

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 02.12.2024 09:38:01
Уникальный идентификатор:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МИНИСТЕРСТВА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО»**

(Университет Вернадского)

Принято Ученым советом
Университета Вернадского
«28» марта 2024 г. протокол № 9



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ХИМИЯ (НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И АНАЛИТИЧЕСКАЯ)**

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) программы: **Биоэкология и охотоведение**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очно-заочная**

Балашиха 2024

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Составитель:

профессор кафедры земледелия и растениеводства,
доктор сельскохозяйственных наук, доцент

А.Р. Бухарова

Рецензенты:

профессор кафедры зоотехнии, производства и переработки
продукции и животноводства, профессор

Т.П. Усова

профессор РАН, ВНИИО - филиал ФГБНУ ФНЦО,
доктор сельскохозяйственных наук

М.И. Иванова

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).

В результате изучения дисциплины «Химия (неорганическая и аналитическая)» у обучающихся формируются следующие общепрофессиональную и общекультурную компетенции:

Содержательная структура компонентов компетенций

| Названия компетенций | Части компонентов |
|--|--|
| ОК-2- способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения | Знать: Фундаментальные разделы общей химии, в т.ч. химические системы и процессы, реакционную способность веществ, химическую идентификацию, химические процессы происходящее в почве и растениях. |
| | Уметь: 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. |
| | Владеть: навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории |
| ОПК-5 - способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности | Знать. Формулировки основных законов химии, пределы их применимости, строение и свойства комплексных соединений, методы математического описания свойств важнейших классов соединений |
| | Уметь: 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 биологии |
| | Владеть: навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории. |

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия (неорганическая и аналитическая)» входит в базовую часть. Знания и навыки, полученные при ее изучении, позволяют более широкое внедрение достижений химической технологии во все сферы материального производства.

Целью дисциплины 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 дисциплины:

- 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, 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 дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

| Вид учебной работы | 2 семестр |
|--|------------|
| Общая трудоемкость дисциплины: зачетных ед. | 5 |
| часов | 180 |
| Аудиторная (контактная) работа, часов | 42 |
| в т.ч. занятия лекционного типа | 18 |
| занятия семинарского типа | 4 |
| занятия лабораторного типа | 20 |
| Самостоятельная работа обучающихся, часов | 129 |
| Контроль | 9 |
| Вид промежуточной аттестации | экзамен |

4. Содержание дисциплины (модуля), 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

| Наименование разделов и тем | Трудоемкость, часов | | | Форма текущего контроля | Перечень компетенций |
|---|---------------------|--------------------------------|------------------------|---|----------------------|
| | всего | в том числе | | | |
| | | аудиторной (контактной) работы | самостоятельной работы | | |
| Раздел 1. Неорганическая химия | 86 | 21 | 65 | | ОПК-2 ОК-5 |
| 1.1 Основные понятия и законы химии | 21 | 5 | 16 | Тестирование, отчет по лабораторным работам | |
| 1.2. Периодический закон и периодическая система. Строение атома. Химическая связь и строение вещества. | 21 | 5 | 16 | | |
| 1.3 Типы химических реакций и закономерности их протекания | 21 | 5 | 16 | | |
| 1.4. Растворы. Электролитическая диссоциация | 23 | 6 | 17 | | |
| Раздел 2. Аналитическая химия | 85 | 21 | 64 | | ОПК-2 ОК-5 |
| 2.1. Теоретические основы аналитической химии | 14 | 2 | 12 | Тестирование, отчет по лабораторным работам | |
| 2.2. Химическое равновесие в гомогенных, гетерогенных системах | 16 | 4 | 12 | | |
| 2.3. Качественный анализ. | 16 | 4 | 12 | | |
| 2.4. Гравиметрический анализ. | 16 | 4 | 12 | | |
| 2.5. Титриметрический анализ. Кислотно-основное, Комплексо- | 23 | 7 | 16 | | |

| | | | | | |
|--|------------|-----------|------------|--|--|
| нометрическое, Окислительно-восстановительное титрование | | | | | |
| Контроль | 9 | - | - | | |
| Итого | 180 | 42 | 129 | | |

4.2 Содержание дисциплины по разделам и темам

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, 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 p-элементов: элементы IIIA-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 аденинтрифосфате.

