

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 21.07.2025 14:18:11
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566cb07f01fe1ba2172f735a12



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный университет генетики,
биотехнологии и инженерии
имени Н. И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

/Буйлов В.Н./

« 22 » мая 2024 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	ХИМИЯ
Направление подготовки	35.03.02 35.03.11 Гидромелиорация
Направленность (профиль)	Орошение земель и обводнение территорий
Квалификация выпускника	Бакалавр
Нормативный срок обучения	4 года
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Общеобразовательные дисциплины
Ведущий преподаватель	Цыгулёва Э.И.

Разработчик: старший преподаватель, Цыгулёва Э.И.

(подпись)

Саратов 2024

Содержание

1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП	3
2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	4
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.....	10
4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования.....	28

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Химия» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению 35.03.11 Гидромелиорация, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.08.2020. № 1049, формируют следующую компетенцию, указанную в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Химия»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	Использует навыки применения фундаментальных законов химии и методов химического анализа для решения типовых задач в области гидромелиорации	1	лекции, лабораторные занятия	лабораторная работа, тестирование, собеседование, кейс, задачи, самостоятельная работа

Компетенция ОПК-1 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Математика (базовый уровень)», «Прикладная математика (в гидромелиорации)», «Физика», «Инженерная физика», «Экология», «Информатика», «Цифровые технологии в гидромелиорации», «Статистические методы обработки данных в гидромелиорации», «Механика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Гидравлика», «Общая электротехника и электроника с основами автоматики», «Ландшафтоведение», «Приборы и средства контроля природных и техногенных процессов», Ознакомительная практика (по инженерной геодезии), Ознакомительная практика (по мелиоративному почвоведению), Ознакомительная практика (по геологии и основам гидрогеологии), Ознакомительная практика (по гидрологии, климатологии и метеорологии), За-

щита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ОМ
1	лабораторная работа (письменный опрос)	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных химических процессов, исследование химического явления в рамках заданной темы с применением знаний и методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике.	перечень лабораторных работ
2	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков путем анализа выполнения обучающимися ряда специальных заданий.	банк тестовых заданий
3	собеседование (устный опрос)	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемыми темами дисциплины «Химия», и рассчитанной на выяснение объема знаний по данной теме.	вопросы по темам дисциплины: перечень вопросов для устного опроса
4	кейс (конкретная ситуация)	случай из практики, наглядно демонстрирующий принцип работы электродов, изготовленных из различных металлов.	комплект кейсовых заданий
5	самостоятельная работа	форма поддержания познавательной активности обучающихся, позволяет выявить уровень знаний, умений и навыков работать с учебной литературой, периодическими изданиями, конспектами лекции.	вопросы для самостоятельного изучения
6	задача	средство контроля, организованное как ситуация, для решения которой следует применить знание химических законов, процессов, расчетных формул, единиц	банк задач по определенной теме

		измерения количества вещества, молярной массы, молярной массы эквивалента и т.д.	
--	--	--	--

Таблица 3

Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	Предмет химии. Современные представления о строении атома. Элементарные частицы, атомное ядро, изотопы, понятие элемента. Квантовая теория строения атома. Корпускулярно-волновой дуализм электрона. Энергетическое состояние электрона в атоме. Понятие орбитали. Квантовые числа и их физический смысл. Электронная конфигурация атомов. Принцип наименьшей энергии. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского.	Частично ОПК-1	Собеседование
2.	Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Основные понятия и законы химии. Атом, молекула, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, количество вещества, химические реакции, эквивалент.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, задача
3.	Стехиометрические расчеты. Расчет молярной массы эквивалента оксида, кислоты, основания, соли. Определение молярной массы эквивалента углекислого газа.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, задача, собеседование
4.	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл порядкового номера элемента. Закономерности периодического изменения свойств элементов. Изменение атомных радиусов. Потенциал ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность.	Частично ОПК-1	Собеседование
5.	Моделирование строения атома на основе положения химического элемента в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, собеседование
6.	Прогнозирование химической активности элементов. Изменение потенциалов ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности в периодах и группах на основе положения в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, тестирование

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
7.	Проявление периодического закона в кислотно-основных свойствах неорганических соединений. Генетическая связь основных классов неорганических соединений. Изменение химических свойств оксидов, гидроксидов, кислот и солей в зависимости от положения атомов элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.	Частично ОПК-1	Собеседование
8.	Основные классы неорганических соединений. Оксиды и основания: определение, получение, химические свойства.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, собеседование
9.	Основные классы неорганических соединений. Кислоты и соли: определение, получение, химические свойства. Особенности взаимодействия металлов и кислот.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, тестирование
10.	Термодинамика. Химическая кинетика. Основные понятия, I-ый закон термодинамики. Термодинамические процессы, закон Гесса. II закон термодинамики, условия самопроизвольного протекания процесса. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Химическое равновесие. Динамический характер химического равновесия. Константа равновесия. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье.	Частично ОПК-1	Собеседование
11.	Термодинамика. Вероятность протекания химических реакций. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия реакций. Тепловой эффект. Термохимические уравнения. Теплота образования. Закон Г. И. Гесса. Энтропия. Возможность протекания реакций в зависимости от изменения энергии и энтропии.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, собеседование
12.	Химическая кинетика. Химическое равновесие. Изучение зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры. Константа равновесия. Смещение химического равновесия.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, собеседование
13.	Растворы. Виды растворов по агрегатному состоянию. Понятие растворителя и растворенного вещества. Растворимость, произведение растворимости. Способы выражения концентрации растворов. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Диссоциация воды. Ионное произведение воды, водородный показатель (рН). Гидролиз солей.	Частично ОПК-1	Собеседование

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
14.	Растворы. Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента. Приготовление растворов заданной концентрации.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, задача, собеседование
15.	Электролитическая диссоциация. Определение направления протекания реакций в растворах электролитов. Управление процессом диссоциации и гидролиза. Водородный показатель. Определение pH в зависимости от концентрации ионов водорода в растворе.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, собеседование
16.	Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Понятие процессов окисления, восстановления, окислителя, восстановителя. Типы окислительно-восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений по методу электронного баланса	Частично ОПК-1	Собеседование
17.	Окислительно-восстановительные свойства растворов перманганата калия, йодида калия, бихромата калия.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, тестирование
18.	Перманганатометрическое определение хлорида железа в растворе.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, собеседование
19.	Понятие об электрохимических процессах. Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор. Двойной электрический слой и его строение. Уравнение Нернста. Различные типы электродов.	Частично ОПК-1	Собеседование
20.	Электрохимические процессы. Возникновение скачка потенциала на границе раздела металл-раствор.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, кейс, собеседование
21.	Электрохимические процессы. Гальванический элемент Якоби-Даниэля. Химические и концентрационные гальванические элементы.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, задача, собеседование
22.	Химическая идентификация и анализ веществ. Качественный и количественный анализ. Химические методы анализа. Физико-химические методы анализа. Применение метода титриметрии для исследования состава природных и минеральных вод.	Частично ОПК-1	Собеседование
23.	Качественные реакции на катионы и анионы.	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, собеседование
24.	Количественный анализ. Комплексонометрия. Применение комплексо-	Частично ОПК-1	Лабораторная работа, собеседование

