

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЛИАЛ ФГБОУ ВО «ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**КАФЕДРА «ЗООТЕХНИЯ»**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель образовательной программы

Декан Агроинженерного факультета

\_\_\_\_\_  
доцент /Мурзабеков А.А.  
от « 28 » апреля 2026г.

\_\_\_\_\_  
профессор /М.И. Ужахов  
от « 30 » апреля 2026г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.32 «Неорганическая и аналитическая химия»**

Направление подготовки- 36.03.02 Зоотехния, профиль «Проведение  
ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов и сырья животного и  
растительного происхождения»

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения очная, заочная

**г. Назрань, 2026г.**

## **1. Цель дисциплины**

Дисциплина Химия (неорганическая и аналитическая) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования. Формирование общепрофессиональную и общекультурную компетенций у будущих выпускников, подготовка студентов к эффективному использованию химии для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности. Неорганическая химия является одной из основных фундаментальных дисциплин и имеет огромное значение для подготовки инженеров-технологов. Химические знания – это теоретическая основа для освоения специальных дисциплин – химии и технологии вина, жиров и эфирных масел, молока и молочных продуктов для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности.

### **Задачи:**

Дать студентам определённый минимум знаний по общей, неорганической и аналитической химии, который способствовал бы усвоению профилирующих дисциплин, обеспечивал бы понимание и освоение методов анализа и закладывал бы базис для последующей практической работы;

привить навыки выполнения основных операций, при проведении химического эксперимента, в том числе аналитического, и обучить правилам обработки его результатов;

привить студентам знания по теоретическим основам аналитической химии;

– обучить основам современных методов химического и физико-химического анализа;

научить студентов пользоваться техническими и аналитическими весами, определять массу определяемого вещества методом гравиметрического анализа, готовить стандартные и рабочие растворы, проводить стандартизацию рабочих растворов;

определять концентрацию анализируемого раствора и массу определяемого вещества методами кислотно-основного, комплексон метрического и

окислительно-восстановительного титрования, пользоваться мерной посудой и лабораторным оборудованием;

- научить работать на современных приборах, предназначенных для физико- химических исследований и анализа;
- привить навыки расчётов и приготовления растворов заданной концентрации.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)  | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                     | Объекты профессиональной деятельности (или области знания) (при необходимости)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. Сельское хозяйство.<br>«Работник в области ветеринарии». | Производственный                         | 1.Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы сырья и продуктов убоя животного происхождения                                                                                                                                                            | Животные всех видов, направляемые предприятий, сырье и продукты убоя животных, молоко, яйца, а также продукты пчеловодства, растениеводства, гидробионты, подлежащие ветеринарно-санитарной экспертизе определения пригодности использованию<br>Данные ветеринарного мониторинга, состояния эпизоотологической обстановки в регионах Российской Федерации и контроля биологической безопасности сырья непищеваренного изготовления для |
|                                                              |                                          | 2.Организация, планирование и контроль ветеринарно- санитарных мероприятий по дезинфекции, дезинсекции, дезинвазии, дератизации и дезактивации на предприятиях по переработке сырья и продуктов животного происхождения и объектах ветеринарного надзора |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                              |                                          | 3.Использование нормативных и технических документов по ветеринарно-санитарным мероприятиям                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                              |                                          | 4. Ветеринарно-санитарный контроль на перерабатывающих предприятиях, направленный на обеспечение безопасности человека и животных от заболеваний, передаваемых через продукты убоя, и охрану окружающей среды                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                              |                                          | 5. Контроль выполнения ветеринарно-санитарных мероприятий                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|  |                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                           | 6. Ветеринарно-санитарный контроль качества сырья животного и растительного происхождения, технологии производства кормов для сельскохозяйственных, домашних животных и птиц                                                                                                                                           | пищевых целей, а также кормов и кормовых добавок растительного происхождения<br>Документация, предприятия перерабатывающей промышленности, холодильники, санитарные бойни, ветеринарно-санитарные утилизационные заводы, лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы на рынках и другие объекты и сооружения, материалы, процессы, услуги и методы исследования, подлежащие контролю на соответствие ветеринарно-санитарным требованиям. |
|  |                                           | 7.Выполнение государственного ветеринарно- санитарного контроля при экспортно-импортных операциях                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | Организа-<br>ционно<br>управленчес<br>кий | 1.Обеспечение ветеринарно-санитарного благополучия предприятий по переработке сырья и продуктов животноводства                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  |                                           | 2.Организация выполнения ветеринарно-санитарных мероприятий на государственном, региональном, муниципальном уровнях и на предприятиях.                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  |                                           | 3. Организация мероприятий по обеспечению ветеринарно-санитарной безопасности и биологической защиты перерабатывающих предприятий в чрезвычайных ситуациях                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  |                                           | 4.Обработка результатов ветеринарно-санитарной экспертизы на объектах государственного ветеринарного надзора                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  |                                           | 5.Участие в организации методического руководства в производственной деятельности специалистов предприятия, в организации испытаний и внедрении новых ветеринарно-санитарных препаратов и средств , в разработке нормативной и технической документации по ветеринарно- санитарной экспертизе и ветеринарной санитарии |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | Технологи-<br>ческий                      | 1. Использование новых ветеринарных препаратов для выполнения ветеринарно-санитарных мероприятий                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                      |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | 2. Осуществление контроля биологической безопасности животного сырья и продуктов его переработки.<br>3. Участие в промышленных испытаниях новых видов продуктов питания, полученных из сырья животного происхождения |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

**Сопоставление обобщённых трудовых функций, трудовых функций и типов задач профессиональной деятельности**

| Обобщенные трудовые функции |                                                                                                                                                       | Трудовые функции     |                                                                                                                                    |        |                                   |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------|
| код                         | наименование                                                                                                                                          | уровень квалификации | наименование                                                                                                                       | код    | Уровень (подуровень квалификации) |
| F                           | Проведение ветеринарно-санитарного контроля сырья и продуктов животного и растительного происхождения для защиты жизни и здоровья человека и животных |                      | Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и продуктов убоя, пищевого мясного сырья, мясной продукции                       | F/01.6 | 6                                 |
|                             |                                                                                                                                                       |                      | Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы меда, молока и молочных продуктов, растительных пищевых продуктов, яиц домашней птицы | F/02.6 | 6                                 |
|                             |                                                                                                                                                       |                      | Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы гидробионтов и икры                                                                   | F/03.6 | 6                                 |

**1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

1.2. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина «Неорганическая и аналитическая химия » относится к Блоку 1, обязательной части образовательной программы, обязательная дисциплина Дисциплина Б1.О.32

**Связь дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения**

| Код дисциплины | Дисциплины, предшествующие дисциплине «Неорганическая и аналитическая химия» | Семестр |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Б1.О.15        | Математика                                                                   | 1       |
| Б1.О.11        | Зоология                                                                     | 1       |
| Б1.О.28        | Основы российской государственности                                          | 1       |

**Таблица 2.2.**

**Связь дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» с последующими дисциплинами и сроки их изучения**

| Код дисциплины | Дисциплины, следующие за дисциплиной «Неорганическая и аналитическая химия» | Семестр |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|
| Б1.О.13        | Анатомия животных                                                           | 2       |
| Б1.О.09        | Биологическая химия                                                         | 3       |