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 йод, йодоводород, йодоводородная кислота, йодиды; кислородсодержащие кислоты йода и их соли; применение йода, йодидов и других соединений йода.

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, 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.

1.7. 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 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.

2.4. 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 полумикрoанализа (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).

2.5. 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.

2.6. 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 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).

4.3 Тематический план по очной форме обучения

Раздел 1. Неорганическая химия

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)

| Тема | Вопросы | Трудоемкость, часов |
|---|---|---------------------|
| 1.1 Основные понятия и законы химии | <p>1. Определение предмета химии, содержание, цели и задачи курса. Химическое единство мира</p> <p>2. 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.</p> <p>3. Классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли. 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.</p> <p>4. Понятия валентности и степени окисления.</p> | 2 |
| 1.2. Периодический закон и периодическая система. Строение атома. Химическая связь и строение вещества. | <p>1. Периодический закон и его современная формулировка. Структура периодической системы элементов.</p> <p>2. Электронные эффекты.</p> <p>3. Природа периодичности свойств элементов. Периодичность изменения свойств атомов: радиуса, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности.</p> | 2 |
| 1.3. Типы химических реакций и закономерности их протекания | <p>1. 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.</p> <p>2. Катализ, виды катализа, механизм каталитического действия.</p> <p>3. Химическое равновесие. Закон действующих масс для химического равновесия. Принцип ЛеШателье.</p> <p>4. Равновесие в гетерогенных системах. Произведение растворимости. Равновесие в биологических системах.</p> | 2 |
| 1.4. Растворы. Электролитическая диссоциация | <p>1 Причины образования растворов. Физико-химическая теория образования растворов Д.И. Менделеева.</p> <p>2. Способы выражения состава растворов: массовая доля вещества в растворе, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр.</p> <p>3. Теория электролитической ассоциации Аррениуса. Свойства растворов электролитов. Сильные электролиты. Активность, ионная сила раствора. Слабые электролиты, степень и константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда.</p> <p>4. Диссоциация воды. Электронная теория ОВР. Важнейшие окислители и восстановители.</p> <p>2. Окислительно-восстановительное равновесие. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. ЭДС и направление протекания ОВР. Гальванический элемент. Ряд напряжений металлов.</p> <p>3. Влияние среды и внешних условий на направление ОВР и характер продуктов. Диффузионный и мембранный потенциалы, их биологическое значение.</p> <p>4. Роль ОВР в биологических системах.</p> | 2 |

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)

| Тема | Вид работы (метод проведения) | Трудоемкость, часов |
|--|-------------------------------|---------------------|
| 1.1. Основные понятия и законы химии | Семинар Групповая работа | 1 |
| 1.2. Периодический закон и периодическая си- | Семинар | 1 |

| | | |
|---|------------------|--|
| тема. Строение атома. Химическая связь и строение вещества. | Групповая работа | |
|---|------------------|--|

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств- 8 часов

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лабораторного типа)

| Тема | Вид работы (метод проведения) | Трудоемкость, часов |
|---|-------------------------------|---------------------|
| 1.3. Типы химических реакций и закономерности их протекания | Лабораторная работа | 4 |
| 1.4. Растворы. Электролитическая диссоциация | Лабораторная работа | 5 |

Самостоятельная работа

| Тема | Трудоемкость, часов | Контроль |
|---|---------------------|--------------|
| 1.1. Основные понятия и законы химии | 16 | Тестирование |
| 1.2. Периодический закон и периодическая система. Строение атома. Химическая связь и строение вещества. | 16 | |
| 1.3. Типы химических реакций | 16 | |
| 1.4. Растворы. Электролитическая диссоциация | 17 | |