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	метрии для исследования состава природных вод. Определение карбонатной (временной) жесткости воды		

Таблица 4

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Химия» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвину-тый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК-1, 1 семестр	Использует навыки применения фундаментальных законов химии и методов химического анализа для решения типовых задач в области гидромелиорации	обучающийся не знает основные химические законы и процессы, в т. ч. современные представления о строении атома, периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, проявление периодического закона в кислотно-основных свойствах неорганических соединений, основные классы неорганических соединений, термодинамику, химическую кинетику, химическое равновесие. кон-	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности	обучающийся демонстрирует знание материала в достаточно полном объеме- фундаментальные законы общей и неорганической химии; современные представления о реакционной способности неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-	обучающийся демонстрирует знания основных химических законов и процессов, в т. ч. современные представления о строении атома, периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, проявление периодического закона в кислотно-основных свойствах неорганических соединений, основных классов неорганических соединений, химической кинетики, химического равнове-

		станту равновесия, условия смещения химического равновесия, понятие о растворах, электролитической диссоциации, окислительно-восстановительные реакции, понятие об электрохимических процессах, возникновении водородного потенциала на границе металл-раствор, о двойном электрическом слое и его строении, уравнение Нернста, различные типы электродов, описать гальванический элемент и рассчитать электродный потенциал и ЭДС, не умеет объяснить связь между положением элемента в периодической системе, строением атома элемента и свойствами веществ; рассчитать концентрации растворов, определять термодинамические характеристики химических реакций, не знает основ качественного и количественного анализа веществ, не владеет первичными навыками выполнения основных химических лабораторных операций, описания и анализа результатов химического экс-	неорганических веществ на основе их строения и типов химических связей; кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства неорганических веществ; основы химической термодинамики и кинетики, общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза.	восстановительные свойства неорганических веществ; основы химической и кинетики, общие представления о дисперсных системах и растворах, процессах электролитической диссоциации и гидролиза, знает практики применения материала, в целом достаточно логично излагает материал, но допускает 1-2 погрешности, которые может исправить по требованию преподавателя.	сия. константу равновесия, условия смещения химического равновесия, понятия о растворах, электролитической диссоциации, окислительно-восстановительных реакций, понятие об электрохимических процессах, возникновении водородного потенциала на границе металл-раствор, двойном электрическом слое и его строении, уравнение Нернста, различные типы электродов, описать гальванический элемент и рассчитать электродный потенциал и ЭДС, понимает и умеет объяснить связь между положением элемента в периодической системе, строением атома элемента и свойствами веществ; рассчитать концентрации растворов различных соединений, определять термодинамические характеристики химических реакций, знает основы качественного и количественного анализа, владеет первичными навыками выполнения основных химических лабораторных операций, описания и
--	--	---	--	---	--

		перимента.			анализа результатов химического эксперимента.
--	--	------------	--	--	---

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

3.1. Входной контроль

На первом лабораторном занятии проводится входной контроль (в письменной форме), цель которого заключается в определении уровня знаний по дисциплине «Химия», имеющиеся у обучающихся при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования, которые необходимы для успешного освоения дисциплины «Химия» при обучении по направлению 35.03.11 Гидромелиорация.

Каждый обучающийся получает билет, включающий 3 вопроса из перечня вопросов входного контроля. Всего для подгруппы обучающихся подготовлено 15 билетов.

В течение 15-20 минут обучающийся должен постараться сформулировать и записать ответ.

Вопросы входного контроля

1. Из каких элементарных частиц состоит атом?
2. Какие вещества называются неорганическими?
3. Какие вещества называются оксидами, кислотами, основаниями и солями? Приведите примеры.
4. Какие реакции называются экзотермическими?
5. Какие реакции называют эндотермическими?
6. Что такое относительная атомная масса? Как её определяют? Приведите примеры.
7. Что такое относительная молекулярная масса? Как её можно рассчитать? Приведите примеры?
8. Что такое количество вещества? В каких единицах измеряется количество вещества?
9. Что такое молярная масса? Как рассчитать молярную массу?
10. Чему равна молярная масса сернистой и серной кислот?
11. Что такое молекула? Приведите примеры простых и сложных веществ?
12. Что такое химическая связь? Как образуется ковалентная связь? Приведите примеры.
13. Что такое ионная связь? Как она образуется? Приведите примеры.

14. Что такое степень окисления? Определите степень окисления хлора в соединениях: HCl , Cl_2 , HClO_3 , KClO_4 .
15. В каких соединениях степень окисления равно нулю? Приведите примеры. Объясните ответ.
16. Как называются и к каким классам относятся вещества, химические формулы которых приведены: Na_2O , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, H_3PO_4 , KCl , NaHCO_3 , CO_2 , CuOHNO_3 ?
17. Как называются и к каким классам относятся вещества, химические формулы которых приведены: CaO , LiOH , H_3PO_4 , NaCl , NaHCO_3 , CO , CuOHNO_3 ?
18. Какая химическая реакция называется реакцией нейтрализации? (Приведите пример реакции).
19. Какие процессы - плавление, горение, кипение, гидролиз – являются химическими? Приведите примеры. Объясните ответ.
20. Сформулируйте периодический закон Д.И. Менделеева, опишите его значение для развития химии.
21. Напишите химические формулы, соответствующие следующим названиям: вода; оксид калия; кремниевая кислота; азотная кислота; оксид углерода (II); гидроксид кальция; оксид железа (III); фосфат натрия; хлорид аммония; нитрат меди (II); гидроксид алюминия.
22. Напишите химические формулы, соответствующие следующим названиям: водород; диоксид кремния, угольная кислота; азотистая кислота; оксид углерода (II); гидроксид кальция; оксид железа (II); гидрофосфат натрия; нитрат аммония; хлорид меди (II); гидроксид алюминия.
23. Какие химические свойства характерны для серной кислоты?
24. Какие химические свойства характерны для гидроксида натрия?
25. Какие металлы называют щелочными? Приведите примеры.
26. Что такое неметаллы? Какие у них химические свойства? Приведите примеры.
27. Что такое оксиды? Приведите примеры.

Пример билета для ответа на вопросы входного контроля

1. Какие реакции называются экзотермическими?
2. Определите степень окисления хлора в соединениях: HCl , Cl_2 , HClO_3 , KClO_4 .
3. Что называется реакцией нейтрализации? (Приведите примеры реакций).

3.2. Тестовые задания

По дисциплине «Химия» предусмотрено проведение тестирования.

Тестирование наряду с лабораторной работой является оценочным средством на лабораторных занятиях по темам «Прогнозирование химической активности элементов», «Основные классы неорганических веществ. Получение и свойства оксидов и оснований», «Окислительно-восстановительные свойства растворов перманганата калия, йодида калия, бихромата калия».

Тестирование проводится в устной форме. Для каждой темы предлагается 10 вариантов по 5 тестовых заданий, для ответа на которые надо знать теоретиче-

ские вопросы по теме, уметь проанализировать и написать уравнения химической реакции, решить химическую задачи. На проведение тестового контроля отводится 20-25 минут.

