла со стола и пола.

7. В случае небольшого пореза надо осмотреть рану (удалить осколки), промыть ее и обработать 3%-ным раствором перекиси водорода или смазать края 3%-м спиртовым раствором иода и забинтовать. При более серьезных порезах первую помощь оказывает лаборант или преподаватель.

8. После окончания работы посуду необходимо тщательно вымыть и сполоснуть дистиллированной водой. *Следует мыть посуду после окончания работы, а не перед началом!*

| № | Правило техники безопасности | Рисунок |
|---|------------------------------|---------|
|   |                              |         |
|   |                              |         |
|   |                              |         |

## ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

### Техника безопасности при работе с электронагревательными приборами

**Задание:** внимательно изучите представленный материал и самостоятельно заполните таблицу.

При работе с электроприборами необходимо соблюдать следующие правила: включать прибор в сеть только сухими руками при наличии исправного шнура, вилки, розетки, заземления.

Напряжение, указанное на электроприборе, должно соответствовать напряжению электросети, в противном случае электроприбор в сеть не включать.

Столы, на которых установлены муфельные печи, электроплитки и сушильные шкафы, должны быть теплоизолированы.

Запрещается самим производить ремонт вилок, розеток, электроприборов. Для этого нужно вызвать электромонтера.

О всех обнаруженных дефектах изоляции проводов, неисправности пускателей, рубильников, штепсельных вилок, розеток и др., а также заземление и ограждение следует немедленно сообщить дежурному электрику.

Запрещается включать в одну розетку несколько нагревательных приборов.

Запрещается работать на неисправных электроприборах и установках, переносить включенные приборы, оставлять их без присмотра, работать вблизи токоведущих частей и установок и прикасаться к ним, загромождать проходы к электроустройствам.

В случае перерыва подачи электроэнергии все электроприборы должны быть немедленно выключены.

После окончания работы следует все электроприборы и аппараты выключать.

| № | Правило техники безопасности | Рисунок |
|---|------------------------------|---------|
|   |                              |         |
|   |                              |         |

**Ответить на вопрос: каковы Ваши действия оказания доврачебной помощи при электротравмах.**

## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

### Отработка приемов отбора жидкостей пипеткой

**Цель:** научиться отбирать жидкость пипеткой.

**Используемая посуда и реактивы:**

Пипетки 1-10 мл, резиновая груша, мерный цилиндр, дистиллированная вода.

**Основные термины:**

Пипетка - представляют собой стеклянные трубки небольшого диаметра с расширением посередине или без (от 1 до 100 мл), используют для точного отмеривания относительно небольших объемов водных растворов и жидкостей.

Аликвотная доля (аликвота) - это точно известная часть раствора.

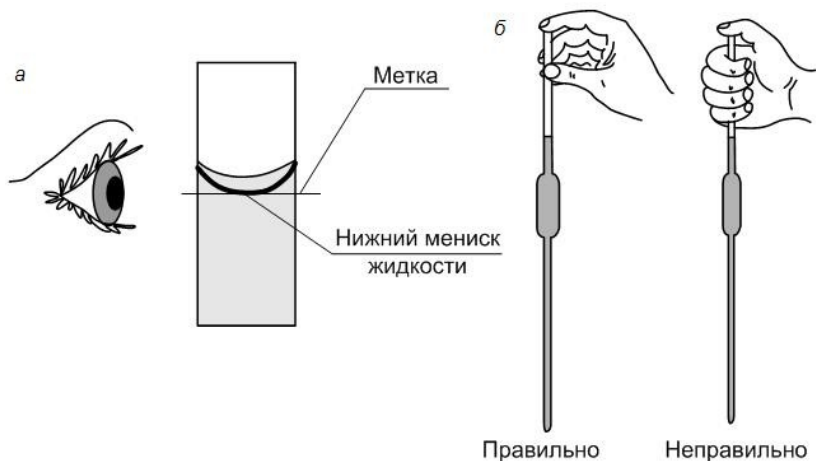
Дистиллированная вода - очищенная вода, практически не содержащая примесей и посторонних включений. Получают перегонкой в специальных аппаратах — дистилляторах.

#### Правила работы с пипетками

Рабочую пипетку хорошо промывают моющей смесью (раствором любого моющего средства), а затем ополаскивают дистиллированной водой. После этого пипетку необходимо ополоснуть дважды приготовленным раствором.

Во время работы с пипеткой избегают прикосновения рукой к ее средней части. От тепла, сообщаемого рукой стеклу, объем вмещаемой ею жидкости увеличивается.

При работе пипетку берут за верхнюю часть большим и средним пальцами правой руки и погружают нижний конец пипетки в раствор (**кончик пипетки не должен упираться в дно емкости**). Всасывают жидкость грушей в пипетку так, чтобы уровень в ней поднялся на 2-3 см выше метки. Затем быстро закрывают верхнее отверстие пипетки **указательным пальцем**, чтобы жидкость не выливалась из пипетки. Избыток жидкости медленно сливают из пипетки, ослабив слегка нажим пальца. При этом пипетку держат так, чтобы метка находилась на уровне глаз. Когда нижняя часть мениска жидкости коснется метки, отверстие пипетки плотно закрывают, усилив нажим пальца на верхнее отверстие, и переносят содержимое пипетки в колбу. Выливать содержимое пипетки в другой сосуд необходимо медленно, давая всей жидкости равномерно стечь из отверстия пипетки. При быстром сливании раствора значительная часть его в силу законов трения останется на стенках пипетки, внося погрешность, называемую **«ошибкой натекания»**. Во время сливания жидкости пипетку держат в вертикальном положении. По окончании сливания нижним концом пипетки прикасаются к внутренней стенке сосуда, в который переносят раствор и несколько раз прокручивают концом пипетки о стенку сосуда. **Оставшийся в кончике пипетки раствор не выдувать и не стряхивать!**



**Задание:** Пипетками на 1, 2, 5, 10 мл отобрать дистиллированную воду по 5 раз, помещая ее в мерный цилиндр на 100 мл. Замерить полученный объем воды, рассчитать % отклонения от истинного объема.

| Истинный объем в цилиндре, мл | Полученный объем, мл | % отклонения |
|-------------------------------|----------------------|--------------|
|                               |                      |              |

Вымыть и высушить используемую посуду, прибрать рабочее место.

## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

### Заполнение мерной колбы, бюретки. Определение объема капли бюретки

**Цель:** научиться заполнять мерную колбу и бюретку жидкостью, определять объем жидкости по бюретке.

**Используемая посуда и реактивы:**

Пипетка 10 мл, мерная колба 100 мл, бюретка 25 мл, коническая колба 250 мл, мерный цилиндр, дистиллированная вода.

**Ход работы:**

**1. Заполнение мерной колбы**

В мерную колбу на 100 мл пипеткой отобрать по 10 мл дистиллированной воды, объем довести до метки.

**2. Заполнение бюретки**

Подготовить бюретку к работе, заполнить ее дистиллированной водой.

**3. Определение объема капли дистиллированной воды**

Налить в бюретку дистиллированную воду. Установить уровень жидкости на нуль. Подставить под бюретку колбу или стакан и очень медленно, ведя счет каплям, слить воду из бюретки. Отсчитав 100 капель, закрыть кран бюретки и измерить объем вытекшей воды. Отмеренный объем жидкости делят на 100 и вычисляют объем одной капли дистиллированной воды.

Такую процедуру полезно проводить в начале пользования бюреткой при использовании любых водных растворов.

Вымыть и высушить используемую посуду, прибрать рабочее место.

## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

### Проверка и калибровка мерной посуды

**Цель работы:** Произвести проверку калиброванной мерной посуды и рассчитать поправку на ее объем.

**Сущность работы:** Мерную посуду калибруют или проверяют, определяя массу чистой воды (путем взвешивания), содержащейся в ней, или массу воды, вылитой из нее при определенной температуре; по массе воды рассчитывают вместимость посуды и поправку на ее объем. При калибровании применяют обычную дистиллированную воду.

**Посуда и принадлежности:**

1. Мерная пипетка, 5 мл
2. Мерная колба, 50 мл
3. Бюретка, 25 мл
4. Бюкс, 3 шт.
5. Весы лабораторные (1-3 класса точности)
6. Термометр
7. Резиновая груша

**Порядок работы:**

**1. Проверка вместимости пипетки**

Температура воздуха в лаборатории \_\_\_\_\_ °С

Температура дистиллированной воды (измерить термометром) \_\_\_\_\_ °С

Плотность дистиллированной воды  $\rho$  \_\_\_\_\_ г/мл

Предварительно бюкс с крышкой взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0001 г. Затем набирают в пипетку дистиллированную воду (до метки) и переносят ее во взвешенный бюкс, который закрывают крышкой и снова взвешивают.

Массу воды в пипетке находят по разности двух взвешиваний. Взвешивание воды повторяют 2—3 раза (используя разные бюксы) и берут среднее арифметическое из трех определений. По таблице «Приведения объема воды к объему, занимаемому при 20° С» находят плотность воды при определяемой температуре, рассчитывают объем воды в пипетке.

**Результаты определений внести в таблицу 2:**

| № изме-<br>рения | Масса бюкса с<br>водой, г, $m_2$ | Масса пустого<br>бюкса, г, $m_1$ | Масса воды в бюксе<br>$m = m_2 - m_1$ | Объем воды<br>(до 0,01 мл):<br>$V = \frac{m}{\rho}$ |
|------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1.               |                                  |                                  |                                       |   |
| 2.               |                                  |                                  |                                       |   |
| 3.               |                                  |                                  |                                       |   |
|                  |                                  |                                  |                                       | $V_{\text{среднее}} =$                              |

Рассчитать поправку к номинальной вместимости  $K$  (мл):

$$K = V_{\text{среднее}} - V_0$$

где  $V_0$  – проверяемый объем пипетки, мл

Допустимые отклонения от номинальной вместимости для пипеток без деления 1-го класса (на «выливание»), следующие (ГОСТ 1770—74):

|                                |               |              |              |              |              |              |
|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Вместимость пипетки, мл</b> | <b>2</b>      | <b>5</b>     | <b>10</b>    | <b>25</b>    | <b>50</b>    | <b>100</b>   |
| <b>Отклонения, мл</b>          | <b>±0,005</b> | <b>±0,01</b> | <b>±0,02</b> | <b>±0,04</b> | <b>±0,05</b> | <b>±0,08</b> |

**2. Проверка вместимости мерной колбы**

Мерные колбы калибруют на «вливание», так как при наполнении колбы до черты объем находящейся в ней жидкости точно соответствует действительной вместимости колбы. (Если из такой колбы, наполненной до метки, вылить воду, то объем последней будет несколько меньше фактической вместимости колбы, так как часть воды задерживается на стенках колбы).

Вместимость мерной колбы проверяют путем взвешивания на технических весах (с погрешностью не более 0,01г) воды, вмещаемой колбой. Чистую сухую мерную колбу помещают на левую чашку весов, на эту же чашку ставят разновес, соответствующий массе воды в объеме калибруемой колбы. Затем уравнивают весы с помощью дроби или других предметов. После этого колбу заполняют дистиллированной водой, имеющей температуру окружающего воздуха. Следят за тем, чтобы при заполнении колбы капли воды, не остались на стенке горла колбы выше метки (капли воды снимают фильтровальной бумагой). Колбу с водой взвешивают, уравнивая весы снятием разновеса с левой чашки. Масса воды в колбе равна массе разновесок, снятых с левой чашки весов. Определение повторяют 2—3 раза. Действительную вместимость колбы вычисляют как указано выше, при калибровке пипеток, используя таблицу «Приведения объема воды к объему, занимаемому при 20°С»

### Результаты определений внести в таблицу 3:

| № измерения | Масса колбы<br>заполненная водой, г,<br>$m_2$ | Масса пустой<br>колбы, г, $m_1$ | Масса воды в<br>колбе $m=m_2-m_1$ | Объем воды<br>(до 0,01 мл):<br>$V = \frac{m}{\rho}$ |
|-------------|---|---------------------------------|-----------------------------------|---|
| 1.          |   |                                 |                                   |   |
| 2.          |   |                                 |                                   |   |
| 3.          |   |                                 |                                   |   |
|             |   |                                 |                                   | $V_{\text{среднее}} =$                              |

Рассчитать поправку к номинальной вместимости  $K$  (мл):

$$K = V_{\text{среднее}} - V_0$$

где  $V_0$  – проверяемый объем колбы, мл

Допустимые отклонения от номинальной вместимости для мерных колб 1-го класса (на «вливание»), следующие (ГОСТ 1770—74):

**Вместимость колбы, мл** 25 50 100 250 500 1000 2000

**Отклонения, мл**  $\pm 0,03$   $\pm 0,05$   $\pm 0,10$   $\pm 0,10$   $\pm 0,15$   $\pm 0,30$   $\pm 0,50$

### 3. Проверка вместимости бюретки

Для нахождения точного объема жидкости, вмещаемой между определенными делениями бюретки, бюретку наполняют дистиллированной водой и устанавливают мениск на нулевом делении. Затем под бюретку подставляют бюкс, предварительно взвешенный с крышкой на аналитических весах с точностью до 0,001 г. В бюкс медленно сливают из бюретки определенный объем 5 мл воды. После этого бюкс закрывают крышкой и снова взвешивают. Разность между массой бюкса с водой и массой пустого бюкса соответствует массе воды, вмещаемой в бюретке между делениями 0 и 5 при данной температуре. После этого снова наполняют бюретку дистиллированной водой до нулевого деления. Затем сливают в бюкс 10 мл воды, которые взвешивают. Таким же способом взвешивают 15, 20, 25 и т. д. миллилитров воды. (С целью получения более точных результатов массу воды определяют три раза и берут среднее арифметическое трех взвешиваний) Рассчитывают объемы воды в бюретке и поправки ( $K$ ) к объемам ( $V$ ) для каждого измеряемого интервала.

### Результаты определений внести в таблицу:

| № измерения | Масса бюкса с водой, г, $m_2$ | Масса пустого бюкса, г, $m_1$ | Масса воды в бюксе $m = m_2 - m_1$ | Объем воды (до 0,01 мл):<br>$V = \frac{m}{\rho}$ | Поправка $K = V - V_0$<br>$V_0$ – проверяемый объем, мл |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|--|---|
| 0 – 5 мл    |                               |                               |                                    |  |   |
| 0 – 10 мл   |                               |                               |                                    |  |   |
| 0 – 15 мл   |                               |                               |                                    |  |   |
| 0 – 20 мл   |                               |                               |                                    |  |   |
| 0 – 25 мл   |                               |                               |                                    |  |   |

По найденным поправкам вычерчивают кривую поправок для бюретки. На основании данных полученной таблицы вычерчивают кривую поправок (рис. 1).

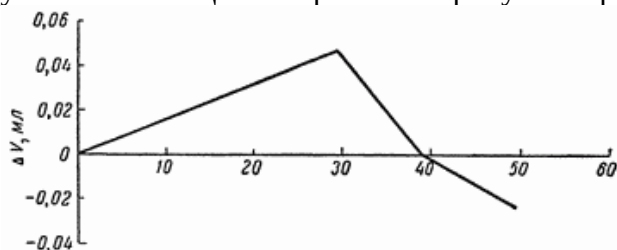


Рис. 1. Кривая поправок емкости бюретки.

По оси ординат откладывают величины поправок, по оси абсцисс — объемы, обозначенные на бюретке. По кривой находят поправки для разных объемов бюретки. Найдя нужную поправку, прибавляют (или вычитают, в зависимости от ее знака), ее величину к обозначенной на бюретке величине емкости и получают истинный объем раствора, помещающегося в бюретке или части ее.

**Например,** если на титрование пошло 17,5 мл, истинный объем раствора равен 17,53 мл если на титрование пошло 45 мл, истинный объем раствора составляет 44,99 мл и т. д. При массовых анализах пользоваться поправочными кривыми или таблицами неудобно и поэтому бюретки, вместимость которых превышает допустимые нормы, изымаются из употребления.

Допустимые отклонения от номинальной вместимости для бюреток 1-го класса (на «выливание»), по ГОСТ 1770—74:

|                                |               |              |              |              |
|--------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>Вместимость бюретки, мл</b> | <b>10</b>     | <b>25</b>    | <b>50</b>    | <b>100</b>   |
| <b>Отклонения, мл</b>          | <b>±0,025</b> | <b>±0,05</b> | <b>±0,05</b> | <b>±0,10</b> |

#### «Плотность воды в интервале температур 10÷30°C

| $t, ^\circ\text{C}$ | $\rho, \text{г/мл}$ | $t, ^\circ\text{C}$ | $\rho, \text{г/мл}$ | $t, ^\circ\text{C}$ | $\rho, \text{г/мл}$ |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 10                  | 0,99973             | 19                  | 0,99843             | 24                  | 0,99732             |
| 15                  | 0,99913             | 20                  | 0,99823             | 25                  | 0,99707             |
| 16                  | 0,99897             | 21                  | 0,99802             | 26                  | 0,99681             |
| 17                  | 0,99880             | 22                  | 0,99780             | 27                  | 0,99654             |
| 18                  | 0,99862             | 23                  | 0,99756             | 28                  | 0,99626             |



**ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 4****Способы очистки (мытья) химической посуды. Проверка стеклянной посуды на чистоту.**

**Цель:** научиться мыть и высушивать химическую посуду, используя различные методы.

**Применяемая посуда, оборудование и растворы:** пробирка; химический стакан; колба химическая; воронка стеклянная химическая; пипетка; бюретка; пористый фильтр; сушилка с кольшками; сушильный шкаф; водный раствор мыла; хромовая смесь; 10% - ный раствор кальцинированной соды; дистиллированная вода.

**Ход работы:****1. Приготовление моющих растворов****Мыльный раствор:**

В широкую стеклянную емкость налить около 1 литра теплой воды, добавить стружку хозяйственного мыла, тщательно перемешать до полного растворения.

**Хромовая смесь:**

Для приготовления хромовой смеси можно применять двуххромовокислый натрий, который растворяют в воде, а затем в раствор осторожно добавляют серную кислоту.

Вода - 100 мл; двуххромовокислый натрий ( $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ) - 6 г; серная кислота ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 92 – 96 % - 100 мл

**10 % - ного раствора кальцинированной соды:**

В стеклянную емкость налить 450 мл теплой воды, добавить 50 г кальцинированной соды, тщательно перемешать.

**2. Пробирки (используемые для проведения анализов с применением каких-либо солей и выпадением осадка, при этом на стенках может образовываться налет).**

В стеклянную емкость налить теплый мыльный раствор, погрузить в него грязные пробирки и ершиком вымыть над раковиной каждую из них. Ополоснуть пробирки сначала водопроводной водой, а затем дистиллированной водой. Необходимо, чтобы вода с внутренних стенок пробирки стекла. Надеть мокрые пробирки на кольшки сушилки и высушить их на воздухе.

**3. Химический стакан (загрязнен смолой, жировыми или другими, не растворяющимися в воде веществами).**

Вымыть грязный химический стакан в теплой мыльной воде, ополоснуть водопроводной водой, затем осторожно из материальной склянки налить в стакан по стенке 10 – 15 мл (около  $\frac{1}{4}$  стакана) хромовой смеси и слить ее через стеклянную воронку обратно в материальную склянку, все время, поворачивая стакан так, чтобы обмыть смесью его внутренние стенки и особенно края. После этого стакан вымыть водопроводной водой. Проверить чистоту стакана на полную стекаемость. Высушить стакан в сушильном шкафу при температуре  $80^\circ\text{C}$ .

4. Колба плоскодонная (загрязнена жировыми веществами).

Вымыть колбу 10 % - ным раствором кальцинированной соды, ополоснуть сначала водопроводной, затем дистиллированной водой так, чтобы капли полностью стекали со стенок. Высушить мокрую колбу в сушильном шкафу.

5. Пипетка (используемая для отбора проб щелоков).

Сначала споласкиваем пипетку водопроводной водой, затем при помощи резиновой груши набираем в пипетку хромовую смесь. К груше присоединяют резиновую трубку, конец которой надевают на пипетку. Сжав рукой грушу, чтобы удалить из нее воздух, пипетку опускают в хромовую смесь. Постепенно разжимают руку, внутри пипетки образуется разрежение, и хромовая смесь поднимается в нее. Набрав полную пипетку и продержав в ней хромовую смесь 1—2 мин (аккуратно сжимая и разжимая грушу) и даем жидкости стечь, сжимая грушу до упора. Повторив несколько раз эту операцию, пипетку промывают водопроводной, а затем дистиллированной водой и сушат методом холодной сушки.

6. Бюретка (используемая при титровании растворами кислот, щелочей, солей)

Бюретку, находящуюся в штативе, сначала споласкивают водой и промывают хромовой смесью. Затем бюретку промывают водопроводной водой, ополаскивают несколько раз дистиллированной водой и сушат методом холодной сушки.

## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

### Работа на технических и аналитических весах

**Цель:** Научиться работать на технических и аналитических весах.

**Материально-техническое обеспечение:** весы технические, аналитические; стаканчики, бюксы, ложечки, шпатели.

#### **Краткие теоретические, справочно-информационные материалы по теме занятия**

Установка аналитических весов начинается с выбора помещения и организации рабочего места химика. Помещение для установки весов 1 и 2 классов должно состоять из весовой комнаты и препаратной. Одно из условий, предъявляемых к весовой комнате, - полная изолированность ее от смежных лабораторных помещений.

Для весовой комнаты выбирают светлое сухое помещение. Желательно, чтобы оно было расположено на первом этаже, окнами на северную сторону. В весовой комнате должна поддерживаться постоянная температура - около 20°C.

Весы нужно предохранять от воздействия тепловых и воздушных потоков, а также от сырости, пыли, вредных газов и сотрясений. Чтобы уменьшить влияние воздушных и тепловых потоков, рекомендуется закрыть плотными шторами окна и двери. Окна должны быть снабжены двойными рамами и плотно замазаны; окна и форточки открывать нельзя. Проветривать весовое помещение рекомендуется вентилятором, и лишь тогда, когда не ведется взвешивание. Пол рекомендуется покрыть линолеумом, который легко очищается от пыли и является плохим проводником тепла.

Весы следует устанавливать в горизонтальном положении на особо прочных постаментах, предохраняющих весы от всяких сотрясений. Не рекомендуется переносить весы с места на место.

Аналитические весы с предельной нагрузкой 100 г и больше рекомендуют устанавливать на консольный стол, состоящий из бетонной плиты, свободно лежащей на амортизирующих резиновых или пенопластовых прокладках в обвязке стола, покоящейся на двух металлических кронштейнах, прикрепленных к капитальной стене.

Необходимо тщательно следить за чистотой весовой комнаты. По окончании взвешивания весы рекомендуется покрывать чехлами.

На консольный стол или полку на кронштейнах, где установлены весы, нельзя ничего ставить. Слева от стола (полки) целесообразно иметь передвижной столик для эксикатора со взвешиваемым веществом и для производства записей.

#### **Правила пользования аналитическими весами**

Работа с аналитическими весами требует соблюдения следующих принципов:

1. Открывание защитного кожуха сложной конструкции должно быть наименьшим.

