Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макаренко Елена Николаевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.11.2026 14:39:57
Уникальный программный ключ:
c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ
Начальник
учебно-методического управления
Т.К. Платонова
«25» июня 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
Химия

Направление подготовки
38.03.07 Товароведение

Направленность (профиль) программы бакалавриата
38.03.07.02 Товарный менеджмент и судебно-товароведческая экспертиза

Для набора 2024 года

Квалификация
Бакалавр

КАФЕДРА **Товароведение и управление качеством**

Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**3 (2.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лабораторные	40	40	40	40
Практические	40	40	40	40
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80	80	80	80
Сам. работа	91	91	91	91
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

ОСНОВАНИЕ

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 25.06.2024 г. протокол № 18.

Программу составил(и): ст.преп., Наливайко М.Н.;к.х.б.н., доцент, Гурнак Елена Евгеньевна

Зав. кафедрой: д.э.н., доцент К.Ф. Механцева

Методический совет: д.э.н., профессор Д.Д. Костоглодов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование базовых знаний основных законов неорганической и органической химии для изучения всех последующих специальных дисциплин, необходимых для подготовки специалистов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и экономические знания при решении профессиональных задач в области товароведения;

ОПК-2. Способен использовать современные методы исследования, оценки и экспертизы товаров;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- законы и методы естественных наук (соотнесено с индикаторомУК-1.1);
- основные законы взаимодействия между атомами в материи(соотнесено с индикатором ОПК-1.1);
- методы использования фундаментальных законов химии в решении базовых задач управления качеством(соотнесено с индикатором ОПК-2.1).

Уметь:

- анализировать положения и методы химии с помощью информационных технологий (соотнесено с индикатором УК-1.2);
- формулировать задачи экспертизы состава и качества товаров на основе химических законов (соотнесено с индикатором ОПК-1.2);
- использовать знания химии в решении задач управления качеством в технических системах с целью совершенствований (соотнесено с индикатором ОПК-2.2).

Владеть:

- навыками анализа данных на основе законов и математических моделей в химии (соотнесено с индикатором УК-1.3);
- методами анализа и синтеза полученных результатов с использованием знаний в области химии (соотнесено с индикатором ОПК-1.3);
- навыками использования основ химии в профессиональной деятельности для решения задач управления качеством (соотнесено с индикатором ОПК-2.3).

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Общая химия

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	"Фундаментальные законы химии. Строение атома": закон постоянства состава; закон сохранения массы; закон кратных отношений; закон эквивалентов; закон Авогадро; квантовые числа электрона в атоме;заполнение электронных оболочек; периодическая система элементов.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
1.2	"Химическая связь. Химическая кинетика. Катализ": типы химической связи (ионная, ковалентная, металлическая, водородная); скорость химической реакции; факторы, влияющие на скорость реакции; закон действия масс; правило Вант-Гоффа; принцип Ле-Шателье - Брауна	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
1.3	"Термохимия.Тепловой эффект реакции": самопроизвольные и несамопроизвольные процессы; Термодинамическое равновесие; тепловой эффект реакции; закон Гесса.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
1.4	"Свойства растворов. Электролитическая диссоциация. Электрохимические системы": растворимость; способы выражения концентрации; осмос; электролиты; реакции в растворах электролитов.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
1.5	"Фундаментальные законы химии. Строение атома": контроль знаний и решение задач по вопросам - закон сохранения массы; закон кратных отношений; закон эквивалентов; закон Авогадро; квантовые числа электрона в атоме;заполнение электронных оболочек; периодическая система элементов.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
1.6	"Химическая связь. Химическая кинетика. Катализ": контроль знаний и решение задач по вопросам - типы химической связи (ионная, ковалентная, металлическая, водородная); скорость химической реакции; факторы, влияющие на скорость реакции; закон действия масс; правило Вант-Гоффа; принцип Ле-Шателье - Брауна.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2

1.7	"Химическое оборудование и химические реактивы. Концентрации растворов": изучение назначения приборов и оборудования, решение задач по составлению растворов заданных концентраций	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
1.8	"Изучение влияния различных факторов на скорость химической реакции": изучение влияния температуры, концентрации исходных веществ, присутствия катализатора или ингибитора; проведение эксперимента, анализ и защита результатов	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
1.9	"Изучение растворимости веществ. Изучение фракционной кристаллизации": изучение растворимости солей при различных температурах, построение кривой растворимости; охлаждение раствора и последовательное восстановление растворенных солей; выпаривание оставшегося растворителя; анализ и защита результатов	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
1.10	"Электролитическая диссоциация. Окислительно-восстановительные реакции": изучение электрохимических систем; проведение реакции окисления иона йода пероксидом водорода; расчет скорости реакции при разных концентрациях пероксида водорода; анализ и защита результатов	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2

