

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 04.08.2025 17:10:58  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8d12525774421adc1c56455f0e902b700

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

**Факультет Информационного и технического сервиса  
Кафедра Цифровых систем и инженерных технологий**

Принято Ученым советом  
Университета Вернадского  
«28» августа 2025 г. протокол № 1



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности  
\_\_\_\_\_ Кудрявцев М.Г.  
«28» августа 2025 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **ХИМИЯ (НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ)**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы:

- Электроснабжение сельских территорий

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: **очная, заочная**

Балашиха 2025 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС 3++ ВО по направлению подготовки **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника** (уровень бакалавриата)

Рабочая программа дисциплины разработана д.с.-х. н, профессором кафедры Бухаровой А.Р.

Рецензент: д.с. -х. н., профессор, профессор Соловьев А.В.

# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

| Код и наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенций<br>Планируемые результаты обучения  |
|--|---|
| ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.  |   |
| ИД-1ОПК-3 Знает основные положения, законы и методы естественных наук и математики, фундаментальные законы физики, в т.ч. физические основы механики; молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику.  | <b>Знать (З):</b> Знает основные положения, законы и методы естественных наук и математики, фундаментальные законы физики, в т.ч. физические основы механики; молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику.   |
| ИД-2ОПК-3 Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности. Осуществляет поиск, анализ, обработку информации для решения поставленных задач в профессиональной и образовательной деятельности с использованием системного подхода; использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности. | <b>Уметь (У):</b> Провести анализ с использованием методов объемного анализа (метод нейтрализации, метод окислительно – восстановительного титрования), уметь провести простые качественные реакции, использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач биотехнологии. Осуществляет поиск, анализ, обработку информации для решения поставленных задач в профессиональной и образовательной деятельности с использованием системного подхода; использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности. |
| ИД-3 ОПК-3 Владеет навыками применения основных положений, законов и методов естественных наук и математики для решения профессиональных задач   | <b>Владеть (В):</b> навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории для решения профессиональных задач  |

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Химия (неорганическая и аналитическая) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Направленность (профиль) программы: - Электроснабжение сельских территорий

**Цель:** 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. Химические знания- база для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности.

### Задачи дисциплины:

– дать студентам определённый минимум знаний 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, комплексонометрического 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;
- для получения достоверных результатов анализа, научить статистической обработке полученных результатов эксперимента.

**3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Очная форма обучения**

| Вид учебной работы                               | 2 семестр |
|--|-----------|
| Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц   | 3         |
| <b>часов</b>                                     | 108       |
| <b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>     | 32,25     |
| в т.ч. занятия лекционного типа                  | 16        |
| занятия семинарского типа                        | 16        |
| промежуточная аттестация                         | 0,25      |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b> | 71,75     |
|  | -         |
| <b>Контроль</b>                                  | 4         |
| Вид промежуточной аттестации                     | зачёт     |

**Заочная форма обучения**

| Вид учебной работы                               | 1 курс |
|--|--------|
| Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц   | 3      |
| <b>часов</b>                                     | 108    |
| <b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>     | 12,25  |
| в т.ч. занятия лекционного типа                  | 6      |
| занятия семинарского типа (лабораторные)         | 6      |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b> | 91,75  |
| в т.ч. курсовая работа                           |        |
| <b>Контроль</b>                                  | 4      |
| Вид промежуточной аттестации                     | зачёт  |