2. Не рекомендуется переносить весы. После перемещения выдержать весы перед включением в электрическую сеть минимум 2 часа и дать им возможность выстояться минимум 12 часов.

3. За 20-30 минут перед началом измерений чуть открыть дверку кожуха, чтобы температура внутри весов выровнялась с окружающей средой. Контейнеры, в которых взвешивают, должны быть как можно меньшими по размерам.

4. Не использовать стеклянные и пластмассовые контейнеры при влажности воздуха меньше 30 %. Это позволит исключить электростатический разряд.

5. Температура помещения, контейнера и образца должна быть одинаковой, чтобы не возникали воздушные потоки и влага на сосуде и на образце.

6. Высыхание образца или поглощение им влаги приводит к колебаниям его веса. Поэтому сосуды с образцами обязательно накрывать пробками, крышками.

7. Желательно использовать сосуды с узкой горловиной.

8. Нельзя помещать на весы образцы предельной нормы и тяжелее.

9. До взвешивания и после него показатели весов должны равняться нулю.

10. Помещать взвешиваемый предмет на середину чашек весов.

11. Избегать толчков, ударов по весам.

12. Ежегодно поверять аналитические весы.

13. Защищать весы специальными чехлами.

14. Порошковые вещества помещать на блюдце или бумагу.

**Внимание: всегда перед взвешиванием проверять «установку весов по уровню»!**



### **Ошибки взвешивания и их устранение**

Ошибки при точном взвешивании могут происходить от различных причин: от взвешивания в воздухе, а не в пустоте; от изменения массы тел в процессе взвешивания вследствие колебаний температуры, влажности и давления воздуха; от инструментальных погрешностей.

Ошибки, вызванные взвешиванием в воздухе, вытекают из общеизвестного физического закона, что каждое тело, погруженное в жидкость (газ), теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость (газ). Все тела, следовательно, в воздухе весят меньше, чем в пустоте. Обычное взвешивание в воздухе приводило бы к правильному результату, если бы гири

теряли в своей массе столько же, сколько теряет взвешиваемое тело. Однако аналитический разновес обычно изготавливают из нержавеющей стали ( $\rho = 8,0 \text{ г/см}^3$ ) или из латуни ( $\rho = 8,4 \text{ г/см}^3$ ), а миллиграммовые разновески - из алюминия ( $\rho = 2,7 \text{ г/см}^3$ ). Если плотность взвешиваемого тела меньше плотности гири, то тело вытесняет больше воздуха, чем гири и, следовательно, в воздухе оно весит меньше, чем в пустоте. Величина ошибки обычно не превышает 0,04-0,05%.

Ошибки, вызванные изменением массы тел в процессе взвешивания, могут происходить вследствие поглощения или потери влаги, испарения летучих веществ, изменения температуры, невнимательности и неаккуратности экспериментатора. Эти ошибки могут быть устранены взвешиванием веществ по разности в герметически закрываемой стеклянной посуде малого объема. При взвешивании по разности положение нулевой точки можно не учитывать.

Погрешности массы гирь зависят от степени точности подгонки их массы к номинальному значению, погрешности аттестации и от необратимых изменений массы в межпроверочном периоде, в основном из-за коррозии.

#### **Ход выполнения работы:**

1. Взять навеску NaCl в количестве, указанном преподавателем с погрешностью взвешивания 0,0001г.
2. Взять навеску глицерина в количестве, указанном преподавателем с погрешностью взвешивания 0,01г.

## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

### Подготовка оборудования для титрования

**Цель:** Научиться подготавливать оборудование для титрования.

**Материально-техническое обеспечение:** методические рекомендации по теме; штатив, муфты, лапки, резиновые прокладки; бюретки.

#### Краткие теоретические, справочно-информационные материалы по теме занятия

Бюретка служит для титрования; представляет собой длинную цилиндрическую стеклянную трубку, градуированную по длине на миллилитры и их десятые доли. Обычные бюретки бывают вместимостью 25-50 мл. Отсчет по бюретке ведут до сотых долей миллилитра, производя деление десятой доли миллилитра на глаз. Результаты титрований в лабораторном журнале записывают с двумя знаками после запятой (например, 24,98 мл, а не 25,0 или 25 мл). Отсчет объема бесцветного раствора проводят по нижней части мениска, окрашенного по верхнему краю его.

Перед применением бюретку тщательно моют. Можно быстро вымыть бюретку, применяя смесь концентрированной серной кислоты с пероксидом водорода. В бюретку наливают 5-10 мл концентрированной  $H_2SO_4$  и 1-2 мл 30%-ной  $H_2O_2$ . Перемешав смесь взбалтыванием, смачивают ею стенки бюретки, наклоняя и поворачивая бюретку над раковиной. Смесь в бюретке разогревается и хорошо отмывает стенки. Обработав бюретку, смесь выливают, а бюретку моют водой. Бюретку моют также водой с мылом или с содой, используя ерш на длинном стержне. Проволочную ручку ерша нужно обернуть бумагой или надеть на нее тонкую резиновую трубку, чтобы она не царапала края и стенки бюретки.

Нельзя из грязной посуды переливать растворы в бюретку. Нельзя закрывать отверстие бюретки пальцем во время мытья. Все это ведет к загрязнению стенок бюретки жиром. Если во время работы замечено, что на стенках бюретки остаются капли раствора, то необходимо снова тщательно вымыть бюретку.

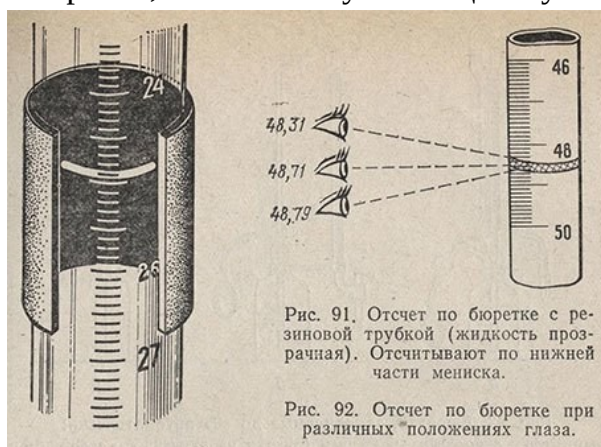
Для работы бюретку укрепляют в лапке штатива в строго вертикальном положении. Если после мытья бюретки нужно сразу же приступить к титрованию, бюретку дважды споласкивают небольшими порциями того раствора, которым намерены титровать.

Наполняют бюретку раствором через небольшую чистую и сухую воронку; после наполнения бюретки воронку сразу же убирают; оставлять ее в бюретке нельзя. Бюретку всякий раз наполняют выше нуля. Нижний оттянутый конец бюретки должен быть заполнен раствором. Для удаления из него пузырьков воздуха после наполнения бюретки открывают кран и сливают сильной струей часть раствора. Если таким образом не удастся удалить воздух из конца бюретки, конец ее опускают в стакан с раствором, открывают кран и засасывают немного раствора. При этом пузырек воздуха всплывает, кран закрывают и наполняют

бюретку как обычно. Бюретку устанавливают на нуль, после того как убедятся, что в ней не осталось пузырьков воздуха.

После работы раствор выливают из бюретки. Для промывания бюретку дважды наполняют доверху дистиллированной водой и сливают ее. При хранении бюретку наполняют водой и накрывают стеклянным колпачком или пробиркой. Можно также хранить бюретку пустой и сухой, закрыв ее сверху от пыли.

При отсчете глаз наблюдателя должен находиться точно на уровне нижнего края мениска. Чтобы при отсчете мениск был отчетливо виден и имел всегда один и тот же вид, наблюдения ведут на фоне черного экрана. В качестве экрана можно использовать разрезанный вдоль кусочек резиновой трубки длиной около 2 см, который надевают на бюретку (рис. 91). Для этой же цели иногда на сторону, противоположную шкале бюретки, наносят белую или цветную полоску вдоль



Ошибки в отсчетах по бюретке являются главным источником ошибок в титриметрическом анализе. Особенно часто подобные ошибки допускают начинающие химики, занимая неправильное положение при отсчете (рис. 92). Относительная ошибка отсчета, вместо допустимого значения 0,1%, может достигнуть 0,3% или даже 0,5%.

При каждом титровании обязательно нужно устанавливать уровень жидкости в бюретке на нуль. Для получения более точных результатов необходимо, чтобы объем затраченного на титрование раствора не превышал вместимости бюретки и вместе с тем не был слишком мал (не менее 10 мл). Если отсчитываемый объем превышает вместимость бюретки, то возникает необходимость провести два отсчета и соответственно получить две ошибки. Если объем слишком мал, то относительная ошибка измерения составляет слишком большую часть от измеряемой величины. Если ошибка отсчета составляет 0,02 мл, то при объеме в 20 мл относительная ошибка составляет  $0,02 - 100 : 20 = 0,1\%$ , а при объеме в 2 мл она уже составляет  $0,02 - 100 : 2 = 11\%$ .

#### Ход выполнения работы

Бюретку укрепляют в штативе строго вертикально на такой высоте, чтобы ее конец примерно на 1 см входил в горло титровальной колбы.

Под колбу, в которой производят титрование, подкладывают лист белой бумаги. Бюретка должна быть укреплена строго вертикально. Перед заполнением

её 2-3 раза ополаскивают раствором титранта. Раствор в бюретку наливают при помощи воронки. Сначала наливают раствора несколько больше нулевого деления, после чего необходимо удалить воздух из кончика бюретки. Если бюретка с краном, то, открыв его, выливают некоторое количество раствора. Если бюретка снабжена резиновой трубкой, то необходимо, отогнув её вверх, выпустить воздух из кончика бюретки. После этого устанавливают уровень жидкости на ноль и обязательно вынимают воронку. Последнее необходимо делать потому, что на воронке всегда остаётся какое-то количество раствора, которое может попасть в бюретку и исказить объём, пошедший на титрование.

### **Контрольные вопросы**

- 1) Правила заполнения бюретки
- 2) Техника безопасности со стеклом и стеклянной посудой.
- 3) Как проверить носик бюретки на наличие воздуха.
- 4) Как считывать показания с бюретки.



## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

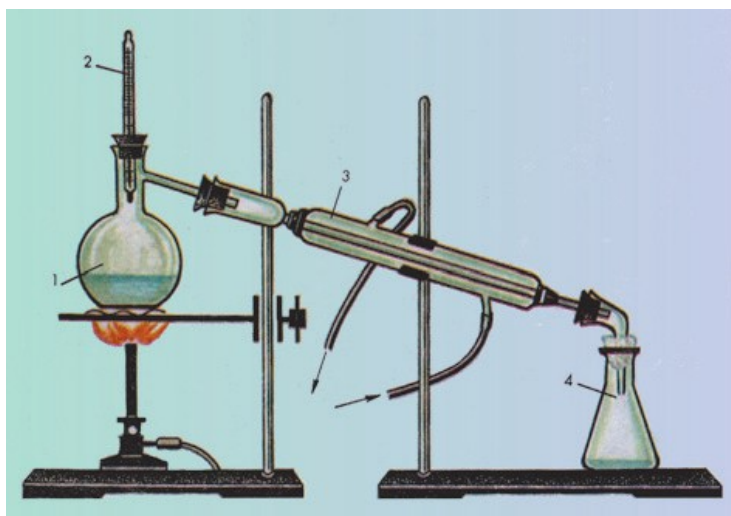
### Подготовка оборудования для дистилляции

**Цель:** Научиться подготавливать оборудование для дистилляции.

**Материально-техническое обеспечение:** методические рекомендации по теме; колба Вюрца; холодильник Либиха; аллонж; термометр; приемник; воронка; колба с веществом.

#### Краткие теоретические, справочно-информационные материалы по теме занятия

Собирают прибор для простой перегонки. В колбу Вюрца 1 через воронку приливают выданную жидкость, предварительно измерив ее объем. В колбу помещают 1 – 2 кусочка фарфора (кипелки). (Зачем?). В горловину колбы вставляют термометр таким образом, чтобы верхняя граница шарика термометра была приблизительно на 0,5 см ниже отводной трубки колбы (рис. 1). В противном случае термометр будет показывать температуру большую или меньшую, чем температура перегоняющихся паров жидкости. Затем через холодильник пускают воду.



Если нагревание ведут на водяной или масляной бани, температура бани не должна превышать температуру кипения жидкости более чем на 20 °С (при работе на масляной бани используют дополнительно термометр для контролирования температуры бани). Можно вести нагрев и на воздушной бани. Простейшая воздушная баня получается, если между пламенем газовой горелки (или электроплиткой) и нагреваемой колбой помещают асбестовую сетку.

**Прямое нагревание на пламени газовой горелки горючих жидкостей категорически запрещается!**

Когда жидкость закипит, регулируют скорость ее перегонки интенсивностью нагрева.

Когда жидкость закипит, регулируют скорость ее перегонки интенсивностью нагрева.

Нормальная скорость перегонки составляет 1 - 2 капли за 3 с.



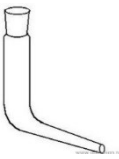


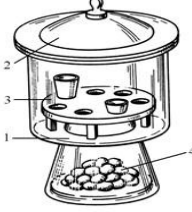
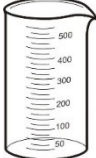




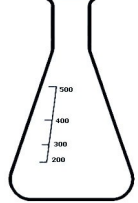
Насухо перегонять вещество из колбы не рекомендуется, так как последние капли вещества, сконденсированные в горле колбы (флегма), попадая на сухое дно перегонной колбы, могут вызвать ее растрескивание. После завершения перегонки измеряют объем полученной фракции.

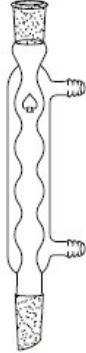
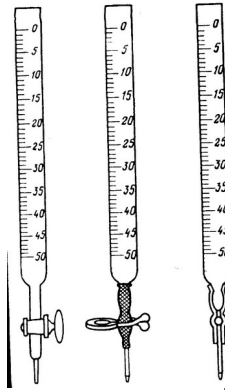

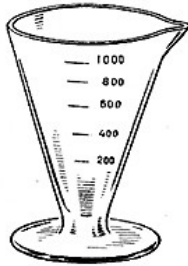
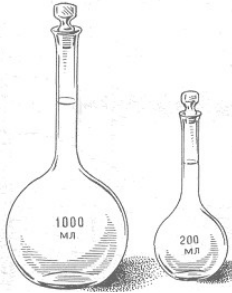




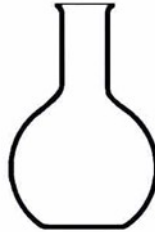
#### Ход работы

1. Собрать установку дистилляции по рисунку.
2. В колбу Вюрца налить 100 мл воды.
3. Провести процесс дистилляции.
4. Ответить на контрольные вопросы.

**ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА № 1**

**Тема: лабораторная посуда**

| №   | Рисунок посуды  | Название посуды. Область применения | №   | Рисунок посуды  | Название посуды. Область применения |
|-----|---|-------------------------------------|-----|---|-------------------------------------|
| 1.  |    |                                     | 2.  |    |                                     |
| 3.  |    |                                     | 4.  |    |                                     |
| 5.  |   |                                     | 6.  |   |                                     |
| 7.  |  |                                     | 8.  |  |                                     |
| 9.  |  |                                     | 10. |  |                                     |
| 11. |  |                                     | 12. |  |                                     |

|     |   |  |     |   |  |
|-----|---|--|-----|---|--|
| 13. |    |  | 14. |    |  |
| 15. |    |  | 16. |    |  |
| 17. |   |  | 18. |   |  |
| 19. |  |  | 20. |  |  |
| 21. |  |  | 22. |  |  |

## ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 1

### Тема: Лабораторная посуда и оборудование

7. Подчеркните предметы, которые относятся к посуде общего назначения:

- бюксы
- мерная колба
- ступка и пестик
- цилиндр
- эксикаторы
- холодильники
- воронки
- промывалка
- колба Бунзена
- 

8. Подчеркните вид лабораторной посуды, которой можно измерять объём:

- пробирка
- воронка
- стакан
- эксикатор
- пипетка
- бюретка
- тигель
- цилиндр
- 

9. Подчеркните тип лабораторной посуды, которая предназначена для нагревания:

- тонкостенный стакан с тонким дном
- толстостенный стакан с тонким дном
- любая посуда
- любая посуда с нанесенной на неё меткой в виде шероховатости
- стакан с одинаковыми стенками и дном и нанесенной меткой в виде шероховатости
- 

10. Подчеркните тип посуды, в которой можно хранить жидкие летучие вещества:

- в бутылки с узким горлышком и притертыми стенками,
- в бутылки с широким горлышком,
- в бутылки с узким горлышком, притертыми стенками и специальным притертым колпачком
- 

11. Подчеркните вид лабораторного электрического оборудования, при работе с которым необходимо соблюдать требования безопасности:

- водяная баня;
- мешалка;
- сушильный шкаф;
- муфельная печь;
- вытяжной шкаф;
- спиртовка
- 

12. Подчеркните вид посуды, который будете использовать, если необходимо кратковременное хранение твердой соли с цветными кристаллами:

- бюкс;
- бутылочку из темного стекла с притертыми стенками и колпачком
- прозрачную бутылочку с
- бутылочку из темного стекла с широким горлышком;
- стеклянная колба с резиновой пробкой

широким горлышком;

## Ключ к тесту 1

1. Подчеркните предметы, которые относятся к посуде общего назначения:

- бюксы
- мерная колба
- ступка и пестик
- цилиндр
- эксикаторы
  - холодильники
  - воронки
  - промывалка
  - колба Бунзена
  -

2. Подчеркните вид лабораторной посуды, которой можно измерять объём:

- пробирка
- воронка
- стакан
- эксикатор
- пипетка
- бюретка
- тигель
- цилиндр
- 

3. Подчеркните тип лабораторной посуды, которая предназначена для нагревания:

- тонкостенный стакан с тонким дном
- толстостенный стакан с тонким дном
- любая посуда
- любая посуда с нанесенной на неё меткой в виде шероховатости
- стакан с одинаковыми стенками и дном и нанесенной меткой в виде шероховатости
- 

4. Подчеркните тип посуды, в которой можно хранить жидкие летучие вещества:

- в бутылки с узким горлышком и притертыми стенками
- в бутылки с широким горлышком
- в бутылки с узким горлышком притертыми стенками и специальным притертым колпачком
- 

5. Подчеркните вид лабораторного электрического оборудования, при работе с которым необходимо соблюдать требования безопасности:

- водяная баня
- мешалка
- сушильный шкаф
- муфельная печь
- вытяжной шкаф
- спиртовка
- 

6. Подчеркните вид посуды, который будете использовать, если необходимо кратковременное хранение твердой соли с цветными кристаллами:

- бюкс;
- бутылочку из темного стекла с притертыми стенками и
- бутылочку из темного стекла с широким горлышком;
- стеклянная колба с резиновой

- колпачком пробкой  
прозрачную бутылочку с  
широким горлышком;

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 2**

**Тема: Лабораторная посуда**

Вопрос 1. **Мерной посудой является**

- пробирка
- цилиндр
- воронка
- стеклянная трубка

Вопрос 2. **К химической посуде не относится**

- пробирка
- колба
- штатив
- цилиндр

Вопрос 3. **Воронка - это посуда**

- для перемешивания растворов
- для измерения объёма раствора
- для проведения опыта
- для проведения фильтрования

Вопрос 4. **Нагревая пробирку, необходимо:**

- направлять отверстием вверх
- держать ее руками;
- направлять отверстием к себе
- направлять в сторону от всех

Вопрос 5. **Цилиндр - это посуда**

- для перемешивания растворов
- для измерения объёма раствора
- для проведения опыта
- для проведения фильтрования

Вопрос 6. **Палочка - это посуда**

- для перемешивания растворов
- для измерения объёма раствора
- для проведения опыта
- для проведения фильтрования

Вопрос 7. **Фарфоровая чашка служит для**

- перемешивания и растворения веществ
- измельчения твердых веществ

- длительного хранения растворов или сыпучих веществ
- нагревания или выпаривания растворов

Вопрос 8. **Пробирка - это посуда**

- для перемешивания растворов
- для измерения объёма раствора
- для проведения опыта
- для проведения фильтрования

Вопрос 9. **Для высушивания веществ под вакуумом и для хранения гигроскопичных веществ используют**

- эксикаторы
- воронки
- бюксы
- чашки

Вопрос 10. **Основное назначение ступки с пестиком – это**

- длительное хранение растворов или сыпучих веществ
- растворение веществ
- измельчение твердых веществ
- выпаривание растворов

| Ключ к тесту 2 |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| 1              | цилиндр                              |
| 2              | штатив                               |
| 3              | для проведения фильтрования          |
| 4              | направлять в сторону от всех         |
| 5              | для измерения объёма раствора        |
| 6              | для проведения опыта                 |
| 7              | нагревания или выпаривания растворов |
| 8              | для проведения опыта                 |
| 9              | эксикаторы                           |
| 10             | измельчение твердых веществ          |



**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 3**  
**Тема: Мытье химической посуды**

1. Определите способ мытья химической посуды в соответствии с требованиями химического анализа, если загрязнившее посуду вещество представляет собой – воск.
  - а. механическая
  - б. физическая
  - в. химическая
  - г. смешанная
2. Какие виды сушки химической посуды относятся к горячей?
  - а. горячим воздухом
  - б. на колышках
  - в. сушка холодным воздухом
  - г. на песочной бане
3. Определите способ мытья бюретки в соответствии с требованиями химического анализа.
  - а. механическая
  - б. физическая
  - в. химическая
  - г. смешанная
4. Какие виды сушки химической посуды относятся к холодной?
  - а. в сушильном шкафу
  - б. спиртом и эфиром
  - в. сушка горячим воздухом
  - г. на песочной бане
5. Определите способ мытья химической сильно загрязненной посуды в соответствии с требованиями химического анализа.
  - а. механическая
  - б. физическая
  - в. химическая
  - г. смешанная
6. Определите способ мытья химической посуды в соответствии с требованиями химического анализа, если загрязнившее посуду вещество представляет собой – неорганические загрязнения, реагирующие с хромовой смесью.
  - а. механическая
  - б. физическая
  - в. химическая
  - г. смешанная

7. Определите способ мытья химической посуды в соответствии с требованиями химического анализа, если загрязнившее посуду вещество представляет собой – продукты перегонки нефти.

- а. механическая
- б. физическая
- в. химическая
- г. смешанная

8. Определите способ мытья химической посуды в соответствии с требованиями химического анализа, если загрязнившее посуду вещество представляет собой – растворяющиеся в воде вещества.

- а. механическая
- б. физическая
- в. химическая
- г. смешанная

9. Определите способ мытья химической посуды в соответствии с требованиями химического анализа, если загрязнившее посуду вещество представляет собой – смолистые вещества.

