

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.08.2026 09:41:39  
Уникальный программный ключ:  
e68634da050325a9234284dd96b4f0f8b288e139

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»  
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал)

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора филиала

Борковой Е.В.

РАЗРАБОТЧИК

Ишкулова Л.А.

## **АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Рабочая программа дисциплины

Профессия 18.01.34 Лаборант по контролю качества сырья, реактивов, промежуточных  
продуктов, готовой продукции, отходов производства (по отраслям)

Направленность: Осуществление экологического контроля природных объектов,  
производства и технологического процесса

форма обучения: очная

язык реализации: русский

## 1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

| Код компетенции                                                                                                                                                           | Знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Умения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Навыки |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>ОК 02</b> Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности | Номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации, современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности в том числе с использованием цифровых средств | Определять задачи для поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска, применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение; использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач | -      |

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1. Объем учебного предмета и виды учебной работы

| Вид учебной деятельности                                 | Всего (ак.ч.) | Кол-во часов в семестре (ак.ч.) |
|----------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------|
|                                                          |               | 4 семестр                       |
| <b>Максимальная учебная нагрузка, (всего)</b>            | <b>72</b>     | <b>72</b>                       |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка, (всего)</b> | <b>52</b>     | <b>52</b>                       |
| в том числе:                                             |               |                                 |
| лекции                                                   | 26            | 26                              |
| практические занятия                                     |               |                                 |
| Лабораторные занятия                                     | 26            | 26                              |

|                                                                                      |           |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>                                   | <b>16</b> | <b>16</b> |
| <b>Консультация</b>                                                                  | <b>4</b>  | <b>4</b>  |
| Форма промежуточной аттестации по дисциплине<br>– дифференциальный зачет (4 семестр) |           |           |

