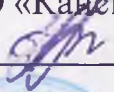


**ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ  
Программа профессиональной подготовки  
по профессии  
13321 Лаборант химического анализа**

Согласована:

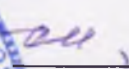
Начальник химической лаборатории  
АО «Канская ТЭЦ

 Е.В.Алтабаева



Утверждаю:

Директор колледжа

 Г.А.Гаврилова



Рассмотрено на заседании

Методического совета  
протокол № 1

« 15 » 09 2015 г.

УТВЕРЖДЕНО:

приказом директора колледжа

от « 16 » 09 2015 г.  
№ 275-2к



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| Учебный план.....                                   | 4  |
| Учебно - тематический план.....                     | 5  |
| Календарный учебный график.....                     | 6  |
| Учебная программа.....                              | 7  |
| 1 Пояснительная записка.....                        | 7  |
| 2 Программа обучения.....                           | 12 |
| 3 Контроль и оценка результатов освоения курса..... | 26 |
| 4 Контрольно-оценочные средства.....                | 29 |

**УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**«13321 Лаборант химического анализа»**  
(наименование программы)

Цель реализации программы является: программа профессиональной подготовки по профессии рабочего направлена на обучение лиц, ранее не имевших профессии рабочего без изменения уровня образования.

Категория слушателей: лица, достигшие совершеннолетия.

Срок обучения 250 часов

Режим занятий: 6 часов в день.

| № | Наименование разделов и дисциплин | Всего час. | В том числе |                                                  |                  | Форма контроля           |
|---|-----------------------------------|------------|-------------|--------------------------------------------------|------------------|--------------------------|
|   |                                   |            | лекции      | выездные занятия, стажировка, деловые игры и др. | практич. занятия |                          |
| 1 | Теоретическое обучение            | 72         | 72          |                                                  |                  | зачет                    |
| 2 | Учебная практика                  | 70         | 4           |                                                  | 66               | д/зачет                  |
| 3 | Производственная практика         | 102        | -           | 96                                               | 6                | зачет                    |
| 4 | Итоговая аттестация               | 6          | 6           |                                                  |                  | Квалификационный экзамен |
|   | <b>Итого</b>                      | <b>250</b> | <b>76</b>   | <b>102</b>                                       | <b>72</b>        |                          |

**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
**«13321 Лаборант химического анализа»**  
(наименование программы)

Цель: получение квалификационных разрядов, классов, категорий по профессии рабочего без изменения уровня образования.

Категория слушателей: лица, достигшие совершеннолетия.

Срок обучения 250 часов.

Форма обучения очная с применением ДОТ.

Режим занятий: 6 часов в день.

| №        | Наименование разделов, дисциплин, тем                          | Всего час. | В том числе |                                                  |                  | Форма контроля |
|----------|----------------------------------------------------------------|------------|-------------|--------------------------------------------------|------------------|----------------|
|          |                                                                |            | лекции      | выездные занятия, стажировка, деловые игры и др. | практич. занятия |                |
| <b>1</b> | <b>Теоретическое обучение</b>                                  | <b>72</b>  | <b>36</b>   | <b>4</b>                                         | <b>32</b>        | зачет          |
| 1.1      | Общая химическая технология                                    | 10         | 6           |                                                  | 4                |                |
| 1.2      | Техника и технология лабораторных работ                        | 14         | 4           |                                                  | 10               |                |
| 1.3      | Охрана труда                                                   | 8          | 4           | 4                                                |                  |                |
| 1.4      | Промышленная безопасность                                      | 6          | 6           |                                                  |                  |                |
| 1.5      | Модуль 1 Основы качественного анализа                          | 14         | 8           |                                                  | 6                |                |
| 1.6      | Модуль 2 Основы количественного анализа                        | 20         | 8           |                                                  | 12               |                |
| <b>2</b> | <b>Учебная практика</b>                                        | <b>70</b>  | <b>4</b>    | <b>34</b>                                        | <b>32</b>        | д/зачет        |
| 2.1      | Вводное занятие                                                | 2          | 2           |                                                  |                  |                |
| 2.2      | Охрана труда и пожарная безопасность в химических лабораториях | 2          | 2           |                                                  |                  |                |
| 2.3      | Выполнение работ в качестве лаборанта химического анализа      | 66         |             | 34                                               | 32               |                |
| <b>3</b> | <b>Производственная практика</b>                               | <b>102</b> |             | <b>74</b>                                        | <b>28</b>        | зачет          |
| 3.1      | Ознакомление с                                                 | 4          |             | 4                                                |                  |                |

|          |                                                          |            |           |            |           |         |
|----------|----------------------------------------------------------|------------|-----------|------------|-----------|---------|
|          | предприятием и инструктаж по охране труда на предприятии |            |           |            |           |         |
| 3.2      | Приготовление растворов                                  | 10         |           | 10         |           |         |
| 3.3      | Анализ воды                                              | 60         |           | 60         |           |         |
| 3.4      | Анализ нефтепродуктов                                    | 8          |           |            | 8         |         |
| 3.5      | Контроль почвы                                           | 10         |           |            | 10        |         |
| 3.6      | Контроль качества выпускаемой продукции                  | 10         |           |            | 10        |         |
| <b>4</b> | <b>Итоговая аттестация</b>                               | <b>6</b>   |           |            | <b>6</b>  | экзамен |
|          |                                                          | <b>250</b> | <b>40</b> | <b>112</b> | <b>92</b> |         |

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

| Наименование модулей, дисциплин, разделов, тем | Вид учебной нагрузки | Количество часов | В том числе по неделям: |           |           |           |           |           |           |
|------------------------------------------------|----------------------|------------------|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                                |                      |                  | 1                       | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         |
| Теоретическое обучение                         | Аудиторная           | 72               | 36                      | 36        |           |           |           |           |           |
| Учебная практика                               | Аудиторная           | 70               |                         |           | 36        | 34        |           |           |           |
| Производственная практика                      | Стажировка           | 102              |                         |           |           | 2         | 36        | 36        | 28        |
| Итоговая аттестация                            | Аудиторная           | 6                |                         |           |           |           |           |           | 6         |
|                                                |                      | <b>250</b>       | <b>36</b>               | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>32</b> |

# УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

## «13321 Лаборант химического анализа»

(наименование программы)

### 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В соответствии со ст.73 Федерального Закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Закон об образовании в Российской Федерации» профессиональное обучение направлено на приобретение лицами различного возраста профессиональной компетенции, в том числе для работы с конкретным оборудованием, технологиями, аппаратно-программными и иными профессиональными средствами, получение указанными лицами квалификационных разрядов, классов, категорий по профессии рабочего или должности служащего без изменения уровня образования.