- а. механическая
- б. физическая
- в. химическая
- г. смешанная

10. Определите способ мытья химической посуды в соответствии с требованиями химического анализа, если загрязнившее посуду вещество представляет собой – налет каких-либо солей или осадок

- а. механическая
- б. физическая
- в. химическая
- г. смешанная

| Ключ к тесту 3 |         |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1.             | 2.      | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| в              | а,<br>г | в  | б  | г  | в  | б  | г  | б  | а   |

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 4**  
**Тема: Лабораторное оборудование**

1. Электронагревательный прибор предназначен для высушивания лабораторной посуды
  - а) сушильный шкаф
  - б) водяная баня
  - в) спиртовка
  - г) термостат
  
2. Вид бани
  - а) водяная
  - б) тигельная
  - в) спиртовая
  - г) газовая
  
3. Лабораторный нагревательный прибор
  - а) сушильный шкаф
  - б) центрифуга
  - в) ареометр
  - г) термометр
  
4. Максимальная температура разогревания водяной бани (в градусах)
  - а) 50
  - б) 100
  - в) 150
  - г) 200
  
5. Точность взвешивания на аналитических весах (грамм)
  - а) 0,1
  - б) 0,01
  - в) 0,001
  - г) 0,0001
  
6. Предельная нагрузка аналитических весов (грамм)
  - а) 10
  - б) 100
  - в) 200
  - г) 500
  
7. Весы, для взятия навески, для раствора с заданной массовой долей
  - а) аналитические
  - б) теххимические
  - в) торсионные

г) химические

**8.** Увеличение микроскопа определяется

- а) увеличением окуляра
- б) увеличением объектива
- в) суммой: увеличение окуляра + увеличение объектива

**9.** Первоочередное действие при возникновении возгорания в вытяжном шкафу

- а) затушить очаг пожара
- б) вызвать пожарных
- в) выключить вентиляцию
- г) закрыть створку вытяжного шкафа

**10.** Первоочередное действие при возгорании электрических проводов

- а) вызвать пожарных
- б) обесточить электролинию
- в) вынести огнеопасные вещества
- г) тушить очаг возгорания

| Ключ к тесту 4 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1.             | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. |
| а              | а  | а  | б  | г  | в  | а  | в  | в  | б   |

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ № 5**

**Тема: Реактивы**

1. Место хранения концентрированных кислот
  - а) вытяжной шкаф
  - б) несгораемый сейф
  - в) стеллажи
  - г) рабочее место
2. Нейтрализуют пролитую щелочь
  - а) водой
  - б) карбонатом натрия (содой)
  - в) песком
  - г) кислотой
3. Первоочередные действия при ожоге кожи кислотой
  - а) промыть раствором перманганата калия
  - б) наложить стерильную повязку
  - в) обмыть водой и обработать 3% раствором соды
  - г) обмыть водой и обработать 2% раствором борной кислоты
4. Вещество, с которым проводят опыты в вытяжном шкафу
  - а) аммиак
  - б) хлорид натрия
  - в) угольная кислота
  - г) сульфат меди
5. Марка реактива, в котором содержание примесей не превышает 0,5-0,01 %
  - а) ч.
  - б) х.ч.
  - в) ч.д.а.
  - г) техн.
6. Гидроксид натрия, гидроксид калия, оксид кальция относятся к группе веществ
  - а) гигроскопичные
  - б) светочувствительные
  - в) пожароопасные
  - г) ядовитые
7. Свойства соединений ртути, мышьяка, синильной кислоты, метанола
  - а) гигроскопичные
  - б) светочувствительные
  - в) пожароопасные
  - г) ядовитые
8. Ядовитые вещества хранят
  - а) в вытяжном шкафу
  - б) в опечатанном шкафу или сейфе
  - в) в железном ящике вместе с ЛВЖ
  - г) на стеллажах в лабораторном шкафу
9. Если вещество необходимо беречь от воды, то на тару с ним наклеивают этикетку с надписью \_\_\_\_\_ цвета.

- а) белого (3)
- б) голубого
- в) желтого
- г) зеленого

10. На тару с веществом, имеющим огнеопасные свойства наклеивают этикетку с надписью \_\_\_\_\_ цвета.

- а) красного
- б) голубого
- в) желтого
- г) зеленого

11. При наличии у реактива ядовитых свойств на тару с ним наклеивают этикетку с надписью \_\_\_\_\_ цвета.

- а) красного
- б) голубого
- в) желтого
- г) зеленого

12. Если вещество обладает взрывоопасными свойствами, то на тару наклеивают этикетку с надписью \_\_\_\_\_ цвета.

- а) красного
- б) голубого
- в) желтого
- г) зеленого

| Ключ к тесту 5 |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| 1.             | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | 11. | 12. |
| а              | г  | в  | а  | а  | а  | г  | б  | б  | а   | в   | г   |

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ  
«НОВОДВИНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»  
(ГАПОУ АО «НИТ»)

**Дифференцированный зачет**

По МДК 01.01 Техника подготовки химической посуды, приборов и лабораторного  
оборудования.

для студентов 1 курса группы Л-19

**1 вариант**

|  |   |
|--|---|
| 1. Выберите посуду общего назначения.  | а. колба Вюрца б. коническая колба<br>в. мензурка г. вискозиметр  |
| 2. Выберите посуду специального назначения.  | а. тигель б. коническая колба<br>в. мензурка г. воронка   |
| 3. Выберите мерную посуду.   | а. колба Вюрца б. коническая колба<br>в. мензурка г. воронка Бюхнера.   |
| 4. Какие виды сушки химической посуды относятся к холодной?  | а. в сушильном шкафу б. на кольшках<br>в. сушка горячим воздухом г. на песочной бане  |
| 5. Расшифруйте марку реактива – «хч»   | а. чистый для анализа б. химически чистый<br>в. особо чистый г. чистый  |
| 6. Посуда, применяемая при фильтровании под вакуумом.  | а. колба Вюрца б. колба Бунзена<br>в. фарфоровая чашка г. пробирка  |
| 7. Посуда, применяемая при перегонке.  | а. колба Вюрца б. химическая воронка<br>в. фарфоровая чашка г. пробирка   |
| 8. В качестве фильтра можно использовать ....  | а. бумага б. стекло в. каустик<br>г. фильтровальная бумага  |
| 9. Готовые фильтры «белая лента», «синяя лента», «желтая лента» из фильтровальной бумаги различаются по ...  | а. цвету б. размеру в. плотности г. фасону  |
| 10. Перед фильтрованием водных суспензий фильтр смачивают ....   | а. растворителем б. ацетоном<br>в. дистиллированной водой г. водой  |
| 11. Для ускорения процесса фильтрования применяют фильтрование:  | а. при атмосферном давлении б. под вакуумом<br>в. с сублимацией г. с экстрагированием   |
| 12. Приборы для измерения температуры.   | а. вискозиметры б. ареометры<br>в. манометры г. термометры  |
| 13. Приборы для измерения плотности  | а. вискозиметры б. ареометры<br>в. манометры г. термометры  |
| 14. С помощью чего проводят ручное измельчение   | а. ступка и пестик б. цилиндра<br>в. чашка и пестик г. лодочка и пестик   |
| 15. Посуда, применяемая при перегонке  | а. колба Вюрца б. химическая воронка<br>в. фарфоровая чашка г. пробирка   |
| 16. Процесс разделения жидких неоднородных систем с помощью пористых перегородок (например, фильтров), задерживающих твердую фазу и пропускающих жидкость. | а. фильтрование б. возгонка<br>в. перегонка г. центрифугирование  |
| 17. Как называется процесс удаления воды из твердых веществ?   | а. фильтрование б. экстрагирование<br>в. охлаждение г. высушивание  |
| 18. Процесс извлечения растворителями из смеси каких-либо веществ того или другого компонента  | а. фильтрование б. экстракция<br>в. перегонка г. центрифугирование  |
| 19. Дистилляция — это  | а. перегонка б. испарение жидкости с последующим охлаждением и конденсацией паров<br>в. кипячение воды г. метод химического анализа |
| 20. Что необходимо помнить о реактивах и обращении с ними?   |   |
| 21. Что запрещено в лабораторных помещениях ?  |   |
| 22. Требования к помещениям лаборатории.   |   |

### **Дифференцированный зачет**

По МДК 01.01 Техника подготовки химической посуды, приборов и лабораторного оборудования.

для студентов 1 курса группы Л-19

### **2 вариант**

|  |   |
|--|---|
| 1. Выберите посуду общего назначения.  | а. колба Вюрца б. пробирка<br>в. мензурка г. вискозиметр  |
| 2. Выберите посуду специального назначения.  | а. двухгорловая круглодонная колба<br>б. коническая колба в. мензурка г. воронка  |
| 3. Выберите мерную посуду.   | а. аппарат Киппа б. коническая колба<br>в. пипетка г. воронка Бюхнера.  |
| 4. Какие виды сушки химической посуды относятся к холодной?  | а. в сушильном шкафу б. струей холодного воздуха<br>в. сушка горячим воздухом г. на песочной бане                       |
| 5. Расшифруйте марку реактива – «чда» (содержание примесей 1-2%).  | а. чистый для анализа б. химически чистый<br>в. особо чистый г. чистый  |
| 6. Посуда, применяемая в фильтровании под вакуумом.  | а. колба Вюрца б. воронка Бюхнера<br>в. фарфоровая чашка г. пробирка  |
| 7. Посуда, применяемая при перегонке.  | а. колба Вюрца б. химическая воронка<br>в. фарфоровая чашка г. пробирка   |
| 8. В качестве фильтра можно использовать ....  | а. бумага б. стекло в. каустик<br>г. фильтровальная бумага  |
| 9. Готовые фильтры «белая лента», «синяя лента», «желтая лента» из фильтровальной бумаги различаются по ...  | а. цвету б. размеру в. плотности г. фасону  |
| 10. Для ускорения процесса фильтрования применяют фильтрование:  | а. при атмосферном давлении б. под вакуумом<br>в. с сублимацией г. с экстрагированием                                   |
| 11. Перед фильтрованием водных суспензий фильтр смачивают ....   | а. растворителем б. ацетоном<br>в. дистиллированной водой г. водой  |
| 12. Приборы для измерения плотности  | а. вискозиметры б. ареометры<br>в. манометры г. термометры  |
| 13. Приборы для измерения температуры.   | а. вискозиметры б. ареометры<br>в. манометры г. термометры  |
| 14. С помощью чего проводят ручное измельчение   | а. ступка и пестик б. цилиндра<br>в. чашка и пестик г. лодочка и пестик   |
| 15. Дистилляция — это  | а. перегонка б. испарение жидкости с последующим охлаждением и конденсацией паров<br>в. кипячение воды г. метод анализа |
| 16. Процесс извлечения растворителями из смеси каких-либо веществ того или другого компонента  | а. фильтрование б. экстракция<br>в. перегонка г. центрифугирование  |
| 17. Как называется процесс удаления воды из твердых веществ?   | а. фильтрование б. экстрагирование<br>в. охлаждение г. высушивание  |
| 18. Процесс разделения жидких неоднородных систем с помощью пористых перегородок (например, фильтров), задерживающих твердую фазу и пропускающих жидкость. | а. фильтрование б. возгонка<br>в. перегонка г. центрифугирование  |
| 19. Посуда, применяемая при перегонке  | а. колба Вюрца б. химическая воронка<br>в. фарфоровая чашка г. пробирка   |
| 20. Что необходимо помнить о реактивах и обращении с ними?   |   |
| 21. Что запрещено в лабораторных помещениях ?  |   |
| 22. Требования к помещениям лаборатории.   |   |



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ  
ОБЛАСТИ  
«НОВОДВИНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»  
(ГАПОУ АО «НИТ»)

***Дифференцированный зачет***

|  |  |
|--|--|
| 1. Выберите посуду общего назначения.  | а. колба Вюрца б. химический стакан в. мензурка г. вискозиметр   |
| 2. Выберите посуду специального назначения.  | а. тигель б. коническая колба в. мензурка г. воронка   |
| 3. Выберите мерную посуду.   | а. тигель б. коническая колба в. бюретка г. воронка Бюхнера.   |
| 4. Какие виды сушки химической посуды относятся к холодной?  | а. в сушильном шкафу б. сушка спиртом и эфиром в. сушка горячим воздухом г. на песочной бане                                     |
| 5. Расшифруйте марку реактива – «ч» (содержание примесей до5%).  | а. чистый для анализа б. химически чистый в. особо чистый г. чистый  |
| 6. Посуда, применяемая при фильтровании.   | а. колба Вюрца б. химическая воронка в. фарфоровая чашка г. пробирка   |
| 7. Посуда, применяемая при перегонке.  | а. колба Вюрца б. химическая воронка в. фарфоровая чашка г. пробирка   |
| 8. Перед фильтрованием водных суспензий фильтр смачивают ....  | а. растворителем б. ацетоном в. дистиллированной водой г. водой  |
| 9. Для ускорения процесса фильтрования применяют фильтрование:   | а. при атмосферном давлении б. под вакуумом в. с сублимацией г. с экстрагированием   |
| 10. В качестве фильтра можно использовать ....   | а. бумага б. стекло в. каустик г. фильтровальная бумага  |
| 11. Готовые фильтры «черная лента», «белая лента», «синяя лента», «желтая лента» из фильтровальной бумаги различаются по ...                               | а. цвету б. размеру в. плотности г. фасону   |
| 12. Приборы для измерения температуры.   | а. вискозиметры б. ареометры в. манометры г. термометры  |
| 13. Приборы для измерения плотности  | а. вискозиметры б. ареометры в. манометры г. термометры  |
| 14. С помощью чего проводят ручное измельчение   | а. ступка и пестик б. цилиндра в. чашка и пестик г. лодочка и пестик   |
| 15. Посуда, применяемая при перегонке.   | а. колба Вюрца б. химическая воронка в. фарфоровая чашка г. пробирка   |
| 16. Процесс разделения жидких неоднородных систем с помощью пористых перегородок (например, фильтров), задерживающих твердую фазу и пропускающих жидкость. | а. фильтрование б. возгонка в. перегонка г. центрифугирование  |
| 17. Как называется процесс удаления воды из твердых веществ?   | а. фильтрование б. экстрагирование в. охлаждение г. высушивание  |
| 18. Дистилляция — это  | а. перегонка б. испарение жидкости с последующим охлаждением и конденсацией паров в. кипячение воды г. метод химического анализа |
| 19. Процесс извлечения растворителями из смеси каких-либо веществ того или другого компонента  | а. фильтрование б. экстракция в. перегонка г. центрифугирование  |
| 20. Что необходимо помнить о реактивах и обращении с ними?   |  |
| 21. Что запрещено в лабораторных помещениях ?  |  |
| 22. Требования к помещениям лаборатории.   |  |

По МДК 01.01 Техника подготовки химической посуды, приборов и лабораторного оборудования.

для студентов 1 курса группы Л-19

**3 вариант**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ  
ОБЛАСТИ  
«НОВОДВИНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ТЕХНИКУМ»  
(ГАПОУ АО «НИТ»)

**Дифференцированный зачет**

По МДК 01.01 Техника подготовки химической посуды, приборов и лабораторного  
оборудования.

для студентов 1 курса группы Л-19

|  |  |
|--|--|
| 1. Выберите посуду общего назначения.  | а. колба Вюрца б. воронка химическая в. мензурка г. вискозиметр  |
| 2. Выберите посуду специального назначения.  | а. колба круглодонная б. коническая колба в. мензурка г. воронка   |
| 3. Выберите мерную посуду.   | а. тигель б. коническая колба в. цилиндр г. воронка Бюхнера.   |
| 4. Какие виды сушки химической посуды относятся к горячей?   | а. в сушильном шкафу б. на кольшках в. сушка холодным воздухом г. на песочной бане   |
| 5. Расшифруйте марку реактива – «ч» (содержание примесей до5%).  | а. чистый для анализа б. химически чистый в. особо чистый г. чистый  |
| 6. Посуда, применяемая при фильтровании под вакуумом.  | а. колба Вюрца б. колба Бунзена в. фарфоровая чашка г. пробирка  |
| 7. Посуда, применяемая при перегонке.  | а. колба Вюрца б. химическая воронка в. фарфоровая чашка г. пробирка   |
| 8. Готовые фильтры «черная лента», «белая лента», «синяя лента», «желтая лента» из фильтровальной бумаги различаются по ...                                | а. цвету б. размеру в. плотности г. фасону   |
| 9. Для ускорения процесса фильтрования применяют фильтрование:   | а. при атмосферном давлении б. под вакуумом в. с сублимацией г. с экстрагированием   |
| 10. В качестве фильтра можно использовать ....   | а. бумага б. стекло в. каустик г. фильтровальная бумага  |
| 11. Перед фильтрованием водных суспензий фильтр смачивают ....   | а. растворителем б. ацетоном в. дистиллированной водой г. водой  |
| 12. Приборы для измерения плотности  | а. вискозиметры б. ареометры в. манометры г. термометры  |
| 13. Приборы для измерения температуры.   | а. вискозиметры б. ареометры в. манометры г. термометры  |
| 14. С помощью чего проводят ручное измельчение   | а. ступка и пестик б. цилиндра в. чашка и пестик г. лодочка и пестик   |
| 15. Как называется процесс удаления воды из твердых веществ?   | а. фильтрование б. экстрагирование в. охлаждение г. высушивание  |
| 16. Посуда, применяемая при перегонке.   | а. колба Вюрца б. химическая воронка в. фарфоровая чашка г. пробирка   |
| 17. Дистилляция — это  | а. перегонка б.испарение жидкости с последующим охлаждением и конденсацией паров. в. кипячение воды г. метод химического анализа |
| 18. Процесс извлечения растворителями из смеси каких-либо веществ того или другого компонента  | а. фильтрование б. экстракция в. перегонка г. центрифугирование  |
| 19. Процесс разделения жидких неоднородных систем с помощью пористых перегородок (например, фильтров), задерживающих твердую фазу и пропускающих жидкость. | а. фильтрование б. возгонка в. перегонка г. центрифугирование  |
| 20. Что необходимо помнить о реактивах и обращении с ними?   |  |
| 21. Что запрещено в лабораторных помещениях ?  |  |
| 22. Требования к помещениям лаборатории.   |  |

| <b>Ключ к тесту 1:</b> |  |   |
|------------------------|--|---|
| 1                      |  | Б |
| 2                      |  | А |
| 3                      |  | В |
| 4                      |  | Б |
| 5                      |  | Б |
| 6                      |  | Б |
| 7                      |  | А |
| 8                      |  | Г |
| 9                      |  | В |
| 10                     |  | В |
| 11                     |  | Б |
| 12                     |  | Г |
| 13                     |  | Б |
| 14                     |  | А |
| 15                     |  | А |
| 16                     |  | А |
| 17                     |  | Г |
| 18                     |  | Б |
| 19                     |  | Б |

| <b>Ключ к тесту 2</b> |  |   |
|-----------------------|--|---|
| 1                     |  | Б |
| 2                     |  | А |
| 3                     |  | В |
| 4                     |  | Б |
| 5                     |  | А |
| 6                     |  | Б |
| 7                     |  | А |
| 8                     |  | Г |
| 9                     |  | В |
| 10                    |  | Б |
| 11                    |  | В |
| 12                    |  | Б |
| 13                    |  | Г |
| 14                    |  | А |
| 15                    |  | Б |
| 16                    |  | Б |
| 17                    |  | Г |
| 18                    |  | А |
| 19                    |  | А |

| <b>Ключ к тесту 3</b> |  |   |
|-----------------------|--|---|
| 1                     |  | Б |
| 2                     |  | А |
| 3                     |  | В |
| 4                     |  | Б |
| 5                     |  | Г |
| 6                     |  | Б |
| 7                     |  | А |
| 8                     |  | В |
| 9                     |  | Б |
| 10                    |  | Г |

|    |   |
|----|---|
| 11 | В |
| 12 | Г |
| 13 | Б |
| 14 | А |
| 15 | А |
| 16 | А |
| 17 | Г |
| 18 | Б |
| 19 | Б |

| Ключ к тесту 4: |   |
|-----------------|---|
| 1               | Б |
| 2               | А |
| 3               | В |
| 4               | А |
| 5               | Г |
| 6               | Б |
| 7               | А |
| 8               | В |
| 9               | Б |
| 10              | Г |
| 11              | В |
| 12              | Б |
| 13              | Г |
| 14              | А |
| 15              | Г |
| 16              | А |
| 17              | Б |
| 18              | Б |
| 19              | А |

### ЗАДАНИЯ ПО ЭКЗАМЕНУ ПМ 01

1. Приготовить 0,1 н стандартный раствор серной кислоты из фиксанала.
2. Приготовить 0,05 н стандартный раствор трилона Б из фиксанала.
3. Приготовить 0,2 н стандартный раствор гидроксид калия (КОН) из фиксанала
4. Приготовить 1000 см<sup>3</sup> 0,1 н раствор гидроксида калия (КОН) по взвешенной навеске.
5. Приготовить 100 см<sup>3</sup> аммиачной – буферной смеси (2,0 г NH<sub>4</sub>Cl + 8 см<sup>3</sup> 25% NH<sub>4</sub>ОН + довести до 100 см<sup>3</sup> дистиллированной водой) рН = 10.
6. Приготовить 100 см<sup>3</sup> 0,5 н раствора серной кислоты из концентрированного раствора с плотностью 1,835 г/см<sup>3</sup>.
7. Приготовить 50 см<sup>3</sup> индикатора Эриохром черный Т. (0,25 г индикатора + 5 см<sup>3</sup> буферного раствора, довести до 50 см<sup>3</sup> этиловым спиртом)
8. Приготовить 50 см<sup>3</sup> 1% раствор индикатора фенолфталеина. (0,5 г индикатора + 30 см<sup>3</sup> этилового спирта, довести до 50 см<sup>3</sup> дистиллированной водой) рН =8,2 – 10,0.
9. Приготовить 100 см<sup>3</sup> 0,1% раствор индикатора метилоранжа. (0,1г индикатора + 100 см<sup>3</sup> дистиллированной водой) рН =3,1 – 4,4.
10. Приготовить 500 см<sup>3</sup> 0,1 н раствора соляной кислоты из концентрированного раствора с плотностью 1,19 г/см<sup>3</sup>.
11. Приготовить 1000 см<sup>3</sup> 0,05 н Трилона Б по точно взвешенной навеске.

- ( 9,31 г Трилона Б растворяют в 1000 см<sup>3</sup> дистиллированной воде) Навеску взять первым способом.
12. Приготовить 1000 см<sup>3</sup> 0,05 н магния сернокислого из фиксаля.
  13. Определить массовую долю и рассчитайте навеску приготовленного раствора хлорида натрия (15 г NaCl + 200 см<sup>3</sup> дистиллированной воды).
  14. Определить плотность приготовленного насыщенного раствора хлорида натрия ареометром. Найдите процентное содержание хлорида натрия приготовленного раствора.
  15. Приготовить 500см<sup>3</sup> раствора щавелевой кислоты ( H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> \* 2 H<sub>2</sub>O) по точно взвешенной навеске, титр приготовленного раствора равен 0,095г/см<sup>3</sup>
  16. Определить органолептические показатели качества питьевой воды (температуру, запах, вкус). Вывод.
  17. Отбор пробы питьевой воды. Заполнение акта отбора воды.
  18. Калибровка мерной колбы.
  19. Калибровка пипетки Мора.
  20. Калибровка градуированной пипетки.
  21. Калибровка бюретки. Объем капли.
  22. Определить концентрацию раствора гидроксид калия по стандартному раствору серной кислоты. Выбор индикатора.
  23. Определить концентрацию раствора щавелевой кислоты по стандартному раствору гидроксида калия. Выбор индикатора.
  24. Отбор пробы питьевой воды. Заполнение акта отбора воды. Определение органолептических показателей качества питьевой воды (температуру, запах, вкус). Вывод.
  25. Приготовить 50 см<sup>3</sup> раствор индикатора мурексида . (0,15 г индикатора + 50 см<sup>3</sup> дистиллированной водой).