## 2.2. Тематический план и содержание учебного предмета

| Содержание учебного материала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Вид учебной деятельности (ак.ч.) |        |                                |                                                   |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------|--------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Урок                             | Лекция | Практическое занятие (Семинар) | Лабораторное / Практическое занятие по подгруппам | Самостоятельная работа |
| <b>Семестр 4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                  |        |                                |                                                   |                        |
| <b>Раздел 1. Основы аналитической химии</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                  |        |                                |                                                   |                        |
| <b>Тема 1.1. Аналитическая химия</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                  | 3      |                                | 2                                                 | 2                      |
| <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                  |        |                                |                                                   |                        |
| Аналитическая химия, понятие, ее значение и задачи. Развитие аналитической химии, вклады русских ученых в развитие аналитической химии. Связь аналитической химии с другими дисциплинами. Объекты аналитического анализа. Методы химического анализа. Основные характеристики методов. Требования, предъявляемые к анализу веществ.              |                                  |        |                                |                                                   |                        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |        |                                |                                                   |                        |
| <b>Тема 1.2. Растворы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  | 3      |                                | 2                                                 | 2                      |
| <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                  |        |                                |                                                   |                        |
| Растворы. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Слабые, сильные электролиты. Смещение химического равновесия. Расчет равновесных концентраций. Кислота – основное равновесие в гетерогенной системе раствор – осадок. Способы выражения состава раствора. Ионная сила раствора. Константа химического равновесия, способы ее выражения. |                                  |        |                                |                                                   |                        |
| <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                  |        |                                |                                                   |                        |
| Приготовление растворов заданной концентрации                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  |        |                                |                                                   |                        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                  |        |                                |                                                   |                        |
| <b>Раздел 2. Качественный анализ.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                  |        |                                |                                                   |                        |
| <b>Тема 2.1. Методы качественного анализа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                  | 2      |                                | 2                                                 | 2                      |
| <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                  |        |                                |                                                   |                        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |   |  |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|---|---|
| Методы качественного анализа. Селективность и специфичность аналитических реакций. Условия выполнения реакций. Чувствительность. Факторы, влияющие на чувствительность. Классификации ионов. Кислотно-основная классификация катионов и анионов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |   |  |   |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |   |  |   |   |
| <b>Тема 2.2. Катионы 1-6 аналитических групп</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | 5 |  | 2 |   |
| <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |   |  |   |   |
| <p>Катионы 1 аналитической группы. Общая характеристика. Условия осаждения ионов натрия и калия в зависимости от концентрации, реакции среды, температуры. Качественные реакции на катионы 1 группы.</p> <p>Катионы 2 аналитической группы. Свойства катионов серебра, свинца (II), групповой реактив, его действие. Качественные реакции на катионы 2 группы. Специфические реакции на катионы 2 аналитической группы.</p> <p>Общая характеристика катионов 3 аналитической группы. Групповой реагент. Частные реакции катионов 3 аналитической группы. Понятие о произведении растворимости соединений в соответствии с величинами ПР.</p> <p>Общая характеристика катионов 4 аналитической группы. Групповой реагент. Частные реакции для катионов 4 аналитической группы. Значение применения гидролиза и амфотерности в открытии катионов 4 группы.</p> <p>Общая характеристика катионов 5 аналитической группы. Групповой реагент. Частные реакции на катионы 5 аналитической группы. Окислительно-восстановительные реакции и использование их при открытии и анализе катионов 5 группы.</p> <p>Общая характеристика катионов 6 аналитической группы. Групповой реагент. Реакции комплексообразования и использование их в открытии катионов 6 группы.</p> |  |   |  |   |   |
| <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b><br>Проведение качественных реакций на катионы 1-6 групп. Анализ смеси катионов 1-6 групп                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |   |  |   |   |
| <b>Тема 2.3. Анионы 1-3 аналитических групп</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  | 2 |  | 3 | 2 |
| <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |   |  |   |   |
| Общая характеристика анионов и их классификация. Групповые реактивы. Анионы окислители, восстановители, индифферентные. Предварительные испытания анионов-окислителей и восстановителей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |   |  |   |   |
| <b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |   |  |   |   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |   |  |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|--|---|---|
| Проведение качественных реакций на анионы 1-3 аналитических групп. Анализ смеси анионов 1-3 групп                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |   |  |   |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |   |  |   |   |
| <b>Тема 2.4. Качественный анализ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | 2 |  | 2 | 3 |
| <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |   |  |   |   |
| Качественные реакции на катионы всех аналитических групп. Качественные реакции на анионы I-III аналитических групп. Ход анализа неизвестной соли. Лабораторное определение качественного состава неизвестной соли                                                                                                                                                                                                                                                   |  |   |  |   |   |
| <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |   |  |   |   |
| Арены. Природные источники углеводов. Галогенопроизводные углеводов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |   |  |   |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |   |  |   |   |
| Полимеры. Области применения полимеров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |   |  |   |   |
| <b>Раздел 3. Количественный анализ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |   |  |   |   |
| <b>Тема 3.1. Методы количественного анализа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | 2 |  | 3 | 2 |
| <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |   |  |   |   |
| Методы количественного анализа. Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Операции в гравиметрическом анализе. Титриметрический анализ. Точка эквивалентности и способы ее фиксации. Индикаторы. Классификация методов титрования. Способы выражения концентрации рабочего раствора. Понятие о поправочном коэффициенте. Стандарт-титры.                                                                                               |  |   |  |   |   |
| <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |   |  |   |   |
| Определение содержания кристаллизационной воды в кристаллогидратах (на примере хлорида бария и сульфата меди)<br>Определение сульфат ионов в подземных водах методом осаждения<br>Приготовление стандартных растворов для титриметрического анализа                                                                                                                                                                                                                 |  |   |  |   |   |
| <b>Тема 3.2. Методы титрования</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | 5 |  | 6 | 2 |
| <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |   |  |   |   |
| Сущность кислотно-основного титрования. Реакция нейтрализации. Стандартные растворы. Рабочие растворы. Ацидиметрия и алкалиметрия. Порядок и техника титрования.<br>Классификация методов окислительно-восстановительного титрования.<br>Перманганатометрия. Йодометрия. Хроматометрия. Сущность окислительно-восстановительных методов анализа. Область применения.<br>Окислительно-восстановительные реакции. Условия титрования методом осаждения. Классификация |  |   |  |   |   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |  |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|--|----|----|
| методов осаждения. Индикаторы и механизмы их действия. Область применения. Сущность и теоретические основы комплексонометрического титрования. Индикаторы методы. Титрование солей металлов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |    |  |    |    |
| <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b><br>Определение точной концентрации раствора соляной кислоты<br>Определение массовой доли гидрокарбоната натрия в растворе<br>Определение точной концентрации раствора тиосульфата натрия<br>Определение растворенного кислорода в природных водах<br>Определение хлорид ионов в природных водах методом Мора<br>Определение точной концентрации раствора Трилона Б<br>Определение общей жесткости природной воды                                |   |    |  |    |    |
| <b>Тема 3.2. Методы титрования</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   | 2  |  | 4  | 1  |
| <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |    |  |    |    |
| Классификация инструментальных методов анализа. Обзор оптических, хроматографических и электрохимических методов анализа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |    |  |    |    |
| <b>В том числе практических и лабораторных занятий</b><br>Приготовление стандартных растворов и построение калибровочного графика для фотометрического определения. Фотометрическое определение содержания общего железа в подземных водах<br>Рефрактометрическое определение однокомпонентных растворов<br>Определение карбонатов и гидрокарбонатов в природных водах методом потенциометрического титрования<br>Количественное определение сульфата магния с применением ионнообменной хроматографии |   |    |  |    |    |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |  |    |    |
| <b>Консультации</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 |    |  |    |    |
| <b>Всего</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 | 26 |  | 26 | 16 |