Под профессиональным обучением по программам профессиональной подготовки по профессиям рабочих и должностям служащих понимается профессиональное обучение лиц, ранее не имевших профессии рабочего или должности служащего.

Под профессиональным обучением по программам переподготовки рабочих и служащих понимается профессиональное обучение лиц, уже имеющих профессию рабочего, профессии рабочих или должность служащего, должности служащих, в целях получения новой профессии рабочего или новой должности служащего с учетом потребностей производства, вида профессиональной деятельности.

Программа разработана в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 02.07.2013 № 513 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение».

Слушатель освоивший программу, должен:

**знать:**

- классификацию методов химического анализа;
- показатели качества методик количественного химического анализа;
- правила эксплуатации посуды, оборудования, используемые при выполнении анализа;

- анализ воды, требования, предъявляемые к воде;
- особенности анализа органических продуктов;
- основные методы анализа неорганических продуктов;
- правила работы с нормативной документацией;
- правила организации безопасной работы труда;
- правила и нормы охраны труда, личной и производственной санитарии и пожарной защиты;

- меры по обеспечению промышленной безопасности;
- воздействие негативных факторов на человека;

**уметь:**

- осуществлять подготовительные работы для проведения химического анализа;

- подготавливать пробы для выполнения аналитического контроля;
- осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими методами;

- осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов физико-химическими методами;

- проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;

- осуществлять аналитический контроль окружающей среды;
- выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы;

**владеть:**

- навыками работы и эксплуатации оборудования химико-аналитических лабораторий;

- техникой подготовки реагентов и материалов, необходимых для проведения анализа, приготовления растворов различных концентраций;

- навыками проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ физико-химическими методами, работы с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности с экологической безопасностью.

*Слушатели должны овладеть профессиональными компетенциями, включающими в себя **способность:***

ПК 1. Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа;

ПК 2. Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лабораторий;

ПК 3. Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами;

ПК 4. Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности.

В целях контроля усвоенных знаний слушателей предусмотрено тестирование и итоговая аттестация в виде демонстрационного экзамена.

На основании итоговой аттестации слушателям присваиваются разряды и выдаются свидетельства о профессии рабочего.

Планируемый результат освоения образовательной программы соответствие обучаемым следующим квалификационным характеристикам:

### **Квалификация – Лаборант химического анализа 3-го разряда**

**Характеристика работ.** Проведение анализов средней сложности по принятой методике без предварительного разделения компонентов. Определение процентного содержания вещества в анализируемых материалах различными методами. Определение вязкости, растворимости, удельного веса материалов и веществ пикнометром, упругости паров по Рейду, индукционного периода, кислотностей и коксумости анализируемых продуктов, температуры вспышки в закрытом тигле и застывания нефти и нефтепродуктов. Установление и проверка

несложных титров. Проведение разнообразных анализов химического состава различных проб руды, хромистых, никелевых, хромоникелевых сталей, чугунов и алюминиевых сплавов, продуктов металлургических процессов, флюсов, топлива и минеральных масел. Определение содержания серы и хлоридов в нефти и нефтепродуктах. Проведение сложных анализов и определение физико-химических свойств лакокрасочных продуктов и цемента на специальном оборудовании. Подбор растворителей для лакокрасочных материалов. Взвешивание анализируемых материалов на аналитических весах. Наладка лабораторного оборудования. Сборка лабораторных установок по имеющимся схемам под руководством лаборанта более высокой квалификации. Наблюдение за работой лабораторной установки и запись ее показаний.

**Должен знать:** основы общей и аналитической химии; способы установки и проверки титров; свойства применяемых реактивов и предъявляемые к ним требования; методику проведения анализов средней сложности и свойства применяемых реагентов; государственные стандарты на выполняемые анализы и товарные продукты по обслуживаемому участку; правила пользования аналитическими весами, электролизной установкой, фотоколориметром, рефрактометром и другими аналогичными приборами; требования, предъявляемые к качеству проб и проводимых анализов; процессы растворения, фильтрации, экстракции и кристаллизации; правила наладки лабораторного оборудования.

#### **Квалификация – Лаборант химического анализа 4-го разряда**

**Характеристика работ.** Проведение сложных анализов составов пульпы, растворов, реактивов, концентратов, поверхностных и буровых вод, нефти и нефтепродуктов, готовой продукции, вспомогательных материалов, отходов, удобрений, кислот, солей по установленной методике. Проведение разнообразных анализов химического состава различных цветных сплавов, ферросплавов, высоколегированных сталей. Определение количественного содержания основных легирующих элементов в сплавах на основе титана, никеля, вольфрама, кобальта, молибдена и ниобия по установленным методикам. Установление и проверка

сложных титров. Определение нитрозности и крепости кислот. Выполнение анализа ситовым и электровесовым методом по степени концентрации растворов. Анализ сильнодействующих ядов, взрывчатых веществ. Полный анализ газов на аппаратах ВТИ, газофракционных аппаратах и хроматографах. Составление сложных реактивов и проверка их годности. Проведение в лабораторных условиях синтеза по заданной методике. Определение степени конверсии аммиака или окисленности нитрозных газов. Определение теплотворной способности топлива. Оформление и расчет результатов анализа. Сборка лабораторных установок по имеющимся схемам. Проведение испытаний покрытий изделий на специальных приборах - везерометре, камере тропического климата, приборе Мегера и др. Проведение арбитражных анализов простых и средней сложности. Обработка результатов химического анализа с использованием современных средств вычислительной техники.