Раздел 2. Химический анализ

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	"Методы разделения и концентрирования веществ": перераспределение вещества между фазами; осаждение; экстракция; электрохимические методы разделения; методы испарения; кристаллизация; сорбция.	Лабораторные занятия	3	4	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
2.2	"Качественный анализ. Количественный анализ. Гравиметрия и титриметрия": необходимые условия качественного анализа; дробный анализ, «мокрый» и «сухой» варианты качественного анализа; методы количественного анализа - гравиметрический метод; титриметрический метод.	Лабораторные занятия	3	4	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
2.3	"Отбор и подготовка проб для анализа": представительная проба; отбор проб твердых, жидких, и сыпучих веществ; перевод пробы в раствор растворением, озолением и растворением золы; контроль знаний и решение задач.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
2.4	"Методы разделения и концентрирования веществ": разделение испарением и конденсацией, перегонкой, нагревом и перекристаллизацией экстрагированием органическими растворителями; контроль знаний и решение задач по теме лекции	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
2.5	"Определение показателей качества продукции физико-химическими методами": определение влажности образцов методом высушивания и анализатором влажности; определение титруемой кислотности жидких сред и активной кислотности pH-метрией; определение содержания хлоридов, жира, сухого обезжиренного молочного остатка; анализ и защита результата.	Лабораторные занятия	3	4	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
2.6	"Определение показателей качества продукции спектрофотометрическими методами": подготовка растворов заданной концентрации, проведение измерений и построение градуировочной кривой; определение нитритов; анализ и защита результата.	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2

Раздел 3. Органическая химия

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
3.1	"Теория химического строения органических соединений. Углеводороды": классификация органических веществ; теория строения Бутлерова; гомологи, изомеры; алканы, их получение и строение, физические и химические свойства.	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
3.2	"Ароматические углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов": строение, получение, применение и физико-химические свойства ароматических соединений; гомологический ряд бензола, химические свойства галогенпроизводных углеводородов; их строение, виды и применение.	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
3.3	"Кислородсодержащие органические соединения. Азотсодержащие органические соединения": спирты, альдегиды, фенолы, амины, гетероциклические соединения; получение;физические и химические свойства; применение; кислород и азотсодержащие органические вещества; физические и химические свойства, получение и применение.	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
3.4	"Изучение свойств предельных и непредельных углеводородов": взаимодействие углеводородов с кислотами; получение и свойства этилена; проведение эксперимента, анализ и защита результата.	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2

3.5	"Изучение свойств спиртов": растворимость в воде; обнаружение воды в спирте и обезвоживание спирта; качественные реакции на спирт; окисление спиртов; проведение эксперимента, анализ и защита результата.	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
3.6	"Изучение свойств кислородсодержащих органических соединений": получение альдегида; восстановление альдегидами металлов; образование кетона; проведение эксперимента, анализ и защита результата.	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
3.7	"Теория химического строения органических соединений. Углеводороды": классификация органических веществ; теория строения Бутлерова; гомологи, изомеры; алканы, их получение и строение, физические и химические свойства;контроль знаний и решение задач.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
3.8	"Ароматические углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов": строение, получение, применение и физико-химические свойства ароматических соединений; гомологический ряд бензола, химические свойства галогенпроизводных углеводородов; их строение, виды и применение;контроль знаний и решение задач	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
3.9	"Кислородсодержащие органические соединения. Азотсодержащие органические соединения": спирты, альдегиды, фенолы, амины, гетероциклические соединения; получение;физические и химические свойства; применение; кислород и азотсодержащие органические вещества; физические и химические свойства, получение и применение; контроль знаний и решение задач	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2

Раздел 4. Биохимия

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
4.1	"Углеводы. Нуклеиновые кислоты": строение, получение и применение углеводов; физико-химические свойства углеводов; стереоизомерия; строение нуклеиновых кислот; РНК и ДНК; биологическая роль.	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
4.2	"Изучение свойств углеводов": общая реакция на углеводы; реакции сахаров; реакция на фруктозу; гидролиз (инверсия) сахарозы; проведение эксперимента, анализ и защита результата.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
4.3	"Изучение свойств аминокислот и белков": цветные реакции аминокислот; осаждение белков спиртами, минеральными кислотами, действием высокой температуры; проведение эксперимента, анализ и защита результата.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
4.4	"Изучение свойств жиров и масел": определение растворимости жиров, омыление жиров; эмульгирования жирных масел; проведение эксперимента, анализ и защита результата.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
4.5	"Углеводы. Нуклеиновые кислоты": биологическая роль углеводов и нуклеиновых кислот, физические и химические свойства; контроль знаний и решение задач	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2