### 3. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся осуществляются с применением оценочных материалов по дисциплине (приложение № 1 - № 2 к рабочей программе дисциплины), включающих открытую (доступную к опубликованию) и закрытую (не размещаемую в свободном доступе) части.

### 4. Условия реализации дисциплины

#### 4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации дисциплины

Для реализации учебного предмета предусмотрен учебный кабинет, оснащённый типовым оборудованием и возможностью свободного доступа в Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся.

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийный проектор, выход в локальную сеть.

Наглядные пособия (учебники, опорные конспекты-плакаты, стенды, карточки, раздаточный материал, комплекты практических и лабораторных работ, инструкции по технике безопасности в кабинете химии).

Учебно-методическое обеспечение: рабочая программа учебного предмета «Аналитическая химия», календарно-тематическое планирование, контрольно-оценочные средства, химическая посуда и реактивы.

#### **4.1.1. Основная литература:**

##### **1.1.1. Основные печатные и/или электронные издания**

1. Аналитическая химия: учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2025. — 394 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-020343-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2169779> (дата обращения: 10.07.2026). — Режим доступа: по подписке.

2. Юдина, Т. Г. Аналитическая химия: учебное пособие для СПО / Т. Г. Юдина, Л. В. Ненашева; под редакцией Т. Н. Литвинова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. — 248 с. — ISBN 978-5-507-54512-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/508984> (дата обращения: 10.07.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Егоров, В. В. Аналитическая химия : учебник для СПО / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. — 144 с. — ISBN 978-5-507-55103-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/517537> (дата обращения: 10.07.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **4.1.2. Дополнительная литература:**

1. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия: учебник для вузов / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 144 с. — ISBN 978-5-507-51073-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/503599> (дата обращения: 10.07.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Саргаев, П. М. Аналитическая химия: учебник для СПО / П. М. Саргаев. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 524 с. — ISBN 978-5-507-50030-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/454472> (дата обращения: 10.07.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Мельситова, И. В. Аналитическая химия: учебное пособие / И. В. Мельситова, Е. Г. Рагойжа. — Минск: Вышэйшая школа, 2024. — 335 с. — ISBN 978-985-599-801-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/432251> (дата обращения: 10.07.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

##### **4.1.3. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Знаниум - <https://new.znanium.com/>
2. Лань - <https://e.lanbook.com/>
3. IPR Books - <http://www.iprbookshop.ru/>

4. Elibrary - <https://www.elibrary.ru/> Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>
5. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlib.nspu.ru/>
6. "ИВИС" (БД периодических изданий) - <https://dlib.eastview.com/browse>
7. Электронная библиотека Тюмгу - <https://library.utmn.ru/>

#### **4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

#### **4.3. Материально-техническое обеспечение реализации дисциплины:**

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.

Мультимедийная учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональный компьютер.

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### *Аналитическая химия*

#### Открытая часть

#### 1. Система оценивания

Контроль и оценка результатов освоения модуля осуществляется преподавателем в процессе проведения практических, семинарских занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, составление ролевых игр.

**Тест** – средство контроля степени освоения обучающимися теоретического материала и фактографического материала. Тестовые задания предполагают выбор верного варианта ответа из перечня предлагаемых, требование дополнить утверждение пропущенным словом, установить соответствие между явлениями литературного периода. При оценивании результатов тестирования учитывается количество и процент данных обучающимся верных ответов.