**Пример тестового задания по теме
«Прогнозирование химической активности химического элемента»**

Вариант 1

1. Подуровень, который заполняется в атомах после подуровня 4s это
1) 4p; 2) 3d; 3) 4d; 4) 5p.
2. Атому Cu соответствует электронная конфигурация
1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$; 2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$; 4) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$
3. Число орбиталей на p-подуровне равно
1) 2; 2) 3; 3) 5; 4) 7;
4. Металлические свойства ослабевают в ряду
1) K, Na, Rb; 2) Li, Be, Mg; 3) B, Al, Si; 4) Na, Mg, Al.
5. Более сильную кислоту образует элемент
1) сурьма; 2) фосфор; 3) мышьяк; 4) азот.

**Пример тестового задания по теме
«Основные классы неорганических веществ.
Получение и свойства оксидов и оснований»**

Вариант 1

1. Оксид кремния реагирует
1) с гидроксидом натрия; 3) с оксидом серы (VI)
2) с азотной кислотой; 4) с хлоридом натрия.
2. Разбавленная азотная кислота реагирует
1) и с медью, и с гидроксидом цинка;
2) и с железом, и с оксидом углерода (IV);
3) и с гидроксидом натрия, и с нитратом серебра;
4) и с хлоридом серебра, и с сульфатом бария
3. Хлорной кислоте HClO_4 соответствует оксид
1) Cl_2O_7 ; 2) Cl_2O_6 ; 3) ClO_2 ; 4) Cl_2O .
4. Щелочами являются все основания ряда
1) KOH, NaOH, Ba(OH)₂; 2) NaOH, Mg(OH)₂, Al(OH)₃;
3) Ca(OH)₂, Cr(OH)₂, Cu(OH)₂; 4) KOH, NH₄OH, NaOH
5. Соответствие между формулой вещества и его названием
1) K_2S А) сульфит калия
2) K_2SO_3 Б) гидросульфид калия
3) K_2SO_4 В) сульфат калия

**Пример тестового задания по теме
«Окислительно-восстановительные свойства растворов перманганата
калия, йодида калия, бихромата калия».**

Вариант 1

- Укажите реакцию, являющуюся окислительно-восстановительной
 1) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4\downarrow + 2\text{HCl}$; 2) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
 3) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$; 4) $\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- Азот имеет степень окисления, равную +5, в соединении
 1) N_2 ; 2) KNO_2 ; 3) HNO_3 ; NO.
- Процесс восстановления отражает данное электронное уравнение
 1) $\overset{0}{\text{S}} \rightarrow \overset{-2}{\text{S}}$; 2) $\overset{-2}{\text{S}} \rightarrow \overset{0}{\text{S}}$ 3) $\overset{+4}{\text{S}} \rightarrow \overset{+6}{\text{S}}$; 4) $\overset{0}{\text{S}} \rightarrow \overset{+4}{\text{S}}$
- Определите сумму коэффициентов в уравнении реакции

$$\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
 1) 15; 2) 17; 3) 19; 4) 21.
- Восстановление происходит при усвоении растениями
 1) SO_4^{2-} ; 2) PO_4^{3-} ; 3) K^+ ; 4) Zn^{2+} .

3.3. Лабораторная работа

Для глубокого изучения химии как науки, основанной на эксперименте, обучающиеся выполняют лабораторные работы. Это обязательный элемент учебного процесса.

Перед выполнением лабораторной работы обучающиеся должны изучить и уметь изложить порядок ее выполнения, в рабочей тетради обучающиеся записывают название, цель и порядок выполнения лабораторной работы, приводят химические реакции, заполняют таблицы. После выполнения лабораторной работы обучающийся должен уметь объяснить полученные результаты, составить и объяснить химические реакции, сделать выводы. Преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале.

Перечень тем лабораторных работ

- Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Основные понятия и законы химии.** Атом, молекула, относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, количество вещества, химические реакции, эквивалент.

2. **Стехиометрические расчеты.** Расчет молярной массы эквивалента оксида, кислоты, основания, соли. Определение молярной массы эквивалента углекислого газа.
3. **Моделирование строения атома на основе положения химического элемента в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.**
4. **Прогнозирование химической активности элементов.**
5. **Основные классы неорганических соединений.** Оксиды и основания: определение, получение, химические свойства.
6. **Основные классы неорганических соединений.** Кислоты и соли: определение, получение, химические свойства. Особенности взаимодействия металлов и кислот.
7. **Термодинамика.** Вероятность протекания химических реакций. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия реакций. Тепловой эффект. Термодинамические уравнения. Теплота образования. Закон Г. И. Гесса. Энтропия. Возможность протекания реакций в зависимости от изменения энергии и энтропии.
8. **Химическая кинетика. Химическое равновесие.** Изучение зависимости скорости реакции от концентрации реагирующих веществ и температуры. Константа равновесия. Смещение химического равновесия.
9. **Растворы.** Способы выражения концентрации растворов: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента. Приготовление растворов заданной концентрации.
10. **Электролитическая диссоциация.** Определение направления протекания реакций в растворах электролитов. Управление процессом диссоциации и гидролиза. Водородный показатель. Определение pH в зависимости от концентрации ионов водорода в растворе.
11. **Окислительно-восстановительные свойства растворов перманганата калия, йодида калия, бихромата калия.**
12. **Перманганатометрическое определение хлорида железа в растворе.**
13. **Электрохимические процессы.** Возникновение скачка потенциала на границе раздела металл-раствор.
14. **Электрохимические процессы.** Гальванический элемент Якоби-Даниэля. Химические и концентрационные гальванические элементы.
15. **Качественные реакции на катионы и анионы.**
16. **Количественный анализ.** Комплексонометрия. Применение комплексонометрии для исследования состава природных вод. Определение карбонатной (временной) жесткости воды.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с Методическими указаниями по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химия».

3.4 Собеседование (устный опрос)

Устный опрос проводится в виде собеседования после изучения теоретического материала лекций и после выполнения лабораторной работы во время лабо-

раторных занятий.

Тематика вопросов, которые могут задаваться обучающемуся при собеседовании, устанавливается в соответствии с темой и содержанием лекций и лабораторных работ. Предполагается, что на один вопрос отвечает один обучающийся группы. Если был дан неполный ответ, то другой обучающийся может внести пояснения. В итоге преподаватель получает представление о том, как освоен и насколько понятен теоретический материал, по окончании лабораторной работы должен быть сформулирован вывод.

Перечень вопросов для собеседования по теме лекции

«Предмет химии. Современные представления о строении атома»

1. Что такое атом? Какие частицы называются нуклонами?
2. В чем заключается сущность квантовой теории строения атома?
3. В чем заключается корпускулярно-волновой дуализм строения атома?
4. Что такое электронная орбиталь?
5. Как составить электронную конфигурацию атома химического элемента?
6. Какие принципы реализуются при заполнении электронами электронных орбиталей?

Перечень вопросов для собеседования по теме лекции

«Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»

1. Как формулируется периодический закон?
2. В чем заключается смысл порядкового номера химического элемента?
3. Каким образом изменяются свойства атомов химических элементов в зависимости от положения в периодической системе?