**Связь дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» со смежными дисциплинами.**

| Код дисциплины | Дисциплины, смежные с дисциплиной «Неорганическая и аналитическая химия» | Семестр |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------|---------|
| Б1.О.09        | Биологическая химия                                                      | 3       |
| Б1.О.12        | Основы физиологии                                                        | 4       |
| Б1.О.33        | Основы кормления                                                         | 4       |

После изучения данной дисциплины, обучающийся должен :

**знать:** основные понятия и законы химии при изучении и разработке химико-технологических процессов; методы экспериментального исследования (планирование, постановка и обработка) экспериментальных данных; особенности поверхностных явлений и объемных свойств дисперсных систем, строение вещества для понимания свойств материалов и механизма химических процессов

**уметь:** применять знания законов, химии для решения широкого круга научных и технических проблем в промышленности; применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств веществ и дисперсных систем; параметров химических реакций и поверхностных явлений; использовать свойства химических веществ для решения задач профессиональной деятельности, проводить физические и химические эксперименты, обрабатывать их результаты, моделировать физические и химические процессы

**владеть:** практически применять наиболее распространенные методы анализа; обобщения и статистической обработки результатов опытов

**Результаты**

**освоения дисциплины (модуля) Неорганическая и аналитическая химия**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов

следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                       | Индикатор достижения компетенции                                                        | В результате освоения дисциплины обучающийся должен:                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4           | Способен обосновать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач | ОПК-4.1 обосновать и реализовать в профессиональной деятельности современные технологии | <b>Знать:</b><br>профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач, современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы |

|  |  |                                                                                                |                                                                                                                         |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | ОПК-4.2 При реализации осуществлять профессиональную деятельность с учетом влияния на организм | <b>Уметь:</b><br>естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач |
|  |  | ОПК-4.3 Осуществляет профессиональной деятельности с учетом влияния на организм животных       | <b>Владеть:</b><br>профессиональной деятельности технологий с использованием инструментальной базы                      |

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

##### Неорганическая и аналитическая химия

##### 4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часов.

| №<br>п/п | Наименование разделов и тем<br>дисциплины (модуля) | семестр | Виды учебной работы, включая<br>самостоятельную работу студентов<br>и трудоемкость (в часах) |        |                      |                      |                          |                             |                         |                       |                                                        | Формы текущего<br>контроля успеваемости<br>. Форма промежуточной<br>аттестации <i>(по<br/>семестрам)</i> |                 |                          |                   |                      |                          |  |
|----------|----------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------|-------------------|----------------------|--------------------------|--|
|          |                                                    |         | Контактная<br>работа                                                                         |        |                      |                      |                          | Самостоятель-<br>ная работа |                         |                       |                                                        |                                                                                                          |                 |                          |                   |                      |                          |  |
|          |                                                    |         | Всего                                                                                        | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Др. виды контакт. работы | Всего                       | Курсовая работа(проект) | Подготовка к экзамену | Другие виды<br>самостоятельной работы<br>Собеседование | Коллоквиум                                                                                               | Проверка тестов | Проверка контролн. работ | Проверка реферата | Проверка эссе и иных | курсовая работа (проект) |  |
| 1        | Строение атома. Химическая<br>связь                | 3       | 4                                                                                            | 2      | 2                    |                      |                          | 4                           |                         |                       | 4                                                      |                                                                                                          |                 |                          |                   |                      |                          |  |
| 2        | Термохимия. Химическое<br>равновесие               | 3       | 6                                                                                            | 4      | 2                    |                      |                          | 2                           |                         |                       | 2                                                      |                                                                                                          |                 | +                        |                   |                      |                          |  |
| 3        | Растворы. Электролитическая<br>диссоциация         | 3       | 6                                                                                            | 4      | 2                    |                      |                          | 2                           |                         |                       | 2                                                      |                                                                                                          |                 | +                        |                   |                      |                          |  |

|    |                                                                                                         |   |    |   |   |  |  |    |   |   |   |  |  |   |   |   |  |  |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|---|--|--|----|---|---|---|--|--|---|---|---|--|--|
| 4  | Диссоциация слабых и сильных электролитов. Гидролиз солей                                               | 3 | 6  | 4 | 2 |  |  | 2  |   |   | 2 |  |  |   |   | * |  |  |
| 5  | Гетерогенные равновесия. Координационные соединения                                                     | 3 | 6  | 4 | 2 |  |  | 2  |   |   | 2 |  |  |   | + |   |  |  |
| 6  | Окислительно восстановительные реакции                                                                  | 3 | 6  | 4 | 2 |  |  | 2  |   |   | 2 |  |  |   |   |   |  |  |
| 7  | . Основные классы неорганических соединений                                                             | 3 | 6  | 4 | 2 |  |  | 2  |   |   | 2 |  |  |   |   |   |  |  |
| 8  | Основы качественного анализа                                                                            | 3 | 6  | 4 | 2 |  |  | 2  |   |   | 2 |  |  |   |   |   |  |  |
| 9  | Основы количественного анализа                                                                          | 3 | 6  | 4 | 2 |  |  | 2  |   |   | 2 |  |  |   |   |   |  |  |
| 10 | Метод валентных связей. Валентность. Гибридизация орбиталей. Химическая связь в комплексных соединениях | 3 | 4  | 2 | 2 |  |  | 10 | 4 | 4 |   |  |  | 2 |   |   |  |  |
| 11 | Химическое равновесие. Закон действия масс. Смещение химического равновесия.                            | 3 | 10 | 4 | 6 |  |  | 10 | 4 | 4 |   |  |  |   |   | 2 |  |  |
| 12 | Слабые электролиты. Закон разбавления. Эффект общего иона. Буферные растворы. Сильные электролиты.      | 3 | 10 | 4 | 6 |  |  | 10 | 4 | 2 |   |  |  | 4 |   |   |  |  |
| 13 | Активность и коэффициент активности. Ионная сила. Ионное произведение воды                              | 3 | 10 | 4 | 6 |  |  | 10 | 4 | 4 |   |  |  |   |   | 2 |  |  |
| 14 | Водородный показатель. Гидролиз солей. Зависимость гидролиза от температуры и концентрации растворов    | 3 | 12 | 4 | 8 |  |  | 12 | 4 | 4 |   |  |  |   |   | 4 |  |  |
| 15 | Константа растворимости. Растворимость. Условия растворения и образования осадка.                       | 3 | 10 | 4 | 6 |  |  | 12 | 4 | 4 |   |  |  |   |   | 4 |  |  |
| 16 | Электролитическая диссоциация и константа нестойкости координационных соединений                        | 3 | 4  | 2 | 2 |  |  | 12 | 4 | 4 |   |  |  | 4 |   |   |  |  |
| 17 | Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные ЛК, ЛР потенциалы.               | 3 | 10 | 4 | 6 |  |  | 12 | 4 | 4 |   |  |  |   |   | 4 |  |  |

|    |                                                                                  |                 |    |    |    |  |  |     |   |    |  |               |  |  |  |   |  |  |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----|----|----|--|--|-----|---|----|--|---------------|--|--|--|---|--|--|
| 18 | Основные классы неорганических соединений. Взаимосвязь неорганических соединений | 3               | 10 | 4  | 6  |  |  | 12  | 4 | 4  |  |               |  |  |  | 4 |  |  |
|    | Общая трудоемкость, в часах                                                      | 3               | 52 | 36 | 16 |  |  | 20  |   |    |  | Промежуточная |  |  |  |   |  |  |
|    |                                                                                  | Форма           |    |    |    |  |  |     |   |    |  |               |  |  |  |   |  |  |
|    |                                                                                  | 3               | 80 | 32 | 48 |  |  | 100 |   | 36 |  | Зачет         |  |  |  |   |  |  |
|    |                                                                                  | Зачет с оценкой |    |    |    |  |  |     |   |    |  |               |  |  |  |   |  |  |
|    |                                                                                  | Экзамен         |    |    |    |  |  |     |   |    |  |               |  |  |  |   |  |  |