**Сообщение/реферат/презентация** – средство контроля, позволяющее оценить умения обучающихся самостоятельно структурировать свои знания в процессе решения практических задач, ориентироваться в информационном пространстве. Оценивание выполнения данного средства контроля осуществляется по материалам, предоставленным обучающимся в письменной/электронной форме. При оценивании самостоятельной работы учитывается самостоятельность, полнота ответа, грамотность.

#### 2. Паспорт оценочных материалов

| Темы учебного предмета               | Оценочные материалы<br>(виды и количество) | Код и формулировка контролируемой компетенции | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раздел 1. Основы аналитической химии | Тестирование                               | ОК 02                                         | <b>Тестирование:</b><br>На выполнение заданий отводится 30 минут.<br>Знания студентов оцениваются по пятибалльной системе.<br>Количество правильных ответов:<br>Выберите все правильные ответы.<br>85-100% - отлично,<br>70-84% - хорошо,<br>50-69% - удовлетворительно,<br>0-49% - неудовлетворительно.<br><b>Решение задач:</b><br>На выполнение заданий отводится 30 минут.<br>Знания студентов оцениваются по |
| Раздел 2. Качественный анализ        | Тестирование                               |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Раздел 3. Количественный анализ      | Тестирование                               |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                            |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------|--------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |              |              | пятибалльной системе.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Итоговая аттестация</b> |              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Экзамен (2 семестр)        | Тестирование | ОК 01, ОК 02 | На выполнение заданий отводится 30 минут. Знания студентов оцениваются по пятибалльной системе. Количество правильных ответов:<br>Выберите все правильные ответы.<br>85-100% - отлично,<br>70-84% - хорошо,<br>50-69% - удовлетворительно,<br>0-49% - неудовлетворительно. |

### 3. Типовые оценочные материалы

#### Раздел 1. Основы аналитической химии

| <b>Задания</b>                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Что изучает аналитическая химия?</b><br>А) Строение и свойства органических соединений.<br>Б) Методы идентификации и определения состава веществ.<br>В) Закономерности протекания химических реакций.                                               |
| <b>2. Как называется анализ, позволяющий установить, какие компоненты присутствуют в пробе?</b><br>А) Количественный.<br>Б) Физический.<br>В) Качественный.                                                                                               |
| <b>3. Какой метод анализа основан на измерении массы определяемого вещества или его производного?</b><br>А) Титриметрический.<br>Б) Гравиметрический.<br>В) Спектрофотометрический.                                                                       |
| <b>4. Что такое точка эквивалентности в титриметрическом анализе?</b><br>А) Момент, когда индикатор меняет цвет.<br>Б) Момент, когда количество добавленного титранта химически эквивалентно количеству определяемого вещества.<br>В) Начало титрования.  |
| <b>5. Какой из растворов считается стандартным (титрованным)?</b><br>А) Раствор с приблизительно известной концентрацией.<br>Б) Раствор, концентрация которого точно установлена по первичному стандарту.<br>В) Любой водный раствор неорганической соли. |
| <b>6. Что означает термин «нормальность» раствора?</b><br>А) Число молей вещества в 1 л раствора.<br>Б) Число грамм-эквивалентов вещества в 1 л раствора.<br>В) Массовая доля вещества в процентах.                                                       |
| <b>7. Какой индикатор чаще всего применяют в методе кислотно-основного титрования?</b>                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>А) Фенолфталеин.<br/> Б) Крахмал.<br/> В) Дифениламин.</p>                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><b>8. Что такое «погрешность анализа»?</b><br/> А) Разница между истинным и измеренным значением.<br/> Б) Масса навески вещества.<br/> В) Объём использованного титранта.</p>                                                                                                        |
| <p><b>9. Какой метод используют для разделения и анализа смесей веществ на основе распределения между подвижной и неподвижной фазами?</b><br/> А) Экстракция.<br/> Б) Кристаллизация.<br/> В) Хроматография.</p>                                                                        |
| <p><b>10. Что такое «предел обнаружения» в аналитической химии?</b><br/> А) Максимальная концентрация вещества, которую можно измерить.<br/> Б) Минимальная концентрация вещества, которую можно надёжно обнаружить данным методом.<br/> В) Средняя концентрация в серии измерений.</p> |
| <p><b>11. Как называется процесс установления точной концентрации раствора по веществу с известной массой?</b><br/> А) Калибровка.<br/> Б) Стандартизация.<br/> В) Фильтрация.</p>                                                                                                      |
| <p><b>12. Какой тип реакции лежит в основе метода комплексонометрии?</b><br/> А) Окисление-восстановление.<br/> Б) Нейтрализация.<br/> В) Образование комплексного соединения.</p>                                                                                                      |
| <p><b>13. Что такое «буферный раствор»?</b><br/> А) Раствор, который не проводит электрический ток.<br/> Б) Раствор, сохраняющий постоянное значение рН при добавлении небольших количеств кислоты или щёлочи.<br/> В) Раствор с максимальной растворимостью соли.</p>                  |
| <p><b>14. Какой прибор применяют для точного измерения объёма жидкости при титровании?</b><br/> А) Мерный цилиндр.<br/> Б) Пипетка Мора.<br/> В) Бюретка.</p>                                                                                                                           |
| <p><b>15. Что понимают под термином «селективность» аналитической реакции?</b><br/> А) Способность реакции протекать быстро.<br/> Б) Способность обнаруживать или определять одно вещество в присутствии других.<br/> В) Способность давать яркий цвет продукта.</p>                    |