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

## ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 1

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Требования к помещениям лабораторий.
- 2) Очистка химической посуды с помощью механического метода.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла

Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

## ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 2

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Нормативная документация, применяемая в лаборатории.
- 2) Очистка химической посуды с помощью химического метода.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла

Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

## ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 3

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Основные правила оснащения лабораторий лабораторным оборудованием, приборами и мебелью.
- 2) Очистка химической посуды с помощью физического метода.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла

Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 4**

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Правила работы в химических лабораториях. Техника безопасности.
- 2) Сушка химической посуды с помощью горячего метода.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла

Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

#### **ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 5**

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29  
профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Виды химической лабораторной посуды.
- 2) Сушка химической посуды с помощью холодного метода.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла

Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 6**

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29  
профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Правила работы со стеклянной химической посудой.
- 2) Сбор установки для титрования.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла

Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)



## ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 7

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Способы очистки (мытья) химической посуды.
- 2) Сбор установки для естественного фильтрования.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла

Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

## ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 8

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Моющие реагенты, правила пользования, техника безопасности.
- 2) Сбор установки для фильтрования под вакуумом.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла

Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 9**

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Способы сушки химической посуды.
- 2) Сбор установки для перегонки жидкости.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла  
Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 10**

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка химической посуды, приборов и лабораторного оборудования

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Проверка и калибровка мерной посуды.
- 2) Сбор установки для горячего фильтрования.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла  
Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

### **ЭКЗАМЕННАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 11**

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Электронагревательные лабораторные приборы.
- 2) Подготовка к работе аналитических весов.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла  
Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

### **ЭКЗАМЕННАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 12**

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Правила электробезопасности при работе с приборами.
- 2) Подготовка к работе технических весов.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла  
Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 13**

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Приборы для измерения температуры.
- 2) Приготовление хромовой смеси.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла  
Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 14**

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29  
профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Приборы для измерения плотности.
- 2) Очистка химической посуды с помощью механического метода.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла  
Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 15**

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29  
профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) рН-метр, область применения, правила пользования.
- 2) Очистка химической посуды с помощью химического метода.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла  
Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 16**

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Посуда и оборудование, применяемая при фильтровании под вакуумом.
- 2) Сбор установки для титрования.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла  
Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 17**

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Мерная посуда. Назначение.
- 2) Сбор установки для естественного фильтрования.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла  
Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

### ЭКЗАМЕННАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 18

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности для 2 курса группы Л-29  
профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Правила пользования и хранения реактивов.
- 2) Сбор установки для фильтрования под вакуумом.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла  
Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного  
обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

### ЭКЗАМЕННАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 19

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности для 2 курса группы Л-29  
профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Химические реактивы. Классификация реактивов.
- 2) Подготовка к работе аналитических весов.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла  
Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного обучения:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»  
(ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»)

## **ЭКЗАМЕННАЦИОННОЕ ЗАДАНИЕ № 20**

по профессиональному модулю **ПМ.01** Подготовка рабочего места, лабораторных условий, средств измерений, испытательного оборудования, проб и растворов к проведению анализа в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, требованиями охраны труда и экологической безопасности

для 2 курса группы Л-29

профессия 18.01.33 лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

- 1) Химические реактивы. Правила обращения с реактивами.
- 2) Подготовка к работе технических весов.

Рассмотрено Методической комиссией  
педагогов профессионального цикла  
Дата: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г

Подпись председателя:

Подпись мастера производственного обучения:



Приложение 8.11  
к ОПОП по профессии

**«18.01.33» «Лаборант по контролю качества сырья,  
реактивов, промежуточных продуктов,  
готовой продукции, отходов производства (по отраслям)»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
по учебной дисциплине  
**ПМ.01 ПРОВЕДЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ  
АНАЛИЗОВ**

Новодвинск 2023

Комплект контрольно-измерительных материалов по ПМ.04 Проведение химических и физико-химических анализов разработан на основании

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413 (ред. от 11.12.2020), (далее – ФГОС СОО);

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по профессии: 18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям). (далее – ФГОС СПО), утвержденного приказом Минобрнауки России №764 от 02.08. 2013 г. (в ред. от 09.04.2015 г.) (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 г. №29645);

Организация - разработчик: Государственное автономное образовательное учреждение Архангельской области «Новодвинский индустриальный техникум»

Составитель: Коротких Фаина Владимировна, преподаватель ГАПОУ АО «Новодвинский индустриальный техникум»

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |   |
|---|---|
| 1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ<br>МАТЕРИАЛОВ                                    | 4 |
| 1.1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ  | 4 |
| 1.2 СИСТЕМА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ<br>ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ                  | 5 |
| 2 ЗАДАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ<br>УМЕНИЙ И УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ | 6 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ  | 7 |

# 1 ПАСПОРТ КОМПЛЕКТА КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## 1.1 Область применения

Комплект контрольно-измерительных материалов предназначен для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля (далее ПМ.04) «Проведение химических физико-химических анализов» основной профессиональной образовательной программы (далее ОПОП) по профессии СПО 18.01.33 **Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)**

**Комплект контрольно-измерительных материалов позволяет оценивать освоение умений и усвоение знаний**

| Освоенные умения, усвоенные знания   | № приложений         |
|--|----------------------|
| <b>Уметь:</b><br>-осуществлять эксплуатацию лабораторного оборудования при проведении химического и физико-химического анализа;<br>-выполнять химический и физико-химический анализ различными методами;<br>-проводить статистическую обработку результатов и оценку основных метрологических характеристик;<br>-применять специальное программное обеспечение;<br>-оформлять рабочую документацию.  | 1,2,3,6,7,9, 10, 11  |
| <b>Знать:</b><br>-отраслевые, государственные, международные требования к проведению химических и физико-химических методов анализа;<br>-классификацию и характеристики химических и физико-химических методов анализа;<br>-требования безопасного обращения с веществами и продуктами при проведении химических и физико-химических анализов;<br>-требования к утилизации веществ, реактивов, промежуточные продукты, готовую продукцию, отходы производства;<br>-правила ведения рабочей документации. | 5, 8, 12, 13, 14, 15 |
| <b>иметь практический опыт в:</b><br>-проведении химических и физико-химических анализов в соответствии со стандартными и нестандартными методиками;<br>-оценивании и контроле выполнения химических и физико-химических анализов;<br>-проведении регистрации, расчетов;   | 4, 16, 17, 18        |

|   |  |
|---|--|
| -оценке и документировании результатов. |  |
|---|--|

## **1.2 Система контроля и оценки освоения программы ПМ**

Регламентируется рабочим учебным планом по профессии **18.01.33 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)**

Предметом оценки освоения ПМ являются умения и знания.

Контроль освоения программы дисциплины осуществляется в виде текущего контроля (устный и письменный опросы, тестовые задания, лабораторные и практические занятия). Формой промежуточной аттестации по модулю является дифференцированный зачет.

На основании результатов текущего контроля и оценивания элементов компетенций с последующим агрегированием оценок преподаватель самостоятельно принимает решение о допуске/ не допуске к процедуре промежуточной аттестации.

## **2 ЗАДАНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСВОЕНИЯ УМЕНИЙ И УСВОЕНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Задания и инструменты для оценки освоения умений представляют собой:

- расчётные задачи;
- тестовые задания (с одним или несколькими правильными ответами);
- задания на установление соответствия, сравнение, анализ;
- задания на практическую работу;
- задания на лабораторную работу.

## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

### Определение pH растворов

**Цель работы:** познакомиться с методами определения водородного показателя (pH) водных растворов разной природы, ознакомиться с окраской индикаторов в различных средах.

**Применяемая посуда, оборудование и реактивы:** пробирки, индикаторная бумага, индикаторы, растворы химикатов.

**Основные определения:**

*Водородный показатель (pH)* - это мера активности ионов водорода в растворе, количественно выражающая его кислотность, вычисляется как отрицательный десятичный логарифм активности водородных ионов, выраженной в молях на литр.

*Индикаторы* - вещества, обратимо изменяющие цвет в зависимости от среды раствора.

**Ход работы:**

1) *Определение значения pH растворов.* Для этого в 6 пробирок налейте по 1 мл исследуемого раствора. В каждую пробирку опустите полоски индикаторной бумаги и окраску ее сравните с эталонной шкалой. Результаты запишите в таблицу.

| Растворённое вещество | Концентрация раствора, моль/л | Цвет индикатора | pH |
|-----------------------|-------------------------------|-----------------|----|
| Серная кислота        |                               |                 |    |
| Уксусная кислота      |                               |                 |    |
| Гидроксид натрия      |                               |                 |    |
| Аммиак                |                               |                 |    |
| Водопроводная вода    |                               |                 |    |
| Дистиллированная вода |                               |                 |    |

2) *Окраска индикаторов в различных средах.* Возьмите 9 пробирок. Налейте в 3 пробирки по 1 мл дистиллированной воды. В следующие 3 пробирки по 1 мл 0,1 Н раствора NaOH, еще в 3 пробирки по 1 мл 0,1 Н раствора HCl. В одну пробирку с водой, в одну с раствором щелочи и в одну с раствором кислоты добавьте по 1 – 2 капли раствора метилоранжа. Аналогично в три другие пробирки добавьте по 1 - 2 капли раствора фенолфталеина. И в оставшиеся 3 пробирки добавьте по 1 –2 капли раствора лакмуса. Результаты занесите в таблицу.

| Индикатор | Кислая среда<br>pH = | Нейтральная<br>pH = | Щелочная<br>pH = |
|-----------|----------------------|---------------------|------------------|
| м/о       |                      |                     |                  |
| ф/ф       |                      |                     |                  |
| лакмус    |                      |                     |                  |



## ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

### Определение концентрации растворов методом титрования

**Цель работы:** приобретение навыков приготовления растворов и определение концентрации растворов методом кислотно-основного титрования. Ознакомление с титрованием растворов.

**Применяемая посуда, оборудование и реактивы:** 0,1 М растворов NaOH и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl приготовленный из фиксанала, фенолфталеин, метилоранж, пипетка Мора, конические колбы, воронка, стаканчик химический, вода дистиллированная.

#### Основные сведения и определения:

В настоящей работе предлагается методом титрования определить точные концентрации приготовленных 0,1 М растворов NaOH и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. В качестве первичного стандарта для определения концентрации NaOH следует использовать раствор HCl, приготовленный из фиксанала.

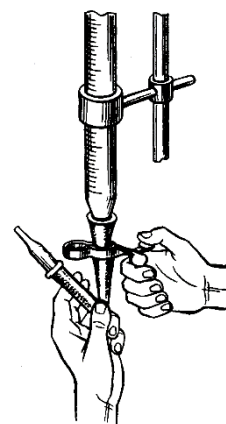
Концентрацию H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> можно определить, оттитровав её раствором NaOH известной концентрации. К аликвоте исследуемого раствора, взятой пипеткой Мора, добавить из бюретки стандартный раствор, по которому определяется концентрация исследуемого раствора. Момент нейтрализации устанавливают по изменению окраски индикатора (фенолфталеин, метилоранж). Для увеличения точности определения концентрации растворов титрование необходимо провести не менее трёх раз и взять средний результат.

*Аликвотная доля (аликвота)* - это точно известная часть раствора.

*Пипетки Мора* (с одной меткой), их так же называют аликвотными пипетками. Пипетки Мора имеют одну круговую метку в верхней части и предназначены для отбора проб жидкостей определенного объема.

#### Определение концентрации раствора NaOH

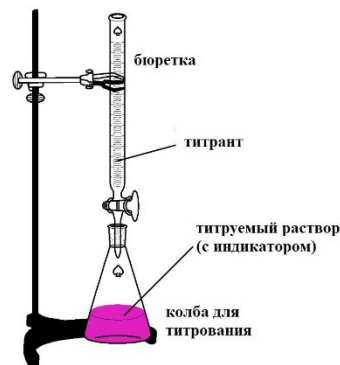
Взять приготовленный 0,1 М раствор NaOH. Отобрать пипеткой Мора три пробы по 10 мл в три конические колбы, добавить в каждую из них по две капли фенолфталеина. Заполнить бюретку раствором 0,1 М HCl, приготовленным из фиксанала. Вначале бюретку заполняют немного выше деления, принятого за начало отсчёта, а затем избыток раствора сливают в стаканчик. При этом необходимо следить, чтобы в носике бюретки не было пузырьков воздуха, влияющих на точность измерения. **При наличии пузырьков воздуха в носике бюретки их необходимо предварительно удалить и лишь затем приступить к титрованию.** Провести титрование раствора NaOH соляной кислотой, добавляя её по каплям и непрерывно перемешивая раствор. Для этого колбу нужно держать пальцами одной руки, а зажим другой рукой. Окончание титрования определяется по исчезновению окраски фенолфталеина от



последней добавленной капли раствора HCl. Отметить показания бюретки по нижнему мениску жидкости, который должен касаться метки. Снова заполнить бюретку раствором 0,1 М HCl и повторить титрование щёлочи, находящейся во второй, а затем в третьей колбах. Результаты титрования занести в таблицу №1.

Таблица 1 Определение концентрации NaOH методом титрования соляной кислотой

| № опыта                           | Объём раствора NaOH, мл | Объём стандартного 0,1 М р-ра HCl, мл | C(NaOH), моль/л |
|-----------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1                                 | 10                      |                                       |                 |
| 2                                 | 10                      |                                       |                 |
| 3                                 | 10                      |                                       |                 |
| Среднее значение C(NaOH), моль/л: |                         |                                       |                 |



Из экспериментальных данных рассчитать точную молярную концентрацию раствора NaOH. Этот раствор NaOH необходимо использовать для следующего опыта.

#### Определение концентрации раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Взять приготовленный 0,1 М раствор H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Отобрать пипеткой Мора три пробы по 5 мл H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в три конические колбы, добавить по 25 мл воды и по 2 капли индикатора метилоранжа, который в растворе кислоты имеет розовую окраску. Бюретку заполнить раствором NaOH, точная концентрация которого была определена в предыдущем опыте. Провести титрование раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> раствором NaOH так же, как описано выше. Результаты титрования занести в таблицу №2.

Таблица 2 Определение концентрации H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> методом титрования щёлочью

| № опыта  | Объём раствора H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , мл | Объём стандартного раствора NaOH, мл | C(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), моль/л |
|--|--|--------------------------------------|--|
| 1  | 5  |                                      |  |
| 2  | 5  |                                      |  |
| 3  | 5  |                                      |  |
| Среднее значение C(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ), моль/л: |  |                                      |  |

Из экспериментальных данных рассчитать точную молярную концентрацию раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Все приготовленные растворы с определённой концентрацией подписать согласно лабораторным требованиям.

**!!!! В завершение работы: тщательно промываем посуду проточной, а затем дистиллированной водой. Спускаем раствор из бюреток, промываем дистиллированной водой. Расставляем посуду, вытираем рабочую поверхность стола.**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3****Определение содержания меди йодометрическим методом**

*Цель работы: научиться определять содержание веществ в растворе, используя окислительно-восстановительное титрование.*

**Оборудование и реактивы**

колба мерная 50, 250 мл;

пипетка 10 мл;

колбы конические;

воронка;

бюретка 25 мл;

аналитические весы;

чашечка для взвешивания;

дихромат калия  $K_2Cr_2O_7$  сухая соль;

$\approx 0,02N$  раствор тиосульфата натрия  $Na_2S_2O_3$ ;

20% раствор иодида калия KI;

2N раствор серной кислоты  $H_2SO_4$ ;

2N раствор  $CH_3COOH$ ;

раствор крахмала

Определение меди основано на окислительно-восстановительной реакции между раствором соли двухвалентной меди и раствором иодида калия.

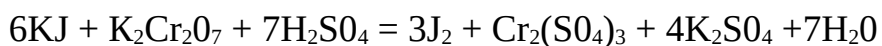
При восстановлении  $Cu^{2+}$  иодидом образуется малорастворимый иодид меди (I)  $CuI$ . Прямое титрование иодидом провести нельзя ввиду невозможности фиксировать точку эквивалентности. Поэтому в этом случае применяют косвенный метод - метод замещения. К определяемому объему соли меди (II) добавляют избыток раствора иодида калия, дают время для завершения реакции, после чего выделившийся иод оттитровывают раствором тиосульфата натрия.

Приготовить титрованный раствор тиосульфата по точной навеске нельзя, так как тиосульфат не удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к исходным веществам. Для установки титра раствора тиосульфата натрия чаще всего пользуются раствором дихромата калия. К смеси иодида калия и серной кислоты добавляют точно измеренный объем титрованного раствора дихромата калия, при этом дихромат замещается эквивалентным количеством йода, который далее оттитровывается раствором тиосульфата.

**ХОД РАБОТЫ****1. Приготовление титрованного 0,02N раствора дихромата калия  $K_2Cr_2O_7$ .**

Необходимо приготовить 250 мл 0,02 н. раствора  $K_2Cr_2O_7$ .

Реакция между иодидом калия и дихроматом калия в кислой среде протекает по уравнению:



Составьте уравнения электронного баланса к данной реакции самостоятельно.

Молярная масса эквивалента дихромата калия:

$$M_3(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = M(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)/6 = 294,18/6 = 49,03 \text{ г/моль.}$$

Навеску  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , необходимую для приготовления 250 мл 0,02 н. раствора, рассчитывают по формуле:

$$Q(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = C_n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) \cdot M_3(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) \cdot V(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$$

где  $C_n(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$  – нормальная концентрация раствора  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ;

$M_3(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$  – молярная масса эквивалента  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ;

$V$ - объем раствора, л.

$$\text{Тогда } Q(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 0,02 \cdot 49,03 \cdot 0,25 = 0,2450 \text{ г.}$$

На аналитических весах взвесьте 0,25 г  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . Результаты взвешивания запишите и по массе чашечки с навеской и пустой, найдите массу навески дихромата калия.

|   |  |
|---|--|
| масса чашечки с $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , г |  |
| масса пустой чашечки, г                               |  |
| навеска $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , г         |  |

Навеску дихромата калия количественно перенесите в мерную колбу емкостью 250 мл, растворите в воде, разбавьте раствор до метки и тщательно перемешайте.

Приготовив раствор, рассчитайте титр и нормальность раствора дихромата калия.

## **2. Определение точной концентрации раствора тиосульфата натрия методом титрования.**

Приступая к титрованию, наполните бюретку раствором тиосульфата натрия и установите уровень жидкости в ней на нуле.

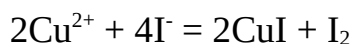
В коническую колбу на 250 мл с помощью мерной пипетки отмерьте 10 мл раствора дихромата калия и прибавьте туда 2 - 2,5 мл раствора KI и 5 - 6 мл 2Н раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Накройте колбу часовым стеклом, чтобы предупредить потери от улетучивания йода, и выдержите в темноте 5 мин для завершения реакции. Затем снимите часовое стекло, ополосните его над колбой дистиллированной водой и добавьте в колбу около 80 мл дистиллированной воды. Полученный раствор оттитруйте раствором тиосульфата натрия до бледно-желтого цвета (цвет соломы). После чего добавьте в колбу 2 – 2,5 мл крахмала и продолжайте титровать до обесцвечивания синей окраски от одной капли раствора тиосульфата. Последние капли прибавляйте медленно, каждый раз хорошо перемешивая раствор.

Отметьте объем раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , пошедший на титрование 10 мл раствора  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  ( $V_{\text{ср}} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) рассчитайте нормальность раствора тиосульфата натрия.

## **4. Определение содержания меди в растворе соли меди**

Получите у преподавателя исследуемый раствор в мерной колбе на 50 мл, добавьте туда 3 мл 2Н раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и доведите дистиллированной водой до метки. Закройте колбу пробкой и тщательно перемешайте.

В коническую колбу мерной пипеткой отмерьте 10 мл этого раствора, добавьте 5 мл 20 %-ного раствора иодида калия. Закройте часовым стеклом и выдержите в темноте 5 мин. После этого оттитруйте раствором тиосульфата натрия до бледно-желтого цвета. Затем добавьте 2 - 2,5 мл раствора крахмала и продолжайте титровать. Синяя окраска раствора должна исчезнуть от одной капли раствора тиосульфата натрия и вновь не появляться несколько минут (взмученный осадок CuI после окончания титрования должен иметь цвет слоновой кости). Реакция между солью меди и иодидом калия протекает по уравнению:



Составьте уравнения электронного баланса к данной реакции самостоятельно.

На титрование 10 мл исследуемого раствора соли меди расходуется следующий объем раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  ( $V' \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )

По результатам титрования вычислите нормальность раствора  $\text{CuSO}_4$  по формуле:

$$C_n(\text{CuSO}_4) = \frac{C_n \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot V'_{\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}}{V_{\text{CuSO}_4}}$$

Массу меди в 50 мл исследуемого раствора рассчитайте по формуле, используя титр по определяемому веществу:

$$Q(\text{Cu}) = T_{\text{CuSO}_4/\text{Cu}} \cdot V_{\text{CuSO}_4} = \frac{C_n \text{CuSO}_4 \cdot M_{\text{э Cu}}}{1000} \cdot V_{\text{CuSO}_4}$$

где  $M_{\text{э Cu}}$  - молярная масса эквивалента меди

$$M_{\text{э Cu}} = M_{\text{Cu}}/1 = 63,54 \text{ г/моль}$$

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1**

по теме: Расчет навески и количества осадителя при гравиметрических определениях

1. Какую навеску марганцевой руды, содержащую около 30 % марганца, нужно взять для определения марганца в виде оксида марганца (IV)
2. Сколько миллилитров 3 %-ного раствора нитрата серебра необходимо для количественного осаждения хлорида серебра из 400 мл 0,05 М раствора соляной кислоты?
3. Рассчитать гравиметрический фактор при определении магния в виде фосфата магния-аммония ( $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$ )
4. Каково содержание оксида кальция в известняке, если при определении кальция из навески 0,4000 г получено 0,4340 г сульфата кальция?
5. Для анализа взяли 0,1534 г технического сульфата натрия и после обработки его хлоридом бария получили 0,2233 г сульфата бария. Рассчитайте массовую долю сульфата натрия во влажной и сухой навеске соли, если влажность составляет 4,25 %.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2****Изучение принципиальной схемы фотоэлектроколориметра**

КФК-2 является однолучевым прибором и предназначен для измерения коэффициентов пропускания и абсорбционности растворов и твердых тел в отдельных участках диапазона длин волн 315-980 нм, выделяемых светофильтрами, а также для определения концентрации веществ в растворах. Кроме того, колориметр позволяет измерять коэффициенты пропускания взвесей, эмульсий и коллоидных растворов в проходящем свете.