## 4.2. Содержание дисциплины

### 1. 1. Основные понятия и законы химии

Определение предмета химии, содержание, цели и задачи курса. Химическое единство мира Основные законы и понятия химии: атом, молекула, относительная атомная и относительная молекулярная массы, моль, постоянная Авогадро, молярная масса, химический эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента, законы сохранения массы, постоянства состава, закон Авогадро, закон эквивалентных отношений. Классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли. Атомно-молекулярное учение. Современное представление о строении атома с точки зрения квантовой теории, квантовые числа, энергетические уровни и подуровни атома, атомные орбитали, принципы заполнения атомных орбиталей, способы записи электронных формул атомов. Принцип минимальной энергии. Правила Клечковского. Принцип Паули. Правило Хунда. Периодичность изменения свойств атомов: радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности.

### 1.2. Периодический закон и периодическая система.

#### Строение атома. Химическая связь и строение вещества.

Химия s-элементов: водород (своеобразие строения атома водорода, уникальность физических и химических свойств водорода, бинарные соединения водорода, гидратация протона, гидрид-ион, водородная связь, геометрия и свойства молекулы воды, структура льда и жидкой воды). Элементы IA-подгруппы (общие свойства натрия, калия и других элементов подгруппы, восстановительные свойства щелочных металлов, гидроксиды,

соли, гидратированные катионы и комплексные соединения щелочных металлов, ионный обмен, роли натрия и калия в живой клетке, передаче нервного импульса у животных и человека).

Элементы IIА-подгруппы. Общие свойства магния, кальция и других элементов подгруппы; отличия свойств бериллия от других элементов подгруппы; восстановительные свойства магния и щелочно-земельных металлов; гидроксиды, соли, гидратированные катионы и комплексные соединения; жесткость воды; роли магния и кальция в живой клетке, в растительных и животных организмах, в питании человека и кормлении животных.

Химия р-элементов: элементы IIIА-подгруппы. Общие свойства бора, алюминия и других элементов подгруппы; кислородсодержащие соединения бора, алюминия; роли бора и алюминия в биологических системах.

Элементы IVA-подгруппы. Общие свойства углерода, кремния и других элементов подгруппы; химические свойства оксидов углерода, угольной кислоты и карбонатов; оксид кремния, силикаты и алюмосиликаты; соединения свинца в степенях окисления +2 и +4; токсичность соединений свинца.

Элементы VA-подгруппы. Общие свойства. Химические свойства молекулярного азота; аммиак, гидразин, гидроксилламин, мочевины; оксиды азота; азотистая и азотная кислоты и их соли, токсичность нитритов и нитратов; особенности азота как биогенного элемента; значение азота в питании животных и человека; аллотропные модификации фосфора; фосфины; оксиды, кислородсодержащие кислоты фосфора и их соли, особенности фосфора как биогенного элемента; значение фосфора в питании человека и животных; кормовые фосфаты; фосфор в аденозинтрифосфате.

Элементы VIA-подгруппы. Общие свойства. Роль молекулярного кислорода как важнейшего окислителя в природе; озон; оксиды, кислородсодержащие кислоты, основания, соли кислородсодержащих кислот как важнейшие классы химических соединений; химические свойства пероксида водорода; химические свойства элементной серы; бинарные

соединения серы с водородом и кислородом; сернистая кислота, сульфиты; серная кислота, сульфаты; применение соединений серы в сельском хозяйстве; бинарные соединения селена с водородом и кислородом; селенистая кислота, селениты; селеновая кислота, селенаты; селен как микроэлемент в питании человека и животных.

Элементы VIIA-подгруппы. Общие свойства. Фтороводород, фтороводородная кислота, фториды. Роль фтора в жизнедеятельности человека и животных; хлороводород, хлороводородная кислота, хлориды; роль хлороводородной кислоты и хлоридов в жизнедеятельности человека и животных; оксиды хлора, кислородсодержащие кислоты хлора и их соли; применение бромидов и других соединений брома в ветеринарии; элементный иод, иодоводород, иодоводородная кислота, иодиды; кислородсодержащие кислоты иода и их соли; применение иода, иодидов и других соединений иода.

Химия биогенных d-элементов: общие свойства и особенности переходных металлов; соединения цинка, кадмия и ртути; роль соединений хрома, молибдена, марганца, железа, никеля, меди и цинка в жизнедеятельности человека и животных; токсичность соединений кадмия и ртути.

### **1.3. Типы химических реакций и закономерности их протекания**

Средняя и истинная скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Элементарная стадия химической реакции. Закон действующих масс для элементарной стадии химической реакции. Константа скорости реакции. Правило Вант-Гоффа; уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ, виды катализа, механизм каталитического действия. Химическое равновесие. Динамический характер химического равновесия. Закон действующих масс для химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Равновесие в биологических системах.

Природа химической связи. Теории образования ковалентной связи:

метод валентных связей (МВС), теория гибридизации и атомных орбиталей. Кратность и полярность ковалентной связи. Свойства ковалентной связи: длина и энергия, насыщенность и направленность. Ионная связь, природа образования и свойства. Металлическая связь, природа образования и свойства. Межмолекулярное взаимодействие, водородная связь.

Периодический закон и его современная формулировка. Природа периодичности свойств элементов. Структура периодической системы элементов. Изменение строения и свойств элементов в периоде, в группе (радиуса атома, энергий ионизации и сродства к электрону, электроотрицательности). Понятия валентности и степени окисления.

#### **1.4. Растворы. Электролитическая диссоциация**

Причины образования растворов. Физические и химические силы, обуславливающие образование растворов. Физико-химическая теория образования растворов Д.И. Менделеева. Способы выражения состава растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр. Теория электролитической ассоциации Аррениуса. Свойства растворов электролитов. Сильные электролиты. Активность, ионная сила раствора. Слабые электролиты, степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Роль концентрации ионов водорода в биологических организмах. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза, их взаимосвязь, влияние на них различных факторов. Буферные системы, их состав. Механизм буферного действия. Водородный показатель и буферная ёмкость буферных растворов. Роль буферных систем в биологических процессах.

Электронная теория ОВР. Важнейшие окислители и восстановители. Окислительно-восстановительное равновесие. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. ЭДС и направление протекания ОВР. Гальванический элемент. Ряд напряжений металлов. Влияние среды и внешних условий на направление ОВР и характер

продуктов. Диффузионный и мембранный потенциалы, их биологическое значение. Роль ОВР в организме.

Координационная теория строения комплексных соединений Вернера. Строение координационной сферы: комплексообразователь, координационное число, лиганды, донорные атомы лигандов, дентатность. Геометрия координационной сферы, внешнесферные ионы. Устойчивость комплексных соединений в растворах. Константы устойчивости, константы нестойкости. Факторы, влияющие на устойчивость комплексных соединений в растворах. Хелаты, внутрикомплексные соединения, заряд комплексообразователя.