**Должен знать:** общие основы аналитической и физической химии; назначение и свойства применяемых реактивов; правила сборки лабораторных установок; способы определения массы и объема химикатов; способы приготовления сложных титрованных растворов; правила взвешивания осадков на аналитических весах и проведение необходимых расчетов по результатам анализа; правила пользования контрольно-измерительными приборами и весами различных типов; технические условия и государственные стандарты на проводимые анализы; правила ведения технической документации на выполненные работы. Методы автоматизированной обработки информации.

## **2. ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ**

### **2.1 Теоретическое обучение**

#### **Тема 1.1 Общая химическая технология**

Введение. Химическая технология и ее задачи. Понятие о технологическом процессе, технологических установках, параметрах. Стадии химико-технологического процесса.

Сырье и энергия химической промышленности. Характеристика сырья, классификация. Комплексное использование сырья. Вода и воздух в химической промышленности. Водоподготовка. Виды и источники энергии.

Основные закономерности химической технологии. Использование закона сохранения массы и энергии в технологии. Ознакомление с типами химических реакций в технологии. Скорость в технологических процессах. Способы увеличения скорости процесса. Применение принципа Ле-Шателье в химической технологии. Практическая работа. Определение оптимальных параметров процесса с целью увеличения выхода продукта и скорости продукта.

Типы технологических процессов и схем. Гомогенные процессы, их характеристики, аппараты для проведения гомогенных процессов, гетерогенные процессы, их характеристики, аппараты для их проведения. Высокотемпературные процессы, реакторы. Каталитические процессы, сущность и виды катализа. Типы технологических процессов и схем, периодические и непрерывные процессы, виды перемещения реагирующих веществ.

Технико-экономические основы производства. Понятие о технико-экономических показателях процесса. Производительность, себестоимость, расходные коэффициенты. Пути повышения производительности технологического оборудования и труда. Материальный и тепловой баланс установки. Расчет технико-экономических показателей процесса.

Комплексная переработка нефти. Переработка нефти и нефтепродуктов. Состав и свойства нефти. Ознакомление с элементным фракционным составом нефти. Схемы установки АВТ-6. Лабораторный контроль установки. Термические

процессы переработки нефти. Каталитические процессы. Каталитические процессы. Катализаторы, их свойства. Переработка газового топлива. Схема установки получения металла. Получение этилового спирта.

Перспективы развития химической технологии. Мероприятия по улучшению качества продукта, снижение себестоимости. Основные направления совершенствования техники и технологии производства.

Практические работы:

1. Расчет скорости химического процесса.
2. Расчет фракционного состава.

## **Тема 1.2 Техника и технология лабораторных работ**

Введение. Назначение и квалификация лабораторий. Требования к работающему в лаборатории. Требования к помещению лабораторий. Планировка, освещение и отопление лабораторных помещений. Факторы, влияющие на условия труда в лаборатории.

Санитарно-техническое оборудование лаборатории. Водоснабжение лаборатории. Водопроводная сеть. Магистральные трубы. Стояки, канализация. Раковины, слив. Правила пользования ими. Централизованная подача воды. Центральное обеспечение дистиллированной водой. Получение дистиллированной воды.

Приточная и вытяжная вентиляция. Виды вентиляции. Осуществление местной вентиляции при помощи лабораторных вытяжных шкафов. Конструкция вытяжных устройств. Коммуникации, подводимые к вытяжным шкафам. Общеобменная вентиляция.

Лабораторная мебель. Лабораторные столы различного назначения. Стулья и табуреты для лабораторий.

Определение физических констант. Плотность. Методы определения относительной плотности вещества. Определение плотности с помощью ареометров.

Давление. Приборы для измерения давления. Вакуум насосы, типы, область применения.

Температура. Приборы для измерения температуры. Принцип действия, область применения.

Отбор и приготовление проб вещества. Средняя проба. Отбор пробы газов. Отбор проб жидкости. Методы отбора проб. Отбор проб твердых материалов: сыпучих, кусковых.

Математическая обработка экспериментальных данных. Виды ошибок. Запись, представления и изображение результатов наблюдений. Средние значения. Способы оценки ошибок.

Стандартизация и контроль качества анализов. Стандартные образцы состава и свойств. Контроль качества выполнения анализов. Внешний (межлабораторный, внутрилабораторный контроль).

Организация труда в лаборатории. Общие условия труда. Рациональная организация рабочего места лаборанта. Организация труда в лаборатории. Мероприятия по охране труда в лаборатории. Средства огнетушения и индивидуальной защиты. Повышение квалификации работников лабораторий.

Практические работы:

1. Посуда, оборудование лаборатории.
2. Отбор проб.

### **Тема 1.3 Охрана труда**

Общие вопросы охраны труда. Источники законодательства по охране труда России. Режим труда и отдыха. Ограничение сверхурочных работ. Система льгот и компенсаций для работающих во вредных условиях труда. Охрана труда женщин и подростков. Правила внутреннего трудового распорядка. Ответственность за нарушение законодательства по охране труда.

*Система стандартов безопасности труда.* Цель и назначение ССБТ: снижение и устранение опасных и вредных производственных факторов. Отраслевые стандарты и стандарты предприятия.

*Организация работы по охране труда* Характеристика условий труда, льготы для работающих (оплата труда, продолжительность рабочего дня, допол-

нительный оплачиваемый отпуск, выдача спецодежды и спецпитания, право на пенсию и др.).

Безопасность труда на рабочем месте. Возможные случаи производственного травматизма (отравление, удушье, химические и термические ожоги, поражение электрическим током, механические травмы и др.).

Служба государственного надзора за безопасностью труда, ее функции и права.

*Инструктаж и обучение безопасным методам труда.* Порядок инструктажа, обучение и допуск к самостоятельной работе. Виды инструктажей, порядок их оформления.

*Производственный травматизм, профессиональные заболевания и меры их предупреждения. Расследование и учет несчастных случаев.* Понятие о производственном травматизме и профзаболевании. Характер травматизма и профзаболеваний в химической промышленности. Несчастные случаи связанные с производством, происшедшие в быту. Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Анализ производственного травматизма.