Раздел 2. Аналитическая химия

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лекционного типа)

| Тема | Вопросы | Трудоемкость, часов |
|--|--|---------------------|
| 2.1. Теоретические основы аналитической химии | 1. Предмет аналитической химии. 2. Классификация методов анализа. 3. Выбор метода анализа. | 2 |
| 2.2. Химическое равновесие в гомогенных и в гетерогенных системах. | 1. Буферные растворы, их применение в аналитической практике. Расчет pH буферных растворов. 2. Гидролиз солей, его роль в анализе. Факторы, влияющие на глубину протекания гидролитических реакций. 3. Произведение растворимости. Условия образования осадков. 4. Влияние одноименных ионов на растворимость малорастворимых электролитов. 5. Солевой эффект. 6. Дробное осаждение. 7. Растворение осадков. | 2 |
| 2.4. Качественный анализ. | 1. Методы качественного анализа. 2. Аналитические реакции и условия их выполнения. 3. Специфические и селективные реакции. 4. Дробный и систематический анализ. 5. Аналитическая классификация ионов. | 2 |
| 2.5. Гравиметрический анализ | 1. Методы количественного анализа. Их характеристика. 2. Гравиметрический анализ, его сущность и методы. 3. Механизм образования осадков. Условия осаждения кристаллических и аморфных осадков. 4. Виды соосаждения и выбор осадителя. 6. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. 7. Расчеты в гравиметрическом анализе. | 2 |

| | | |
|--|---|---|
| 2.6. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. Комплексонометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование | <ol style="list-style-type: none"> 1. Сущность титриметрического анализа. 2. Методы, приемы титриметрического анализа. 3. Растворы, применяемые в титриметрическом анализе и требования предъявляемые к ним. 4. Способы выражения концентрации растворов в титриметрическом анализе. 5. Сущность кислотно-основного титрования. 6. Индикаторы кислотно-основного титрования. 7. Сущность комплексонометрического титрования. 8. Окислительно-восстановительные реакции. 9. Редокс-индикаторы. 10. Методы ОВ-титрования. | 2 |
|--|---|---|

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия семинарского типа)

| Тема | Вид работы (метод проведения) | Трудоемкость, часов |
|--|-------------------------------|---------------------|
| 2.1. Теоретические основы аналитической химии. | Групповая работа | 1 |
| 2.2. Химическое равновесие в гомогенных и в гетерогенных системах | Групповая работа | 4 |
| 2.4. Качественный анализ | Групповая работа | 2 |
| 2.5. Гравиметрический анализ | Лабораторная работа* | 2 |
| 2.6. Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование. Комплексонометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрование | Лабораторная работа* | 2 |

* - учебные занятия, обеспечивающие развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств –10 часов

Контактная работа обучающихся с преподавателем (занятия лабораторного типа)

| Тема | Вид работы (метод проведения) | Трудоемкость, часов |
|--|-------------------------------|---------------------|
| 2.2. Химическое равновесие в гомогенных и в гетерогенных системах | Лабораторная работа* | 2 |
| 2.4. Качественный анализ. | Лабораторная работа* | 2 |
| 2.5. Гравиметрический анализ | Лабораторная работа* | 2 |
| 2.6. Титриметрический анализ. Кислотно-основное, комплексонометрическое, окислительно-восстановительное титрования | Лабораторная работа* | 5 |

Самостоятельная работа

| Тема | Трудоемкость, часов | Контроль |
|--|---------------------|--------------|
| 2.1. Теоретические основы аналитической химии. | 12 | Тестирование |
| 2.2. Химическое равновесие в гомогенных и в гетерогенных системах | 13 | |
| 2.4. Качественный анализ | 13 | |
| 2.5. Гравиметрический анализ | 13 | |
| 2.6. Титриметрический анализ. Кислотно-основное, комплексонометрическое, Окислительно-восстановительное титрования | 14 | |

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий по дисциплине «Химия (неорганическая и аналитическая)» и организационными формами обучения являются: лекция, занятия семинарского и лабораторного типа, консультация, самостоятельная работа обучающегося.

Лекция является одним из важнейших видов учебных занятий и составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Ее цель - дать систематизированные основы научных знаний по учебной дисциплине (модулю), акцентировав внимание на наиболее сложных и узловых вопросах

темы. Лекция должна стимулировать активную познавательную деятельность студентов, способствовать формированию их творческого мышления. Для чтения отдельных лекций могут приглашаться ведущие ученые из других образовательных, научных учреждений, специалисты из учреждений.