Перечень вопросов для собеседования по теме лекции

«Проявление периодического закона в кислотно-основных свойствах неорганических соединений»

1. Назовите основные классы неорганических веществ.
2. Что такое оксид? Приведите примеры кислотных и основных оксидов.
3. Что такое гидроксиды? Приведите примеры щелочей.
4. Что такое кислоты? Приведите примеры сильных и слабых кислот.
5. Что такое соли? Приведите примеры солей серной, соляной, угольной, кремниевой кислот,
6. Как изменяются свойства оксидов, гидроксидов, кислот в зависимости от положения химического элемента в периодической системе?

Перечень вопросов для собеседования по теме лекции

«Термодинамика»

1. Что изучает химическая термодинамика?
2. Что такое термодинамическая система и фаза? Приведите примеры.
3. Как называются функции состояния системы?

4. В чём заключается суть первого закона термодинамики?
5. Какой отличительной особенностью характеризуется энтропия по сравнению с другими термодинамическими функциями? Что служит критерием самопроизвольного протекания химических реакций и в чём его суть?
6. Действием каких факторов определяется возможность самопроизвольного протекания химических процессов?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лекции
«Химическая кинетика»**

1. Что является предметом изучения химической кинетики?
2. В чём заключается закон действующих масс?
3. Какие факторы влияют на скорость химической реакции?
4. В чём состоит правило Вант-Гоффа?
5. Как зависит скорость химической реакции от природы реагирующих веществ?
6. В чём заключается принцип Ле-Шателье?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лекции
«Растворы»**

1. Что такое раствор?
2. Какое вещество называется растворителем, а какое - растворённым?
3. Что такое растворимость?
4. Какие способы выражения концентрации растворов известны?
5. В чём заключается теория электролитической диссоциации?
6. Что такое ионное произведение воды?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лекции
«Окислительно-восстановительная реакция»**

1. Что такое степень окисления?
2. Что такое окисление, восстановление, окислитель, восстановитель?
3. Как классифицируют окислительно-восстановительные реакции?
4. Как составить уравнение окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лекции
«Электрохимические процессы»**

1. Что такое электрохимические процессы?
2. Как возникают и где происходят электрохимические процессы?
3. Как возникает скачок потенциала на границе металл-раствор?
4. Что позволяет рассчитать уравнение Нернста?
5. Какие типы электродов известны?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лекции
«Химическая идентификация и анализ веществ»**

1. Что такое качественный анализ?
2. Какое практическое значение имеет качественный анализ?
3. Каким требованиям должны удовлетворять химические реакции, применяемые в качественном анализе?
4. Что такое количественный анализ?
5. Какие методы количественного анализа имеют значение в природопользовании?
6. Какие требования предъявляются к химическим реакциям, которые лежат в основе количественного анализа?
7. Какие методы количественного анализа используются для исследования воды?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лабораторного занятия
«Техника безопасности при работе в химической лаборатории.**

Основные понятия и законы химии»

1. Как рассчитать относительную молекулярную массу?
2. Что такое количество вещества?
3. Как вычислить количество вещества, если известна его масса и относительная молекулярная масса?
4. Что такое эквивалент?
5. Сформулируйте закон эквивалентов.

**Перечень вопросов для собеседования по теме лабораторного занятия
«Стехиометрические расчеты»**

1. Что такое эквивалент?
2. Как рассчитать молярную массу эквивалента?
3. Как рассчитать молярную массу эквивалента металла?
4. Как рассчитать молярную массу эквивалента оксида?
5. Как рассчитать молярную массу эквивалента кислоты?
6. Как рассчитать молярную массу эквивалента гидроксида?
7. Как рассчитать молярную массу эквивалента соли?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лабораторного занятия
«Моделирование строения атома на основе положения химического элемента
в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева»**

1. При моделировании строения атома важно знать порядковый номер химического элемента в периодической системе. Что он означает?
2. Как этот можно объяснить факт, что заряд ядра атома численно равен количеству электронов?
3. Какие ядерные частицы обуславливают массу атома?
4. Как можно вычислить количество нейтронов, если известно количество протонов и относительная атомная масса?

5. Как определить количество энергетических уровней, на которых располагаются электроны, если знать место химического элемента в периодической системе?
6. На какую особенность строения атома указывает факт нахождения химического элемента в VI группе Периодической системы?
7. Какие признаки строения атомов характерны для металлов и для неметаллов?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лабораторного занятия
«Основные классы неорганических соединений»**

**Кислоты и соли: определение. Получение, химические свойства.
Особенности взаимодействия металлов и кислот»**

1. Что такое кислота?
2. Что такое соль?
3. Какие кислоты называют сильными? Приведите примеры?
4. Какие свойства характерны для кислоты-окислителя? Приведите примеры кислот –окислителей.
5. С какими веществами взаимодействуют соли?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лабораторного занятия
«Термодинамика»**

1. Почему невозможно создание вечного двигателя?
2. Что такое теплота образования вещества? В чём причина её введения в практику термодинамических расчётов?
3. Чем объясняется рост энтропии при повышении температуры?
4. Как изменяется энтропия в процессах диссоциации веществ?
5. Чем различается действие энтропийного и энтальпийного факторов при протекании химических реакций?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лабораторного занятия
«Химическая кинетика»**

1. Как вычислить скорость химической реакции?
2. Что означает константа скорости химической реакции?
3. При вычислении скорости химической реакции учитываются концентрации веществ в газообразном и жидком агрегатных состояниях, объясните, почему не учитываются концентрации твердых веществ.

**Перечень вопросов для собеседования по теме лабораторного занятия
«Химическое равновесие»**

1. Как вычислить константу равновесия обратимой химической реакции?
2. В чем состоит принцип Ле-Шателье?
3. Как смещается равновесие обратимой химической реакции при повышении давления в системе?

4. Как смещается равновесие обратимой химической реакции при увеличении концентрации одного из исходных веществ?
5. Как смещается равновесие обратимой реакции при повышении температуры, если реакция экзотермическая?
6. Как смещается равновесие обратимой реакции при повышении температуры, если реакция эндотермическая?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лабораторного занятия
«Растворы»**

1. Как можно рассчитать массовую долю раствора?
2. Как определить массу навески вещества для приготовления раствора определенной массы с заданной концентрацией, выраженной в процентах?
3. Что такое молярная концентрация?
4. Как можно определить молярную концентрацию, если известна молярная масса вещества, объем раствора и масса навески вещества?
5. Как вычислить молярную концентрацию эквивалента вещества – соли, кислоты, щелочи?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лабораторного занятия
«Электролитическая диссоциация»**

1. Что такое электролиты и неэлектролиты?
2. Приведите примеры электролитической диссоциацией?
3. Как происходит диссоциация воды?
4. Как рассчитывается рН раствора? Что означает данный показатель?
5. Как можно рассчитать рОН раствора?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лабораторного занятия
«Перманганатометрическое определение хлорида железа (II) в растворе»**

1. Что такое перманганатометрия?
2. Какие свойства демонстрирует перманганат калия – окислителя или восстановителя?
3. Какие свойства демонстрирует хлорид железа (II) – окислителя или восстановителя?
4. Как расставить коэффициенты в уравнении окислительно-восстановительной реакции?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лабораторного занятия
«Электрохимические процессы. Возникновение скачка потенциала на границе раздела металл-раствор»**

1. Какие процессы происходят на границе раздела металл-раствор?
2. Как возникает скачок потенциала?
3. Что такое электродвижущая сила?
4. Как рассчитать электродный потенциал? Приведите примеры.