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**

**Очная форма обучения**

| Наименование разделов и тем  | Трудоемкость, часов |                                |                        | Наименование оценочного средства            | Код компетенции |
|--|---------------------|--------------------------------|------------------------|---|-----------------|
|  | всего               | в том числе                    |                        |   |                 |
|  |                     | аудиторной (контактной) работы | самостоятельной работы |   |                 |
| Раздел 1. Неорганическая химия   | <b>52</b>           | <b>16</b>                      | <b>36</b>              | Тестирование, отчет по лабораторным работам | ОПК-3           |
| 1.1 Основные понятия и законы химии  | 21                  | 4                              | 8                      |   |                 |
| 1.2. Периодический закон и периодическая система. Строение атома. Химическая связь и строение вещества.          | 21                  | 4                              | 10                     |   |                 |
| 1.3 Типы химических реакций и закономерности их протекания   | 21                  | 4                              | 10                     | Отчет по лабораторным работам               |                 |
| 1.4. Растворы. Электролитическая диссоциация   | 23                  | 4                              | 8                      |   |                 |
| Раздел 2. Аналитическая химия  | <b>52</b>           | <b>16</b>                      | <b>35,75</b>           |   | ОПК-3           |
| 2.1. Теоретические основы аналитической химии  | 14                  | 2                              | 10                     | Тестирование                                |                 |
| 2.2. Химическое равновесие в гомогенных, гетерогенных системах   | 16                  | 4                              | 10                     | Тестирование                                |                 |
| 2.3. Качественный анализ.  | 16                  | 2                              | 6                      |   |                 |
| 2.4. Гравиметрический анализ   | 16                  | 2                              | 6                      | Отчет по лабораторным работам               |                 |
| 2.5. Титриметрический анализ. Кислотно-основное, Комплексометрическое, Окислительно-восстановительное титрование | 23                  | 6                              | 3,25                   | Отчет по лабораторным работам               |                 |
| <b>Промежуточная аттестация</b>  |                     | 0,25                           |                        |   |                 |
| <b>Контроль</b>  |                     | 4                              |                        |   |                 |
| <b>Итого за семестр</b>  | 108                 | 36,25                          |                        |   |                 |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>   | 108                 | 36,25                          | 71,75                  |   |                 |

**Заочная форма обучения**

| Наименование разделов и тем   | Трудоемкость, часов |                                |                        | Наименование оценочного средства            | Код компетенции |
|---|---------------------|--------------------------------|------------------------|---|-----------------|
|   | всего               | в том числе                    |                        |   |                 |
|   |                     | аудиторной (контактной) работы | самостоятельной работы |   |                 |
| Раздел 1. Неорганическая химия  | <b>67</b>           | <b>7</b>                       | <b>60</b>              | Тестирование, отчет по лабораторным работам | ОПК-3           |
| 1.1 Основные понятия и законы химии   | 15                  | 1                              | 14                     |   |                 |
| 1.2. Периодический закон и периодическая система. Строение атома. Химическая связь и строение вещества. | 18                  | 2                              | 16                     |   |                 |
| 1.3 Типы химических реакций и закономерности их протекания  | 16                  | 2                              | 14                     | Отчет по лабораторным работам               |                 |

|  |             |          |             |                               |       |
|--|-------------|----------|-------------|-------------------------------|-------|
| 1.4. Растворы. Электролитическая диссоциация   | 18          | 2        | 16          |                               |       |
| <b>Раздел 2.<br/>Аналитическая химия</b>   | <b>67,7</b> | <b>7</b> | <b>60,7</b> |                               | ОПК-3 |
| 2.1. Теоретические основы аналитической химии  | 13          | 1        | 12          | Тестирование                  |       |
| 2.2. Химическое равновесие в гомогенных, гетерогенных системах   | 13          | 1        | 12          | Тестирование                  |       |
| 2.3. Качественный анализ.  | 13          | 1        | 12          |                               |       |
| 2.4. Гравиметрический анализ   | 14          | 2        | 12          | Отчет по лабораторным работам |       |
| 2.5. Титриметрический анализ. Кислотно-основное, Комплексонометрическое, Окислительно-восстановительное титрование | 14,7        | 2        | 12,7        | Отчет по лабораторным работам |       |
| <b>Промежуточная аттестация</b>  |             | 0,3      |             |                               |       |
| <b>Контроль</b>  |             | 4        |             |                               |       |
| <b>Итого за семестр</b>  | 108         | 16,3     | 91,75       |                               |       |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b>   | 108         | 16,3     | 91,75       |                               |       |

## 4.2 Содержание дисциплины по разделам

### Раздел 1. Неорганическая химия

*Цель:* сформировать у студентов современное представление о химических процессах, происходящих в природе и научить применять их по мере надобности.

*Задачи:*

- изучить теоретические основы строения атома и химической связи;
- изучить теоретические основы энергетики и кинетики химических реакций; теории растворов, причин растворения веществ, поведения ионов в растворах, теории сильных и слабых электролитов;
- изучить периодичность изменения свойств атома, научить предсказывать основные свойства атома элемента в зависимости от расположения его в периодической системе Д.И. Менделеева;
- изучить теорию ОВР, важнейшие окислители и восстановители, научить предсказывать направление протекания ОВР;
- изучить координационную теорию строения комплексных соединений;
- изучить важнейшие биогенные элементы, их положение в ПСХЭ Д.И. Менделеева, химическое поведение и основные неорганические соединения;
- сформировать навыки и умения в подготовке и проведении химического эксперимента.