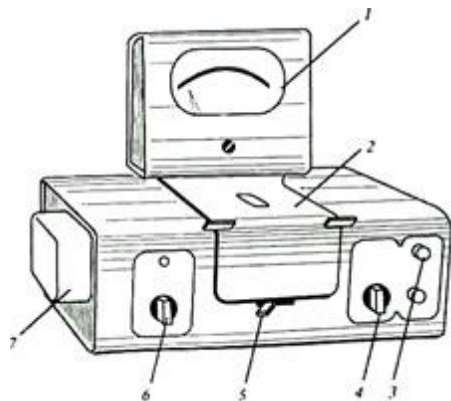


Рис. 4.1. Внешний вид прибора КФК-2:

1 — микроамперметр; 2 — крышка кюветного отделения; 3 — ручка «Установк 100 грубо»; 4 — ручка установки чувствительности прибора; 5 — ручка перестановки кювет; 6 — ручка установки светофильтра; 7 — источник света

**Устройство прибора**

Колориметр состоит из блока питания и оптического блока. В оптический блок входят осветитель, оправа с оптикой, светофильтры, кюветное отделение с кюветодержателем, фотометрическое устройство с усилителем постоянного тока и элементами регулирования, регистрирующий прибор.

Осветитель представляет собой лампу типа КГМ. Конструкция осветителя обеспечивает перемещение лампы в трех взаимно перпендикулярных направлениях для ее правильной установки.

В оправу встроены конденсор, диафрагма и объектив.

Цветные светофильтры вмонтированы в диск. Светофильтр вводят в световой пучок с помощью ручки. Рабочее положение каждого светофильтра фиксируется.

Кюветодержатель расположен под крышкой в кюветном отделении. При работе в кюветном отделении одновременно находятся две кюветы — с растворителем (или нулевым раствором) и окрашенным раствором. Перестановку кювет в световом пучке осуществляют поворотом ручки до упора.

В фотометрическое устройство входят фотоэлемент Ф-26, фотодиод ФД-24К, светоделительная пластинка и усилитель. Включение фотоприемников производится с помощью ручки.

В качестве регистрирующего прибора используется микроамперметр типа М907-10, шкала которого оцифрована для определения абсорбционности и коэффициентов пропускания.

**Методика работы с прибором**

Колориметр необходимо включить в сеть за 15 мин до начала измерений. Во время прогрева кюветное отделение должно быть открыто (при этом шторка перед фотоприемниками перекрывает световой пучок).

Ручкой ввести необходимый по роду измерения цветной светофильтр. Затем установить минимальную чувствительность прибора, для чего ручку «Чувствительность» поставить в положение «1», а ручку «Установка 100 грубо» — в крайнее левое положение.

Перед измерениями при переключении фотоприемников необходимо проверить установку стрелки микроамперметра на нуль по шкале коэффициентов пропускания при открытом кюветном отделении. В случае смещения стрелки от нулевого положения ее следует подвести к нулю с помощью потенциометра «Нуль».

Ввести в световой поток кювету с водой, закрыть крышу кюветного отделения. Ручками «Чувствительность», «Установка 100 грубо» и «Точно» установить нуль по шкале абсорбционности. Ручка «Чувствительность» может находиться в одном из трех положений: «1», «2» или «3».

Затем поворотом ручки кювету с водой заменить на кювету с окрашенным раствором. Снять отсчет по шкале значений абсорбционности.

Измерения проводятся 3-5 раз, после чего окончательное значение измеренной абсорбционности определяют как среднее арифметическое из всех полученных значений.



Рис. 2.2. Принципиальная оптическая схема фотоколориметра КФК-2:  
1 — источник света; 2 — теплозащитный светофильтр;  
3 — нейтральный светофильтр; 4 — цветной светофильтр;  
5 — кювета с исследуемым раствором или раствором сравнения;  
6 — пластина, которая делит световой поток на два потока;  
7 — фотодиод; 8 — фотоэлемент

Свет от галогенной малогабаритной лампы (1) проходит последовательно через систему линз, теплозащитный (2), нейтральный (3), выбранный цветной (4) светофильтры, кювету с раствором (5), попадает на пластину (6), которая делит световой поток на два: 10% света направляется на фотодиод при измерениях в области спектра 590-540 нм) и 90% — на фотоэлемент (при измерениях в области спектра 315-540 нм).



**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4****Определение железа в воде фотометрическим методом****Цель работы.**

Изучить методику определения железа с сульфосалициловой кислотой фотометрическим методом.

**Принцип метода.**

Фотометрический метод определения массовой концентрации общего железа основан на образовании сульфосалициловой кислотой или ее натриевой солью с солями железа окрашенных комплексных соединений, причем в слабокислой среде сульфосалициловая кислота реагирует только с солями железа ( $3^+$ ) (красное окрашивание), а в слабощелочной среде – с солями железа ( $2^+$ ) и ( $3^+$ ) (желтое окрашивание).

Оптическую плотность окрашенного комплекса для железа общего измеряют при длине волны  $\lambda = 425$  нм, для железа ( $3^+$ ) при длине волны  $\lambda = 500$  нм.

**Задание.**

1. Изучить методику определения содержания железа в воде фотоколориметрическим методом.
2. Отобрать пробу воды.
3. Выполнить определение содержания железа фотоколориметрическим методом.
4. Оформить расчеты и сделать выводы.

**Оборудования и реактивы:****Оборудование.**

Подготовку спектрофотомера или фотоэлектроколориметра к работе проводят в соответствии с рабочей инструкцией по эксплуатации прибора.

**Реактивы.**

1. Приготовление 20% раствора сульфосалициловой кислоты. Навеску сульфосалициловой кислоты (20,0 г) помещают в колбу, растворяют в 80 см<sup>3</sup> дистиллированной воды.
2. Приготовление раствора аммиака (1:1). Смешивают равные части аммиака концентрированного и воды дистиллированной.
3. Приготовление раствора хлорида аммония. Навеску хлорида аммония (107 г) помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, растворяют в дистиллированной воде и доводят до метки дистиллированной водой. Срок хранения – 1 неделя.
4. Приготовление основного раствора из СО с аттестованным содержанием. Раствор готовят в соответствии с прилагаемой к образцу инструкцией. 1дм<sup>3</sup> раствора должен содержать 100 мг железа. Срок хранения – 1 месяц.

5. Приготовление рабочего раствора. Его готовят в день проведения анализа разбавлением основного раствора в 10 раз дистиллированной водой. В 1 дм<sup>3</sup> раствора содержится 10 мг железа.

1. *Построение градуировочного графика.*

Для его построения необходимо приготовить образцы для градуировки с массовой концентрацией железа от 0,1 до 10,0 мг/дм<sup>3</sup>. Условия анализа, его проведение должны соответствовать условиям выполнения измерений и выполнению измерений.

Состав и количество образцов для построения градуировочных графиков приведены в таблице 3. Погрешность обусловленная процедурой приготовления образцов для градуировки, не превышает 2,5%.

**Таблица 3. Состав и количество образцов для градуировки при анализе железа.**

| № п/п | Массовая концентрация железа в градуировочных растворах, мг/дм <sup>3</sup> | Аликвотная часть растворов (см <sup>3</sup> ), помещенных в мерную колбу на 100 см <sup>3</sup> |  |
|-------|---|---|--|
|       |   | Рабочий раствор с концентрацией <b>10 мг/дм<sup>3</sup></b><br>График 1 (кювета <b>50 мм</b> )  | Основной раствор с концентрацией <b>100 мг/дм<sup>3</sup></b><br>График 2 (кювета <b>10 мм</b> ) |
| 1     | <b>0</b>  | <b>0,00</b>   |  |
| 2     | <b>0.1</b>  | <b>1,00</b>   |  |
| 3     | <b>0.25</b>   | <b>2,50</b>   |  |
| 4     | <b>0.50</b>   | <b>5,00</b>   |  |
| 5     | <b>0.75</b>   | <b>7,50</b>   |  |
| 6     | <b>1.0</b>  | <b>10,00</b>  | <b>-1,00</b>   |
| 7     | <b>2.5</b>  |   | <b>2,50</b>  |
| 8     | <b>5.0</b>  |   | <b>5,00</b>  |
| 9     | <b>7.5</b>  |   | <b>7,50</b>  |
| 10    | <b>10.0</b>   |   | <b>10,00</b>   |

Анализ образцов для градуировки проводят в порядке возрастания их концентрации. Для построения градуировочного графика каждую искусственную смесь необходимо фотометрировать 3 раза с целью исключения случайных результатов и усреднения оптической плотности, а по оси абсцисс – величину концентрации вещества в мг/дм<sup>3</sup>.

2. *Выполнение определений.*

**Определение железа общего(2,3).**

Если в обработке пробы озолением нет необходимости, то к отобранному объему (100 см<sup>3</sup> и менее) добавляют 0,5 см<sup>3</sup> азотной кислоты концентрированной. И упаривают раствор до 1/3 объема.

Полученный раствор, с концентрацией от 0,1 до 10,0 мг/дм<sup>3</sup>, помещают в мерную колбу на 100 см<sup>3</sup>, нейтрализуют раствором аммиака до рН = 7-8 по индикаторной бумаге, приливают 2,0 см<sup>3</sup> аммония хлористого, 2,0 см<sup>3</sup> сульфосалициловой кислоты. Доводят до метки дистиллированной водой. Тщательно перемешивают и оставляют на 5 минут до полного развития окраски (рН>8, желтая).

Оптическую плотность полученного раствора измеряют при длине волны  $\lambda = 425$  нм, в кювете с длиной поглощающего слоя 50 или 10 мм по холостому раствору, проведенного таким же способом с дистиллированной водой. По калибровочному графику находят содержание железа общего.

Измерение каждого образца проводят трижды.

Заполнить таблицу:

| №<br>п/п | С Fe<br>мг/дм <sup>3</sup> | А1 |   |   |      | А2 |   |   |     | А3 |   |   |     |
|----------|----------------------------|----|---|---|------|----|---|---|-----|----|---|---|-----|
|          |                            | 1  | 2 | 3 | .Ср. | 1  | 2 | 3 | Ср. | 1  | 2 | 3 | Ср. |
| 1        |                            |    |   |   |      |    |   |   |     |    |   |   |     |
| 2        |                            |    |   |   |      |    |   |   |     |    |   |   |     |
| 3        |                            |    |   |   |      |    |   |   |     |    |   |   |     |
| 4        |                            |    |   |   |      |    |   |   |     |    |   |   |     |
| 5        |                            |    |   |   |      |    |   |   |     |    |   |   |     |
| 6        |                            |    |   |   |      |    |   |   |     |    |   |   |     |
| 7        |                            |    |   |   |      |    |   |   |     |    |   |   |     |
| 8        |                            |    |   |   |      |    |   |   |     |    |   |   |     |
| 9        |                            |    |   |   |      |    |   |   |     |    |   |   |     |
| 10       |                            |    |   |   |      |    |   |   |     |    |   |   |     |
| 11       |                            |    |   |   |      |    |   |   |     |    |   |   |     |
| 12       |                            |    |   |   |      |    |   |   |     |    |   |   |     |

Обработка градуировочного графика математической статистикой.

| № | X <sub>i</sub> | Y <sub>i</sub> | X <sub>i</sub> <sup>2</sup> | X <sub>i</sub> · Y <sub>i</sub> | Y <sub>i</sub> <sup>расч</sup> |
|---|----------------|----------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
| 1 |                |                |                             |                                 |                                |
| 2 |                |                |                             |                                 |                                |
| 3 |                |                |                             |                                 |                                |
| 4 |                |                |                             |                                 |                                |
| 5 |                |                |                             |                                 |                                |

|          |  |  |  |  |  |
|----------|--|--|--|--|--|
| 6        |  |  |  |  |  |
| $\Sigma$ |  |  |  |  |  |

Обработка градуировочного графика математической статистикой.

| №        | $X_i$ | $Y_i$ | $X_i^2$ | $X_i \cdot Y_i$ | $Y_i^{\text{расч}}$ |
|----------|-------|-------|---------|-----------------|---------------------|
| 7        |       |       |         |                 |                     |
| 8        |       |       |         |                 |                     |
| 9        |       |       |         |                 |                     |
| 10       |       |       |         |                 |                     |
| 11       |       |       |         |                 |                     |
| 12       |       |       |         |                 |                     |
| $\Sigma$ |       |       |         |                 |                     |

$$a = \frac{(\Sigma X_i^2 \cdot \Sigma Y_i - \Sigma X_i \cdot \Sigma X_i \cdot Y_i)}{(n \cdot \Sigma X_i \cdot Y_i - (\Sigma X_i)^2)} \quad b = \frac{(n \cdot \Sigma X_i \cdot Y_i - \Sigma X_i \cdot \Sigma Y_i)}{(n \cdot \Sigma X_i \cdot Y_i - (\Sigma X_i)^2)}$$

$$Y_i^{\text{расч}} = a + b \cdot X_i$$

a =

b =

$Y_i^{\text{расч}} 1 =$

$Y_i^{\text{расч}} 2 =$

$Y_i^{\text{расч}} 3 =$

$Y_i^{\text{расч}} 4 =$

$Y_i^{\text{расч}} 5 =$

$Y_i^{\text{расч}} 6 =$

$Y_i^{\text{расч}} 7 =$

$Y_i^{\text{расч}} 8 =$

$Y_i^{\text{расч}} 9 =$

$Y_i^{\text{расч}} 10 =$

$Y_i^{\text{расч}} 11 =$

$Y_i^{\text{расч}} 12 =$

Построить график зависимости A ( $Y_i^{\text{расч}}$ ) = f (C Fe)

Исследуемых растворов

| Номер исследуемого раствора | Оптическая плотность растворов |    |    |     | Концентрация Fe по графику в исследуемых растворах в мг/дм <sup>3</sup> |
|-----------------------------|--------------------------------|----|----|-----|---|
|                             | A1                             | A2 | A3 | Acp |   |
| 1                           |                                |    |    |     |   |
| 2                           |                                |    |    |     |   |

Содержание железа рассчитывается по формуле:

$$C_{Fe^{3+}} = \frac{C_{гр} * V_{колбы}}{V_{пробы}}$$

$C_{гр}$  – концентрация железа, найденная по градуировочному графику, мг/дм<sup>3</sup>.

$$C_{Fe^{3+}} 1 =$$

$$C_{Fe^{3+}} 2 =$$

$$\overline{C_{Fe^{3+}}} = \frac{C_{1Fe^{3+}} + C_{2Fe^{3+}}}{2}$$

Значения нормативов оперативного контроля случайной составляющей погрешности (сходимости и воспроизводимости).

| Диапазон определяемых содержаний, мг/дм <sup>3</sup> | Норматив оперативного контроля воспроизводимости, D, мг/дм <sup>3</sup> , (P = 0,95; m = 2) | Норматив оперативного контроля сходимости, d, мг/дм <sup>3</sup> , (P = 0,95; n = 2) |
|--|---|--|
| От 0,1 до 1,0 вкл.                                   | 0,33X   | 0,23X  |
| Св. 1,0 до 5,0 вкл.                                  | 0,17X   | 0,11X  |
| Св. 5,0 до 10,0 вкл.                                 | 0,11X   | 0,09X  |

Значения характеристики погрешности и ее составляющих.

| Диапазон анализируемых содержаний, мг/дм <sup>3</sup> | Наименование метрологической характеристики                 |   |   |
|---|---|---|---|
|   | Характеристика погрешности, , мг/дм <sup>3</sup> (P = 0,95) | Характеристика случайной составляющей погрешности, $\sigma$ ( $\Delta$ ), мг/дм <sup>3</sup> (P = 0,95) | Характеристика систематической составляющей погрешности, $\Delta C$ , мг/дм <sup>3</sup> (P = 0,95) |
| От 0,1 до 1,0 вкл.                                    | 0,30X   | 0,12X   | 0,18X   |
| Св. 1,0 до 5,0 вкл.                                   | 0,15X   | 0,06X   | 0,09X   |
| Св. 5,0 до 10,0 вкл.                                  | 0,10X   | 0,04X   | 0,06X   |

Примечание: метрологические характеристики приведены в виде зависимости от значения результата измерения массовой концентрации определяемого компонента в пробе – X.

**Расчет ВОК сходимости:**

$$d = C_{max} - C_{min} =$$

$$dk = 0,1 * =$$

ВОК пройден, когда  $d_k > d$ .

Результат с учетом погрешности представляют в виде:

$$(C_{исл} \pm \Delta) \text{ мг/дм}^3, P=0,95$$

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5****Фотометрическое определение цветности воды**

Чистая вода в небольших слоях бесцветна. В толстом слое она имеет голубоватый оттенок. Иные оттенки свидетельствуют о наличии в воде различных растворенных примесей. Повышение цветности воды обусловлено наличием гуминовых веществ, коллоидных соединений железа, взвешенных и окрашенных веществ и массовым цветением водорослей. Цветность питьевой воды по нормам ГОСТ 2874-73 не должна превышать 20°.

**Цель работы.** Определить показатель цветности водопроводной или речной воды. Для водопроводной воды сравнить данный показатель для линии холодного и горячего водоснабжения.

**Сущность метода.** Измеряют оптическую плотность пробы воды при длине волны 413 нм. По градуировочной зависимости определяют градус цветности.

**Оборудование и реактивы.** Фотокolorиметр; кювета толщиной 5 см – 2 шт.; мерные колбы объемом 100 мл – 9 шт.; бюретка объемом 25 мл – 1 шт.; штатив с лапкой – 1 шт.; стакан химический объемом 100 мл – 3 шт.; контрольный раствор № 1; контрольный раствор № 2; проба воды для анализа.

**Выполнение работы**

1. Приготовить серию контрольных растворов:

а) в мерные колбы на 100 мл отобрать при помощи бюретки порции контрольного раствора № 1 согласно таблице 1

б) довести объем в мерных колбах до метки контрольным раствором № 2.

2. Измерить оптические плотности контрольных растворов при длине волны 413 нм, раствор сравнения – контрольный раствор № 2:

а) в кювету толщиной 5 см налить до метки раствор сравнения и насухо протереть стенки кюветы салфеткой.

= Кювету с раствором сравнения поместить в дальнейшее отделение кюветодержателя.

= В другую кювету толщиной 1 см налить до метки окрашенный раствор и насухо протереть стенки кюветы кусочком фильтровальной бумаги.

= Кювету с окрашенным раствором поместить в ближнее отделение кюветодержателя.

= Кюветодержатель поместить в кюветное отделение прибора.

= Измерить оптическую плотность, следуя инструкции к пользованию прибором.

3. Отобрать пробы горячей и холодной воды из-под крана. Пробу горячей воды охладить.

4. Измерить оптическую плотность проб воды по отношению к контрольному раствору № 2.

Результаты измерений оптической плотности занести в таблицу 1.

**Протокол лабораторной работы**

Длина кюветы  $l = \dots\dots\dots$ , см

Длина волны  $\lambda = \dots\dots\dots$ , нм

Таблица 1

|                                 |   |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |
|---------------------------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------------|
| № п/п                           | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | проба              |
| V контрольного раствора № 1, мл | 1 | 2  | 4  | 6  | 8  | 10 | 12 | 14 | 16 |                    |
| градус цветности                | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |                    |
| <i>D</i>                        |   |    |    |    |    |    |    |    |    | $D_a = \dots\dots$ |

Обработка результатов эксперимента

1. Построить градуировочную зависимость в координатах оптическая плотность – градус цветности
2. По градуировочному графику определить цветность пробы воды.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

### Изучение схемы рефрактометра

Устройство и принцип работы рефрактометра

*Оптическая схема рефрактометра*

В данной работе используется рефрактометр Аббе, действие которого основано на измерении предельного угла преломления. Оптическая схема рефрактометра приведена на рис. 4. Исследуемый раствор помещают между плоскостями двух призм - осветительной **3** и измерительной **4**, изготовленных из стекла с большим показателем преломления ( $n = 1.9$ ). Большой показатель преломления измерительной призмы позволяет сохранять условие  $n_p < n_{ст}$  для большого диапазона плотностей измеряемых жидкостей. Шкала прибора проградуирована до значения  $n_p = 1.7$ . От источника **1** пучок света направляется конденсором **2** на входную грань осветительной призмы. Пройдя осветительную призму **3**, свет падает на матовую гипотенузную грань **AB** данной призмы, граничащую с тонким слоем исследуемой жидкости. Матовая поверхность имеет неровности, размеры которых составляют несколько длин волн. Свет рассеивается на этих неровностях по всей поверхности и, пройдя через тонкий слой раствора, падает на границу раздела “раствор-стекло” под всевозможными углами падения, т.е. угол падения изменяется в пределах от  $0^\circ$  до  $90^\circ$ .

На зеркальной гипотенузной грани **CD** измерительной призмы **4** свет преломляется (размеры неровностей на этой грани меньше длины волны). Вследствие того, что  $n_p < n_{ст}$ , угол преломления изменяется в пределах от нуля до  $\gamma_{пр}$ . Под углами  $\gamma > \gamma_{пр}$  излучение не наблюдается. Таким образом, при угле преломления, равном  $\gamma_{пр}$ , возникает граница свет – тень. Величина  $n_p$  определяется из соотношения  $\sin \gamma_{пр} = n_p / n_{ст}$ , где величина  $n_{ст}$  известна.

Ход лучей света при выходе его из измерительной призмы легко учитывается при градуировке прибора т. к. преломление света происходит на границе “стекло-воздух”, причем показатели преломления обеих сред известны. Угол преломления света на этой границе не влияет на точность измерения  $n_p$ .

Благодаря засветке всего слоя раствора граница света и тени наблюдается достаточно резко. Поэтому, настраивая прибор к работе, свет от осветителя нужно направить на призму так, чтобы он равномерно осветил всю поверхность грани **AB** рассеивающей призмы. Для определения угла, под которым выходят лучи из измерительной призмы, используется зрительная труба, образованная объективом **6** и окуляром **9**, свет в которую поступает через систему призм прямого зрения **5**. При этом используется то свойство зрительной трубы, что лучи, идущие к ней параллельно её оси, собираются в заднем фокусе, где помещена прозрачная пластинка **7** с нанесенным на ней перекрестием сетки. Перекрестие точно совпадает с фокусом.



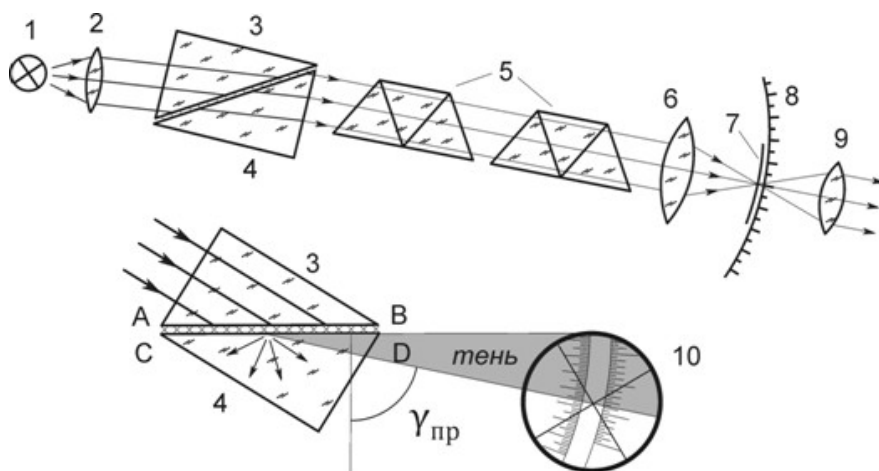


Рис. 4. Ход лучей в рефрактометре при измерении показателя преломления методом скользящего луча.