## **Раздел 2 . Аналитическая химия**

**Цель** – .приобретение теоретических знаний и практический умений, позволяющих подготовить и провести качественный и количественный анализ.**Задачи** – изучить теоретические основы аналитической химии, основные принципы качественного анализа, сформировать навыки и умения в подготовке и проведении качественного анализа; изучить основные принципы гравиметрического анализа, сформировать навыки и умения в подготовке и проведении гравиметрического анализа;

изучить основные принципы титриметрического анализа, кислотно-основного титрования, сформировать навыки и умения в подготовке и проведении титриметрического анализа и, в частности, кислотно-основного титрования; изучить основные принципы комплексонометрического титрования; изучить основные принципы окислительно-восстановительного титрования, метода перманганатометрии.

### **Перечень учебных элементов раздела**

#### **2. 1. Теоретические основы аналитической химии**

Предмет аналитической химии. Классификация методов анализа. Химические, физические и физико-химические методы анализа. Качественный и количественный анализ. Выбор метода анализа. Значение аналитической химии для сельскохозяйственного производства, экологического контроля.

## **2.2. Химическое равновесие в гомогенных, гетерогенных системах**

Химическое равновесие в гомогенных системах. Электролитическая диссоциация. Электролиты слабые и сильные. Водородный показатель. Величина рН как условие проведения аналитических реакций. Вычисление концентраций ионов  $H^+$  и  $OH^-$ , и рН в растворах кислот, оснований. Буферные растворы, их применение в аналитической практике. Расчет рН буферных растворов. Гидролиз солей, его роль в анализе. Факторы, влияющие на глубину протекания гидролитических реакций.

Химическое равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости, произведение активностей и растворимость электролита. Полнота осаждения и факторы, влияющие на полноту осаждения: влияние одноименных ионов, рН, комплексообразование, окислительно-восстановительные реакции, температура.

## **2.3. Качественный анализ**

Качественный анализ. Основные принципы качественного анализа. Применение в сельском хозяйстве и экологическом мониторинге. Аналитические реакции, требования, предъявляемые к ним, их чувствительность и селективность. Дробный и систематический анализ. Аналитическая классификация ионов. Катионы 1-, 2-, 3-, 4-, 5-й групп. Анионы 1-, 2-, 3-й групп. Групповые реагенты. Макро-, полумикро-, микро-, ультрамикроанализ. Техника полумикроанализа (основные операции). Капельные и микрокристаллические реакции. Обнаружение катионов.

Качественные реакции на катионы натрия, калия, аммония, кальция. Обнаружение анионов. Качественные реакции на анионы  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ . Анализ 4 4 3 неизвестного вещества (контрольно-аналитическая задача).

## 2.4 Гравиметрический анализ

Гравиметрический анализ как метод количественного анализа. Применение количественного анализа в агропромышленном производстве и экологическом контроле. Области применения гравиметрического анализа, его преимущества и недостатки. Операции, применяемые в гравиметрическом анализе. Отбор средней пробы. Требования к величине навески. Осаждение. Выбор осадителя. Условия осаждения кристаллических и аморфных веществ. Соосаждение. Выбор промывной жидкости. Высушивание и взвешивание осадков. Требования к гравиметрической форме. Аналитические весы. Техника взвешивания. Расчеты в гравиметрическом анализе. Фактор пересчета. Определение влажности сельскохозяйственной продукции гравиметрическим методом.

**2.5. Титриметрический анализ.** *Сущность титриметрического анализа.* Области применения. Методы титриметрического анализа. Точка эквивалентности. Стандартные и стандартизированные вещества. Измерительная посуда. Приготовление стандартных растворов. Титрование. Сходящиеся результаты. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе. Вычисления в титриметрическом анализе.

Кисотно-основное титрование. Сущность метода. Виды кислотно-основного титрования. Кривая титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода и показатель титрования индикатора. Выбор индикатора. Приготовление стандартного раствора карбоната натрия. Установление точной концентрации

(стандартизация) рабочего раствора соляной кислоты по карбонату натрия. Определение содержания гидроксида натрия в растворе (контрольно-аналитическая задача). Определение временной жесткости воды.

Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Реакции комплексообразования и требования к ним. Определяемые вещества в комплексонометрии. Использование аминополикарбоновых кислот в титриметрическом анализе. Металлохромные индикаторы и требования к ним. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее динатриевая соль (комплексон – III, ЭДТА) как хелатометрические реагенты. Определение содержания ионов кальция в растворе хлорида кальция (контрольно-аналитическая задача). Определение общей жесткости воды.

*Окислительно-восстановительное титрование.* Сущность. Методы окислительно-восстановительного титрования. Индикаторы, применяемые в ОВ-титровании. Расчеты в окислительно-восстановительном титровании. Перманганатометрия. Характеристика метода. Определяемые вещества в перманганатометрии. Преимущества и недостатки перманганатометрии. Приготовление стандартного раствора щавелевой кислоты. Стандартизация раствора перманганата калия по щавелевой кислоте. Определение содержания железа (II) в растворе соли Мора (контрольно-аналитическая задача).

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Освоение курса осуществляется на практических занятиях, а также в процессе самостоятельной работой студентов с теоретической литературой и с практическими заданиями.

При подготовке бакалавров можно выбрать следующие основные формы проведения учебных занятий:

- интерактивные лекции;
- лекции-пресс-конференции;
- тренинги и семинары по развитию профессиональных навыков;
- групповые, научные дискуссии, дебаты.

**Таблица 5.1.**

**5 Активные и интерактивные формы проведения учебных занятий по дисциплине**

| № п.п. | Тема программы дисциплины                 | Применяемые технологии                              | Кол-во аудит. часов) |
|--------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|
| 1      | Основные классы неорганических соединений | Лекция с презентацией..                             | 2                    |
| 2      | Типы химических реакций и протеина.       | Лекция с презентацией.<br>Лекция-пресс-конференция. | 4                    |
| 3      | Растворы. Электролитическая диссоциация   | Лекция с презентацией                               | 4                    |

•

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной**

Задачами самостоятельной работы студента по дисциплине является:

- расширение теоретических знаний студента по разделам дисциплины, изучаемым на лекционных занятиях,
- самостоятельное знакомство с некоторыми вопросами дисциплины,
- овладение методиками проведения анализа и экспертизы воды, кормов и объектов ветеринарного надзора.

На самостоятельную работу студента в плане отводится 72 часа. Самостоятельная работа студента включает:

- самостоятельное изучение разделов дисциплины с помощью специальной литературы и Интернет-ресурсов
- подготовку к мероприятиям текущего контроля (тестовые и контрольные работы, опросы на лекциях)

### 6.1. План самостоятельной работы.

| №<br>п/п | Наименование                                                            | Вид<br>самостояте-<br>льной<br>работы        | Рекомен-<br>дуемая<br>литература | Количество<br>часов |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|---------------------|
| 1.       | Основные понятия<br>законы химии                                        | Написание<br>реферата                        | № № 3, 4                         | 2                   |
| 2        | Периодический закон<br>и периодическая<br>связь и строение<br>вещества. | Написание<br>реферата с<br>презентаци-<br>ей | №№ 4, 5                          | 2                   |
| 3        | Типы химических<br>реакций и протеина                                   | Написание<br>доклада                         | №№ 3, 8                          | 2                   |
| 4        | Растворы.<br>Электролитическая<br>диссоциация                           | Написание<br>реферата с<br>презентацией      | №№ 7, 11                         | 2                   |

### 6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Задания для самостоятельной работы осуществляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуют дополнительной проработки и анализа материала в объеме запланированных часов.