#### Перечень учебных элементов раздела:

##### 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, энерги-

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

Элементы IVА-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, гидроксиламин, 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 VIIА-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 йод, 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. Производство 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, насыщаемость 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, внутрикмоплексные соединения, заряд комплексообразователя.

## **Раздел 2. Аналитическая химия**

*Цель:* приобретение теоретических знаний и практических 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-, ультрамикрoанализ. Техника полумикроанализа (основные операции). Капельные и микрокристаллические реакции. Обнаружение катионов. Качественные реакции на катионы натрия, калия, аммония, кальция. Обнаружение анионов. Качественные реакции на анионы  $SO_4^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $Cl^-$ ,  $NO_3^-$ . Анализ 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.

*Кислотно-основное титрование.* Сущность метода. Виды кислотно-основного титрования. Кривая титрования. Теория индикаторов. Интервал перехода и показатель титро-

вания 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. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств.

## 6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа   |
|-------|--|
| 1.    | Химия (неорганическая и аналитическая). Методические указания и задания для лабораторных занятий/Бухарова А.Р.- М., Изд. РГАЗУ, 2023.- 30с                           |
| 2.    | Химия (неорганическая и аналитическая). Методические рекомендации по изучению дисциплины и задания для контрольных работ/Бухарова А.Р.– М., Изд. РГАЗУ, 2023.- 32 с. |

### 6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины \*

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС)\*\*:

| № п/п     | Автор, название, место издания, год издания, количество страниц  | Ссылка на учебное издание в ЭБС |
|-----------|--|---------------------------------|
| Основная: |  |                                 |
|           | Химия : учебник для вузов / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 445 с.   |                                 |
|           | Химия : учебник для вузов / Ю. А. Лебедев, Г. Н. Фадеев, А. М. Голубев, В. Н. Шаповал ; под общей редакцией Г. Н. Фадеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 431 с. . |                                 |

|                |  |   |
|----------------|--|---|
| 1.             | Пономарева, Н.А. Неорганическая и аналитическая химия : учебное пособие / Н.А. Пономарева, И.В. Конева, Т.П. Мицуля. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 136 с. — ISBN 978-5-89764-442-1. — Текст : электронный // Лань электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/64866">https://e.lanbook.com/book/64866</a>   | <a href="https://e.lanbook.com/book/64866">https://e.lanbook.com/book/64866</a>                   |
| 2.             | Учебное пособие по общей, неорганической и аналитической химии : 2019-08-14. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2019. — 145 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122944">https://e.lanbook.com/book/122944</a>  | <a href="https://e.lanbook.com/book/122944">https://e.lanbook.com/book/122944</a>                 |
| Дополнительная |  |   |
|                | Химия. Задачник : учебное пособие для вузов / Лебедев Ю. А., Фадеев Г. Н., Голубев А. М. [и др.] ; общ. ред. Фадеев Г. Н. - М. : Юрайт, 2022. - 238 с.   |   |
| 1.             | Шапиро, Я.С. Биологическая химия : учебное пособие / Я.С. Шапиро. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-3910-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/121479">https://e.lanbook.com/book/121479</a>  | <a href="https://e.lanbook.com/book/121479">https://e.lanbook.com/book/121479</a>                 |
| 2.             | 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. — 260 с. — 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> |