Занятия семинарского типа – вид учебного занятия, на котором обучающиеся под руководством преподавателя выполняют определенные соответственно сформулированные задачи с целью усвоения научно-теоретических положений учебной дисциплины (модуля), приобретения умений и навыков их практического применения, опыта творческой деятельности, овладения современными методами практической работы, в том числе с применением технических средств.

Занятия семинарского типа могут проводиться в форме тренировок, решений практических задач, компьютерных практикумов, групповых проектов, мастер-классов.

Занятия лабораторного типа проводятся в лабораториях, оснащенных необходимыми оборудованием и реактивами, вычислительной техникой.

Консультация – вид учебного занятия, на котором обучающийся получает от преподавателя ответы на конкретные вопросы или объяснения отдельных теоретических положений и их практического использования. Консультации проводятся регулярно и носят как индивидуальный, так и групповой характер. Основная задача группового консультирования – подробное либо углубленное рассмотрение вопросов теоретического курса, освоение которых, как правило, вызывает затруднение у части обучающихся. По желанию обучающихся возможно вынесение на обсуждение дополнительных вопросов, вызывающих у них особый интерес, которые не получили достаточного освещения в лекционном курсе.

Изучение отдельных тем дисциплины внеаудиторно является одним из видов самостоятельной работы и рекомендуется для студентов заочного обучения.

Студенты очно-заочнообучения изучают темы по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося.

Контроль успеваемости и качества подготовки обучающихся подразделяется на текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики проведения занятий. Он проводится в ходе всех видов учебных занятий в форме, предусмотренной тематическим планом с использованием тестовых заданий.

Промежуточная аттестация успеваемости и качества подготовки обучающихся предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме экзамена и зачета.

Обучающиеся готовятся к промежуточной аттестации самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей, сделанных в рабочих тетрадях, и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Химия (неорганическая и аналитическая). Методические указания и задания для лабораторных занятий/Бухарова А.Р.- М., Изд. РГАЗУ, 2019.- 30с
2. Химия (неорганическая и аналитическая). Методические рекомендации по изучению дисциплины и задания для контрольных работ/Бухарова А.Р.– М., Изд. РГАЗУ, 2019.- 32 с.

7. Оценочные материалы

Фонд оценочных средств по дисциплине «Химия» представлен в приложении А к рабочей программе дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

Основная литература:

1. Глинка, Н.Л. Общая химия : учеб. для вузов и ссузов / Н.Л.Глинка; под ред. В.А.Попкова, А.В. Бабкова. -18-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 898с.

1. Коровин, Н.В. Лабораторные работы по химии: учеб.пособие. – М.: Высшая школа, 2001. – 256 с. 50

2. Князев, Д.А. Неорганическая химия: учебник. – М.: Дрофа, 2004. – 592 с.

3. Цитович, И.К. Курс аналитической химии [Текст] : учебник. - 8-е изд., стер. - М. ; СПб. : Лань, 2004. - 496с. : ил. - Б.уч. - 200 экз.

Дополнительная литература:

1. Карапетьянц, М.Х. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов. – М.: Химия, 2000. – 592 с. 10 экз.

2. 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: <https://e.lanbook.com/book/121479> (дата обращения: 06.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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. – URL: <http://lib.madi.ru/fel/fel1/fel14E166.pdf> (дата обращения: 01.06.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

9. Современные профессиональные базы данных

1. <http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

2. <http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

3. <http://school-collection.edu.ru/> - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов.

4. <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

5. <https://www.specagro.ru/> - официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

10. Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>

2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

11. Комплект лицензионного программного обеспечения

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д), OpenOffice, Люникс (бесплатное программное обеспечение широкого класса), система дистанционного обучения Moodle (www.edu.rgazu.ru), Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ (<http://www.youtube.com/rgazu>), инновационную систему тестирования, система электронного документооборота «GS-Ведомости», антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Российский государственный аграрный заочный университет

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине Химия (неорганическая и аналитическая)

Направление подготовки: 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы: Биоэкология и охотоведение