## **Раздел 2. Качественный анализ**

| <b>Задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1. Что является главной задачей качественного анализа?</b><br/> А) определение концентрации вещества в растворе<br/> Б) определение элементного или ионного состава пробы без измерения количеств<br/> В) измерение массы осадка для расчёта содержания компонента</p> |
| <p><b>2. Какой метод предполагает обнаружение иона в присутствии других без предварительного разделения?</b><br/> А) систематический анализ<br/> Б) гравиметрический анализ</p>                                                                                              |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В) дробный анализ                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>3. Какой групповой реагент используют для катионов II аналитической группы (<math>\text{Ag}^+</math>, <math>\text{Pb}^{2+}</math>, <math>\text{Hg}_2^{2+}</math>)?</b><br>А) $\text{HCl}$ (разб.)<br>Б) $\text{H}_2\text{SO}_4$<br>В) $\text{NaOH}$                                                                |
| <b>4. Какой осадок образуется при действии <math>\text{HCl}</math> на раствор, содержащий ионы <math>\text{Ag}^+</math>?</b><br>А) жёлтый $\text{AgI}$<br>Б) белый творожистый $\text{AgCl}$<br>В) кирпично-красный $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$                                                                         |
| <b>5. Какой реагент применяют для обнаружения ионов <math>\text{Fe}^{3+}</math> по характерному кроваво-красному окрашиванию?</b><br>А) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$<br>Б) $\text{KSCN}$ или $\text{NH}_4\text{SCN}$<br>В) диметилглиоксим                                                                    |
| <b>6. Какой анион даёт белый осадок с <math>\text{BaCl}_2</math> в нейтральной среде, растворимый в <math>\text{HCl}</math> с выделением газа?</b><br>А) $\text{SO}_4^{2-}$<br>Б) $\text{CO}_3^{2-}$<br>В) $\text{PO}_4^{3-}$                                                                                         |
| <b>7. Какой групповой реагент характерен для анионов I аналитической группы?</b><br>А) $\text{AgNO}_3$ в $\text{HNO}_3$<br>Б) $\text{BaCl}_2$ в нейтральной или слабощелочной среде<br>В) $\text{KMnO}_4$ в кислой среде                                                                                              |
| <b>8. Какой признак указывает на присутствие ионов <math>\text{NH}_4^+</math> при действии щёлочи и нагревании?</b><br>А) выпадение белого осадка<br>Б) выделение газа с резким запахом, изменяющего цвет влажной лакмусовой бумаги на синий<br>В) появление фиолетового окрашивания пламени                          |
| <b>9. Что понимают под «специфической реакцией» в качественном анализе?</b><br>А) реакция, дающая видимый эффект только с одним ионом в данных условиях<br>Б) реакция, характерная для целой группы ионов<br>В) реакция, требующая обязательного отделения мешающих ионов                                             |
| <b>10. Какой цвет пламени характерен для ионов натрия?</b><br>А) кирпично-красный<br>Б) жёлто-оранжевый<br>В) фиолетовый                                                                                                                                                                                              |
| <b>11. Как называют реакцию, позволяющую обнаружить определённый ион в присутствии других ионов?</b><br>А) групповая.<br>Б) селективная (избирательная).<br>В) неспецифическая.                                                                                                                                       |
| <b>12. Какой признак качественной реакции на ион <math>\text{Ag}^+</math> с раствором <math>\text{NaCl}</math>?</b><br>А) выделение газа.<br>Б) появление жёлтого осадка.<br>В) появление белого творожистого осадка.                                                                                                 |
| <b>13. Какой осадок образуется при действии <math>\text{BaCl}_2</math> на раствор, содержащий сульфат-ионы (<math>\text{SO}_4^{2-}</math>)?</b><br>А) Белый, растворимый в кислотах.<br>Б) Белый, нерастворимый в кислотах, но растворимый в щелочах.<br>В) Белый, практически нерастворимый в разбавленных кислотах. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>14. Что такое «аналитический сигнал»?</b></p> <p>А) Прибор, который используют для анализа.</p> <p>Б) Видимое проявление реакции (осадок, газ, изменение цвета и т. п.), по которому судят о наличии вещества.</p> <p>В) Концентрация определяемого вещества.</p> |
| <p><b>15. Какой метод используют для разделения и обнаружения ионов в смеси, если применяют последовательное осаждение и отделение осадков?</b></p> <p>А) Дробный анализ.</p> <p>Б) Систематический анализ.</p> <p>В) Физико-химический анализ.</p>                     |