### 6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \*

| № п/п | Электронный образовательный ресурс   | Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ) |
|-------|--|---|
| 1     | Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]                            | <a href="http://nlr.ru/lawcenter_rnb">http://nlr.ru/lawcenter_rnb</a>         |
| 2     | Рос Кодекс. Кодексы и Законы РФ [Электронный ресурс]                               | <a href="http://www.roskodeks.ru/">http://www.roskodeks.ru/</a>               |
| 3     | Всероссийская гражданская сеть   | <a href="http://www.vestnikcivitas.ru/">http://www.vestnikcivitas.ru/</a>     |
|       | 1. <u>официальный сайт крупнейшего российского информационного портала в обла-</u> | <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>               |

|   |  |
|---|--|
| <p><u>сти науки, технологии, медицины и образования.</u></p> <p>2. - <u>Федеральный портал «Российское образование».</u></p> <p>3. - <u>Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».</u></p> <p>4. - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).</p> <p>5. Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.</p> <p>6. официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.</p> | <p><a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a></p> <p><a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a></p> <p><a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a></p> <p><a href="https://agris.fao.org/agris-search/index.do">https://agris.fao.org/agris-search/index.do</a></p> <p><a href="https://agris.fao.org/agris-search/index.do">https://agris.fao.org/agris-search/index.do</a></p> |
|---|--|

#### **6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение**

##### **Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, цифровые электронные библиотеки и другие электронные образовательные ресурсы**

1. Договор о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки №101/НЭБ/0502-п от 26.02.2020 на 5 лет, пролонгирован с 26.02.2025 сроком на 5 лет
2. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 27.04.2016 бессрочно
3. Соглашение о бесплатном тестовом доступе к Polpred.com. Обзор СМИ 02.03.2020 бессрочно
4. Информационно-справочная система «Гарант» – URL: <https://www.garant.ru/> Информационно-справочная система Лицензионный договор № 261709/ОП-2 от 25.06.2021
5. «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> свободный доступ
6. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетельство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014).

##### **Доступ к электронной информационно-образовательной среде, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Система дистанционного обучения Moodle [www.portfolio.rgunh.ru](http://www.portfolio.rgunh.ru) (свободно распространяемое)
2. Право использования программ для ЭВМ Mirapolis HCM в составе функциональных блоков и модулей: Виртуальная комната.
3. Инновационная система тестирования – программное обеспечение на платформе 1С (Договор № К/06/03 от 13.06.2017). Бессрочный.
4. Образовательный интернет – портал Университета Вернадского (свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-51402 от 19.10.2012).

##### **Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

1. OpenOffice – свободный пакет офисных приложений (свободно распространяемое)
2. linuxmint.com <https://linuxmint.com/> (свободно распространяемое)
3. Электронно-библиотечная система AgriLib <http://ebs.rgunh.ru/> (свидетель-

ство о государственной регистрации базы данных №2014620472 от 21.03.2014) собственность университета.

4. Официальная страница ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» <https://vk.com/rgunh.ru> (свободно распространяемое)

5. Портал ФГБОУ ВО МСХ РФ «Российский государственный университет народного хозяйства имени В.И. Вернадского» (свободно распространяемое) <https://zen.yandex.ru/id/5fd0b44cc8ed19418871dc31>

6. Антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite (Сублицензионный договор №13740 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 01.07.2021).

### 6.5.Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

|   |   |
|---|---|
| Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (поточная). Специализированная мебель, доска меловая, мультимедийное оборудование, проектор, экран настенный  | Учебно-административный корпус. 143907, Московская область, г. Балашиха, шоссе Энтузиастов, д. 50, аудитории 135,129, 1 этаж  |
| Занятия семинарского типа, (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации). Специализированная мебель, доска меловая. Персональный компьютер в сборке с выходом в интернет, интерактивная доска, проектор   | Учебно-административный корпус. 143907, Московская область, г. Балашиха, шоссе Энтузиастов, д. 50, аудитория 240, 2 этаж  |
| Помещение для самостоятельной работы. Персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.  | 143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, читальный зал<br>Площадь помещения 497,4 кв. м.<br>№ по технической инвентаризации 177, этаж 1 |
| Помещение для самостоятельной работы. Специализированная мебель, персональные компьютеры в сборке с выходом в интернет.   | 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Юлиуса Фучика д.1, каб. 320<br>Площадь помещения 49,7 кв. м.<br>№ по технической инвентаризации 313, этаж 3              |
| Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ. Специализированная мебель. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для | 143907, Московская область, г. Балашиха, ул. шоссе Энтузиастов, д. 50, каб. 105<br>Площадь помещения 52,8 кв. м.<br>№ по технической инвентаризации 116, этаж 1       |

|   |  |
|---|--|
| слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS. |  |
|---|--|

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА  
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**  
(Университет Вернадского)

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной  
аттестации обучающихся по дисциплине  
ХИМИЯ (НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ)**

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение сельских территорий

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Балашиха 2024г.