Оптическая схема прибора: 1-источник света, 2-конденсор, 3-осветительная призма, 4-измерительная призма, 5-призма прямого зрения, 6-объектив зрительной трубы, 7-сетка с перекрестием, 8-шкала, 9-окуляр зрительной трубы, 10-поле зрения окуляра.

Призмы прямого зрения и зрительная труба жёстко связаны между собой и могут поворачиваться относительно измерительной призмы. Угол поворота измеряется по неподвижной шкале **8**, расположенной в общей фокальной плоскости объектива и окуляра. Шкала проградуирована в значениях показателя преломления исследуемого раствора на основании формулы (6). Осуществляя поворот зрительной трубы, можно установить её ось параллельно лучам, преломившимся на грани **CD** под предельным углом  $\gamma_{пр}$ . При этом в поле зрения окуляра будут наблюдаться светлая и тёмная области, граница между которыми будет совпадать с перекрестием. Светлая область образована лучами, преломлёнными на грани **CD** под углами, меньшими предельного, а тёмная область возникает из-за отсутствия лучей, идущих под углами, большими предельного. Положение границы света и тени, образованной лучами, преломлёнными под предельным углом, укажет на шкале **8** искомую величину показателя преломления раствора.

Источник света **1** не является монохроматическим. Поэтому вследствие дисперсии как исследуемого вещества, так и материала измерительной призмы, (зависимости их показателей преломления от длины волны света), граница света и тени, наблюдаемая в зрительную трубу, оказывается размытой и окрашенной. Для устранения этого эффекта используются призмы прямого зрения **5**, образующие **дисперсионный компенсатор**. Призмы рассчитаны так, чтобы лучи с длиной волны  $\lambda_D = 589,3$  нм (среднее значение длины волны натрия) не отклонялись при прохождении через них. При повороте одной призмы относительно другой их суммарная дисперсия изменяется, что позволяет скомпенсировать различие в углах выхода лучей с различными длинами волн из измерительной призмы и направить их в зрительную трубу параллельно лучам с длиной волны  $\lambda_D$ . Граница света и тени при этом получается резкой, неокрашенной и даёт значение показателя преломления исследуемого раствора  $n_D$  на длине волны  $\lambda_D$ .

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

### Потенциометрическое кислотно-основное титрование

Цель работы: определить концентрацию кислоты в предложенной пробе.

Сущность работы: Определение уровня кислотности основано на реакции нейтрализации:  $H^{++}OH^{-} \rightarrow H_2O$ . Вследствие протекания реакции потенциал стеклянного электрода постепенно понижается. Как только все ионы  $H^{+}$  окажутся связанными, наступает резкий скачок потенциала. При дальнейшем добавлении щелочи потенциал электрода меняется незначительно. Электродом сравнения служит хлорсеребряный электрод. В данной работе надо получить зависимость ЭДС от объема добавленной щелочи – кривую титрования. Определить точку эквивалентности и вычислить концентрацию кислоты в пробе.

Оборудование и реактивы:

pH-метр;

Стеклянный электрод;

Хлорсеребряный электрод;

Или комбинированный электрод;

Магнитная мешалка;

Стакан для титрования объемом 150-200 мл;

Стакан для щелочи объемом 50 мл;

Мерная пипетка (пипетка Мора) объемом 1мл;

Бюретка для титрования объемом 25 мл;

Гидроксид натрия, 0,1 н.;

Проба для анализа (растворы азотной, серной или фосфорной кислоты).

Выполнение работы

В стакан для титрования мерной пипеткой отбирают пробу кислоты 10 мл.

Стакан с пробой устанавливают на магнитной мешалке.

Подключают электроды к pH-метру: стеклянный электрод – к гнезду «ИЗМ.», хлорсеребряный – к гнезду «ВСПОМ.» ИЛИ комбинированный электрод – к гнезду «ИЗМ.».

Электроды погружают в стакан с пробой.

Доливают дистиллированную воду так, чтобы электроды были погружены в раствор как минимум на 2 см.

Включают pH-метр в режим измерения ЭДС и записывают показания прибора в таблицу.

Титруют раствором NaOH с шагом 0,5 мл. После добавления каждой порции NaOH фиксируют значение ЭДС. Титрование продолжают до получения постоянного значения э.д.с. после прибавления новой порции титранта.

Протокол лабораторной работы

1. Объем пробы, взятый для титрования  $V_a = \dots\dots\dots$ мл

2. Концентрация раствора гидроксида натрия,  $C_T = \dots\dots\dots$ э.кв./л

3. Таблица 1

Зависимость э.д.с. от объема титранта

| Объем титранта $V_T$ , мл | E, мВ |
|---------------------------|-------|
|---------------------------|-------|

|     |  |
|-----|--|
| 0   |  |
| 0,5 |  |
| 1   |  |
| 1,5 |  |
| 2   |  |
| ... |  |

### Обработка экспериментальных данных

1. Данные эксперимента заносит в таблицу:

| Объем титранта $V_T$ , мл | $E$ , мВ | $\frac{\Delta E}{\Delta V}$ |
|---------------------------|----------|-----------------------------|
| 0                         | $E_0$    |                             |
| 1                         | $E_1$    | 1                           |
| 2                         | $E_2$    | 2                           |
| ...                       | ...      |                             |

2. По данным таблицы строят кривую потенциометрического титрования в координатах  $E - V_{NaOH}$ .

3. Рассчитывают значения  $\frac{\Delta E}{\Delta V}$ , где  $\Delta V$  – шаг титрования (0,5 мл);  
 $\Delta E = E_{n+1} - E_n$ , например,  $\Delta E_1 = E_1 - E_0$ ,  $\Delta E_2 = E_2 - E_1$  и т. д.

4. Строят дифференциальную кривую титрования в координатах  $-\frac{\Delta E}{\Delta V} - V_{NaOH}$ .

5. По положению острого максимума дифференциальной кривой титрования находят точку эквивалентности.

6. Рассчитывают концентрацию кислоты по формуле:

$$C_K = \frac{C_T \cdot V_T}{V_a}$$

где  $V_T$  – объем NaOH в точке эквивалентности;  $C_T$  – концентрация NaOH;  $V_a$  – объем пробы, взятой для анализа (50 мл).

Если на кривой титрования отмечается несколько скачков титрования, то для определения концентрации кислоты используют положение первого максимума, который соответствует первой константе диссоциации.

По числу скачков титрования в этом случае определить основность кислоты.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

**Разделение катионов меди и цинка методом ионообменной хроматографии**

**Цель работы:** разделить катионы меди и цинка при помощи колонки с катионитом и проанализировать их содержание в растворе

**Сущность работы:** для разделения меди и цинка используют различие в их десорбции оксалатом аммония после поглощения катионитом. Ионы меди удаляются из колонки в виде оксалатного комплекса.

**Оборудование и реактивы.** Колонка с катионитом; кондуктометр; штатив с лапками; магнитная мешалка; мерный цилиндр объемом 25 мл – 2 шт.; химический стакан объемом 500 мл – 1 шт; химический стакан объемом 250 мл – 1 шт.; химический стакан объемом 150 мл – 1 шт.; химический стакан объемом 50 мл – 3 шт; бюретка объемом 25 мл – 1 шт; пипетка мерная объемом 10 мл – 1 шт.; гидроксид натрия – 0,1 н. раствор; серная кислота – 3 н. раствор; раствор, содержащий смесь сульфата меди и сульфата цинка.

Выполнение работы

I. Разделить катионы меди и цинка

1. Слить воду и промыть колонку 1 объемом 3 н.  $H_2SO_4$ , или  $HCl$ . Фильтрат – выбросить.

2. Отмыть колонку от избытка кислоты дистиллированной водой до нейтральной реакции по метиловому-оранжевому (пропустить через колонку около 5-6 объемов  $H_2O$ ). Промывные жидкости – выбросить.

3. Пробу задачи объемом 20 мл поместить в ионообменную колонку.

4. Открыть кран колонки и пропустить через нее раствор со скоростью 1-2 капли в секунду. Фильтрат – выбросить.

5. Промыть колонку дистиллированной водой до нейтральной реакции по метиловому-оранжевому (пропустить через колонку около 5 объемов  $H_2O$ ). Фильтрат – выбросить.

6. Провести отделение ионов меди - пропустить через колонку 20 мл оксалата аммония. Фильтрат собрать в маркированный стаканчик и оставить для анализа содержания меди.

7. Промыть колонку 1 объемом дистиллированной воды. Фильтрат – выбросить.

II. Анализ содержания меди методом кондуктометрического титрования.

1. При помощи мерной пипетки отобрать пробу для титрования в химический стакан объемом 150 – 200 мл.

2. В бюретку залить раствор щелочи и «занулить».

3. Стакан с пробой поставить на магнитную мешалку.

4. Поместить в стакан якорь для перемешивания.

5. Опустить в стакан с пробой электрод для измерения электропроводности. Электрод следует опустить максимально низко, однако он не должен мешать перемешиванию раствора. Щель электрода должна быть закрыта раствором. Для этого следует добавить дистиллированную воду.

6. Собрать установку для проведения титрования
7. Включить кондуктометр.
8. Запустить магнитную мешалку.
9. Записать значение электропроводности на экране прибора, не забыв отметить единицы измерения.
10. Титровать пробу кислоты с шагом 0,5 мл, фиксируя значение электропроводности после добавления каждой порции титранта.
11. Титрант добавлять до получения перегиба зависимости  $\chi = f(V_T)$ .
12. После перегиба следует получить еще 5-7 точек.
13. Результаты измерений заносят в таблицу.

Содержание протокола лабораторной работы

1. № задачи
2. Объем пробы, взятый для титрования  $V_a = \dots\dots\dots$ мл
3. Концентрация титранта  $C(\text{NaOH}) = \dots\dots\dots$ экв/л
4. Таблица экспериментальных данных

Данные для построения кривой кондуктометрического титрования

| № п/п | $V_{\text{NaOH}}$ , мл | Удельная электропроводность $\chi$ , См |
|-------|------------------------|---|
| 1     | 0                      |   |
| 2     | 0,5                    |   |
| 3     | 1                      |   |
| ...   | ...                    |   |

### Обработка результатов эксперимента

1. По данным таблицы построить кривую кондуктометрического титрования, которая будет иметь вид, показанный на рис. 1.

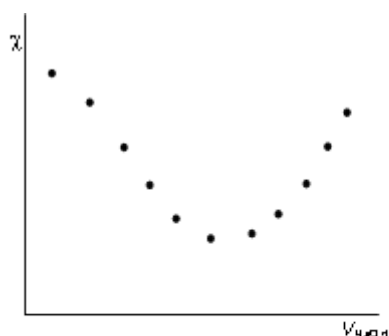


Рис. 18. Кривая кондуктометрического титрования

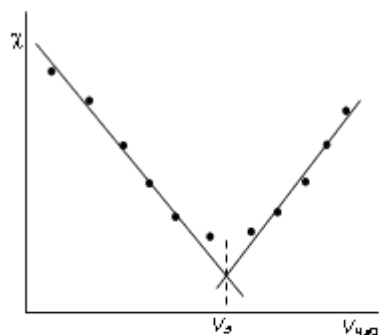


Рис. 19. Графическое определение точки эквивалентности по кривой кондуктометрического титрования

2. Обработать графически кривую титрования, как показано на рис. 2.
3. От места пересечения прямых опустить перпендикуляр с оси абсцисс и определить значение эквивалентного объема щелочи (см. рис. 2а, 2б).

4. Точное значение концентрации электролита вычислить по формуле:

$$C_{\text{эл-та}} = \frac{C_{\text{NaOH}} V_{\text{Э}}}{V_a},$$

где  $V_{\text{Э}}$  – эквивалентный объем щелочи, определенный по кривой титрования, мл;  $C_{\text{NaOH}}$  – концентрация раствора щелочи, экв./л;  $V_a$  – объем пробы слабого электролита, мл.

#### Содержание отчета по лабораторной работе

1. Название работы.
2. Цель работы.
3. Ход эксперимента.
4. Экспериментальные данные (см. протокол к лабораторной работе).
5. Обработка экспериментальных данных.
6. Вывод.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ 4**

**Статистическая обработка результатов определений.**

Задание 1. Определить доверительный интервал. Записать в виде  $X = X_{ср} \pm \Delta X$ .

Определить промахи по критерию Романовского.

Значения: 23,267; 23,272; 23,272; 23,277; 23,269; 23,283.

Задание 2. Определить доверительный интервал. Записать в виде  $X = X_{ср} \pm \Delta X$ .

Определить промахи по критериям Шарлье и Диксона.

Значения: 25,15; 25,14; 25,17; 25,16; 25,15; 25,12; 25,16; 25,17; 25,14; 25,15; 25,19; 25,16; 25,14; 25,15; 25,17; 25,14; 25,22; 25,16; 25,15; 25,17; 25,15; 25,16; 25,15; 25,14; 25,17; 25,29; 25,16; 25,15; 25,14; 25,17.

*Для решения воспользоваться таблицами*

**Значения критерия Романовского  $v$**

| $q$  | $n = 4$ | $n = 6$ | $n = 8$ | $n = 10$ | $n = 12$ | $n = 15$ | $n = 20$ |
|------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|
| 0,01 | 1,73    | 2,16    | 2,43    | 2,62     | 2,75     | 2,90     | 3,08     |
| 0,02 | 1,72    | 2,13    | 2,37    | 2,54     | 2,66     | 2,80     | 2,96     |
| 0,05 | 1,71    | 2,10    | 2,27    | 2,41     | 2,52     | 2,64     | 2,78     |
| 0,10 | 1,69    | 2,00    | 2,17    | 2,29     | 2,39     | 2,49     | 2,62     |

**Значения критерия Шарлье**

| $n$ | 5   | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 100  |
|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| Кш  | 1,3 | 1,65 | 1,96 | 2,13 | 2,24 | 2,32 | 2,58 |

**Значения критерия Диксона**

| $n$ | $Zq$ при $q$ , равном |      |      |      |
|-----|-----------------------|------|------|------|
|     | 0,1                   | 0,05 | 0,02 | 0,01 |
| 4   | 0,68                  | 0,76 | 0,85 | 0,89 |
| 6   | 0,48                  | 0,56 | 0,64 | 0,7  |
| 8   | 0,4                   | 0,47 | 0,54 | 0,59 |
| 10  | 0,35                  | 0,41 | 0,48 | 0,53 |
| 14  | 0,29                  | 0,35 | 0,41 | 0,45 |
| 16  | 0,28                  | 0,33 | 0,39 | 0,43 |
| 18  | 0,26                  | 0,31 | 0,37 | 0,41 |
| 20  | 0,26                  | 0,3  | 0,36 | 0,39 |
| 30  | 0,22                  | 0,26 | 0,31 | 0,34 |

## ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ 1

## ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ И ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ

**Вопрос 1** Как устанавливается точка эквивалентности при потенциометрическом титровании кислоты?

1. по изменению потенциала;
2. по изменению концентрации;
3. по изменению окраски раствора.

**Вопрос 2** В каких координатах строится кривая потенциометрического титрования?

1. pH - V;
2. pH - C;
3. lgC - V;
4. lgC - pH;

**Вопрос 3** Какой электрод используется в потенциометрии в качестве индикаторного при определении pH?

1. кислородный;
2. водородный;
3. платиновый;
4. каломельный.

**Вопрос 4** Какая зависимость положена в основу потенциометрического титрования?

1. изменение потенциала;
2. изменение окраски индикатора;
3. изменение концентрации;

**Вопрос 5** Какие электроды называются индикаторными?

1. обратимые электроды;
2. необратимые электроды;
3. инертные электроды;
4. электроды сравнения.

**Вопрос 6** Потенциометрический метод основан на

1. измерении силы тока;
2. измерении эдс обратимых гальванических элементов;
3. измерении сопротивления;
4. измерении тока диффузии.

**Вопрос 7** Что влияет на величину скачка pH при потенциометрическом титровании кислоты?

1. концентрация;
2. температура;
3. степень диссоциации;

**Вопрос 8** Для какой кислоты в потенциометрическом титровании величина скачка

потенциала  
будет наименьшей?

1. слабой;
2. сильной;



3. разбавленной;
4. концентрированной;

**Вопрос 9** Как устанавливается точка эквивалентности при потенциометрическом титровании кислоты?

1. по скачку потенциала;
2. по изменению рН среды;
3. по изменению окраски индикатора;

**Вопрос 10** Для измерения рН наиболее часто применяют \_\_\_\_\_ индикаторный электрод.

1. хингидронный; 2 сурьмяный; 3 стеклянный; 4 водородный.

**Вопрос 11** В основу ионометрии положена зависимость потенциала индикаторного электрода от концентрации потенциалопределяющих ионов; тока от концентрации; тока от потенциала; потенциала индикаторного электрода от активности потенциал-определяющих ионов.

**Вопрос 12** В прямой потенциометрии наиболее часто в качестве электрода сравнения используют

- 1 донную ртуть;
- 2 хлорсеребряный электрод;
- 3 каломельный электрод
- 4 стеклянный электрод

**Вопрос 13** В потенциометрии под индикаторным электродом

1. понимают электрод, потенциал которого
2. не зависит от состава раствора
3. зависит только от природы растворителя
4. зависит от рН
5. зависит от природы и концентрации одного из компонентов раствора.

**Вопрос 14** Метод прямой потенциометрии наиболее часто применяется для определения

- 1 активности ионов водорода;
- 2 скачка потенциала;
- 3 концентрации ионов водорода.
- 4 конечной точки титрования

#### Ответы к тесту

| Номер вопроса | Ответ | Номер вопроса | Ответ | Номер вопроса | Ответ | Номер вопроса | Ответ |
|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|-------|
| 1             | 1     | 5             | 1     | 9             | 1     | 13            | 4     |
| 2             | 1     | 6             | 2     | 10            | 1     | 14            | 1     |
| 3             | 2     | 7             | 1     | 11            | 1     |               |       |
| 4             | 1     | 8             | 1     | 12            | 2     |               |       |

**ТЕСТОВЛЕ ЗАДАНИЕ 2****«Физико-химические и физические методы анализа».**

1. Кондуктометрия основана на...
  - а) измерении потенциала индикаторного электрода;
  - б) измерении электропроводности раствора;
  - в) измерении количества электричества;
  - г) измерении сопротивления раствора.
2. Кондуктометрическое титрование применяют...
  - а) при анализе смесей веществ-электролитов;
  - б) при анализе неэлектролитов;
  - в) при титровании мутных и тёмноокрашенных растворов;
  - г) для фиксирования точки эквивалентности.
3. Потенциометрия основана на...
  - а) измерении удельной электропроводности раствора;
  - б) измерении ЭДС гальванического элемента, состоящего из индикаторного и стандартного электродов;
  - в) использовании формулы Нернста;
  - г) измерении потенциала индикаторного электрода.
4. Потенциометрическое титрование применяют...
  - а) для анализа смесей веществ;
  - б) для определения точки эквивалентности;
  - в) для анализа неэлектролитов;
  - г) при анализе мутных и тёмноокрашенных растворов.
5. Ионселективные электроды...
  - а) бывают твёрдые;
  - б) бывают мембранные;
  - в) используют в кондуктометрии;
  - г) используют в кулонометрии.
6. Вольтамперометрия основана на...
  - а) изучении поляризационных кривых;
  - б) исследовании силы тока в зависимости от внешнего напряжения;
  - в) определении качественного и количественного состава веществ, не способных окисляться и восстанавливаться;
  - г) определении точки эквивалентности при исследовании мутных и тёмноокрашенных растворов.
7. Хроматография...
  - а) метод анализа веществ по показателю преломления;
  - б) метод разделения и анализа смесей веществ по их сорбционной способности;
  - в) метод анализа веществ по их способности отклонять поляризованный луч;
  - г) метод анализа, основанный на поглощении веществами электромагнитного излучения.
8. С помощью ионно-обменной хроматографии можно...
  - а) разделять неэлектролиты;
  - б) умягчать жёсткую воду;

- в) определять концентрацию этилового спирта;
- г) разделять электролиты.

9. Спектральные методы анализа...

- а) основаны на измерении интенсивности электромагнитного излучения, которое поглощается или испускается анализируемым веществом;
- б) основаны на измерении поглощения веществом электромагнитного излучения в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра;
- в) основаны на исследовании спектров отражения веществ;
- г) основаны на изучении взаимодействия веществ с электромагнитным излучением.

10. Атомно-абсорбционный анализ...

- а) основан на исследовании спектров поглощения;
- б) основан на исследовании спектров испускания;
- в) требует применения специальных ламп, катод которых сделан из металла, концентрацию которого определяют;
- г) не требует перевода вещества в атомарное состояние с помощью пламени.

11. Атомно-абсорбционный анализ используют для анализа...

- а) лёгких металлов;
- б) тяжёлых металлов;
- в) активных неметаллов;
- г) неактивных неметаллов.

12. Атомно-эмиссионный анализ...

- а) основан на исследовании спектров поглощения;
- б) основан на исследовании спектров испускания;
- в) применяется для анализа органических веществ;
- г) применяется для разделения и анализа смесей веществ.

13. Фотометрия пламени...

- а) разновидность атомно-эмиссионного анализа;
- б) разновидность атомно-абсорбционного анализа;
- в) применяется для анализа активных металлов;
- г) применяется для анализа неметаллов.

14. Молекулярная спектроскопия основана...

- а) на получении и анализе спектров поглощения молекул;
- б) на получении и анализе спектров испускания молекул;
- в) на анализе спектров поглощения молекулами радио - и микроволнового излучения;
- г) на анализе спектров эмиссии молекул.

15. Фотометрический анализ основан...

- а) на анализе сорбционной способности различных веществ при прохождении через поглотитель;
- б) на измерении поглощения излучения оптического диапазона;
- в) на исследовании способности молекул деформироваться под действием ультрафиолетового излучения.

16. Фотоэлектроколориметрический анализ...

- а) требует применения монохроматического излучения;
- б) основан на способности веществ окисляться или восстанавливаться под воздействием видимого излучения;
- в) требует получения окрашенных форм анализируемых соединений;

г) позволяет определять концентрации мутных и тёмноокрашенных растворов.

17. Нефелометрия позволяет...

а) анализировать мутные растворы;

б) анализировать прозрачные окрашенные растворы;

в) определять размер частиц в коллоидных растворах;

г) определять концентрацию растворённых веществ по показателю преломления.

18. Турбидиметрия...

а) основана на измерении интенсивности отражённого света анализируемым раствором;

б) позволяет анализировать растворы, содержащие мелкие частицы;

в) позволяет анализировать оптически активные вещества;

г) является разновидностью атомной спектроскопии.

19. Спектрофотометрия...