**Перечень вопросов для собеседования по теме лабораторного занятия
«Электрохимические процессы. Гальванический элемент Якоби-Даниэля.
Химические и концентрационные гальванические элементы»**

1. Как составить схему гальванического элемента?
2. Как рассчитать ЭДС химического гальванического элемента?
3. Как рассчитать ЭДС концентрационного гальванического элемента?
4. В каких случаях значения ЭДС будет иметь большее значение?

**Перечень вопросов для собеседования по теме лабораторного занятия
«Качественные реакции на катионы и анионы»**

1. Какие реакции называются аналитическими?
2. Что такое аналит?
3. Что такое аналитический сигнал?
4. Какие аналитические сигналы возможны при проведении химических реакций?
5. Что такое групповой реактив?
6. Приведите примеры качественных реакций на катионы тяжелых металлов.
7. Приведите примеры качественных реакций на анионы.

3.5 Кейс-задания

Кейс-задания позволяют приобрести навыки применения знаний химии для решения профессиональных задач, например, при объяснении причин возникновения скачка потенциала на границе раздела металл-раствор и создании системы «металл-раствор» с максимальным значением электродного потенциала.

Кейс-задание может решать подгруппа обучающихся в течение одной лабораторной работы, делает расчеты и оформляется в тетради. Задание считается выполненным, если сделан вывод о том, какая из систем «металл-раствор» позволяет сформировать максимальный электродный потенциал.

Кейс-задания разработаны для выполнения лабораторной работы «Электрохимические процессы. Возникновение скачка потенциала на границе раздела металл-раствор».

Пример кейс-задания:

Сравните электродные потенциалы никелевого электрода, погруженного в раствор, содержащий 0,01 моль/л ионов Ni^{2+} ($\varphi^0 \text{Ni}^{2+}/\text{Ni}^0 = -0,23 \text{ В}$), и калиевого электрода, погруженного в раствор, содержащий 0,01 моль/л ионов K^+ ($\varphi^0 \text{K}^+/\text{K}^0 = -2,925 \text{ В}$).

3.6 Задачи

Решение задач позволяют закрепить изученный во время лекций теоретический материал и который был продемонстрирован во время выполнения лабораторных работ.

Несколько типовых задач решаются во время выполнения или после выполнения лабораторной работы. Обучающиеся объясняют ход решения задачи, называют химические законы, записывают формулы, которые необходимы для расчетов.

**Примерная задача при выполнении лабораторной работы
по теме «Техника безопасности при работе в химической лаборатории.
Основные понятия и законы химии»**

Задача 1. Найдите массовую долю азота в сульфате аммония.

Решение.

Массовая доля элемента в соединении – это процентное содержание элемента в молярной массе соединения.

1. Находим молярную массу сульфата аммония:

$$M(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 14 \cdot 2 + 1 \cdot 8 + 32 + 16 \cdot 4 = 132 \text{ г/моль}$$

2. Рассчитаем процентное содержание азота, учитывая, что в составе молекулы $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ находятся два атома азота:

132 г $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	– 100 %
28 г N	– x
$x = \frac{28 \cdot 100}{132} = 21,2 \%$	

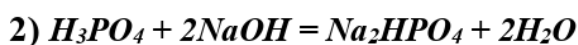
Ответ: Массовая доля азота в сульфате аммония составляет 21,2 %.

**Примерная задача при выполнении лабораторной работы
по теме «Стехиометрические расчеты»**

Задача 1. Определите молярную массу эквивалента фосфорной кислоты в следующих реакциях:



$$M_{\text{экв}}(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{M_{\text{H}_3\text{PO}_4}}{3} = \frac{98}{3} = 32,6 \text{ г/моль}$$



$$M_{\text{экв}}(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{M_{\text{H}_3\text{PO}_4}}{2} = \frac{98}{2} = 49 \text{ г/моль}$$

Примерная задача при выполнении лабораторной работы по теме «Растворы»

Задача 1. Сколько хлорида натрия надо взвесить и отмерить воды, чтобы получить 150 г 5% раствора.

Дано:

$$\omega_{\text{р-ра NaCl}} = 5\%$$

$$m_{\text{р-ра NaCl}} = 150 \text{ г}$$

Найти:

$$m_{\text{NaCl}} = ? \text{ г}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = ? \text{ г}$$

Решение:

1. Запишем формулу для вычисления массовой доли хлорида натрия в растворе:

$$\omega_{\text{р-ра}} = \frac{m_{\text{в}} \cdot 100\%}{m_{\text{р-ра}}}$$

2. Для того, чтобы вычислить массу хлорида натрия, преобразуем формулу:

$$m_{\text{NaCl}} = \omega_{\text{р-ра NaCl}} m_{\text{р-ра NaCl}} / 100\%$$

3. Сделаем расчет массы хлорида натрия:

$$m_{\text{NaCl}} = 5\% \cdot 150 \text{ г} / 100\% = 7,5 \text{ г}$$

4. Определим массу воды для приготовления раствора:

$$m_{\text{р-ра}} = m_{\text{H}_2\text{O}} + m_{\text{NaCl}}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{NaCl}} = 150 \text{ г} - 7,5 \text{ г} = 142,5 \text{ г}.$$

1 г воды занимает объем 1 мл, следовательно, для приготовления раствора с помощью мерной посуды нужно отмерить 142,5 мл воды.

Примерная задача по теме:

«Электрохимические процессы. Гальванический элемент Якоби-Даниэля. Химические и концентрационные гальванические элементы»

Задача 1. Вычислите ЭДС медного концентрационного электрода, если медные электроды помещены в растворы медного купороса с концентрациями $C_1 = 0,019$ моль/л и $C_2 = 1,9$ моль/л.

Дано:

Медный электрод

Растворы медного купороса

$$C_1 = 0,019 \text{ моль/л}$$

$$C_2 = 1,9 \text{ моль/л}.$$

Найти:

ЭДС

концентрационного электрода-?

Решение:

ЭДС концентрационного электрода рассчитывается по формуле:

$$\text{ЭДС} = \frac{0,059}{z} \lg \frac{C_2}{C_1}$$

z- это количество электронов, которые отдает атом меди



$$\text{ЭДС} = \frac{0,059}{2} \lg \frac{1,900}{0,019} = 0,029 \lg [10^2] = 0,029 \times 2 = 0,059 \text{ В}$$

Ответ: ЭДС медного концентрационного электрода при заданных концентрациях раствора медного купороса равна 0,059 В.