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очно-заочная

Балашиха 2020

1. Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций

| Код и | Критерии | Показатели оценивания сформированности компетенций | Проце- |
|-------|----------|--|--------|
|-------|----------|--|--------|

| наименование компетенции | освоения компетенции | | дуры оценивания |
|--|--------------------------------------|--|-----------------|
| ОК-2- способностью использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения | Пороговый (удовлетворительно) | <p>Знает фундаментальные разделы общей химии, в частности химические системы и процессы, реакционную способность веществ, химическую идентификацию, химические процессы происходящее в почве и растениях.</p> <p>Умеет: 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>Владет: навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории</p> | Тестирование |
| | Продвинутый (хорошо) | <p>Твердо знает: фундаментальные разделы общей химии: химические системы и процессы, реакционную способность веществ, химическую идентификацию, химические процессы происходящее в почве и растениях.</p> <p>Уверенно умеет: 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>Уверенно владеет: методами навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории</p> | Тестирование |
| | Высокий (отлично) | <p>Сформировавшееся систематическое знание: фундаментальные разделы общей химии, в т.ч. химические системы и процессы, реакционную способность веществ, химическую идентификацию, химические процессы происходящее в почве и растениях.</p> <p>Сформировавшееся систематическое умение: 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>Сформировавшееся систематическое владение: методами навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории</p> | Тестирование |
| ОПК-5 - способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности | Пороговый (удовлетворительно) | <p>Знает: основные законы химии в их деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Умеет: использовать основные законы химии в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Владет: навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории</p> | Тестирование |
| | Продвинутый (хорошо) | <p>Знает твердо: основные законы химии в их деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Умеет уверенно: использовать основные законы химии в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Владет уверенно: навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, ис-</p> | |

| | | | |
|--|--------------------------|---|--|
| | | пользуя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории | |
| | Высокий (отлично) | <p>Сформировавшиеся систематические знания: основные законы химии в их деятельности, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Сформировавшееся систематическое умение: использовать основные законы химии в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>Сформировавшееся систематическое владение: навыками выполнения основных химических операций, навыками самостоятельного освоения знаниями, используя современные образовательные технологии, приемами работы в химической лаборатории</p> | |

2. Описание шкал оценивания

2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

| Технология оценивания | Отсутствие усвоения (ниже порогового)* | Пороговый (удовлетворительно) | Продвинутый (хорошо) | Высокий (отлично) |
|---|--|-------------------------------|----------------------|-------------------|
| Выполнение тестов (правильных ответов из 15 вопросов) | 8 и менее | 9-11 | 12-13 | 14-15 |

* Студенты, показавшие уровень усвоения ниже порогового, не допускаются к промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (в виде итогового теста)

| Технология оценивания | Отсутствие усвоения (нижепорогового) | Пороговый (удовлетворительно) | Продвинутый (хорошо) | Высокий (отлично) |
|---|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|
| Выполнение тестов (правильных ответов из 15 вопросов) | 8 и менее | 9-11 | 12-13 | 14-15 |

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

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 изменится; г) увеличивается, а затем уменьшается

4. По какой формуле можно рассчитать молярную концентрацию раствора?

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

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_4 ;
 в) FeCl_3 ; г) KClO_3

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 KOH:

- 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) 0,01 моль/л; б) 0,1 моль/л;
 в) 1 моль/л; г) 10 моль/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) $_{50}\text{Sn}$; б) $_{33}\text{As}$; в) $_{16}\text{S}$; г) $_{15}\text{P}$

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, 1A-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) $6s^2 6s^1$; 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.

**Комплект тестов для промежуточной аттестации (экзамен)
по дисциплине**

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 CH₄:

- 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 |
|---|--|
| а) $K_2MnO_4 + 8HCl = MnCl_2 + 2Cl_2 + 2KCl + 4H_2O$ | 1) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$ |
| б) $2K_2MnO_4 + Cl_2 = 2KMnO_4 + 2KCl$ | 2) $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+7}$ |
| в) $2KMnO_4 + 16HCl = 2MnCl_2 + 5Cl_2 + 2KCl + 8H_2O$ | 3) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+2}$ |
| г) $4KMnO_4 + 4KOH = 4K_2MnO_4 + O_2 + 2H_2O$ | 4) $Cl^0 \rightarrow 2Cl^{-1}$ |
| | 5) $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+2}$ |
| | 6) $2Cl \rightarrow Cl^0_2$ |