Самостоятельная работа студентов может осуществляться в виде:

- конспектирования учебной, научной и периодической литературы;
- проработки учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературы);
- подготовка докладов к практическим занятиям и участию в работе научного студенческого кружка и конференциях;
- работы с нормативными документами и законодательной базой, с первичными

документами;

- поиска и обзора научных публикаций в электронных источниках информации, подготовки заключения по обзору информации;
- решение практических и ситуационных задач;

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студентов.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при промежуточной и итоговой аттестации студентов (экзамен).

### **6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов.**

**Текущий** контроль проводится в форме устного опроса, с использованием тестовых заданий по темам практических занятий, а так же в форме коллоквиумов и контрольных работ, обеспечивая, таким образом, закрепление знаний по теоретическому материалу и формирование навыка практического построения прогнозов с использованием различных методов.

**Промежуточный** – сдача экзамена по разработанным вопросам.

### **Контроль освоения компетенций**

| №<br>п\п | Вид контроля     | Контролируемые разделы                | Компетенции,<br>компоненты<br>которых<br>контролируются |
|----------|------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1.       | Текущий: реферат | Введение в дисциплину.                | ОПК-4                                                   |
|          |                  | Основные понятия и законы химии       | ОПК-4                                                   |
|          |                  | Химическая связь и строение вещества. | ОПК-4                                                   |
| 2.       | Тестовые задания | По окончании каждого раздела          | ОПК-4                                                   |

|    |                                               |                            |       |
|----|-----------------------------------------------|----------------------------|-------|
| 2. | Промежуточный:<br>курсовая работа,<br>экзамен | По окончании всех разделов | ОПК-4 |
|----|-----------------------------------------------|----------------------------|-------|

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств – прилагается.

## **7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия»**

### **7.1. Учебная литература:**

| №<br>п/п | Автор, название, место издания, год издания, количество страниц                                                                                                                                                                                                                                     | Ссылка на учебное издание в ЭБС                                                   |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 1.       | Основы биологической химии : учебное пособие / Э. В. Горчаков, Б. М. Багамаев, Н. В. Федота, В. А. Оробец. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3806-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.                                    | <a href="https://e.lanbook.com/book/112688">https://e.lanbook.com/book/112688</a> |
| 2.       | Краткий курс теоретической неорганической химии : учебное пособие для вузов / Е. Г. Гончаров, В. Ю. Кондрашин, А. М. Ховив, Ю. П. Афиногенов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-9017-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. | <a href="https://e.lanbook.com/book/183644">https://e.lanbook.com/book/183644</a> |
| 3.       | Егоров, В. В. Теоретические основы биологии с введением в термодинамику живых систем : учебное пособие / В. В. Егоров. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-3016-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.                 | <a href="https://e.lanbook.com/book/212816">https://e.lanbook.com/book/212816</a> |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                   |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | Остаева, Г. Ю. Химия. Теория, справочные материалы, лабораторные работы, контрольные задания и примеры решения задач: учеб. пособие для вузов / Г.Ю. Остаева, А.А. Панасенко, Е.В. Полякова; под общей ред.проф. И.М. Паписова.–3-е изд., дополн. и перераб. – Москва : МАДИ, 2013. – 260с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. | <a href="http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel14E166.pdf">http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel14E166.pdf</a> |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7.2.Интернет-ресурсы

<http://fizrast.ru/sitemap.html>

<http://www.don-agro.ru>

<http://xn->

[80abucjiibhv9a.xn-](http://xn-80abucjiibhv9a.xn-)

[plai/](http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/)

<http://www.agroxxi.ru>

/ (РГБ)

<http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотека

<http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная

библиотека <http://primo.nl.ru> <http://nbmgu.ru> Электронная

библиотека Российской государственной библиотеки

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

| Название ресурса                                                                           | Ссылка/доступ                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»                     | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>                       |
| «Образовательный ресурс России»                                                            | <a href="http://school-collection.edu.ru">http://school-collection.edu.ru</a> |
| Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА | <a href="http://www.edu.ru">http://www.edu.ru</a> –                           |
| Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)                           | <a href="http://fcior.edu.ru">http://fcior.edu.ru</a> -                       |
| ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза                       | <a href="http://polpred.com/news">http://polpred.com/news</a>                 |
| Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система                                       | <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> -     |

|                                                                         |                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Русская виртуальная библиотека                                          | <a href="http://rvb.ru">http://rvb.ru</a> –                                                               |
| Кабинет русского языка и литературы                                     | <a href="http://ruslit.ioso.ru">http://ruslit.ioso.ru</a> –                                               |
| Национальный корпус русского языка                                      | <a href="http://ruscorpora.ru">http://ruscorpora.ru</a> –                                                 |
| Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система                    | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> -                                                 |
| Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»                  | <a href="http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm">http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm</a> |
| Научная электронная библиотека «e-Library»                              | <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> -                           |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks                                | <a href="http://www.iprbookshop.ru">http://www.iprbookshop.ru</a> -                                       |
| Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информιο» | <a href="http://www.informio.ru">http://www.informio.ru</a>                                               |
| Информационно-правовая система «Гарант»                                 | Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ                                   |
| Электронно-библиотечная система «Юрайт»                                 | <a href="https://www.biblio-online.ru">https://www.biblio-online.ru</a>                                   |

### 7.3 Программное обеспечение

Информационно-библиотечное обеспечение учебного процесса включает в себя:

- доступ к электронно-библиотечным системам и электронным документам;
- хранение выпускных работ и ведения электронного портфолио обучающихся;
- WV-reader (IPRbooks) для мобильных устройств для незрячих и слабовидящих.

Имеющиеся в вузе адаптивные технологии для внедрения инклюзивного образования обеспечивают возможность внедрения методов инклюзивного образования для обучения людей с нарушениями зрения в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ
  - 1.1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
  - 1.2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
  - 1.3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
  - 1.4. Программный комплекс ММИС “Деканат”

- 1.5. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”
- 1.6. Программный комплекс ММИС "ПЛАНЫ"
- 1.7. Программный комплекс ММИС "ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕДОМОСТИ"
- 1.8. Программный комплекс ММИС ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ-ОНЛАЙН"
- 1.9. Программный комплекс ММИС "ПРИЕМНАЯ КОМИССИЯ"
- 1.10. Программный комплекс ММИС "ВЕДОМОСТИ КАФЕДРЫ"
- 1.11. 1С Зарплата и Кадры
- 1.12. 1С Кадры: расчет заработной платы
- 1.13. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
- 1.14. Справочно-правовая система “Консультант”
- 1.15. 1С Бухгалтерия

#### **7.4. Материально-техническое обеспечение**

Лекционные занятия проводятся в учебной аудитории

№103. Аудитория оснащена:

Специализированная мебель. Учебно-наглядные пособия (учебники и учебные пособия, справочники, словари).

Практические занятия проводятся в учебной аудитории

№103 Оборудование: -рабочее место преподавателя;

- аудиторная доска,

- учебно-наглядные пособия,

- коллекция демонстрационных плакатов, муляжей.