3.7. Рубежный контроль

Цель проведения рубежного контроля: провести контроль знаний обучающимися основных химических законов и процессов, умений объяснять связь между положением элемента в периодической системе, строением атома элемента и свойствами веществ; навыков рассчитать концентрации растворов различных соединений, определять термодинамические характеристики химических реакций, описать гальванический элемент и рассчитать электродвижущую силу.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Предмет химии.
2. Современные представления о строении атома. Элементарные частицы, атомное ядро, изотопы, понятие элемента.
3. Квантовая теория строения атома. Корпускулярно-волновой дуализм электрона.
4. Энергетическое состояние электрона в атоме. Квантовые числа. Физический смысл квантовых чисел. Понятие орбитали.
5. Электронная конфигурация атомов. Порядок заполнения электронами орбиталей: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.
6. Относительная атомная масса, относительная молекулярная масса. Как рассчитать относительную молекулярную массу?
7. Количество вещества, единица измерения. Формула для определения количества вещества. Молярная масса.

8. Понятие эквивалента. Закон эквивалентов. Понятие эквивалента, эквивалентного объема, молярной массы эквивалента.
9. Расчет молярной массы эквивалента элемента, оксида, кислоты, основания, соли.
10. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл порядкового номера элемента.
11. Закономерности периодического изменения свойств элементов на основе положения в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Изменение атомных радиусов. Потенциал ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность.
12. Прогнозирование химической активности элементов на основе положения в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.
13. Проявление периодического закона в кислотно-основных свойствах неорганических соединений.
14. Генетическая связь основных классов неорганических соединений.
15. Изменение химических свойств оксидов, гидроксидов в зависимости от положения атомов элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.
16. Изменение химических свойств кислот и солей в зависимости от положения атомов элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.
17. Основные классы неорганических соединений (кислоты, соли, оксиды, основания): определение, типы, химические свойства, получение.
18. I-ый закон термодинамики.
19. Термодинамические процессы, закон Гесса.
20. II закон термодинамики, условия самопроизвольного протекания процесса.
21. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
22. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса.
23. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.
24. Зависимость скорости реакции от природы веществ. Энергия активации химических реакций. Активированный комплекс.
25. Химическое равновесие. Динамический характер химического равновесия.
26. Константа равновесия. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье-Брауна.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Закон сохранения массы. Закон сохранения энергии. Взаимосвязь энергии и массы (уравнение Эйнштейна).
2. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Нестехиометрические соединения.
3. Химические реакции. Классификация химических реакций.
4. Теоретическое обоснование периодического закона.

5. Примеры и объяснения периодического изменения свойств химических элементов в зависимости от положения в периодической системе.
6. Химическая связь. Условия образования химической связи. Энергия связи.
7. Ковалентная связь (полярная и неполярная). Дипольный момент.
8. Гибридизация орбиталей sp , sp^2 , sp^3 .
9. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.
10. Ионная связь. Природа и свойства ионной связи. Примеры образования.
11. Условия образования водородной связи.
12. Металлическая связь. Электронное строение и особенности свойств металлов.
13. Практические примеры регулирования скорости различных процессов.
14. Фазовое равновесие.
15. Ускорение химических реакций (катализ). Понятие о катализаторах и каталитических реакциях.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Растворы. Виды растворов по агрегатному состоянию. Понятие растворителя, растворенного вещества. Растворимость, произведение растворимости.
2. Способы выражения концентрации растворов.
3. Приготовление растворов заданной концентрации.
4. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень и константа диссоциации.
5. Диссоциация воды. Ионное произведение воды, водородный показатель (рН).
6. Определение рН в зависимости от концентрации ионов водорода в растворе.
7. Гидролиз солей.
8. Определение направления протекания реакций в растворах электролитов. Управление процессом диссоциации и гидролиза.
9. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Понятие процессов окисления, восстановления, окислителя, восстановителя. Важнейшие окислители и восстановители.
10. Типы окислительно-восстановительных реакций.
11. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций по методу электронного баланса.
12. Окислительно-восстановительные свойства растворов перманганата калия, йодида калия, бихромата калия.
13. Перманганатометрия.
14. Понятие об электрохимических процессах. Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор.
15. Двойной электрический слой и его строение.
16. Уравнение Нернста.

17. Различные типы электродов.
18. Гальванический элемент Якоби-Даниэля.
19. Химические и концентрационные гальванические элементы.
20. Химическая идентификация и анализ веществ. Качественный и количественный анализ.
21. Химические методы анализа.
22. Физико-химические методы анализа.
23. Применение метода титриметрии для исследования состава природных и минеральных вод.
24. Качественные реакции на катионы и анионы.
25. Количественный анализ. Комплексонометрия. Применение комплексонометрии для исследования состава природных вод.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Гидратная теория Д.И. Менделеева. Сольватация. Гидратация. Сольваты. Гидраты.
2. Растворимость веществ в воде. Ионные реакции в растворах. Примеры.
3. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы.
4. Сильные и слабые электролиты.
5. Диффузия, осмос. Осмотическое давление. Осмос в природе.
6. Аномальные свойства воды.
7. Практическое применение электролиза.
8. Электролиз расплава и раствора хлорида натрия с инертными электродами.
9. Законы Фарадея.
10. Коррозия. Виды коррозии: химическая, электрохимическая.
11. Определение карбонатной (временной) жесткости воды.

3.6. Промежуточная аттестация

Контроль за освоением дисциплины «Химия» и оценка знаний, обучающихся на зачете производится в соответствии с учебным планом по специальности 35.03.11 Гидромелиорация.

Вопросы, выносимые на зачет

1. Предмет химии.
2. Современные представления о строении атома. Элементарные частицы, атомное ядро, изотопы, понятие элемента.
3. Закон сохранения массы. Закон сохранения энергии. Взаимосвязь энергии и массы (уравнение Эйнштейна).

4. Закон постоянства состава. Закон кратных отношений. Нестехиометрические соединения.
5. Химические реакции. Классификация химических реакций.
6. Квантовая теория строения атома. Корпускулярно-волновой дуализм электрона.
7. Энергетическое состояние электрона в атоме. Физический смысл квантовых чисел. Понятие орбитали. Квантовые числа.
8. Электронная конфигурация атомов. Порядок заполнения электронами орбиталей: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.
9. Относительная атомная масса, относительная молекулярная масса. Как рассчитать относительную молекулярную массу?
10. Количество вещества, единица измерения. Формула для определения количества вещества. Молярная масса.
11. Понятие эквивалента. Закон эквивалентов. Понятие эквивалента, эквивалентного объема, молярной массы эквивалента.
12. Расчет молярной массы эквивалента элемента, оксида, кислоты, основания, соли.
13. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Физический смысл порядкового номера элемента.
14. Теоретическое обоснование периодического закона
15. Закономерности периодического изменения свойств элементов на основе положения в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Изменение атомных радиусов. Потенциал ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность.
16. Примеры и объяснения периодического изменения свойств химических элементов в зависимости от положения в периодической системе.
17. Прогнозирование химической активности элементов на основе положения в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.
18. Химическая связь. Условия образования химической связи. Энергия связи.
19. Ковалентная связь (полярная и неполярная). Дипольный момент.
20. Гибридизация орбиталей sp , sp^2 , sp^3 .
21. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи.
22. Ионная связь. Природа и свойства ионной связи. Примеры образования.
23. Условия образования водородной связи.
24. Металлическая связь. Электронное строение и особенности свойств металлов.
25. Проявление периодического закона в кислотно-основных свойствах неорганических соединений.
26. Генетическая связь основных классов неорганических соединений.
27. Изменение химических свойств оксидов, гидроксидов в зависимости от положения атомов элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.