### 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

| Компетенций  | Индикатор сформированности компетенций  | Уровень освоения*                               | Планируемые результаты обучения   | Наименование оценочного средства |
|--|---|---|---|----------------------------------|
| <p><i>ОПК-3.</i> Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p> | <p><b>Знать (З):</b> Знает основные положения, законы и методы естественных наук и математики, фундаментальные законы физики, в т.ч. физические основы механики; молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику.</p> <p><b>Уметь (У):</b> Провести анализ с использованием методов объемного анализа (метод нейтрализации, метод окислительно – восстановительного титрования), уметь провести простые качественные реакции, использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач биотехнологии. Осуществляет поиск, анализ, обработку информации для решения поставленных задач в профессиональной и образовательной деятельности с использованием системного подхода; использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть (В):</b> навыками вы-</p> | <p><b>Пороговый<br/>(удовлетворительно)</b></p> | <p><b>Знает</b> фундаментальные разделы общей химии, в частности химические системы и процессы, реакционную способность веществ, химическую идентификацию, химические процессы происходящее в почве и растениях.</p> <p><b>Умеет:</b> Решать задачи на расчет количеств веществ, вступающих в реакцию и получающихся в ходе реакции, рассчитывать процентное содержание элемента в веществе по формуле, рассчитывать дозы удобрений и кормов с нужным соотношением дозируемых элементов.</p> <p><b>Владет:</b> навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории для решения профессиональных задач</p> | <p>тестирование</p>              |

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  | <p>полнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории для решения профессиональных задач</p>   |  |   |  |
|  | <p><b>Владеть (В):</b>навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории для решения профессиональных задач.</p> <p><b>Уметь (У):</b> Провести анализ с использованием методов объемного анализа (метод нейтрализации, метод окислительно – восстановительного титрования), уметь провести простые качественные реакции, использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач биотехнологии. Осуществляет поиск, анализ, обработку информации для решения поставленных задач в профессиональной и образовательной деятельности с использованием системного подхода; использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности.</p> | <p><b>Продвинутый<br/>(хорошо)</b></p> | <p><b>Твердо знает:</b>фундаментальные разделы общей химии: химические системы и процессы, реакционную способность веществ, химическую идентификацию, химические процессы происходящее в почве и растениях.</p> <p><b>Уверенно умеет:</b> Решать задачи на расчет количеств веществ, вступающих в реакцию и получающихся в ходе реакции, рассчитывать процентное содержание элемента в веществе по формуле.</p> <p><b>Уверенно владеет:</b> методами навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории для решения профессиональных задач</p> | <p>Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, самостоятельная работа, лабораторная работа, реферат</p> |

|  |   |                                     |  |  |
|--|---|-------------------------------------|--|--|
|  | <p><b>Владеть (В):</b> навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории для решения профессиональных задач</p>   |                                     |  |  |
|  | <p><b>Владеть (В):</b> навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории для решения профессиональных задач</p> <p><b>Уметь (У):</b> Провести анализ с использованием методов объемного анализа (метод нейтрализации, метод окислительно – восстановительного титрования), уметь провести простые качественные реакции, использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач биотехнологии. Осуществляет поиск, анализ, обработку информации для решения поставленных задач в профессиональной и образовательной деятельности с использованием системного</p> | <p><b>Высокий<br/>(отлично)</b></p> | <p><b>Сформировавшееся систематическое знание:</b> фундаментальные разделы общей химии, в т.ч. химические системы и процессы, реакцию способность веществ, химическую идентификацию, химические процессы происходящее в почве и растениях.</p> <p><b>Сформировавшиеся систематическое умение:</b> Провести анализ с использованием методов объемного анализа (метод нейтрализации, метод окислительно – восстановительного титрования), уметь провести простые качественные реакции, использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении задач биотехнологии. Осуществляет поиск, анализ, обработку информации для решения поставленных задач в профессиональной и образовательной деятельности с использованием системного подхода; использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Сформировавшееся систематическое владение:</b> методами навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории для решения профессиональных задач</p> | <p>Задача (практическое задание), тест, проверочная работа, самостоятельная работа, лабораторная работа, реферат</p> |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | <p>подхода; использовать физические законы для решения задач в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеть (В):</b> навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории для решения профессиональных задач</p> |  |  |  |
|--|---|--|--|--|