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая и аналитическая химия» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 36.03.01. «Санитарно-ветеринарная экспертиза» (бакалавриат) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017г. № 939, профессионального стандарта профессиональный стандарт ««Работник в области ветеринарии»», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 октября 2021г. № 712н

Программу составила :

1. доцент Бокова Л.М.

Программа одобрена на заседании кафедры «Зоотехния»  
Протокол № 8 от «28» апреля 2026 года

Программа одобрена Учебно-методической комиссией агроинженерного  
факультета  
Протокол № 3 от «30» апреля 2026 года

## Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

| Учебный год | Решение кафедры<br>(№ протокола, дата) | Внесенные изменения | Подпись зав. кафедрой |
|-------------|----------------------------------------|---------------------|-----------------------|
|             |                                        |                     |                       |
|             |                                        |                     |                       |
|             |                                        |                     |                       |

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 1.1. Примерные оценочные материалы для текущего контроля

##### Комплект тестов по дисциплине для текущего контроля

Каждому студенту при тестировании по дисциплине предоставляется 15 вопросов, на каждый из которых даны варианты ответов, только один из них является правильным. Студенту необходимо выбрать правильный ответ из предложенных ему вариантов ответов.

Для выполнения теста отводится 30 минут. Ответить не менее, чем на 9 вопросов.

#### Раздел 1. Неорганическая химия

##### Задания с выбором ответа:

**1. В лабораторных условиях растворитель можно отделить от растворенного вещества:**

- а) декантацией;                      б) перегонкой  
в) фильтрованием;                  г) отстаиванием

**2. На растворимость углекислого газа в воде не влияет:**

- а) давление;                      б) температура  
в) скорость пропускания тока газа;  
г) химическое взаимодействие газа с водой

**3. Растворимость веществ в ряду  $\text{AgCl} \rightarrow \text{AgBr} \rightarrow \text{AgI}$ :**

- а) увеличится;                      б) уменьшится;  
в) не изменяется;                  г) увеличивается, а затем уменьшается

**4. По какой формуле можно рассчитать молярную концентрацию раствора?**

- а)  $\omega = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра})$ ;                  б)  $C = n/V$   
в)  $m = V \cdot \rho$ ;                                      г)  $m(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва}) + m(\text{H}_2\text{O})$

**5. Массовая доля кристаллизационной воды в кристаллогидрате хлорида кобальта (II) равна 45,38%. Формула этого кристаллогидрата:**

- а)  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ;                      б)  $\text{CoCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$   
в)  $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ;                      г)  $\text{CoCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

**6. Смешали 50 мл 0,1 М раствора HCl и 50 мл 0,1 М раствора NaOH. Молярная концентрация NaCl в полученном растворе равна (моль/л):**

- а) 0,10;                                      б) 0,05;

- в) 0,20; г) 0,02
7. Осадок хлорида серебра (I) выпадает при добавлении раствора нитрата серебра (I) к раствору:  
а) NaCl; б) KClO<sub>4</sub>;  
в) FeCl<sub>3</sub>; г) KClO<sub>3</sub>
8. Смешали 50 мл 0,2 М раствора сульфата алюминия и 80 мл 0,5 М раствора хлорида бария. Масса образовавшегося в результате реакции осадка равна:  
а) 2,33г; б) 4,66г;  
в) 6,99г; г) 9,32г
9. Чему равна массовая доля (%) раствора NaCl, полученного из 20г соли и 80 мл воды:  
а) 10%; б) 20%;  
в) 25%; г) 40 %.
10. Какой объём воды нужен для приготовления раствора с массовой долей 20% из 20 г КОН:  
а) 60мл; б) 80мл;  
в) 100мл; г) 120мл.
11. Если массовая доля серной кислоты равна 9.8%, то чему равна молярная концентрация этого раствора при плотности равной 1г/мл:  
а) 0,01моль/л; б) 0,1 моль/л;  
в) 1моль/л; г) 10моль/л?
12. Если молярная концентрация серной кислоты равна 0,5 моль/л, то чему равна массовая доля этого раствора при плотности равной 1 г/мл:  
а) 4,9%; б) 9,8%;  
в) 49%; г) 98%
13. Какой объём раствора гидроксида натрия с массовой долей 4% и плотностью равной 1г/мл нужно для приготовления 1 л децимолярного раствора:  
а) 10мл; б) 100мл;  
в) 200мл; г) 500мл
14. Чем отличается по величине молярная концентрация серной кислоты от молярной концентрации эквивалента?  
а) ничем; б) в 3 раза меньше;  
в) в 2 раза больше; г) в 2 раза меньше.
15. Чем отличается по величине молярная масса эквивалента сульфата цинка от его молярной концентрации:  
а) ничем; б) в 2 раза больше;  
в) в 3 раза больше; г) в 2 раза меньше.
- Ключ к тесту

*Задания с выбором ответа:*

1. Наименьший радиус имеет атом:  
а) <sup>50</sup>Sn; б) <sup>33</sup>As; в) <sup>16</sup>S; г) <sup>15</sup>P
2. Элемент, невозбужденный атом которого не содержит неспаренных электронов, - это:  
а) магний; б) углерод; в) сера; г) кремний
3. Геометрическую форму атомных орбиталей характеризует:  
а) главное квантовое число;  
б) побочное квантовое число;

- в) магнитное квантовое число;  
г) спиновое квантовое число

4. Большинство неметаллов относится к электронному семейству:

- а) s –элементов; б) p –элементов;  
в) d-элементов; г) f-элементов.

5. Химическому элементу, расположенному в IV периоде, 1А-группе, соответствует распределение электронов по энергетическим уровням

- а) 2,8,8,2; б) 2,8,8,1; в) 2,8,18,1; г) 2,8,18,2

6. Атом какого элемента имеет электронную конфигурацию  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

- а) калий; б) кальций; в) барий; г) натрий

7. Электронная конфигурация иона  $Zn^{2+}$  соответствует формуле:

- а)  $1s^2 2s^2 2p^4$ ; б)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ;  
в)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10}$ ; г)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$

8. У атома таллия валентные электроны находятся на орбиталях:

- а)  $6p^1 6s^2$ ; б)  $6s^2 6p^1$ ; в)  $6s^2 4f^1$ ; г)  $6s^2 5f^1$

9. Исходя из анализа электронных структур атомов и положения элементов в периодической системе укажите, какой из атомов имеет большее сродство к электрону:

- а) калий; б) хлор; в) водород; г) фосфор

10. Напишите набор квантовых чисел для электронов атома неона. Сколько электронов имеют значения  $m = 1$ :

- а) 4; б) 3; в) 2; г) 1

11. С каким из утверждений связано расположение в пространстве  $p_x$ ,  $p_y$ ,  $p_z$ -орбиталей:

- а) электростатическим притяжением ядра и электронов  
б) гравитационным воздействием ядра на электроны  
в) электростатическим отталкиванием электронов  
г) взаимодействием электронов с внешним магнитным полем

12. Электронная формула  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$  отвечает иону?

- а)  $Ti^{2+}$ ; б)  $Br^-$ ; в)  $Ca^{2+}$ ; г)  $S^{2-}$ .

13. Сколько значений имеет магнитное квантовое число  $m$  для электронов s-подуровня:

- а) 1; б) 3; в) 5; г) 0.