28. Изменение химических свойств кислот и солей в зависимости от положения атомов элементов в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева.
29. Основные классы неорганических соединений (кислоты, соли, оксиды, основания): определение, типы, химические свойства, получение.
30. I-ый закон термодинамики.
31. Термодинамические процессы, закон Гесса.
32. II закон термодинамики, условия самопроизвольного протекания процесса.
33. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
34. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент. Уравнение Аррениуса.
35. Закон действующих масс. Константа скорости реакции.
36. Зависимость скорости реакции от природы веществ. Энергия активации химических реакций. Активированный комплекс.
37. Химическое равновесие. Динамический характер химического равновесия.
38. Константа равновесия. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье-Брауна.
39. Практические примеры регулирования скорости различных процессов.
40. Фазовое равновесие.
41. Ускорение химических реакций (катализ). Понятие о катализаторах и каталитических реакциях.
42. Растворы. Виды растворов по агрегатному состоянию. Понятие растворителя, растворенного вещества. Растворимость, произведение растворимости.
43. Гидратная теория Д.И. Менделеева. Сольватация. Гидратация. Сольваты. Гидраты.
44. Растворимость веществ в воде. Ионные реакции в растворах. Примеры.
45. Насыщенные, ненасыщенные, пересыщенные растворы.
46. Сильные и слабые электролиты.
47. Диффузия, осмос. Осмотическое давление. Осмос в природе.
48. Способы выражения концентрации растворов.
49. Приготовление растворов заданной концентрации.
50. Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Степень и константа диссоциации.
51. Диссоциация воды. Ионное произведение воды, водородный показатель (рН). Аномальные свойства воды.
52. Определение рН в зависимости от концентрации ионов водорода в растворе.
53. Гидролиз солей.
54. Определение направления протекания реакций в растворах электролитов. Управление процессом диссоциации и гидролиза.
55. Практическое применение электролиза.
56. Электролиз расплава и раствора хлорида натрия с инертными электродами.
57. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Понятие процессов окисления, восстановления, окислителя, восстановителя. Важнейшие окислители и восстановители.

58. Типы окислительно-восстановительных реакций.
59. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций по методу электронного баланса.
60. Окислительно-восстановительные свойства растворов перманганата калия, йодида калия, бихромата калия.
61. Перманганатометрия.
62. Понятие об электрохимических процессах. Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор.
63. Двойной электрический слой и его строение.
64. Уравнение Нернста.
65. Различные типы электродов.
66. Гальванический элемент Якоби-Даниэля.
67. Химические и концентрационные гальванические элементы.
68. Законы Фарадея.
69. Коррозия. Виды коррозии: химическая, электрохимическая.
70. Химическая идентификация и анализ веществ. Качественный и количественный анализ.
71. Химические и физико-химические методы анализа.
72. Применение метода титриметрии для исследования состава природных и минеральных вод.
73. Качественные реакции на катионы и анионы.
74. Количественный анализ. Комплексонометрия. Применение комплексонометрии для исследования состава природных вод.
75. Определение карбонатной (временной) жесткости воды.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Химия» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине при-

Уровень освоения компетенции	Отметка (промежуточная аттестация)	Описание
высокий	«зачтено»	Обучающийся демонстрирует знания основных химических законов и процессов, в т. ч. современные представления о строении атома, периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, проявления периодического закона в кислотно-основных свойствах неорганических соединений, основных классов неорганических соединений, химической термодинамике и кинетики, химического равновесия, константу равновесия, условия смещения химического равновесия, понятия о растворах, электролитической диссоциации, окислительно-восстановительных реакций, понятие об электрохимических процессах, возникновении водородного потенциала на границе металл-раствор, двойном электрическом слое и его строения, уравнение Нернста, различные типы электродов, умеет описать гальванический элемент и рассчитать электродный потенциал и ЭДС, умеет объяснить связь между положением элемента в периодической системе, строением атома элемента и свойствами веществ; рассчитать концентрации растворов различных соединений, определять термодинамические характеристики химических реакций, знает основы качественного и количественного анализа веществ, владеет первичными навыками выполнения основных химических лабораторных операций, описания и анализа результатов химического эксперимента, владеет первичными навыками выполнения основных химических лабораторных операций, описания и анализа результатов химического эксперимента, таким образом, обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала.
базовый	«зачтено»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе.
пороговый	«зачтено»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на зачете, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.
—	«не зачтено»	Обучающийся не знает основные химические законы и процессы, в т. ч. современные представления о строении атома, периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, проявление периодического закона в кислотно-основных свойствах неорганических соединений, основные классы неорганических соединений, химическую термодинамику и кинетику, химическое равновесие, константу равновесия, условия смещения химического равновесия, понятие о растворах, электролитической дис-

Уровень освоения компетенции	Отметка (промежуточная аттестация)	Описание
		социации, окислительно-восстановительные реакции, понятие об электрохимических процессах, возникновении водородного потенциала на границе металл-раствор, двойном электрическом слое и его строении, уравнение Нернста, различные типы электродов, не может описать гальванический элемент и рассчитать электродный потенциал и ЭДС, не умеет объяснить связь между положением элемента в периодической системе, строением атома элемента и свойствами элемента и свойствами веществ; рассчитать концентрации растворов различных соединений, определять термодинамические характеристики химических реакций, не знает основы знает основы качественного и количественного анализа веществ, не владеет первичными навыками выполнения основных химических лабораторных операций, описания и анализа результатов химического эксперимента, таким образом обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий.

4.2.1. Критерии оценки входного контроля

При ответе на вопрос входного контроля обучающийся демонстрирует:

знания: строение атома, химических реакций, молярной массе, количестве вещества понятие о неорганических веществах, классах неорганических веществ, свойствах некоторых кислот и оснований.

Критерии оценки входного контроля

отлично	обучающийся: – раскрыл основные положения вопроса, обосновал свой ответ, привел примеры.
хорошо	обучающийся: – неполно, но правильно изложен ответ на вопрос, при изложении допущены несущественные ошибки.
удовлетворительно	обучающийся: – изложил ответ на вопрос неполно и непоследовательно.
неудовлетворительно	– обучающийся не выполнил задание.

4.2.2. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопросы обучающийся демонстрирует:

знания: основных химических законов и процессов;

умения: объяснять связь между положением элемента в периодической си-

стеме, строением атома элемента и свойствами веществ; рассчитать концентрации растворов различных соединений, определять термодинамические характеристики химических реакций, описать гальванический элемент и рассчитать электродвижущую силу.

владение навыками: выполнения основных химических лабораторных операций, описания и анализа результатов химического эксперимента.