а) использует монохроматическое излучение;

б) основана на исследовании поглощения анализируемым раствором излучения оптического диапазона;

в) основана на измерении интенсивности рассеивания света анализируемым раствором;

г) применяется для анализа прозрачных неокрашенных растворов.

20. УФ - спектроскопия...

а) исследует переходы валентных электронов;

б) основана на поглощении молекулами УФ – излучения;

в) основана на испускании молекулами УФ – излучения;

г) основана на взаимодействии атомов с УФ – излучением.

21. ИК – спектроскопия...

а) основана на поглощении молекулами ИК – излучения;

б) предполагает исследования молекулярных колебаний;

в) позволяет исследовать O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>;

г) использует электромагнитные излучения видимого диапазона.

22. Рефрактометрия основана...

а) на измерении угла вращения поляризованного света;

б) на определении показателя преломления;

в) на измерении отклонения частиц в магнитном поле;

г) на взаимодействии ядер атомов с магнитным полем.

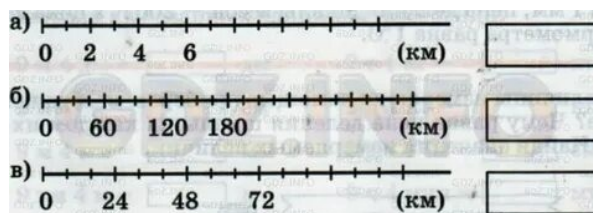
### Ответы на тесты по теме «Физические и физико-химические методы анализа».

| Вопрос | Варианты ответов | Вопрос | Варианты ответов |
|--------|------------------|--------|------------------|
| 1      | б, г             | 14     | а                |
| 2      | а, в, г          | 15     | б                |
| 3      | б, в             | 16     | а, в             |
| 4      | а, б, г          | 17     | а, в             |
| 5      | а, б             | 18     | а, б             |
| 6      | а, б             | 19     | г, в             |
| 7      | б                | 20     | а, б             |
| 8      | б, г             | 21     | а, б             |

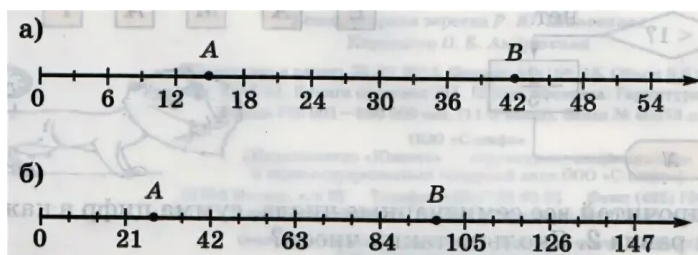
|    |      |    |   |
|----|------|----|---|
| 9  | а, г | 22 | б |
| 10 | а, в |    |   |
| 11 | а, б |    |   |
| 12 | б    |    |   |
| 13 | а, в |    |   |

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ 3

1. Виды погрешностей, различаемые в зависимости от характера проявления, причин возникновения и возможностей устранения
  - а) систематическая, случайная, грубая      в) мелкая, средняя, крупная
  - б) однократная, многократная              г) однородная, неоднородная
2. Характеристика качества измерений, заключающаяся в том, что их результаты выражаются в узаконенных единицах, размеры которых в установленных пределах равны размерам воспроизводимых величин, а погрешности результатов измерений известны с заданной вероятностью и не выходит за установленные пределы
  - а) точность измерений                              в) обоснованность измерений
  - б) достоверность измерений                      г) единство измерений
3. Высокоточная мера, предназначенная для воспроизведения и хранения единицы величины с целью передачи её размера другим средствам измерений, это:
  - а) пикнометр    в) разновес
  - б) эталон
4. Свойства, которыми должен обладать эталон
  - а) неизменность, воспроизводимость, сличаемость
  - б) универсальность, повторяемость, экономичность
  - в) экономичность, действенность, системность
  - г) индивидуальность, предпочтительность, легитимность
5. Упорядоченный ряд отметок, соответствующий соотношению последовательных значений измеряемых величин
  - а) черта    в) шкала
  - б) метка    г) линия
6. Разность значений величины, соответствующей двум соседним отметкам шкалы
  - а) мера    в) эталон
  - б) цена деления
7. Штрих или иное условное обозначение на шкале средств измерения
  - а) отметка шкалы                                      в) шкала
  - б) стрелка
8. Дорога изображена в виде числового луча. Определите цену деления шкалы на луче и запишите недостающие числа



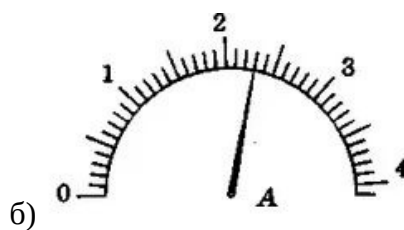
9. Каким числам соответствуют отмеченные на шкале точки?



10. Найти цену деления шкалы и значения измеряемых величин для приборов



а)



б)

#### Ответы к тесту

| Номер вопроса | Ответ | Номер вопроса | Ответ  |
|---------------|-------|---------------|--|
| 1             | а     | 6             | б  |
| 2             | г     | 7             | а  |
| 3             | б     | 8             | а) 8, 10, 12, 14<br>б) 240, 300, 360<br>в) 96, 120 |
| 4             | а     | 9             | а) A = 15<br>B = 42<br>б) A = 28<br>B = 98         |
| 5             | в     | 10            | а) 1; 42<br>б) 0,1; 2,3                            |

**ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ 4**

по теме: основные физико-химические методы анализа



1. К физико-химическим методам анализа относятся:

- а) нейтрализация
- б) комплексометрия
- в) рефрактометрия
- г) эмиссионный спектральный анализ
- д) потенциометрический анализ
- е) поляриметрический анализ

2. Рефрактометрический анализ относится к методам:

- а) оптическим
- б) электрохимическим
- в) хроматографическим

3. В основе рефрактометрического метода лежит:

- а) способность растворов проводить электрический ток;
- б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение;
- в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет.

4. На рефрактометре определяют:

- а) оптическую плотность;
- б) показатель преломления;
- в) рН раствора

5. В основе абсорбционного спектрального анализа лежит:

- а) закон светопоглощения;
- б) закон Бугера – Ламберта - Бера;
- в) закон эквивалентов.

6. В абсорбционном спектральном анализе применяют приборы:

- а) фотоэлектроколориметр
- б) пламенный фотометр
- в) спектрофотометр

7. На ФЭКе определяют:

- а) оптическую плотность;
- б) показатель преломления;
- в) рН раствора

8. На ФЭКе можно провести анализ веществ:

- а) окрашенных;
- б) неокрашенных;
- в) органических;
- г) неокрашенных веществ, если их можно окрасить с помощью химической реакции.

9. Стандартные растворы – это:

- а) растворы, с точно известной концентрацией;
- б) рабочие растворы;
- в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.

10. Растворы сравнения это:

- а) растворы, с точно известной концентрацией;
- б) рабочие растворы;
- в) растворы, содержащие все компоненты, кроме определяемого вещества.

11. В основе поляриметрического метода анализа лежит:

- а) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение;
- б) изучение поляризованного света;
- в) способность различных веществ по-разному преломлять проходящий свет

12. Поляризованным лучом называют:

- а) луч, колебания которого совершаются в одной плоскости;
- б) луч, колебания которого совершаются в перпендикулярной плоскости;
- в) луч, колебания которого совершаются в параллельной плоскости.

13. Оптически-активными веществами называются:

- а) неорганические;
- б) способные вращать плоскость поляризации;
- в) неспособные вращать плоскость поляризации

14. На поляриметре определяют:

- а) рН раствора;
- б) оптическую плотность;
- в) показатель преломления;
- г) угол вращения

15. К оптически-активным веществам относятся:

- а) сахар
- б) глюкоза
- в) хлорид натрия
- г) пенициллин

16. В основе эмиссионного спектрального анализа лежит:

- а) способность атомов в возбуждённом состоянии излучать энергию;
- б) способность атомов и молекул поглощать электромагнитное излучение;
- в) способность многих веществ реагировать с бромом.

17. На пламенном фотометре можно определить:

- а) металлы;
- б) неметаллы;
- в) кислоты;
- г) щёлочи

18. Горючей смесью для пламенного фотометра является:

- а) водород – кислород;
- б) углерод – азот;
- в) пропан – бутан.

19. Сколько элементов можно определить на пламенном фотометре:

- а) меньше 10;
- б) 18 элементов;
- в) свыше 30.

20. Светофильтры в приборах предназначены для:

- а) выбора узкой полосы волн из широкого спектра излучения;
- б) выбора широкой полосы волн из широкого спектра излучения.

21. Фотоэлементы необходимы:

- а) для преобразования света в электромагнитное излучение;
- б) для преобразования световой энергии в электрическую.

22. В основе потенциометрического метода анализа лежит:

- а) измерение потенциала электродов погружённых в раствор;
- б) зависимость между составом вещества и его свойствами;
- в) измерение длины волны.

23. Для измерения потенциала электродов необходима система:

- а) из 3 электродов;
- б) из 2 электродов;
- в) из 4 электродов.

24. Система для измерения электродного потенциала состоит из:

- а) индикаторный электрод;
- б) температурный электрод;
- в) электрод сравнения;
- г) ртутный электрод.

25. Индикаторный электрод должен быть:

- а) не чувствителен к ионам, находящимся в растворе;
- б) чувствителен к ионам, находящимся в растворе.

26. В качестве электрода сравнения используют:

- а) стеклянный;
- б) ртутный;
- б) водородный;
- в) каломельный.

27. В электрод сравнения для контакта с ионами, добавляют:

- а) NaOH;
- б) HgCl<sub>2</sub>;
- в) KCl

28. Потенциометрический метод относится:

- а) оптическим методам;
- б) хроматографическим методам;
- в) электрохимическим методам.

- |          |           |
|----------|-----------|
| 1. ВГДЕЖ | 2. А      |
| 3. В     | 4. Б      |
| 5. А Б   | 6. А В    |
| 7. А     | 8. А Г    |
| 9. А Б   | 10. В     |
| 11. Б    | 12. А     |
| 13. Б    | 14. Г     |
| 15. АБГ  | 16. А     |
| 17. А    | 18. В     |
| 19. В    | 20. А     |
| 21. Б    | 22. А     |
| 23. А Б  | 24. А Б В |
| 25. Б    | 26. Г     |
| 27. В    | 28. В     |

## ПИСЬМЕННЫЙ ОПРОС

1. Классификация методов анализа.
2. Титриметрический метод анализа. Основные понятия. Сущность метода.
3. Гравиметрический метод анализа. Сущность метода. Применяемые приборы и оборудование.
4. Потенциометрический метод анализа. Основные понятия. Применяемое оборудование. Сущность метода.
5. Кондуктометрический метод анализа. Применяемое оборудование. Сущность метода.
6. Фотометрический метод анализа. Основные понятия. Применяемое оборудование. Сущность метода.
7. Рефрактометрический метод анализа. Основные понятия. Применяемое оборудование. Сущность метода.
8. Хроматографический метод анализа. Основные понятия. Применяемое оборудование. Сущность метода.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8

Провести анализ пробы воды по предложенной методике. Произвести необходимые расчёты. Сделать выводы.

ГОСТ 31954-2012

Группа Н09

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ВОДА ПИТЬЕВАЯ

Методы определения жесткости

Drinking water. Methods of hardness determination

МКС 13.060.50

ТН ВЭД 220100000

220100000

Дата введения 2014-01-01

### Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0-2015 "Межгосударственная система стандартизации. Основные положения" и ГОСТ 1.2-2015 "Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены"

#### Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Обществом с ограниченной ответственностью "Протектор" совместно с Закрытым акционерным обществом "Центр исследования и контроля воды"

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (по переписке, протокол от 3 декабря 2012 г. N 54)

За принятие проголосовали:

| Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97 | Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97 | Сокращенное наименование национального органа |
|---|------------------------------------|---|
| Азербайджан   | AZ                                 | Азстандарт                                    |
| Армения   | AM                                 | Минэкономики Республики Армения               |
| Беларусь  | BY                                 | Госстандарт Республики Беларусь               |
| Казахстан   | KZ                                 | Госстандарт Республики Казахстан              |
| Кыргызстан  | KG                                 | Кыргызстандарт                                |
| Молдова   | MD                                 | Молдова-Стандарт                              |
| Россия  | RU                                 | Росстандарт                                   |
| Таджикистан   | TJ                                 | Таджикстандарт                                |
| Узбекистан  | UZ                                 | Узстандарт                                    |

(Поправка. ИУС N 8-2023).

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 декабря 2012 г. N 1899-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 31954-2012 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 января 2014 г.

5 В настоящем стандарте учтены основные нормативные положения международных стандартов:

- ISO 6059:1984 "Качество воды. Определение суммарного содержания кальция и магния. Титриметрический метод с применением ЭДТА" ("Water quality - Determination of the sum of calcium and magnesium - EDTA titrimetric method", NEQ);

- ISO 7980:1986 "Качество воды. Определение кальция и магния. Атомно-абсорбционный спектрометрический метод" ("Water quality - determination of calcium and magnesium - Atomic absorption spectrometric method", NEQ).

Стандарт подготовлен на основе применения ГОСТ Р 52407-2005

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

7 Издание (июль 2018 г.) с Поправкой (ИУС 1-2017)

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе "Национальные стандарты", а текст изменений и поправок - в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет ()*

ВНЕСЕНА поправка, опубликованная в ИУС N 8, 2023 год

Поправка внесена изготовителем базы данных

Введение

Жесткость воды является одним из основных показателей, характеризующим применение воды в различных отраслях.

Жесткостью воды называется совокупность свойств, обусловленных содержанием в ней щелочноземельных элементов, преимущественно ионов кальция и магния.

В зависимости от рН и щелочности воды жесткость выше 10 °Ж может вызывать образование шлаков в распределительной системе водоснабжения и накипи при нагревании. Вода жесткостью менее 5 °Ж может оказывать коррозионное воздействие на водопроводные трубы. Жесткость воды может влиять и на применяемость для потребления человеком с точки зрения ее вкусовых свойств.

При комплексонометрическом (титриметрическом) определении жесткости ионы алюминия, кадмия, свинца, железа, кобальта, меди, марганца, олова и цинка влияют на установление эквивалентной точки и мешают определению. Ионы ортофосфата и карбоната могут осаждать

кальций в условиях титрования. Определению могут также мешать некоторые органические вещества. Если мешающее влияние невозможно устранить, определение жесткости рекомендуется проводить методами атомной спектроскопии.

Настоящий стандарт предусматривает использование различных методов определения жесткости воды с учетом приведения количественной характеристики жесткости воды (единицы жесткости) через градусы жесткости (°Ж) по ГОСТ 31865.

### **1 Область применения**

Настоящий стандарт распространяется на природные (поверхностные и подземные) воды, в том числе воды источников питьевого водоснабжения, а также на питьевую воду, в том числе расфасованную в емкости, и устанавливает следующие методы определения жесткости воды:

- комплексонометрический метод (метод А);
- методы атомной спектроскопии (методы Б и В).

Метод Б применяют для определения массовой концентрации ионов кальция и магния.

Метод В является арбитражным по отношению к другим методам определения жесткости.

### **2 Нормативные ссылки**

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

ГОСТ 17.1.5.05-85 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков

ГОСТ 1770-74 (ISO 1042-83, ISO 4788-80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Технические условия

ГОСТ 2053-77 Реактивы. Натрий сернистый 9-водный. Технические условия

ГОСТ 3118-77 Реактивы. Кислота соляная. Технические условия

ГОСТ 3760-79 Реактивы. Аммиак водный. Технические условия

ГОСТ 3773-72 Реактивы. Аммоний хлористый. Технические условия

ГОСТ 4233-77 Реактивы. Натрий хлористый. Технические условия

ГОСТ 4328-77 Реактивы. Натрия гидроокись. Технические условия

ГОСТ 4461-77 Реактивы. Кислота азотная. Технические условия

ГОСТ 5456-79 Реактивы. Гидроксиламина гидрохлорид. Технические условия

ГОСТ 5457-75 Ацетилен растворенный и газообразный технический. Технические условия

ГОСТ 6709-72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 10652-73 Реактивы. Соль динатриевая этилендиамин-N,N,N',N'-тетрауксусной кислоты 2-водная (трилон Б). Технические условия

ГОСТ 17433-80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности

ГОСТ 18300-87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия

ГОСТ 23950-88 Вода питьевая. Метод определения массовой концентрации стронция

ГОСТ 25336-82 Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры

ГОСТ 29169-91 (ИСО 648-77) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой

ГОСТ 29227-91 (ИСО 835-1-81) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 29251-91 (ИСО 385-1-84) Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки. Часть 1. Общие требования

ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб

ГОСТ 31862-2012 Вода питьевая. Отбор проб

ГОСТ 31865-2012 Вода. Единица жесткости

ГОСТ 31870-2012 Вода питьевая. Определение содержания элементов методами атомной спектроскопии

Примечание - При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя "Национальные стандарты" за текущий год. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

### **3 Отбор проб**

Общие требования к отбору проб - по ГОСТ 31861, ГОСТ 31862 и ГОСТ 17.1.5.05.

Пробу отбирают объемом не менее 400 см<sup>3</sup> для анализа по методу А и не менее 200 см<sup>3</sup> для анализа по методам Б и В в емкость, изготовленную из полимерных материалов или стекла.

Срок хранения пробы воды - не более 24 ч.

Для увеличения срока хранения пробы и для предотвращения осаждения из воды карбонатов кальция (что характерно для подземных или бутилированных вод) пробу подкисляют кислотой до рН<2. При определении жесткости по методу А подкисление проводят соляной кислотой, по методу Б - соляной или азотной кислотой, при использовании метода В - азотной кислотой. Контроль рН проводят по универсальной индикаторной бумаге или с использованием рН-метра. Срок хранения подкисленной пробы воды - не более 1 мес.



Для воды, расфасованной в емкости, сроки и температурные условия хранения должны соответствовать требованиям, указанным в нормативной документации\* на готовую продукцию.

---

\* В Российской Федерации - требованиям ГОСТ Р 52109-2003 "Вода питьевая, расфасованная в емкости. Общие технические условия" - переоформляется в межгосударственный стандарт.

#### **4 Комплексонометрический метод (метод А)**

##### **4.1 Сущность метода**

Метод основан на образовании комплексных соединений трилона Б с ионами щелочноземельных элементов. Определение проводят титрованием пробы раствором трилона Б при рН=10 в присутствии индикатора. Наименьшая определяемая жесткость воды - 0,1 °Ж.

Если исследуемая проба была подкислена для консервации или проба имеет кислую среду, то в аликвоту пробы добавляют раствор гидроксида натрия (см. 4.3.8) до рН=6-7. Если проба воды имеет сильнощелочную среду, то в аликвоту пробы добавляют раствор соляной кислоты (см. 4.3.7) до рН=6-7. Контроль рН проводят по универсальной индикаторной бумаге или с использованием рН-метра. Для удаления из воды карбонат и бикарбонат ионов (что характерно для подземных или бутилированных вод) после добавления к аликвоте пробы раствора соляной кислоты до рН=6-7 проводят ее кипячение или продувание воздухом или любым инертным газом в течение не менее пяти минут для удаления углекислого газа. Критерием наличия в воде значительного количества карбонатов может служить щелочная реакция воды.

Присутствие в воде более 10 мг/дм<sup>3</sup> ионов железа; более 0,05 мг/дм<sup>3</sup> каждого из ионов меди, кадмия, кобальта, свинца; свыше 0,1 мг/дм<sup>3</sup> каждого из ионов марганца (II), алюминия, цинка, кобальта, никеля, олова, а также цветность более 200 °Ж и повышенная мутность вызывают при титровании нечеткое изменение окраски в точке эквивалентности и приводят к завышению результатов определения жесткости. Ортофосфат- и карбонат-ионы могут осаждать кальций в условиях титрования при рН=10.

Для уменьшения влияния содержащихся в воде цинка до 200 мг/дм<sup>3</sup>, алюминия, кадмия, свинца до 20 мг/дм<sup>3</sup>, железа до 5 мг/дм<sup>3</sup>, марганца, кобальта, меди, никеля до 1 мг/дм<sup>3</sup> к аликвоте пробы до введения индикатора добавляют 2 см<sup>3</sup> раствора сульфида натрия (см. 4.3.6); для уменьшения влияния марганца до 1 мг/дм<sup>3</sup>, железа, алюминия до 20 мг/дм<sup>3</sup>, меди до 0,3 мг/дм<sup>3</sup> добавляют от 5 до 10 капель раствора гидроксиламина гидрохлорида (см. 4.3.5). Мутность (взвешенные вещества) пробы устраняют фильтрованием через мембранные фильтры с диаметром пор 0,45 мкм или бумажные обеззоленные фильтры "синяя лента". Влияние цветности и других факторов устраняют разбавлением пробы в ходе анализа по 4.5, если это позволяет определяемое значение жесткости воды.

Примечание - Фильтрация пробы может привести к занижению результатов определения жесткости воды, особенно воды с щелочной реакцией.

Если мешающие влияния устранить невозможно, то определение жесткости проводят методами атомной спектрометрии.

#### **4.2 Средства измерения, вспомогательное оборудование, реактивы, материалы**

Государственный (межгосударственный) стандартный образец (ГСО) состава жесткости (общей жесткости) воды с относительной погрешностью аттестованного значения при доверительной вероятности 0,95 не более  $\pm 1,5\%$ .

Весы лабораторные\* с наибольшим пределом взвешивания 220 г, обеспечивающие точность взвешивания с пределом допускаемой абсолютной погрешности не более  $\pm 0,75$  мг.

\* В Российской Федерации действует ГОСТ Р 53228-2008 "Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания".

рН-метр любого типа.

Колбы мерные по ГОСТ 1770 2-го класса точности.

Пипетки градуированные по ГОСТ 29227 2-го класса точности или пипетки с одной отметкой по ГОСТ 29169 2-го класса точности.

Бюретки по ГОСТ 29251 2-го класса точности вместимостью 25 см<sup>3</sup> и (или) 10 см<sup>3</sup> или полуавтоматический цифровой титратор (цифровая бюретка) вместимостью 30 или 50 см<sup>3</sup> с шагом дозирования не более 0,05 см<sup>3</sup>.

Мерные цилиндры (мензурки) по ГОСТ 1770.

Колбы плоскодонные или конические по ГОСТ 25336.

Капельница 2-50 ХС по ГОСТ 25336.

Воронки лабораторные по ГОСТ 25336.

Стаканы химические термостойкие по ГОСТ 25336.

Устройство для фильтрования проб с использованием мембранных фильтров.

Фильтры мембранные с диаметром пор 0,45 мкм или бумажные обеззоленные "синяя лента".

Шкаф сушильный лабораторный, поддерживающий температуру  $(80 \pm 5)^\circ\text{C}$ .

Бумага универсальная индикаторная для контроля рН.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709 и (или) бидистиллированная (вода дистиллированная, перегнанная повторно в стеклянных емкостях).

ГСО состава трилона Б массовой долей 2-водной динатриевой соли этилендиамин-N,N,N',N'-тетрауксусной кислоты не менее 99,5% или стандарт-титр (фиксанал) трилона Б или трилон Б (этилендиамин-N,N,N',N'-

тетрауксусной кислоты динатриевая соль 2-водная) по ГОСТ 10652, ч.д.а. или х.ч.