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

| Форма текущего контроля          | Отсутствие усвоения (ниже порогового)*                   | Пороговый (удовлетворительно)                  | Продвинутый (хорошо)                        | Высокий (отлично)                |
|----------------------------------|--|--|---|----------------------------------|
| Выполнение контрольных заданий   | не выполнена или все задания решены неправильно          | Решено более 50% задания, но менее 70%         | Решено более 70% задания, но есть ошибки    | все задания решены без ошибок    |
| Выполнение практического задания | не выполнено или задание выполнено неправильно           | Выполнено более 50% задания, но менее 70%      | Выполнено более 70% задания, но есть ошибки | Задание выполнено без ошибок     |
| Выполнение лабораторной работы   | не выполнена или более 50% заданий выполнены неправильно | Выполнено более 50% всех заданий, но менее 70% | Выполнено более 70% заданий, но есть ошибки | все задания выполнены без ошибок |
| Итоговое тестирование            | не выполнено или более 50% заданий выполнены неправильно | Выполнено более 50% всех заданий, но менее 70% | Выполнено более 70% заданий, но есть ошибки | все задания выполнены без ошибок |

### 2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет и экзамен, курсовая работа)

|  |                                       |                               |                      |                   |
|--|---------------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|
| Форма промежуточной аттестации                               | Отсутствие усвоения (ниже порогового) | Пороговый (удовлетворительно) | Продвинутый (хорошо) | Высокий (отлично) |
| Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант) | Менее 51%                             | 51-79%                        | 80-90%               | 91% и более       |

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет, экзамен) по дисциплине

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста по каждому разделу отводится 20 минут.

#### Химическая кинетика и химическое равновесие

1. Химическое равновесие – это состояние обратимой реакции, при котором:

- константы скоростей прямой и обратной реакции равны
- концентрации реагентов и продуктов реакции равны
- скорости прямой и обратной реакций равны
- скорость обратной реакции равна нулю

2. Катализатор:

- увеличивает число столкновений молекул реагентов в единицу времени
- увеличивает скорости движения молекул реагентов
- уменьшает энергию активации реакции
- увеличивает тепловой эффект реакции

3. Во сколько раз увеличивается скорость синтеза аммиака при повышении концентраций азота и водорода в 3 раза?

- в 9 раз
- в 81 раз
- в 27 раз
- в 6 раз

3. Формулы веществ, между которыми наибольшая скорость при комнатной температуре.

- Zn и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Na и H<sub>2</sub>O
- Fe и O<sub>2</sub>
- CuSO<sub>4</sub> (раствор) и KOH (раствор)

5. Формулы веществ, между которыми наименьшая скорость при комнатной температуре.

- Zn и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Na и H<sub>2</sub>O
- Fe и O<sub>2</sub>
- CuSO<sub>4</sub> (раствор) и KOH (раствор)

6. С наименьшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция между соляной кислотой и металлом.

- Цинком
- Магнием
- Свинцом
- Железом

7. С наибольшей скоростью при комнатной температуре протекает реакция между соляной кислотой и металлом

- Цинком
- Магнием
- Свинцом
- Железом

8. Вещества, задерживающие скорость химической реакции

- Катализаторы
- Ферменты
- Катализ
- Ингибиторы

9. Обратимая реакция.

- $\text{H}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{HBr}$
- $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} = \text{AgCl} + \text{KNO}_3$
- $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HI} = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + 2\text{NaI}$
- $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{MgSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

10. Необратимая реакция.

- $2\text{HI} = \text{I}_2 + \text{H}_2$
- $\text{CaCl}_2 + 2\text{NaBr} = \text{CaBr}_2 + 2\text{NaCl}$
- $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$

### Электролитическая диссоциация

1. Качественные характеристики концентраций растворов

- **Концентрированный**
- Неконцентрированный
- Неразбавленный
- **Разбавленный**

2. В результате ионных реакций образуются вещества

- **Нерастворимые**
- Растворимые
- **Слабые электролиты**
- **Газообразные**

3. Соли, подверженные гидролизу

- **$(\text{NH}_4)_2\text{S}$**
- $\text{BaCl}_2$
- **$\text{Na}_2\text{CO}_3$**
- **$\text{CuSO}_4$**

4. Вода, которую считают самой чистой

- Родниковая
- Морская
- **Дистиллированная**
- Водопроводная

5. Вода, существующая при комнатной температуре.