Критерии оценки

отлично	обучающийся демонстрирует: – обучающийся демонстрирует знания основных законов химии, периодической системы, периодического закона, основных классов неорганических соединений, химической термодинамики и кинетики, растворов, окислительно-восстановительных реакций, электрохимических процессов. – исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; – умение применять основные законы химии при решении задач в профессиональной деятельности; проводить лабораторные исследования и расчеты, связанные с экспериментом; определять концентрации веществ в растворах; – успешное и системное владение первичными навыками выполнения основных химических лабораторных операций, описания и анализа результатов химического эксперимента.
хорошо	обучающийся демонстрирует: – знание материала, не допускает существенных неточностей; – в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение использовать знания в областях химии для освоения теоретических основ и практики при решении инженерных задач; проводить лабораторные исследования; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками чтения и оценки данных результатов химических веществ в лабораторной практике.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; – в целом успешное, но не системное умение проводить расчеты и определять направленность химических реакций, определять концентрацию вещества; – в целом успешное, но не системное владение навыками проведения эксперимента, чтения и оценки данных результатов химических показателей эксперимента.

неудовлетворительно	обучающийся: – не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в основных разделах химии, не знает основные законы химии, периодической системы, периодического закона, основных классов неорганических соединений, химической термодинамики и кинетики, растворов, окислительно-восстановительных реакций, электрохимических процессов. – не умеет применять основные законы химии при решении задач в профессиональной деятельности, проводить лабораторные исследования и расчеты, связанные с экспериментом; определять концентрации веществ в растворах, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; – обучающийся не владеет успешное и системное владение первичными навыками выполнения основных химических лабораторных операций, описания и анализа результатов химического эксперимента.
----------------------------	--

4.2.3. Критерии оценки выполнения тестовых заданий

При выполнении тестовых заданий обучающийся демонстрирует:

знания: периодического закона, свойств основных классов неорганических веществ, процессов окисления и восстановления, метода электронного баланса;

умения: использовать периодический закон для прогнозирования химической активности химических элементов,

владение навыками: применять метод электронного баланса для определения коэффициентов уравнений окислительно-восстановительных реакций.

Критерии оценки выполнения тестовых заданий

Отлично выставляется, если обучающийся выполнил правильно или ответил на 80–100% тестовых заданий	обучающийся демонстрирует: – обширные знания изучаемого материала; не затрудняется с выполнением практических и тестовых заданий;
хорошо выставляется, если обучающийся выполнил правильно или ответил на 65–79% тестовых заданий	обучающийся демонстрирует: – хорошие знания материала, но при ответе на вопросы допускает небольшие ошибки и неточности.
удовлетворительно выставляется, если обучающийся выполнил правильно или ответил на 50–64% тестовых заданий	обучающийся демонстрирует: – поверхностные знания материала, испытывает затруднения при выполнении практического задания или тестового задания в контрольной работе.
неудовлетворительно выставляется, если обучающийся выполнил правильно или ответил на менее 50% тестовых заданий	обучающийся: – не смог выполнить практические и тестовые задания, а также дать ответы на теоретические вопросы, не изучил предложенную литературу.

4.2.4. Критерии оценки лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: экспериментального подтверждения теоретических положений, формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей;

умения: наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты;

владение навыками: проведения химического эксперимента, методами обработки экспериментальных данных, обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

отлично	обучающийся демонстрирует: – практические умения и навыки работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты), при этом, работа выполняется полностью и правильно, делаются правильные наблюдения и выводы; эксперимент проведен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и оборудованием; проявлены организационно – трудовые умения (поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы).
хорошо	обучающийся демонстрирует: – практические умения и навыки работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты), поддерживать чистоту рабочего места и экономно использовать реактивы; при этом, работа выполнена правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но эксперимент проведен не полностью или допущены несущественные ошибки в работе с веществами и оборудованием.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – практические умения работы с некоторым лабораторным оборудованием и трудовые умения (поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе) при этом работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием.
неудовлетворительно	обучающийся: – не может самостоятельно работать с лабораторным оборудованием и реактивами, не может провести необходимые наблюдения и опыты даже с помощью преподавателя (или лаборанта); отсутствие умения делать выводы, при этом допускаются существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые обучающийся не может самостоятельно исправить.

4.2.5. Критерии оценки выполнения кейс-заданий

При выполнении кейс-заданий обучающийся **демонстрирует:**

знания: основных понятий электрохимии;

умения: рассчитать электродвижущую силу;

владение навыками: решения профессиональных задач, например, при объяснении причин возникновения скачка потенциала на границе раздела металл-раствор и создании системы «металл-раствор» с максимальным значением электродного потенциала.

Критерии оценки выполнения кейс-заданий

отлично	обучающийся демонстрирует в рамках решения кейс-задания в групповом формате: – максимально полные знания основных понятий электрохимии; – сложившиеся умения рассчитать электродвижущую силу; – уверенное владение навыками решения профессиональных задач, например, при объяснении причин возникновения скачка потенциала на границе раздела металл-раствор и создании системы «металл-раствор» с максимальным значением электродного потенциала.
хорошо	обучающийся демонстрирует в рамках решения кейс-задания в групповом формате: – полные, с небольшими недочетами, знания основных понятий электрохимии; – сложившиеся умения рассчитать электродвижущую силу; – уверенное владение навыками решения профессиональных задач, например, при объяснении причин возникновения скачка потенциала на границе раздела металл-раствор и создании системы «металл-раствор» с максимальным значением электродного потенциала.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – неполные знания основных понятий электрохимии; – не совсем уверенные умения рассчитать электродвижущую силу; – неуверенное владение навыками решения профессиональных задач, например, при объяснении причин возникновения скачка потенциала на границе раздела металл-раствор и создании системы «металл-раствор» с максимальным значением электродного потенциала.
неудовлетворительно	обучающийся: – не может выполнить кейс-задание, даже при работе в группе.

4.2.6 Критерии оценки решения задач

При решении задач обучающийся демонстрирует:

знания: основных понятий электрохимии;

умения: рассчитать электродвижущую силу;

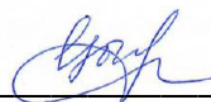
владение навыками: решения профессиональных задач, например, при объяснении причин возникновения скачка потенциала на границе раздела металл-раствор и создании системы «металл-раствор» с максимальным значением электродного потенциала.

Критерии оценки решения задач

отлично	обучающийся демонстрирует в рамках решения задачи: - максимально полные знания основных понятий электрохимии; - сложившиеся умения рассчитать электродвижущую силу; - уверенное владение навыками решения профессиональных задач, например, при объяснении причин возникновения скачка потенциала на границе раздела металл-раствор и создании системы «металл-раствор» с максимальным значением электродного потенциала.
хорошо	обучающийся демонстрирует: - практические умения и навыки работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты), поддерживать чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использовать реактивы, при этом, работа выполняется правильно, сделаны правильные наблюдения и выводы, но эксперимент проведен не полностью или допущены незначительные ошибки в работе с веществами и оборудованием.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: практические умения работы с некоторым лабораторным оборудованием и трудовые умения (поддерживаются чистота рабочего места и порядок на столе) при этом работа выполнена правильно не менее чем наполовину или допущена существенная ошибка в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием.

неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: не может самостоятельно работать лабораторным оборудованием и реактивами, не может провести необходимые наблюдения и опыты даже с помощью преподавателя (или лаборанта); отсутствие умения делать выводы, при этом допускаются существенные ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые обучающийся не может самостоятельно исправить.
----------------------------	--

Разработчик: старший преподаватель, Цыгулёва Э.И.


(подпись)