ГСО состава водного раствора ионов магния с относительной погрешностью аттестованного значения при доверительной вероятности 0,95 не более  $\pm 1,0\%$  или стандарт-титр (фиксанал) сульфата (сернокислого) магния.

Стандарт-титр (фиксанал) соляной кислоты или азотной кислоты с молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.

Спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 18300.

Индикатор эриохром черный Т (хромогеновый черный ЕТ) или хромовый темно-синий кислотный (кислотный хромовый синий Т).

Аммония хлорид по ГОСТ 3773, ч.д.а.

Аммиак водный по ГОСТ 3760 (25%-ный), х.ч.

Кислота соляная по ГОСТ 3118, х.ч., или азотная по ГОСТ 4461, х.ч.

Натрия гидроксид по ГОСТ 4328, х.ч.

Натрия хлорид по ГОСТ 4233, х.ч.

Натрия сульфид по ГОСТ 2053, ч.д.а.

Гидроксиламина гидрохлорид по ГОСТ 5456, ч.д.а. или х.ч.

Примечание - Допускается применение других средств измерений, оборудования и реактивов, в том числе импортных, с техническими и метрологическими характеристиками не хуже указанных.

(Поправка).

### **4.3 Приготовление растворов и индикаторов**

#### **4.3.1 Раствор трилона Б молярной концентрации 25 ммоль/дм<sup>3</sup>**

Трилон Б высушивают при 80°C в течение двух часов, отвешивают 9,31 г, помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, растворяют в теплой от 40°C до 60°C бидистиллированной воде и после охлаждения раствора до комнатной температуры доводят до метки бидистиллированной водой. Установку поправочного коэффициента к концентрации раствора трилона Б (см. 4.4), приготовленного из навески, проводят по раствору сульфата магния (см. 4.3.2). Раствор из ГСО состава трилона Б или стандарт-титра (фиксанала) трилона Б готовят в соответствии с инструкцией по применению, разбавляя его до требуемой концентрации.

Раствор трилона Б пригоден для использования в течение 6 мес. Рекомендуется не реже одного раза в месяц проверять значение поправочного коэффициента.

#### **4.3.2 Раствор ионов магния молярной концентрации 25 ммоль/дм<sup>3</sup>**

Раствор готовят из ГСО состава водного раствора ионов магния или стандарт-титра (фиксанала) сульфата (сернокислого) магния в соответствии с инструкцией по его применению, при необходимости разбавляя до требуемой концентрации.

Примечание - Если в используемых стандарт-титрах (фиксаналах) или ГСО состава водных растворов концентрация вещества выражена в

нормальностях (н), мг/дм<sup>3</sup>, г/л и т.п., необходимо провести пересчет концентрации вещества в моль/дм<sup>3</sup>.

### **4.3.3 Буферный раствор рН=(10±0,1)**

Для приготовления 500 см<sup>3</sup> буферного раствора в мерную колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup> помещают 10 г хлорида аммония, добавляют 100 см<sup>3</sup> бидистиллированной воды для его растворения и 50 см<sup>3</sup> 25%-ного водного аммиака, тщательно перемешивают и доводят до метки бидистиллированной водой.

Буферный раствор пригоден для использования в течение 2 мес при его хранении в плотно закрытой емкости, изготовленной из полимерного материала. Рекомендуется периодически перед применением буферного раствора проверять его рН с использованием рН-метра. Если значение рН изменилось более чем на 0,2 единицы рН, то готовят новый буферный раствор.

### **4.3.4 Индикаторы**

#### **4.3.4.1 Раствор индикатора**

Для приготовления 100 см<sup>3</sup> раствора индикатора в стакан вместимостью не менее 100 см<sup>3</sup> помещают 0,5 г индикатора эриохром черный Т, добавляют 20 см<sup>3</sup> буферного раствора, тщательно перемешивают и добавляют 80 см<sup>3</sup> этилового спирта. Раствор пригоден для использования в течение 10 сут при хранении в темной стеклянной емкости.

Допускается вместо индикатора эриохром черный Т использовать индикатор хромовый темно-синий кислотный, раствор которого готовят аналогичным способом. Срок хранения этого раствора - не более 3 мес.

#### **4.3.4.2 Сухая смесь индикатора**

Сухую смесь индикатора готовят в следующей последовательности: 0,25 г эриохрома черного Т смешивают с 50 г хлорида натрия в фарфоровой ступке и тщательно растирают. Смесь пригодна для использования в течение одного года при хранении в темной стеклянной емкости.

### **4.3.5 Раствор гидроксиламина гидрохлорида**

Для приготовления 100 см<sup>3</sup> раствора 1 г гидроксиламина гидрохлорида ( $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ ) растворяют в 100 см<sup>3</sup> бидистиллированной воды. Раствор пригоден для использования в течение 2 мес.

### **4.3.6 Раствор сульфида натрия**

Для приготовления 100 см<sup>3</sup> раствора 5 г сульфида натрия  $\text{Na}_2\text{S}\cdot 9\text{H}_2\text{O}$  или 3,5 г  $\text{Na}_2\text{S}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$  растворяют в 100 см<sup>3</sup> бидистиллированной воды. Раствор готовят в день проведения определений.

### **4.3.7 Раствор соляной кислоты молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>**

В мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, наполовину заполненную бидистиллированной водой, наливают 8 см<sup>3</sup> соляной кислоты и доводят до метки бидистиллированной водой. Срок хранения раствора - не более 6 мес.

Приготовление раствора кислоты из стандарт-титра (фиксанала) проводят в соответствии с инструкцией по его приготовлению.

#### **4.3.8 Раствор гидроксида натрия молярной концентрации 0,2 моль/дм<sup>3</sup>**

Для приготовления 1000 см<sup>3</sup> раствора в стакан помещают 8 г гидроксида натрия, растворяют в бидистиллированной воде, после остывания раствор переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup> и доводят до метки бидистиллированной водой. Срок хранения раствора в емкости из полимерного материала - не более 6 мес.

#### **4.4 Установление коэффициента поправки к концентрации раствора трилона Б**

В коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> вносят 10,0 см<sup>3</sup> раствора ионов магния (см. 4.3.2), добавляют 90 см<sup>3</sup> бидистиллированной воды, 5 см<sup>3</sup> буферного раствора (см. 4.3.3), от 5 до 7 капель раствора индикатора (см. 4.3.4.1) или от 0,05 до 0,1 г сухой смеси индикатора (см. 4.3.4.2) и сразу титруют раствором трилона Б (см. 4.3.1) до изменения окраски в эквивалентной точке от винно-красной (красно-фиолетовой) до синей (с зеленоватым оттенком) при использовании индикатора эриохром черный Т, а при использовании индикатора хромовый темно-синий кислотный до синей (сине-фиолетовой).

Раствор трилона Б в начале титрования добавляют довольно быстро при постоянном перемешивании. Затем, когда цвет раствора начинает меняться, раствор трилона Б добавляют медленно. Эквивалентной точки достигают при изменении окрашивания, когда цвет раствора перестает меняться при добавлении капель раствора трилона Б.

Титрование проводят на фоне титрованной контрольной пробы. В качестве контрольной пробы можно использовать немного перетитрованную анализируемую пробу. За результат принимают среднеарифметическое значение результатов не менее двух определений. Значение коэффициента поправки должно быть равным  $1,00 \pm 0,03$ .

Коэффициент поправки к концентрации раствора трилона Б рассчитывают по формуле

$$K = \frac{10}{V}, \quad (1)$$

где  $V$  - объем раствора трилона Б, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>,

10 - объем раствора ионов магния (см. 4.3.2), см<sup>3</sup>.

Примечание - При приготовлении растворов по 4.3-4.4 допускается вместо бидистиллированной воды использовать дистиллированную воду, если определяемое значение жесткости более 1 °Ж.

## 4.5 Порядок проведения определений

4.5.1 Выполняют два определения, для чего пробу анализируемой воды делят на две части.

4.5.2 В колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> помещают первую часть аликвоты пробы анализируемой воды объемом 100 см<sup>3</sup>, 5 см<sup>3</sup> буферного раствора (см. 4.3.3), от 5 до 7 капель раствора индикатора (см. 4.3.4.1) или от 0,05 до 0,1 г сухой смеси индикатора (см. 4.3.4.2) и титруют раствором трилона Б (см. 4.3.1), как описано в 4.4.

4.5.3 Вторую часть аликвоты пробы объемом 100 см<sup>3</sup> помещают в колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, добавляют 5 см<sup>3</sup> буферного раствора, от 5 до 7 капель раствора индикатора или от 0,05 до 0,1 г сухой смеси индикатора, добавляют раствор трилона Б, которого берут на 0,5 см<sup>3</sup> меньше, чем пошло на первое титрование (см. 4.5.2), быстро и тщательно перемешивают и титруют (дотитровывают), как описано в 4.4.

### Примечания

1 Нечеткое изменение окраски индикатора в эквивалентной точке или изменение окраски на серый цвет указывает на присутствие мешающих веществ. Устранение мешающих влияний - по 4.1. Если мешающие влияния устранить невозможно, определение жесткости проводят методами атомной спектроскопии (см. раздел 5).

2 Если расход раствора трилона Б превышает 20 см<sup>3</sup> - при использовании бюретки вместимостью 25 см<sup>3</sup> или 9 см<sup>3</sup> - при использовании бюретки вместимостью 10 см<sup>3</sup>, то объем анализируемой пробы уменьшают, добавляя в нее бидистиллированную воду до объема 100 см<sup>3</sup>. Аликвоту пробы уменьшают и для устранения влияния цветности воды.

3 Если расход раствора трилона Б менее 1 см<sup>3</sup> - при использовании бюретки вместимостью 25 см<sup>3</sup> или менее 0,5 см<sup>3</sup> - при использовании бюретки вместимостью 10 см<sup>3</sup>, то рекомендуется использовать раствор трилона Б молярной концентрацией 5 ммоль/дм<sup>3</sup> или 2,5 ммоль/дм<sup>3</sup> соответственно. Раствор трилона Б по 4.3.1 разбавляют в 5 или 10 раз.

## 4.6 Обработка результатов определения

4.6.1 Жесткость воды, °Ж, рассчитывают по формуле

$$Ж = \frac{M \cdot F \cdot K \cdot V_{ТР}}{V_{ПР}}, \quad (2)$$

где  $F$  - коэффициент пересчета, равный 2,

где  $K$  - концентрация раствора трилона Б, моль/м<sup>3</sup> (ммоль/дм<sup>3</sup>), (как правило 50);

$V_{ТР}$  - множитель разбавления исходной пробы воды при консервировании (как правило 1);

- коэффициент поправки к концентрации раствора трилона Б, рассчитанный по формуле (1);

- объем раствора трилона Б, израсходованный на титрование, см ;

- объем пробы воды, взятой для анализа, см .

4.6.2 За результат измерения принимают среднеарифметическое значение результатов двух определений. Приемлемость результатов определений оценивают исходя из условия:

$$| \mathcal{X}_1 - \mathcal{X}_2 | \leq r, \quad (3)$$

где - предел повторяемости (см. таблицу 1);

и - результаты определений по 4.5.2 и 4.5.3, °Ж.

Если расхождение между двумя результатами превышает установленное значение, то определение жесткости воды повторяют. Проверку приемлемости в этом случае проводят по [1, раздел 5].

#### 4.7 Метрологические характеристики

Метод обеспечивает получение результатов измерений с метрологическими характеристиками, не превышающими значений, приведенных в таблице 1, при доверительной вероятности 0,95.

Таблица 1

| Диапазон измерений жесткости, °Ж | Показатель точности (границы* интервала, в котором погрешность находится с доверительной вероятностью 0,95), °Ж | Предел повторяемости, °Ж | Предел воспроизводимости, °Ж |
|----------------------------------|---|--------------------------|------------------------------|
| От 0,1 до 0,4 включ.             | 0,05  | 0,05                     | 0,07                         |
| Св. 0,4                          | 0,15  | 0,1                      | 0,21                         |

\* Установленные численные значения границ интервала для погрешности соответствуют численным значениям расширенной неопределенности (в относительных единицах) при коэффициенте охвата 2. Оценку неопределенности проводят как указано в [2].

#### 4.8 Контроль показателей качества результатов измерений

Контроль показателей качества результатов измерений в лаборатории предусматривает проведение контроля стабильности результатов измерений с учетом требований [1, раздел 6] или [3] с применением ГСО или раствора ГСО состава жесткости воды, в наибольшей степени отражающего значение жесткости анализируемых в лаборатории вод.

Примечание - Если в используемых ГСО жесткость выражена в ммоль/дм (моль/м ), необходимо провести пересчет в градусы жесткости\*.

\* Значение жесткости воды, выраженное в ммоль/дм , численно равно значению, выраженному в °Ж.

#### 4.9 Оформление результатов

Результаты измерений регистрируют в протоколе (отчете) по ГОСТ ИСО/МЭК 17025. В протоколе указывают применяемый в лаборатории метод по настоящему стандарту.

Результат измерений может быть представлен в виде:

$$(\text{Ж} \pm \Delta), (4)$$

где  $\text{Ж}$  - значение жесткости воды, °Ж;

$\Delta$  - границы интервала, в котором погрешность определения жесткости воды находится с доверительной вероятностью 0,95 (см. таблицу 1).



По предложенной методике провести входной контроль химиката

## Лабораторная работа 9

Анализ соды на содержание основного вещества

### Цель работы.

Изучить методику, позволяющую контролировать качество соды как готового продукта.

### Пояснения к работе.

Требования к качеству кальцинированной соды зависят от ее назначения и определяются нормами соответствующих стандартов. Основными показателями, характеризующими качество кальцинированной соды, являются содержания летучих веществ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , хлоридов и сульфатов.

**Определение потерь при прокаливании.** Это определение характеризует содержание летучих веществ в кальцинированной соде, при прокаливании которой они разлагаются и улетучиваются:

t t



В предварительно прокаленную и взвешенную с точностью до 0,001 г алюминиевую чашку высотой 15 и диаметром 70 мм помещают около 5 г анализируемого продукта, равномерно распределяют его по дну чашки и взвешивают. По разности между массой чашки с продуктом и массой пустой чашки определяют навеску. Помещают чашку с продуктом в сушильный шкаф и выдерживают при  $400^\circ$  в течение 20 мин. Чашку с продуктом вынимают, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Потерю в массе при прокаливании  $x$  в процентах вычисляют по формуле:

$$x = \frac{(m_1 - m_2) * 100}{m}$$

где  $m_1$  - масса алюминиевой чашки с продуктом до прокаливании, г;  $m_2$  - масса алюминиевой чашки с продуктом после прокаливании;  $m$  - навеска кальцинированной соды, г.

**Определение содержания основного вещества  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .** Метод основан на титровании углекислого натрия кислотой. Реакция протекает в две стадии:



Затем образовавшийся бикарбонат натрия реагирует дальше с соляной кислотой:



Кривая титрования  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  кислотой имеет два скачка, и характеризуется двумя точками эквивалентности. Первая точка эквивалентности наступает после того, как весь  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  нейтрализован кислотой. Раствор в точке эквивалентности содержит только  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{NaCl}$ . Значение рН в точке эквивалентности определяют по формуле:

$$\text{pH} = \frac{\text{pK}_1 + \text{pK}_2}{2} = 8,35$$

Наиболее подходящим индикатором в этом случае для установления точки эквивалентности является фенолфталеин. Вторая точка эквивалентности наступает после того, как весь  $\text{NaHCO}_3$  нейтрализован. Раствор во второй точке эквивалентности содержит  $\text{NaCl}$  и насыщен углекислым газом. Величина рН в этой точке эквивалентности соответствует:

$$\text{pH} = \frac{1}{2} \text{pK}_1 - \frac{1}{2} \lg C_{\text{кисл}} = 3,95$$

Титрование до второй точки эквивалентности проводят в присутствии метилового оранжевого.

Грамм-эквивалент  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  при определении по фенолфталеину равен грамм-молю, а при титровании по метиловому оранжевому - половине грамм-моля.

#### **Задание.**

1. Отобрать пробу методом квартования.
2. Взвесить на аналитических весах необходимую навеску.
3. Выполнить контроль по методике.
4. Прodelать необходимые расчеты.
5. Рассчитать результаты анализов.

#### **Оборудование и реактивы:**

1. аналитические весы;
2. мерные колбы, пипетки, стаканы;
3. соляная кислота, раствор  $C = 1$  моль/дм<sup>3</sup>;
4. серная кислота, раствор  $C = 1$  моль/дм<sup>3</sup>;
5. метиловый оранжевый.

#### **Работа в лаборатории.**

1. Взвесить на аналитических весах навеску соды 1,5000-2,0000 г.
2. Растворить в воде. Количественно перенести в мерную колбу на 200-250 см<sup>3</sup>.
3. На титрование в коническую колбу взять аликвоту 20-25 см<sup>3</sup>.
4. Добавить 2-3 капли метилового оранжевого и титровать раствором серной или соляной кислоты до перехода окраски от желтой к чайной розе. Количество титрований до сходимости объемов кислоты.

## Содержание отчета.

Протокол исследования:

$m$  - масса навески (г) =

$V_k$  – объем мерной колбы ( $\text{см}^3$ ) =

$V_{\text{пип}}$  – объем пипетки, взятый для анализа из мерной колбы ( $\text{см}^3$ ) =

$C$  – концентрация кислоты (моль/ $\text{дм}^3$ ) =

$V_1$  – объем кислоты, пошедший на титрование пробы ( $\text{см}^3$ ) =

$V_2$  – объем кислоты, пошедший на титрование пробы ( $\text{см}^3$ ) =

$V_3$  – объем кислоты, пошедший на титрование пробы ( $\text{см}^3$ ) =

## Расчет результатов.

Процентное содержание основного вещества вычисляют по формуле:

$$T_{\text{кисл}/\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{C_{\text{кисл}} \cdot M^{1/2}_{\text{Na}_2\text{CO}_3}}{1000} \text{ г/см}^3 \quad T_{\text{кисл}/\text{Na}_2\text{CO}_3} =$$

$$\omega_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \frac{V_{\text{кисл}} \cdot T_{\text{кисл}/\text{Na}_2\text{CO}_3} \cdot V_k \cdot 100}{m \cdot V_{\text{пип}}} \%$$

$$\omega_{1 \text{Na}_2\text{CO}_3} =$$

$$\omega_{2 \text{Na}_2\text{CO}_3} =$$

$$\omega_{3 \text{Na}_2\text{CO}_3} =$$

$$\bar{\omega} = \frac{\omega_{1 \text{Na}_2\text{CO}_3} + \omega_{2 \text{Na}_2\text{CO}_3} + \omega_{3 \text{Na}_2\text{CO}_3}}{3} =$$

Погрешность методики ( )10%.

## Расчет сходимости

$d = () =$

$d_k = 0,1 =$

ВОК сходимости пройден, если  $d < d_k$

## Выводы:

### Контрольные вопросы.

1. Написать уравнение реакции первой стадии титрования соды.
2. Почему моль-эквивалент соды равен  $1/2 M$ ?
3. В каких отраслях промышленности применяется карбонат натрия и бикарбонат?
4. Какой индикатор применяется при титровании, если точка эквивалентности наступает при  $\text{pH} = 4$ ?

### Вопросы для подготовки к экзамену

1. Дайте определение абсолютной погрешности.
2. Где при выполнении лабораторной работы фиксируют все свои наблюдения (изменение окраски, выпадение осадка, выделение газа)?
3. Выберите формулу расчета весовой, процентной концентрации.
4. Дайте характеристику случайно погрешности:
5. Выберите формулу расчета метода пипетирования.
6. Дайте определение систематической погрешности.
7. Точность измерений это?

8. Чему равен рН буферных растворов предназначенных для калибровки рН –метра при определении водородного показателя.

9. Укажите концентрацию ионов водорода в кислотной, щелочной и нейтральной средах

10. Раствор первичного стандарта это -

11. Выберите правильную формулировку определения Титра :

12. На чем основаны фотометрические методы анализа?

13. Каково назначение светофильтров, использующихся в фотоколориметрии?

14. Фотоколориметрический метод анализа основан :

15. Какой фотометрический метод количественного определения целесообразно использовать в заводской лаборатории, осуществляющей повседневный контроль за технологическим процессом?

16. Что называют оптической плотностью раствора?

17. С какой целью измеряют оптическую плотность самого концентрированного стандартного раствора при различных длин волн в кюветах с одинаковой толщиной поглощающего слоя?

18. Что является аналитическим сигналом в фотометрических методах анализа?

19. Кондуктометрия основана на:

20. Потенциометрия основана на:

21. Укажите виды хроматографии, которые не зависят от агрегатного состояния фаз:

22. Подвижная фаза в хроматографии – это:

23. Как влияет повышение температуры на показатель преломления в рефрактометрии:

24. В качестве электрода сравнения используют:

25. Дайте определение относительной погрешности.

26. Какую формулу используют для расчета в титриметрическом анализе?

27. Дайте определение грубой погрешности.

28. Выберите формулу молярной концентрации.

29. По характеру (закономерности) проявления погрешности делятся на:

30. Прежде чем измерить значение водородного показателя анализируемого раствора воды на рН – метре, необходимо:

31. Какой электрод используется для определения количества растворенных твердых веществ в воде на рН - метре:

32. Математическая формула основного закона светопоглощения?

33. Что является аналитическим сигналом в фотометрических методах анализа?

34. Какое обязательное условие должно соблюдаться при определении концентрации раствора методом стандартных добавок в фотометрическом методе анализа?

35. Возможно ли одновременное фотоколориметрическое определение двух компонентов при их совместном присутствии?
36. Кондуктометрическое титрование применяют:
37. Укажите рН растворов в кислотной, щелочной и нейтральной средах
39. Определи концентрацию анализируемого раствора, если при определении на фотоэлектроколориметре, оптическая плотность равна
40. Хроматография – это процесс:
41. Укажите виды хроматографии в зависимости от агрегатного состояния фаз:
42. Неподвижная фаза в хроматографии — это:
43. На чем основан метод рефрактометрия?
44. Какую последовательность необходимо соблюдать при калибровке рефрактометра
45. снять пластину, с помощью пипетки на призму нанести пару капель дистиллированной воды;
46. По прошествии 30 секунд установить рефрактометр в сторону света;
47. С помощью калибровочного винта установить совпадение участков синего и белого цвета на нулевом значении. При необходимости, подкрутить его до нужной границы пересечения.
48. Капли накрыть стеклом так, чтобы жидкость не пузырилась и растекалась по пластине равномерно;
49. В заключение анализа, по линзе прибора нужно пройти мягкой сухой тканью, идущей с ним в комплекте.
50. Проверку нулевой точки рефрактометра проводят по дистиллированной воде при температуре
51. Потенциометрический метод относится к:
52. Стандартные растворы – это:
53. В основе потенциометрического метода анализа лежит:
54. Раствор сравнения это –
55. Какой из указанных факторов является основным в фотометрии, от которого зависит минимальная определяемая концентрация