- Твердом и жидком
- Твердом и газообразном
- **Жидком и газообразном**
- Жидком, твердом, газообразном

6. Вещество, с которым не реагирует вода

- Кальций
- **Оксид кальция**
- Оксид серы (IV)
- Оксид алюминия

7. Вещества, наличием которых обусловлена временная жесткость воды

- Карбонатов кальция и магния
- Хлоридов кальция и натрия
- **Гидрокарбонатов кальция и магния**
- Сульфатов натрия и калия

8. Гомогенная система, состоящая из двух и более веществ

- Дисперсная система
- **Раствор**
- Коллоидный раствор
- Суспензия

9. Вещества, растворы которых обладают электрической проводимостью

- Электролиты**
- Неэлектролиты
- Сольваты
- Гидраты

10. Комплексы, образованные частицами растворенного вещества и окружающими их частицами растворителя

- Электролиты
- Неэлектролиты
- Сольваты**
- Растворы

11. Реакция обменного разложения вещества водой

- Ионная
- Гидролиз**
- Обменная
- Соединенная

12. Соль, подвергаемая гидролизу по аниону

- Хлорид кальция
- Нитрат калия
- Карбонат калия**
- Сульфат аммония

13. Соль, окрашиваемая при добавлении фенолфталеина

- LiBr
- Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>**
- CuCl<sub>2</sub>
- KNO<sub>3</sub>

14. Соль, подвергаемая гидролизу по катиону

- Хлорид аммония**
- Карбонат калия
- Нитрат натрия
- Сульфат кальция

Формула соли, водный раствор которой имеет щелочную среду

- K<sub>2</sub>S**
- NaCl
- ZnSO<sub>4</sub>
- BaCl<sub>2</sub>

### **Классификация неорганических соединений и их свойства**

1. Сложные вещества, состоящие из двух элементов, один из которых кислород в степени окисления -2.

- Кислоты
- Оксиды**
- Соли
- Гидроксиды

2. Оксид алюминия реагирует с обоими веществами

- Железо и серная кислота
- Гидроксид натрия и кислород
- Оксид кремния и оксид натрия**
- Вода и хлорид натрия

3. Несолеобразующий оксид

- SO<sub>3</sub>
- N<sub>2</sub>O**
- HgO

- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
4. Кислоты способны:
- Изменять окраску фенолфталеина
  - Разлагаться при нагревании
  - **Взаимодействовать с основными оксидами**
  - Хорошо растворяться в воде
5. Сульфат меди (II) в растворе реагирует с каждым из двух веществ.
- MgO и HCl
  - **NaOH и Fe**
  - HNO<sub>3</sub> и CO<sub>2</sub>
  - Na<sub>2</sub>S и SiO<sub>2</sub>
6. Азотная кислота реагирует с веществами
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и SO<sub>3</sub>
  - **Cu и H<sub>2</sub>S**
  - SO<sub>2</sub> и BaCl<sub>2</sub>
  - Zn(OH)<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>
7. Установите соответствие между формулой вещества и схемой процесса, в котором он участвует в роли окислителя.
- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| ○ 1) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | а) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + H <sub>2</sub> O → H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> |
| ○ 2) S                             | б) H <sub>2</sub> + S → H <sub>2</sub> S   |
| ○ 3) O <sub>2</sub>                | в) P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> + C → P + CO  |
| ○ 4) C                             | г) O <sub>2</sub> + C → CO <sub>2</sub>  |
|                                    | д) C + H <sub>2</sub> → CH <sub>4</sub>  |
- Ответ: 1В, 2Б, 3Г, 4Д**
8. Установите соответствие между формулами веществ и классами неорганических соединений
- |                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| ○ Na[Al(OH) <sub>4</sub> ] | а) амфотерные гидроксиды |
| ○ Cr(OH) <sub>3</sub>      | б) кислоты               |
| ○ HMnO <sub>4</sub>        | в) основные соли         |
| ○ Fe(OH) <sub>2</sub>      | г) кислые соли           |
|                            | д) основание             |
|                            | е) комплексные соли      |
- Ответ: 1Е, 2А, 3Б, 4Д**
10. Массовая доля 50г сахара, который растворили в 200г воды
- 25
  - 4
  - 8
  - **20**
11. Масса растворенного вещества, содержащегося в 200г раствора с массовой долей 10%
- 10
  - **20**
  - 30
  - 40
10. Формула вещества, у которого наименьшая массовая доля кислорода в оксиде
- NO
  - **CO**
  - CaO
  - FeO