Производственная санитария.

*Токсичность веществ, применяемых в химической промышленности.* Нормирование содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны, населенных пунктах, ПДК. Острые и хронические заболевания. Пути проникновения токсических веществ в организм. Методы контроля по содержанию вредных веществ в воздухе производственных помещений. Первая помощь при отравлении.

*Общие санитарно-гигиенические требования к производственным помещениям и рабочим местам. Вентиляция, освещение и защита от производственного шума и вибрации.* Требования к водоснабжению и канализации. Метеорологические факторы воздушной среды, способы создания нормальных метеофакторов.

Вентиляция производственных помещений, виды, надзор за работой. Требования к освещенности производственных помещений, аварийное освещение. Производственный шум и вибрация, влияние на организм, меры по снижению.

*Средства индивидуальной защиты.* Защита органов дыхания, зрения, головы, слуха, кожных покровов. Порядок выдачи и хранения спецодежды и предохранительных приспособлений. Умение ими пользоваться.

*Меры первой (доврачебной помощи) при несчастных случаях.* Определение признаков жизни. Виды повреждений и первая помощь при ранениях, термических и химических ожогах, отравлениях. Первая помощь пострадавшему от электрического тока. Искусственное дыхание, не прямой массаж сердца.

*Охрана окружающей среды от загрязнения промышленными выбросами.* Законодательство по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. Основные загрязнители атмосферы. Меры предупреждения загрязнения атмосферы.

Основы пожарной профилактики.

*Горение и пожароопасные свойства веществ.* Горючие газы, жидкости. Температура вспышки, воспламенения, самовоспламенения, нижний и верхний пределы взрываемости. Источники пожаров и взрывов.

*Средства тушения пожаров, пожарная связь и сигнализация.* Выбор средств пожаротушения. Первичные средства пожаротушения. Тушение пожара водой, химической пеной, инертным газом, порошковыми составителями. Средства пожарной сигнализации.

Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека, поражение электрическим током, виды поражения. Факторы, влияющие на степень поражения. Защита от поражения электрическим током. Статическое электричество, причины его появления, мероприятия по его устранению. Молниезащита.

Основные правила безопасной работы в химической лаборатории.

*Требование техники безопасности при работе :* с ртутными приборами, при работе с кислотами и щелочами, стеклянной посудой. Соблюдение техники

безопасности при отборе проб газа, жидкостей, сыпучих веществ. Меры безопасности при работе с ЛВЖ, ГЖ. Правило хранения. Удаление отходов химических веществ.

#### *Охрана и контроль состояния окружающей среды*

Экологическое право. Охрана воздуха. Охрана вод. Особо охраняемые природные территории. Экологический мониторинг.

Контроль состояния атмосферного воздуха.

Контроль состояния водного бассейна.

Контроль и организация наблюдений за почвой.

Дозиметрический и радиационный контроль.

#### **Тема 1.4 Промышленная безопасность**

Федеральный закон N 116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Опасные производственные объекты. Требования промышленной безопасности. Правовое регулирование в области промышленной безопасности.

Основы промышленной безопасности.

#### **Тема 1.5 Модуль 1 Основы качественного анализа**

Предмет и задачи качественного анализа. Методы качественного анализа. Систематический и дробный ход анализа. Чувствительность аналитических реакций. Основные условия обнаружения ионов в растворе.

Закон действия масс - основа качественного анализа.

Основные положения теории электролитической диссоциации. Ионное произведение воды и водородный показатель. Буферные системы и их значение в анализе. Протонная и протолитическая теория кислот и оснований. Диссоциация кислот и оснований. Кислотно-основное взаимодействие. Произведение растворимости. Дробное осаждение. Образование и растворение осадков. Кристаллические и аморфные осадки. Условие протекания реакции обмена. Теоретические основы окислительно-восстановительных реакций, применяемых в аналитической химии.

Коллоидные системы. Определение и классификация коллоидов. Явления коагуляции и пептизации.

Понятие о комплексных соединениях, их строение, виды связи, классификация. Качественный анализ катионов, анионов и сухого вещества.

Аналитическая классификация катионов и периодическая система Д.И. Менделеева. Первая аналитическая группа катионов (катионы группы щелочных металлов и аммония), характеристика группы. Частные реакции катионов. Систематический ход анализа смеси катионов первой группы.

Вторая аналитическая группа катионов (катионы серебра, свинца, одновалентной комплексной ртути), характеристика группы. Общие и частные реакции катионов второй аналитической группы. Систематический ход анализа смеси катионов второй группы.

Третья аналитическая группа катионов (катионы бария, стронция, кальция), характеристика группы. Общие и частные реакции катионов третьей аналитической группы.

Четвертая аналитическая группа катионов (катионы алюминия, хрома, цинка, олова (II) и олова (IV), мышьяка (III) и мышьяка(V)). Характеристика группы. Систематический ход анализа смеси катионов четвертой группы.

Пятая аналитическая группа катионов (катионы железа (II) и железа(III), марганца, магния, висмута, сурьмы (III) и сурьмы (V)). Характеристика группы. Общие и частные реакции катионов пятой группы. Шестая аналитическая группа катионов (катионы меди, никеля, кобальта, ртути (II), кадмия). Характеристика группы. Общие и частные реакции катионов шестой группы.

Классификация анионов и групповые реагенты.

Первая аналитическая группа анионов, осаждаемая солями серебра (хлорид-, бромид-, иодид-, сульфид- ионы). Характеристика группы. Общие и частные реакции анионов первой группы.

Вторая аналитическая группа анионов, образующих малорастворимые в воде соли бария (сульфит-, сульфат-, тиосульфат-, карбонат-, фосфат-, хромат-,

силикат-, борат- анионы). Характеристика группы. Общие и частные реакции анионов второй группы. Анализ смеси анионов второй группы.

Общая характеристика анионов третьей аналитической группы. Общие и частные реакции анионов третьей группы.

Лабораторные работы:

1. Анализ катионов и анионов

### **Тема 1.6 Модуль 2 Основы количественного анализа**

Задачи и область применения количественного анализа. Характеристика химических, физических и физико-химических методов количественного анализа.