### **Раздел 3. Количественный анализ**

| <b>Задания</b>                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1. Что является основной задачей количественного анализа?</b></p> <p>А) Установление природы вещества</p> <p>Б) Определение количества или концентрации вещества в образце</p> <p>В) Выявление примесей</p>                                 |
| <p><b>2. Какой метод относится к классическим методам количественного анализа?</b></p> <p>А) Спектрофотометрия</p> <p>Б) Титриметрия</p> <p>В) Хроматография</p>                                                                                  |
| <p><b>3. Что такое титрант?</b></p> <p>А) Вещество, концентрацию которого определяют</p> <p>Б) Раствор с точно известной концентрацией, которым титруют</p> <p>В) Индикатор, меняющий цвет в точке эквивалентности</p>                            |
| <p><b>4. Точка эквивалентности — это момент, когда:</b></p> <p>А) Индикатор изменил цвет</p> <p>Б) Добавлено ровно столько титранта, сколько необходимо для реакции с определяемым веществом</p> <p>В) Раствор стал прозрачным</p>                |
| <p><b>5. Молярная концентрация выражается в:</b></p> <p>А) г/мл</p> <p>Б) моль/л</p> <p>В) %</p>                                                                                                                                                  |
| <p><b>6. Какой индикатор чаще всего применяют при титровании сильной кислоты сильным основанием?</b></p> <p>А) Фенолфталеин</p> <p>Б) Метиловый оранжевый</p> <p>В) Эриохром чёрный Т</p>                                                         |
| <p><b>7. Какой тип титрования основан на реакциях переноса протона?</b></p> <p>А) Окислительно-восстановительное титрование</p> <p>Б) Комплексонометрическое титрование</p> <p>В) Кислотно-основное титрование</p>                                |
| <p><b>8. Что такое стандартизация раствора?</b></p> <p>А) Разбавление раствора до нужной концентрации</p> <p>Б) Установление точной концентрации раствора с помощью стандартного вещества</p> <p>В) Фильтрация раствора для удаления примесей</p> |
| <p><b>9. Какой реагент чаще всего используют для стандартизации раствора HCl?</b></p> <p>А) <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math></p> <p>Б) <math>\text{KMnO}_4</math></p> <p>В) <math>\text{AgNO}_3</math></p>                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>10. Какой метод титрования используют для определения жёсткости воды?</b><br>А) Перманганатометрия<br>Б) Аргентометрия<br>В) Комплексонометрия                                                                                                  |
| <b>11. Что такое прямое титрование?</b><br>А) Титрование избытка реагента, добавленного к анализируемому веществу<br>Б) Непосредственное титрование определяемого вещества подходящим титрантом<br>В) Титрование с использованием двух индикаторов |
| <b>12. Как называется титрование, при котором к анализируемому веществу добавляют избыток первого титранта, а затем титруют его остаток вторым титрантом?</b><br>А) Прямое титрование<br>Б) Обратное титрование<br>В) Заместительное титрование    |
| <b>13. Абсолютная погрешность измерения — это:</b><br>А) Отношение абсолютной погрешности к истинному значению<br>Б) Разность между измеренным и истинным значением<br>В) Среднее значение серии измерений                                         |
| <b>14. Какой прибор используют для точного отмеривания объёма титранта при титровании?</b><br>А) Мерный цилиндр<br>Б) Пипетка Мора<br>В) Бюретка                                                                                                   |
| <b>15. Какой фактор влияет на точность титриметрических определений?</b><br>А) Цвет раствора<br>Б) Правильность выбора индикатора и точное определение точки эквивалентности<br>В) Температура помещения                                           |