**Комплект оценочных материалов по дисциплине «Химия(неорганическая и аналитическая)»**

Задания закрытого типа – 2 мин. на ответ, задания открытого типа – 5 мин. на ответ

| № п/п                          | Задание  | Варианты ответов  | Верный ответ или № верного ответа | Формируемая компетенция |
|--------------------------------|--|---|-----------------------------------|-------------------------|
| <b>Задания закрытого типа</b>  |  |   |                                   |                         |
| <b>Неорганическая химия</b>    |  |   |                                   |                         |
| 1.                             | В лабораторных условиях растворитель можно отделить от растворенного вещества: | а) декантацией;<br>б) перегонкой<br>в) фильтрованием;<br>г) отстаиванием  | фильтрованием;                    | ОПК-3                   |
| 2.                             | На растворимость углекислого газа в воде не влияет:                            | а) давление;<br>б) температура<br>в) скорость пропускания тока газа;<br>г) химическое взаимодействие газа с водой | скорость пропускания тока газа;   | ОПК-3                   |
| 3.                             | По какой формуле можно рассчитать молярную концентрацию раствора?              | а) $\omega = m(v-va) / m(p-pa)$ ;<br>б) $C = n/V$<br>в) $m = V \cdot p$ ;<br>г) $m(p-pa) = m(v-va) + m(H_2O)$     | $C = n/V$                         | ОПК-3                   |
| 4.                             | Какая из следующих кислот является одноосновной?                               | 1. хлорная<br>2. хромовая<br>3. фосфорная<br>4. сероводородная  | хлорная                           | ОПК-3                   |
| <b>Задания открытого типа.</b> |  |   |                                   |                         |
| № п/п                          | Вопрос   | Ответ   | Формируемая компетенция           |                         |
| 1.                             | Что называется оксидами.   | Оксиды называются соединения из двух элементов, один из которых является кислород.                                | ОПК-3                             |                         |
| 2                              | Дайте определение понятию «Орбиталь»   | Орбиталь- пространство вокруг атомного ядра, в котором наиболее вероятно нахождение данного электрона.            | ОПК-3                             |                         |
| 3                              | Ковалентная связь это-   | Ковалентной называется связь, образованная общей парой электронов.  | ОПК-3                             |                         |

|    |  |  |       |
|----|--|--|-------|
| 4  | Ионная связь -это...   | Связь, между положительно и отрицательно заряженными ионами, которые образуются, когда один атом полностью отдает электроны другому.   | ОПК-3 |
| 5. | Реакция окрашивания пламени основана:                          | На термическом разложении солей при внесении их в пламя горелки. При высокой температуре образующиеся ионы восстанавливаются в атомы металлов, пары которых и окрашивают пламя.      | ОПК-3 |
| 6  | Буферный раствор-  | Буферный раствор- раствор электролитов, который практически сохраняет постоянство рН при разбавлении, концентрации, а также при добавлении к нему небольших порций кислот и щелочей. | ОПК-3 |
| 7  | На чем основан капельный метод                                 | Капельный метод основан на использовании капиллярных и адсорбционных явлениях, в волокнах фильтровальной бумаги.   | ОПК-3 |
| 8. | Условия проведения аналитических реакций-                      | Реакция среды и температуры, рН, осадки, давление.   | ОПК-3 |
| 9  | На какие группы разделяется аналитическая классификация ионов: | Аналитическая классификация ионов разделяется на группы- сульфатной системы, хлоридов, карбонатов катионов.  | ОПК-3 |
| 10 | Как классифицируются анионы                                    | Анионы классифицируются по растворимости солей и окислительно - восстановительным свойствам.   | ОПК-3 |
| 11 | Степень диссоциации-   | Степень диссоциации- отношение числа молекул, диссоциированных на ионы к общему числу молекул растворенного электролита.   | ОПК-3 |