Классификация химических методов количественного анализа. Классификация физических и физико-химических методов количественного анализа.

Сущность, классификация и область применения оптических, электрохимических, графических и радиометрических методов анализа. Концентрирование вещества.

Гравиметрический анализ.

Сущность гравиметрического анализа. Классификация методов анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Понятие о факторе пересчета. Теоретические основы выделения осадков из растворов с помощью специфических неорганических реактивов. Требования к осадкам. Точность количественного анализа.

Титриметрический анализ.

Сущность и особенности титриметрического анализа. Методы титриметрического анализа.

Титрование. Стандартный раствор. Способы приготовления. Титр и нормальность раствора. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.

Методы нейтрализации (кисотно-основного титрования). Сущность метода. Индикаторы метода кислотно-основного титрования. Кривые титрования.

Перманганатометрия, основы и область применения метода. Техника приготовления стандартного раствора перманганата калия, установление его титра.

Иодометрия. Основы иодометрии и область применения. Методы иодометрического титрования. Приготовление рабочего и стандартного растворов, установка их титров.

Методы осаждения. Сущность, теоретические основы, классификация и область применения методов. Индикаторы методов осаждения. Способы титрования по методу осаждения. Определение хлоридов по методу Мора. Метод Фольгарда.

Физико-химические и физические методы количественного анализа.

Сущность физико-химических и физических методов количественного анализа, область их применения. Чувствительность и селективность инструментальных методов анализа. Правильность и воспроизводимость инструментальных методов анализа. Аналитические приборы, их классификация, принципиальная схема устройства. Характеристика блоков: источника сигнала, селектора, преобразователя, детектора, регистратора, стабилизатора. Методы определения концентрации с использованием стандартов веществ и с применением аналитических факторов.

Характеристика метода калибровочного графика, метода сравнения, метода добавок, метода аналитических факторов.

Оптические методы анализа, сущность, классификация, область применения. Визуальная колориметрия, характеристика метода.

Фотометрические методы. Основной закон фотометрии. Понятие о коэффициенте пропускания и оптической плотности. Методы фотометрии, характеристика, область применения.

Спектрофотометрический метод. Сущность метода. Спектрофотометры, принцип их действия. Оптические схемы и устройство приборов.

Люминесцентный метод. Сущность, перспективы применения.

Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы метода. Спектры излучения. Качественный и количественный спектральный анализ. Виды эмиссионного спектрального анализа: визуальный, фотографический и фотоэлектрический.

Электрохимические методы анализа. Классификация, краткая характеристика и область применения.

Методы разделения и концентрирования. Классификация и характеристика методов разделения.

Хроматография как метод разделения и анализа веществ. Сущность и область применения метода. Основные понятия. Классификация методов хроматографии.

Экстракция как метод разделения, ее сущность.

Технический анализ.

Методы и виды технического анализа.

Нормы, характеризующие качество сырья или продукта.

Подготовка используемого продукта к анализу. Отбор и приготовление проб. Понятие о средней пробе. Отбор первичной пробы твердых веществ, правила отбора и оборудования. Отбор первичной пробы жидкостей. Пробоотборники.

Анализ нефтепродуктов. Общие сведения о нефтепродуктах, их классификация. Требования, предъявляемые к нефтепродуктам. Основные показатели, характеризующие состав и свойства нефтепродуктов. Методы определения основных показателей нефтепродуктов.

Лабораторные работы:

1. Проведение анализов физико-химическими методами.

## **Тема 2 Учебная практика**

### **Тема 2.1 Вводное занятие**

Содержание труда, этапы профессионального роста и трудового становления рабочего.

Роль производственного обучения в формировании навыков эффективного и качественного труда. Производственная деятельность в химических лабораториях. Значение соблюдения трудовой и технологической дисциплины в обеспечении качества работ.

Ознакомление слушателей с учебными лабораториями, режимом работы, формами организации труда и правилами внутреннего распорядка в химических лабораториях. Расстановка учащихся по рабочим местам.

## **Тема 2.2 Охрана труда и пожарная безопасность в химических лабораториях**

Правила и нормы безопасности труда в учебных лабораториях.

Основные опасные и вредные производственные факторы, возникающие при работе в лабораториях.

Причины травматизма. Виды травм. Мероприятия по предупреждению травматизма.

Пожарная безопасность. Причины возникновения пожаров в учебных лабораториях и других помещениях. Меры предупреждения пожаров.

Правила поведения учащихся при пожаре, порядок вызова пожарной команды. Пользование первичными средствами пожаротушения. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности, пути эвакуации.

Основные правила и нормы электробезопасности. Правила пользования электронагревательными приборами и электроинструментами; заземление электроустановок, отключение электропитания. Оказание первой помощи.

Ознакомление с должностной инструкцией лаборанта соответствующей специализации. Виды инструктажей на рабочих местах, основные условия безопасности труда. Порядок допуска к самостоятельной работе.

Правила безопасности труда при работе с вредными, пожаро- и взрывоопасными веществами. Действующие положения (инструкции) об ответственности за нарушение и невыполнение правил безопасности труда и правил пожарной безопасности.

## **Тема 2.3 Выполнение работ в качестве лаборанта химического анализа**

Инструктаж по безопасности труда и организации рабочего места при работе в химической лаборатории. Правила внутреннего распорядка.

Ознакомление учащихся с оборудованием учебной лаборатории, устройством и оснащением химических столов, с подводкой газа, электричества, воды, сжатого воздуха и вакуума. Уход за рабочим столом, подготовка его к проведению анализов.

Обучение обращению с химической посудой и реактивами, их хранению. Обучение отбору проб реактивов. Обучение механическим, химическим и смешанным способам очистки посуды. Приготовление моющих растворов.

Требования безопасности труда при мытье посуды. Проверка посуды на чистоту.

Работа с мерной посудой.

Проведение анализов гравиметрическими, физико-химическими, физическими методами.

## **Тема 3 Производственная практика**

### **Тема 3.1 Ознакомление с предприятием и инструктаж по охране труда на предприятии**

Вводный инструктаж.