7. 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 |
|--------------------|--|
| а) Fe | 1) NaOH, C, Mg |
| б) KI | 2) Cl ₂ , Fe(NO ₃) ₃ , AgNO ₃ |
| в) CO ₂ | 3) Cl ₂ , NaOH, KHCO ₃ |
| г) HBr | 4) Na ₂ SO ₄ , HCl, FeCl ₃ |
| | 5) NaOH, C, O ₂ |

8. 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 |
|--------------------|---------------------------------|
| а) карбонат натрия | 1) гидролиз по катиону |
| б) сульфат натрия | 2) гидролиз по аниону |
| в) ацетат натрия | 3) гидролиз по катиону и аниону |
| г) хлорид бария | 4) гидролизу не подвергается |

9. 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 |
|---|---|
| а) $CaCO_{3(тв.)} \rightleftharpoons CaO_{(тв.)} + CO_{2(г)} - Q$ | 1) в сторону продуктов реакции |
| б) $CO_{(г)} + Cl_{2(г)} \rightleftharpoons COCl_{2(г)} + Q$ | 2) в сторону исходных веществ |
| в) $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftharpoons 2NH_{3(г)} + Q$ | 3) практически не смещается |
| г) $C_{(тв.)} + CO_{2(г)} \rightleftharpoons 2CO_{(г)} + Q$ | |

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

| Реагенты | Степень окисления |
|----------------------|-------------------|
| а) $H_2O_2 + H_2S =$ | 1) -2 |

| | |
|--|-------------------|
| b) $\text{CuBr}_2 + \text{Cl}_2 =$ | 2) -1 |
| c) $\text{KClO}_3 + \text{HCl} =$ | 3) 0 |
| d) $\text{HIO}_3 + \text{H}_2\text{S} =$ | 4) +3 5) +5 6) +7 |

11. 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. BaCl₂
4. KMnO₄
5. HCl

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

| Вещества | Реагент |
|---|----------------------------|
| e) ACaCl_2 и NaCl | 1) KOH |
| f) $\text{Al(NO}_3)_3$ и $\text{Mg(NO}_3)_2$ | 2) K_2CO_3 |
| g) Na_2SO_4 и BaCl ₂ | 3) лакмус |
| h) KOH и KBr | 4) HCl |
| | 5) AgCl |

13. 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. BaCl₂
4. KMnO₄
5. HCl

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

| Вещества | Реагент |
|---|----------------------------|
| a) CaCl_2 и NaCl | 1) KOH |
| b) $\text{Al(NO}_3)_3$ и $\text{Mg(NO}_3)_2$ | 2) K_2CO_3 |
| c) Na_2SO_4 и BaCl ₂ | 3) лакмус |
| d) ГKOH и KBr | 4) HCl |
| | 5) AgCl |

15. 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.

16. 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.

17. 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 примерных тестов для промежуточной аттестации (зачет)
по дисциплине**

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.

7. Обнаружить фосфат-ион в растворе позволяет качественная реакция:

- а) с молибденовой жидкостью;
- б) с дифениламином;

- в) с хлоридом бария;
- г) с гидроксидом натрия.

8. 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.

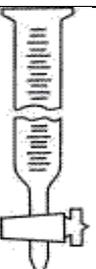
10. Роль индикатора в перманганатометрии выполняет

- 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. CaCO_3 | а) Прямое титрование |
| 2. NaCl | б) Обратное титрование |
| 3. CH_3COOH | в) Титрование методом замещения |
| | г) Реверсивное титрование |

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

| Химическая посуда | Применение |
|---|--|
| <p>1.</p>  | <p><input type="checkbox"/> А Подача титранта</p> |
| <p>2.</p>  | <p><input type="checkbox"/> Б Отбор аликвотных частей раствора</p> |

| | |
|---|--|
|  <p>3.</p> | <p>В Взвешивание точных навесок</p> |
|  <p>4.</p> | <p>Г Приготовление растворов установочных веществ</p> |
| | <p>Д Приготовление растворов вторичных стандартов</p> |

13. Установите соответствие:

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

14. Установите соответствие:

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

15. Дополнить:

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