14. Сколько значений имеет побочное квантовое число  $l$  для электронов третьего энергетического уровня:

- а) 2; б) 3; в) 5; г) 7.

15. Какое значение имеет магнитное квантовое число  $m$  для электронов p-подуровня:

- а) 3; б) 5; в) 7; г) 1.

## Раздел 2. Аналитическая химия

1. В основе классификации методов титриметрического анализа лежит:

- а) способ титрования;  
б) тип химической реакции; \*  
в) используемый индикатор.

2. Количество г вещества в 1 мл раствора показывает:

- а) молярная концентрация;

- б) процентная концентрация;
- в) молярная концентрация эквивалента;
- г) титр. \*

**3. Стандартным веществом в кислотно-основном титровании является:**

- а) соляная кислота;
- б) гидроксид натрия;
- в) карбонат натрия; \*

**4. Стандартизированный раствор в кислотно-основном титровании:**

- а) соляная кислота; \*
- б) щавелевая кислота;
- в) карбонат натрия;

**5. При титровании сильного основания сильной кислотой:**

- а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности; \*
- б) точка эквивалентности лежит в щелочной области;
- в) точка эквивалентности лежит в кислотной области;
- г) титрование невозможно.

**6. При титровании слабого основания сильной кислотой:**

- а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности;
- б) точка эквивалентности лежит в щелочной области;
- в) точка эквивалентности лежит в кислотной области; \*
- г) титрование невозможно.

**7. При титровании сильного основания слабой кислотой:**

- а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности;
- б) точка эквивалентности лежит в щелочной области; \*
- в) точка эквивалентности лежит в кислотной области;
- г) титрование невозможно.

**8. При титровании слабого основания слабой кислотой:**

- а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности;
- б) точка эквивалентности лежит в щелочной области;
- в) точка эквивалентности лежит в кислотной области;
- г) титрование невозможно. \*

**9. Для определения общей жесткости воды применяется:**

- а) кислотно-основное титрование;
- б) перманганатометрия;
- в) дихроматометрия;
- г) комплексонометрия. \*

**10. Для определения временной жесткости воды применяется:**

- а) кислотно-основное титрование; \*
- б) перманганатометрия;
- в) дихроматометрия;
- г) комплексонометрия.

**11. Индикатором-комплексобразователем (металл-индикатором) является:**

- а) фенолфталеин;
- б) мурексид; \*
- в) метиловый оранжевый;

г) лакмус.

**12. Кислотно-основным индикатором является:**

- а) хромоген черный;
- б) мурексид;
- в) метиловый оранжевый; \*
- г) дифениламин.

**13. Кислотно-основным индикатором является:**

- а) мурексид;
- б) дифениламин;
- в) хромоген черный;
- г) фенолфталеин. \*

**14. Стандартное вещество в перманганатометрии:**

- а) перманганат калия;
- б) серная кислота;
- в) щавелевая кислота. \*

**15. Стандартизированный раствор в перманганатометрии:**

- а) перманганат калия; \*
- б) серная кислота;
- в) щавелевая кислота.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Экзамен проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 45 минут.

**Раздел 1. Неорганическая химия**

*Выберите правильный ответ*

**1. По какой формуле можно рассчитать молярную концентрацию раствора?**

- а)  $\omega = m(\text{в-ва}) / m(\text{р-ра})$ ;
- б)  $C = n/V$
- в)  $m = V \cdot \rho$ ;
- г)  $m(\text{р-ра}) = m(\text{в-ва}) + m(\text{H}_2\text{O})$

**2. Геометрическую форму атомных орбиталей характеризует:**

- а) главное квантовое число;
- б) побочное квантовое число;
- в) магнитное квантовое число;
- г) спиновое квантовое число

**3. У элементов одного периода не изменяется:**

- а) электроотрицательность;
- б) радиус атома;
- в) число электронных слоёв атома;
- г) число электронов на внешнем уровне

**4. В ряду  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{Se} \rightarrow \text{H}_2\text{Te}$  полярность связи:**

- а) уменьшается;
- б) увеличивается;
- в) не изменяется;
- г) увеличивается, затем уменьшается

**5. Геометрическая форма в молекуле метана  $\text{CH}_4$ :**

- а) угловая;
- б) треугольная;
- в) пирамидальная;
- г) тетраэдрическая

6. Установите соответствие между уравнением химической реакции и изменением степени окисления окислителя: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| Уравнение реакции                                     | Изменение степени окисления окислителя |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| a) $K_2MnO_4 + 8HCl = MnCl_2 + 2Cl_2 + 2KCl + 4H_2O$  | 1) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$       |
| b) $2K_2MnO_4 + Cl_2 = 2KMnO_4 + 2KCl$                | 2) $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+7}$       |
| c) $2KMnO_4 + 16HCl = 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 2KCl + 8H_2O$ | 3) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+2}$       |
| d) $4KMnO_4 + 4KOH = 4K_2MnO_4 + O_2 + 2H_2O$         | 4) $Cl^{0}_2 \rightarrow 2Cl^{-1}$     |
|                                                       | 5) $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+2}$       |
|                                                       | 6) $2Cl^{-} \rightarrow Cl^{0}_2$      |

2. Установите соответствие между формулой вещества и формулами реагентов, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| Формула вещества | Формулы реагентов                   |
|------------------|-------------------------------------|
| a) Fe            | 1) NaOH, C, Mg                      |
| b) KI            | 2) $Cl_2$ , $Fe(NO_3)_3$ , $AgNO_3$ |
| c) $CO_2$        | 3) $Cl_2$ , NaOH, $KHCO_3$          |
| d) HBr           | 4) $Na_2SO_4$ , HCl, $FeCl_3$       |
|                  | 5) NaOH, C, $O_2$                   |

3. Установите соответствие между названием соли и отношением этой соли к гидролизу: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| Название соли      | Отношение к гидролизу           |
|--------------------|---------------------------------|
| a) карбонат натрия | 1) гидролиз по катиону          |
| b) сульфат натрия  | 2) гидролиз по аниону           |
| c) ацетат натрия   | 3) гидролиз по катиону и аниону |
| d) хлорид бария    | 4) гидролизу не подвергается    |

4. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

| Формула вещества                                                  | Направление смещения химического равновесия |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| a) $CaCO_{3(тв.)} \rightleftharpoons CaO_{(тв.)} + CO_{2(г)} - Q$ | 1) в сторону продуктов реакции              |
| b) $CO_{(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftharpoons COCl_{2(г)} + Q$      | 2) в сторону исходных веществ               |
| c) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftharpoons 2NH_{3(г)} + Q$       | 3) практически не смещается                 |
| d) $C_{(тв.)} + CO_{2(г)} \rightleftharpoons 2CO_{(г)} + Q$       |                                             |

5. Установите соответствие между реагентами и степенью окисления атома-окислителя:

| Реагенты             | Степень окисления |
|----------------------|-------------------|
| a) $H_2O_2 + H_2S =$ | 1) -2             |
| b) $CuBr_2 + Cl_2 =$ | 2) -1             |
| c) $KClO_3 + HCl =$  | 3) 0              |
| d) $HIO_3 + H_2S =$  | 4) +3 5) +5 6) +7 |

6. В пробирку с раствором соли X добавили несколько капель вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение желто-зеленого газа. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в описанную реакцию.