**Итоговая аттестация – экзамен в виде тестирования**  
**по дисциплине «Аналитическая химия»**

| Задания                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Что является основной задачей аналитической химии?</b><br>А) изучение строения органических молекул<br>Б) определение состава и содержания веществ в образце<br>В) изучение кинетики химических реакций |
| <b>2. В качественном анализе устанавливают:</b><br>А) количество вещества в образце<br>Б) наличие или отсутствие компонентов в пробе<br>В) молекулярную массу вещества                                        |
| <b>3. Гравиметрический анализ основан на:</b><br>А) измерении объёма раствора известной концентрации<br>Б) измерении массы выделенного соединения<br>В) измерении оптической плотности                        |
| <b>4. Титриметрический анализ основан на законе:</b><br>А) сохранения массы<br>Б) эквивалентов<br>В) действующих масс                                                                                         |
| <b>5. Раствор с точно известной концентрацией, используемый для титрования, называется:</b><br>А) анализируемым<br>Б) индикаторным                                                                            |

|                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В) стандартным (титрантом)                                                                                                                                                                                   |
| <b>6. Точка эквивалентности — это момент, когда:</b><br>А) индикатор изменил цвет<br>Б) добавлено ровно столько титранта, сколько нужно для реакции с определяемым веществом<br>В) раствор стал прозрачным   |
| <b>7. Для кислотно-основного титрования часто применяют индикатор:</b><br>А) фенолфталеин<br>Б) крахмал<br>В) мурексид                                                                                       |
| <b>8. В перманганатометрии индикатором служит:</b><br>А) метиловый оранжевый<br>Б) сам раствор $\text{KMnO}_4$ (его окраска)<br>В) эриохром чёрный Т                                                         |
| <b>9. Метод комплексонометрии основан на реакциях:</b><br>А) кислотно-основных<br>Б) окислительно-восстановительных<br>В) комплексообразования                                                               |
| <b>10. Какой метод используют для определения содержания хлорид-ионов осаднением <math>\text{AgNO}_3</math>?</b><br>А) аргентометрия<br>Б) меркурометрия<br>В) йодометрия                                    |
| <b>11. Погрешность анализа, которая повторяется от измерения к измерению, называется:</b><br>А) случайной<br>Б) грубой<br>В) систематической                                                                 |
| <b>12. Относительная погрешность выражается в:</b><br>А) граммах<br>Б) процентах<br>В) молях                                                                                                                 |
| <b>13. Молярная концентрация (моль/л) показывает:</b><br>А) число молей вещества в 1 кг растворителя<br>Б) число молей вещества в 1 л раствора<br>В) число эквивалентов в 1 л раствора                       |
| <b>14. Какой способ выражения концентрации используют в титриметрии наряду с молярной концентрацией?</b><br>А) массовая доля<br>Б) молярная концентрация эквивалента (нормальность)<br>В) оба варианта верны |
| <b>15. В фотометрическом анализе измеряют:</b><br>А) массу осадка<br>Б) объём выделившегося газа<br>В) оптическую плотность раствора                                                                         |
| <b>16. Потенциометрия основана на измерении:</b><br>А) силы тока<br>Б) электродного потенциала<br>В) сопротивления                                                                                           |
| <b>17. Хроматография — это метод разделения, основанный на:</b><br>А) различной растворимости осадков<br>Б) распределении компонентов между подвижной и неподвижной фазами                                   |

В) различной плотности жидкостей

**18. При анализе смеси катионов используют:**

А) только один групповой реагент

Б) последовательное применение групповых реагентов и разделение на аналитические группы

В) только индивидуальные реакции

**19. Фиксанал — это:**

А) раствор неизвестного состава

Б) запаянная ампула с точной навеской вещества для приготовления стандартного раствора

В) индикатор для кислотно-основного титрования

**20. Какой фактор влияет на точность титриметрического анализа?**

А) правильность выбора индикатора и фиксация точки эквивалентности

Б) чистота посуды и точность дозирования

В) оба варианта верны