Инструктаж по безопасности труда и пожарной безопасности.

Структура производства и организации труда. Ознакомление учащихся с предприятием. Технические (вспомогательные) службы, их задачи, основные функции.

Система управления охраной труда, организация службы безопасности на предприятии в соответствии с ГОСТом. Применение средств техники безопасности и индивидуальной защиты. Мероприятия по предупреждению травматизма. Применение звуковой и световой сигнализации и

предупредительных надписей. Правила поведения на территории предприятия. Электробезопасность.

Противопожарные мероприятия. Действия обслуживающего персонала при угрозе пожара, аварии, взрыва. Меры предупреждения пожаров. Порядок сообщения о пожаре в пожарную охрану. Ликвидация пожара.

Практическое ознакомление с лабораторией технического анализа и ее оборудованием, с объемом работ и спецификой анализов, проводимых на предприятии.

### **Тема 3.2 Приготовление растворов**

Практическое ознакомление с оборудованием для отбора и подготовки проб твердых, жидких и газообразных веществ. Обучение способам отбора и подготовки проб твердых веществ, жидкостей и газовых смесей.

### **Тема 3.3 Анализ воды**

Отбор пробы воды. Проведение качественного анализа воды. Количественное определение в воде: ионов калия, магния, водорода, железа, общей жесткости воды, карбонатной и некарбонатной жесткости воды, свободного хлора.

### **Тема 3.4 Анализ нефтепродуктов**

Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости динамической, кинематической и условной, температуры застывания и текучести, температуры плавления и каплепадения, температуры вспышки и воспламенения, пенетрации.

Качественное определение воды. Проба Клиффорда. Проба на потрескивание. Количественное определение содержания воды по методу Дина и Старка. Овладение методами определения содержания серы. Определение механических примесей и коксового числа нефтепродуктов. Определение октанового и метанового числа.

### **Тема 3.5 Контроль почвы**

Техника отбора проб почвы. Определение общих физических свойств почвы. Приготовление вытяжек. Определение показателей загрязнения почв

химическими веществами; общего содержания загрязняющих веществ, содержания подвижных соединений загрязняющих веществ, кислотно-основной характеристики почвы, удельной электропроводности водных вытяжек, содержания гумуса, фототоксичности, яркости почв.

Анализ почв на хлорид-, сульфат- ионы, ионы натрия, калия, кадмия, хрома, железа, свинца, цинка, меди. Расчет результатов анализа.

### **Тема 3.6. Контроль качества выпускаемой продукции**

Практическое ознакомление с требованиями ГОСТа и ТУ к качеству выпускаемой продукции и ее экологической характеристикой. Овладение методами контроля качества выпускаемой продукции на экологическую пригодность.

### 3 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ КУРСА

| Результаты<br>(освоенные<br>профессиональные<br>компетенции)                                                                        | Основные показатели оценки<br>результатов                                                                                                                                                                                                                                    | Формы и методы<br>контроля и оценки                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| ПК.1 Подготавливать реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа                                                        | -оценивание опасности реагентов;<br>-владение навыками подготовки реагентов и материалов для проведения анализов;                                                                                                                                                            | -практические работы;<br>-тестирование             |
| ПК.2 Обслуживать и эксплуатировать коммуникации химико-аналитических лаборатории                                                    | -осуществление отбора проб для проведения анализа;<br>-владение навыками эксплуатации коммуникаций в химической лаборатории;<br>-оценивание опасности исследуемых веществ для здоровья человека;<br>-демонстрация навыков эксплуатации коммуникаций                          | -практические работы;<br>-тестирование             |
| ПК.3 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами | -владение навыками работы с химической посудой, оборудованием и приборами в химической лаборатории;<br>-использование методики исследования в соответствии с задачами анализа;<br>- проведение химического и физико-химического анализа природных и промышленных материалов; | -практические работы;<br>-квалификационный экзамен |
| ПК.4 Работать с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности              | -обслуживание и эксплуатирование оборудования химических лабораторий;<br>-приготовление растворов различной концентрации;<br>-работа с химическими веществами и оборудованием с соблюдением техники безопасности и экологической безопасности                                | -практические работы;<br>-квалификационный экзамен |

## Учебно-методическое обеспечение программы

| №<br>п/п                         | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Источник                                                                                  |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Основная литература</b>       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                           |
| 1                                | Никитина, Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для СПО / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под ред. Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 394 с.                                                                                            | Электронная библиотека<br><a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a> |
| 2                                | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И. - М.:Дашков и К, 2018. - 200 с. (практикум)                                                                                                                                                                      | Электронная библиотечная система<br><a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a> |
| 3                                | Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 119 с.                                                                | Электронная библиотека<br><a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a> |
| 4                                | Александрова, Э. А. Аналитическая химия в 2 книгах. Книга 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 344 с. — (Профессиональное образование). | Электронная библиотека<br><a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a> |
| <b>Дополнительная литература</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                           |
| 5                                | Физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Абесадзе Л.Т. - М.:Дашков и К, 2018. - 224 с.                                                                                                                                                                                                       | Электронная библиотечная система<br><a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a> |
| 6                                | Аналитическая химия: Учебник / Мовчан Н.И., Романова Р.Г., Горбунова Т.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 394 с.                                                                                                                                                                                                     | Электронная библиотечная система<br><a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a> |
| 7                                | Аналитическая химия : учеб. пособие для СПО / А. И. Апарнев, Г. К. Лупенко, Т. П. Александрова, А. А. Казакова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 107 с.                                                                                                                             | Электронная библиотека<br><a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a> |
| 8                                | Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат)                                                                                                                                                         | Электронная библиотечная система<br><a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a> |
| 9                                | Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И.                                                                                                                                                                                                                                              | Электронная библиотечная система<br><a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a> |

|                         |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                           |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть.<br>- 2 изд., стер. - М.: ИНФРА-М; Мн.:<br>Нов. знание, 2011. - 542 с.: ил.; 60х90<br>1/16. - (Высшее образование)                                               |                                                                                           |
| 10                      | Аналитическая химия.<br>Хроматографические методы анализа:<br>Учебное пособие / А.И. Жебентяев. -<br>М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание,<br>2013. - 206 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее<br>образование). | Электронная библиотечная система<br><a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a> |
| <b>Интернет-ресурсы</b> |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                           |
| 11                      | Нормативно-техническая литература<br>(ГОСТ, ПНД, РД)                                                                                                                                                   | СПС Консультант плюс                                                                      |

## 4 КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Квалификационный экзамен проводится в виду двух этапов: теоретического и практического (демонстрационный экзамен - выполнение химических анализов).