1. HBr
2. KOH

3.  $\text{BaCl}_2$
4.  $\text{KMnO}_4$
5.  $\text{HCl}$

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого их можно отличить друг от друга.

| Вещества                                                   | Реагент                    |
|------------------------------------------------------------|----------------------------|
| е) $\text{ACaCl}_2$ и $\text{NaCl}$                        | 1) $\text{KOH}$            |
| ф) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ | 2) $\text{K}_2\text{CO}_3$ |
| г) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{BaCl}_2$              | 3) лакмус                  |
| h) $\text{KOH}$ и $\text{KBr}$                             | 4) $\text{HCl}$            |
|                                                            | 5) $\text{AgCl}$           |

8. В пробирку с раствором соли X добавили несколько капель вещества Y. В результате реакции наблюдали выделение желто-зеленого газа. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут вступать в описанную реакцию.

1.  $\text{HBr}$
2.  $\text{KOH}$
3.  $\text{BaCl}_2$
4.  $\text{KMnO}_4$
5.  $\text{HCl}$

9. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого их можно отличить друг от друга.

| Вещества                                                   | Реагент                    |
|------------------------------------------------------------|----------------------------|
| a) $\text{CaCl}_2$ и $\text{NaCl}$                         | 1) $\text{KOH}$            |
| b) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ | 2) $\text{K}_2\text{CO}_3$ |
| c) $\text{Na}_2\text{SO}_4$ и $\text{BaCl}_2$              | 3) лакмус                  |
| d) $\text{ГKOH}$ и $\text{KBr}$                            | 4) $\text{HCl}$            |
|                                                            | 5) $\text{AgCl}$           |

10. Натрий прореагировал с водородом. Продукт реакции растворили в воде, при этом образовался газ, реагирующий с хлором, а полученный раствор при нагревании прореагировал с хлором с образованием смеси двух солей. Напишите уравнения описанных реакций.

11. Цинк полностью растворили в концентрированном растворе гидроксида калия. Образовавшийся прозрачный раствор выпарили, а затем прокалили. Твердый остаток растворили в необходимом количестве соляной кислоты. К образовавшемуся прозрачному раствору добавили сульфид аммония и наблюдали образование белого осадка. Напишите уравнение четырех описанных реакций.

12. В схеме  $\text{A}^1 \rightarrow \text{B}^2 \rightarrow \text{C}^3 \rightarrow \text{D}^4 \rightarrow \text{E}$  1, 3 — реакции соединения; 2 — реакция замещения; 4 — реакция обмена. Данной схеме отвечает последовательность (последовательности) веществ:

1. Железо, бромид железа (III), бром, бромид цинка, карбонат цинка;
2. Оксид железа (III), нитрат железа (III), железо, хлорид железа (III), гидроксид железа (III)
3. Бромид железа (II), бромид железа (III), железо, иодид железа (II), сульфид железа (II)

4. Оксид железа (II), оксид железа (III), оксид алюминия, нитрат алюминия, гидроксид алюминия
5. Железо, оксид железа (II, III), оксид магния, сульфат магния, ортофосфат магния.

**КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет) по дисциплине**

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 30 минут.

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 45 минут.  
*Выберите правильный ответ*

**1. Стандартным веществом в кислотно-основном титровании является:**

- а) соляная кислота;
- б) гидроксид натрия;
- в) карбонат натрия;
- г) оксалат натрия.

**2. При титровании слабого основания слабой кислотой:**

- а) точка эквивалентности совпадает с точкой нейтральности;
- б) точка эквивалентности лежит в щелочной области;
- в) точка эквивалентности лежит в кислотной области;
- г) титрование невозможно.

**3. При стандартизации раствора перманганата калия протекает реакция:**

- а)  $4 \text{KMnO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O} = 4 \text{MnO}(\text{OH})_2 \downarrow + 4 \text{KOH} + 3 \text{O}_2 \uparrow$ ;
- б)  $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{MnSO}_4 + 10 \text{CO}_2 \uparrow + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$ ;
- в)  $2 \text{KMnO}_4 + 10 \text{KBr} + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 \text{MnSO}_4 + 5 \text{Br}_2 + 6 \text{H}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$ ;
- г)  $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + 2 \text{MnCl}_2 + 5 \text{Cl}_2 \uparrow + 8 \text{H}_2\text{O}$ .

**4. Реакция, позволяющая обнаружить ион в присутствии других, называется:**

- а) селективной;
- б) специфической;
- в) аналитической;
- г) маскирующей.

**5. Реакция образования осадков белого цвета оксалатом аммония с ионами кальция, бария и стронция является:**

- а) селективной;
- б) специфической; в) аналитической;
- г) не протекает.

**6. Обнаружить сульфат-ион в растворе позволяет качественная реакция:**

- а) с молибденовой жидкостью;
- б) с дифениламином;
- в) с хлоридом бария;
- г) с гидроксидом натрия.

Обнаружить фосфат-ион в растворе позволяет качественная реакция:

- а) с молибденовой жидкостью;
- б) с дифениламином;
- в) с хлоридом бария;

г) с гидроксидом натрия.

**7. При обнаружении катиона калия пламя имеет цвет**

- а) желтый;
- б) фиолетовый;
- в) кирпично-красный;
- г) зеленый.

**8. При комплексонометрическом титровании используют индикатор**

- а) дифениламин;
- б) фенолфталеин;
- в) мурексид;
- г) метиловый оранжевый.

**10. Роль индикатора в перманганатометрии выполняет**

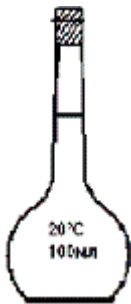
- а) дифениламин;
- б) эриохром;
- в) перманганат калия;
- г) фенолфталеин.

**11. Соответствие между определяемым веществом и способом кислотно-основного титрования**

| Определяемые вещества       | Способы кислотно-основного титрования |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1. $\text{CaCO}_3$          | а) Прямое титрование                  |
| 2. $\text{NaCl}$            | б) Обратное титрование                |
| 3. $\text{CH}_3\text{COOH}$ | с) Титрование методом замещения       |
|                             | д) Реверсивное титрование             |

**2. Соответствие между посудой, изображенной на рисунках и ее применением:**

| Химическая посуда                                                                         | Применение                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1.<br> | А Подача титранта                  |
| 2.<br> | Б Отбор аликвотных частей раствора |

|                                                                                      |                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 3.  | <input type="checkbox"/> В Взвешивание точных навесок                   |
| 4.  | <input type="checkbox"/> Г Приготовление растворов установочных веществ |
|                                                                                      | <input type="checkbox"/> Д Приготовление растворов вторичных стандартов |

**13. Установите соответствие:**

| группа катионов | групповой реактив                 |
|-----------------|-----------------------------------|
| 1) 2 группа     | а) NaOH                           |
| 2) 3 группа     | б) NH <sub>3</sub>                |
| 3) 4 группа     | в) HCl                            |
| 4) 6 группа     | г) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> |

**14. Установите соответствие:**

|                                                |                                                                     |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1) исходные вещества метода перманганатометрии | а) H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> •H <sub>2</sub> O   |
| 2) рабочие вещества метода перманганатометрии  | б) KMnO <sub>4</sub>                                                |
|                                                | в) Na <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>                    |
|                                                | г) [(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ] |

**15. Дополнить:**

- а) из фиксаналов готовят растворы с точно заданной концентрацией  
б) титр показывает содержание массы вещества в единице объема раствора