Вопросы теоретического этапа

### *Тестовые задания*

#### Вариант 1

- 1) Вещества  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$  можно различить по составу:  
А) элементному  
Б) ионному  
В) соединений  
Г) межмолекулярному
- 2) Элементный состав вещества определяют:  
А) качественным анализом  
Б) количественным анализом  
В) спектральным анализом  
Г) физико-химическим анализом
- 3) Количественное соотношение составных частей вещества устанавливают:  
А) диссоциацией  
Б) физическим анализом  
В) спектральным анализом  
Г) количественным анализом
- 4) Аналитическая химическая реакция сопровождается:  
А) изменением окраски раствора  
Б) образованием продукта реакции  
В) изменением pH раствора  
Г) растворением осадка
- 5) При работе с пробой объемом 0,01 - 0,1 см<sup>3</sup> и массой 0,001 - 0,01 г используют:  
А) макрометод  
Б) ультрамикрометод  
В) микрометод  
Г) полумикрометод
- 6) Стадии комбинированной аналитической реакции
$$\text{As}_2\text{S}_3 + 14 \text{H}_2\text{O}_2 + 12 \text{NH}_3 \rightarrow 2 \text{AsO}_4^{3-} + 3 \text{SO}_4^{3-} + 12 \text{NH}_4^+ + 8 \text{H}_2\text{O}$$
  
А) нейтрализация; комплексообразование  
Б) окисление-восстановление; осаждение  
В) окисление-восстановление; комплексообразование  
Г) окисление-восстановление; растворение

7) Тип аналитической химической реакции



- А) обмен ионов
- Б) осаждение
- В) комплексообразование
- Г) окисление-восстановление

8) Сильнощелочная среда:

- А)  $\text{pH} = 2$
- Б)  $\text{pH} = 6$
- В)  $\text{pH} = 12$
- Г)  $\text{pH} = 7$

9) Фенолфталеин в щелочной среде:

- А) желтый
- Б) оранжевый
- В) синий
- Г) малиновый (розовый)

10) Титрант:

- А) раствор стандартного вещества
- Б) раствор реагента с точной концентрацией
- А) верно только А;    Б) верно только Б;    В) оба определения верны

11) Для определения точки эквивалентности применяют:

- А) раствор исследуемого вещества
- Б) индикатор
- В) смесь веществ
- Г) окислитель

12) Исходное вещество для стандартизации раствора  $\text{KMnO}_4$ :

- А) соль Мора
- Б)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- В)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- Г)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

13) Комплексообразователь в комплексном соединении  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ :

- А)  $\text{Ag}^+$
- Б)  $\text{Cl}^-$
- В)  $\text{NH}_3$
- Г)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$

14) Метод количественного определения значения общей жесткости воды относится:

- А) окислительно-восстановительное титрование
- Б) осадительное титрование
- В) комплексонометрическое титрование
- Г) кислотно-основное титрование

15) Операции при гравиметрическом анализе:

- А) фильтрование
- Б) взятие навески

В) добавление индикатора

Г) подкисление раствора

16) Метод количественного определения значения кислотности почвы:

А) кислотно-основное титрование

Б) комплексонометрическое титрование

В) осадительное титрование

Г) окислительно-восстановительное титрование

17) Необратимая реакция:

А)  $K_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 \downarrow + 2KCl$

Б)  $CaK[NH_4Fe(CN)_6]$

В)  $BaSO_4 + Na_2CO_3 = BaCO_3 + Na_2SO_4$

Г)  $MgCl_2 + 2NH_4OH = Mg(OH)_2 + 2NH_4Cl$

18) Химические соединения диссоциирующие на катион и кислотные анионы:

А) кислоты

Б) щелочи

В) основания

Г) соли

19) Гидролиз  $CH_3COONH_4$ :

А) по катиону

Б) по катиону и аниону

В) по аниону

Г) не подвергаются гидролизу

20) Метод качественного анализа при соотношении веществ 0,1 – 10<sup>-4</sup>мл:

А) макроанализ

Б) полумикроанализ

В) микроанализ

Г) ультромикроанализ

21) Соотношение классов формулам веществ:

А) двойная соль 1)  $CH_3COOH$

Б) основание 2)  $NaHSO_4$

В) кислота 3)  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$

Г) кислая соль 4)  $KOH$

5)  $Fe(OH)_3$

| А | Б | В | Г |
|---|---|---|---|
| 3 | 5 | 1 | 2 |

22) Гравиметрический анализ основан на:

А) растворении

Б) сжигании

В) выделении осадка

Г) кристаллизации

23) Раствор с точной концентрацией:

А) восстановленный

Б) титриметрический

В) стандартный

Г) контрольный

24) Приготовление раствора с точным количеством вещества:

А) фиксаж

Б) проба

В) точная навеска

Г) титр

25) Для определения точности результата исследования:

А) пробу вещества берут методом квартования

Б) исследование проводят не менее трех раз

А) верно только А;    Б) верно только Б;    В) оба определения верны

26) Конец титрования определяют по:

А) изменению pH

Б) присутствию кислоты в растворе

В) наличию индикатора

Г) точке эквивалентности

27) Среда нейтральная

А) pH = 7

Б) pH = 5

В) pH = 9

Г) pH = 8,1

28) Метод осаждения:

А) получение осадка

Б) растворение осадка

В) фильтрование осадка

Г) разложение осадка

29) Стеклообразный электрод содержит:

А) AgCl

Б) FeCl

В) AuCl

Г) PtCl

30) Процесс поглощения вещества на поверхности твердого или жидкого сорбента

А) адсорбция

Б) абсорбция

В) десорбция

Г) конденсация

## **Вариант 2**

1) Основная задача количественного анализа:

А) определение массы вещества

Б) определение pH

В) определение концентрации

Г) определение плотности

- 2) Насыщенный раствор содержит:
- А) 0,1 г
  - Б) 0,01 г
  - В) 1г
  - Г) неограниченное количество г
- 3) Разделяют осадок от фильтрата:
- А) метод фильтрования
  - Б) метод ионного обмена
  - В) метод отстаивания
  - Г) метод экстракции
- 4) Отбор средней пробы производят:
- А) с середины пробы
  - Б) с крайней точки отбора
  - В) с разных точек исследуемой партии
  - Г) берут все вещество
- 5) Квартование пробы
- А) разделение на части
  - Б) растворение
  - В) измельчение
  - Г) сжигание
- 6) Термостойкость на стеклянной посуде:
- А) ХЧ
  - Б) МС
  - В) ТС
  - Г) СТ
- 7) Гравиметрический анализ:
- А) растворения;
  - Б) осаждения
  - В) отгонки
  - Г) промывания
- 8) Тип анализа элементного состава вещества:
- А) качественный анализ
  - Б) количественный анализ
  - В) спектральный анализ
  - Г) физико-химический анализ
- 9) Работа с пробой объемом 0,01 - 0,1 см<sup>3</sup> и массой 0,001 - 0,01 г:
- А) макрометод
  - Б) ультрамикрометод
  - В) микрометод
  - Г) полумикрометод
- 10) Тип аналитической химической реакции:
- $$\text{CuSO}_4 + 4\text{NH}_4\text{OH} \rightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$$
- А) обмена ионов
  - Б) осаждения

- В) комплексообразования
- Г) окисления-восстановления
- 11) Кислая среда:
  - А)  $\text{pH} = 3$
  - Б)  $\text{pH} = 6$
  - В)  $\text{pH} = 12$
  - Г)  $\text{pH} = 7$
- 12) Титрант:
  - А) реагент
  - Б) раствор стандартного вещества
  - В) реагента с точной концентрацией
  - Г) все перечисленное верно
- 13) Стандартный раствор для титрования  $\text{KMnO}_4$ 
  - А) солью Мора
  - Б)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
  - В)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
  - Г)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- 14) Комплексное соединение
  - А)  $\text{Ag}^+$
  - Б)  $\text{Cl}^-$
  - В)  $\text{NH}_3$
  - Г)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$
- 15) Определение значения общей жесткости воды:
  - А) к методам окислительно-восстановительного титрования
  - Б) к методам осадительного титрования
  - В) к методам комплексонометрического титрования
  - Г) к методам кислотно-основного титрования
- 16) Необратимые реакции
  - А)  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{KCl}$
  - Б)  $\text{CaK}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
  - В)  $\text{BaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{BaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
  - Г)  $\text{MgCl}_2 + 2\text{NH}_4\text{OH} = \text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$
- 17) Растворы, с точной концентрацией:
  - А) восстановленные
  - Б) титриметрические
  - В) стандартные
  - Г) не стандартные
- 18) Запаянная стеклянная трубка с количеством вещества для приготовления 1 л раствора с точностью до 0,0001:
  - А) фиксаж
  - Б) проба
  - В) точная навеска
  - Г) титр
- 19) Количество повторений опыта для определения точности результатов:

- А) один раз;
  - Б) два раза;
  - В) не менее трех раз;
  - Г) по желанию.
- 20) Методы отгонки жидкости в гравиметрическом анализе:
- А) прямо
  - Б) косвенный
  - В) обратный
  - Г) верно все перечисленное
- 21) Среда при  $pH = 7$
- А) кислая
  - Б) нейтральная
  - В) щелочная
  - Г) верно все перечисленное
- 22) Сущность метода осаждения:
- А) получения осадка
  - Б) растворения осадка
  - В) фильтрования осадка
  - Г) все перечисленное верно
- 23) Вещество для изготовления стеклянного электрода  $pH$  метра:
- А)  $AgCl$
  - Б)  $FeCl$
  - В)  $AuCl$
  - Г)  $PtCl$
- 24) Холодильники для перегонки жидкостей:
- А) прямой;
  - Б) обратный;
  - В) змеевиковый;
  - Г) верно все перечисленное.
- 25) При титровании определяют:
- А) изменение  $pH$
  - Б) присутствие кислоты
  - В) наличие индикатора
  - Г) точку эквивалентности
- 26) Жесткость воды зависит от присутствия в ней растворимых солей:
- А) алюминия, стронция
  - Б) железа, никеля
  - В) натрия, цинка
  - Г) кальция, магния
- 27) К методу осаждения относятся следующие процессы:
- А) выпадение растворимых осадков
  - Б) выпадение нерастворимых осадков
  - В) нет изменения
  - Г) верно все перечисленное

28) Массу вещества в растворе определяют по формуле:

А)  $\frac{V_k}{V_a}$ ;

Б)  $\frac{V_k}{V_a}$ ;

В)  $\frac{V_k}{V_a}$ ;

Г)  $\frac{V_1}{V_a}$ .

29) Единицы измерения титра:

А) г/л;

Б) г/см;

В) г/см<sup>3</sup>;

Г) моль/л.

30) Вещество, применяемое в качестве титранта в перманганатометрии:

А)  $K_2Cr_2O_7$ ;

Б)  $KMnO_4$ ;

В)  $KMgO_4$

Г)  $H_2 C_2 O_4$ .

Примерный перечень квалификационных (демонстрационных) работ.

1. Приготовление растворов точной концентрации.
2. Комплексометрическое титрование.
3. Потенциометрическое титрование.
4. Фотометрическое определение отдельных ионов.
5. Гравиметрическое определение сухого остатка.
6. Отбор проб.
7. Работа с мерной посудой.
8. Стандартизация растворов.
9. Калибровка мерной посуды.
10. Настройка приборов и оборудования.



Пронумеровано и пронумеровано  
на \_\_\_\_\_ листах

Директор колледжа

Г.А. Гаврилова