Раздел 5. Коллоидная химия

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
5.1	"Оптические и молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Поверхностные явления, адсорбция": дисперсные системы, классификация; свойства коллоидных систем; светорассеяние в коллоидных системах; эмульсии, пены, аэрозоли; гели.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
5.2	"Устойчивость и коагуляция коллоидных систем": образование и классификация коллоидных частиц; двойной электрический слой; строение мицеллы; стабилизаторыколлоидных систем; адсорбция; коагуляция.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
5.3	"Изучение свойств дисперсных систем": получение коллоидных растворов; определение знака заряда коллоидных частиц; проведение эксперимента, анализ и защита результата.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
5.4	"Изучение свойств коллоидных систем": изучение процесса коагуляции коллоидных растворов; взаимная коагуляция золей; влияние электролитов; проведение эксперимента, анализ и защита результата.	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
5.5	"Изучение процессов в растворах ВМС": выделение тепла при набухании; влияние pH на набухание; устойчивость растворов ВМС; застудневание, свойства студней; проведение эксперимента, анализ и защита результата.	Лабораторные занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
5.6	"Свойства дисперсных систем": получение и классификация дисперсных систем; свойства коллоидных систем; светорассеяние в	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1

	коллоидных системах; эмульсии, пены, аэрозоли; гели; контроль знаний и решение задач.				ОПК-2
5.7	"Свойства коллоидных систем": образование и классификация коллоидных частиц; двойной электрический слой; строение мицеллы; стабилизаторы коллоидных систем; адсорбция; коагуляция; контроль знаний и решение задач.	Практические занятия	3	2	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
5.8	Темы, вынесенные на самостоятельную подготовку: "Методы идентификации органических соединений", "Серосодержащие органические соединения", "Методы исследования биополимеров", "Пространственная структура биополимеров" "Оптические и молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем", "Поверхностные явления, адсорбция",	Самостоятельная работа	3	91	УК-1 ОПК-1 ОПК-2
5.9	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	3	9	УК-1 ОПК-1 ОПК-2

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Грандберг И. И., Нам Н. Л.	Практические работы и семинарские занятия по органической химии: учеб. пособие для бакалавров	М.: Юрайт, 2012	Библиотека РГЭУ (РИНХ) / 50 экз.
2	Грандберг И. И., Нам Н. Л.	Органическая химия: учеб. для бакалавров	М.: Юрайт, 2013	Библиотека РГЭУ (РИНХ) / 50 экз.
3	Смарыгин С. Н., Багнавец Н. Л., Дайдакова И. В., Смарыгин С. Н.	Неорганическая химия. Практикум: практикум	М.: Юрайт, 2013	Библиотека РГЭУ (РИНХ) / 20 экз.
4	Глинка Н. Л.	Общая химия: [учеб. пособие для вузов]	М.: Интеграл-Пресс, 2005	Библиотека РГЭУ (РИНХ) / 45 экз.
5	Бухаров С. В., Нугуманова Г. Н.	Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза: учебное пособие	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
6	Акимов, Л. И., Павлов, А. И.	Химия: учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011	ЭБС «IPR SMART»
7	Болтромеюк, В. В.	Общая химия: учебное пособие	Минск: Вышэйшая школа, 2012	ЭБС «IPR SMART»
8		Химия и жизнь: журнал	Москва: НаукаПресс, 2021	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
9		Стандарты и качество: международный журнал для профессионалов стандартизации и управления качеством: журнал		ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Тех эксперт https:https://rinh.corpres.ru/docs/
ИСС «КонсультантПлюс»
ИСС «Гарант» http://www.internet.garant.ru/

5.3. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС
Libreoffice

5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:
- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет, и/или в специализированных лабораториях, предусмотренных образовательной программой.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач			
Знать: законы и методы естественных наук	Воспроизведение содержания основных законов химии	Полнота и содержательность ответов при опросе; соответствие ответов материалами лекций и учебной литературы; верность ответов на тестовые задания.	Вопросы к экзамену (1-30), опрос (1-18), тесты (1-5), задания для практических работ (1-5), задания для лабораторных работ (1-5)
Уметь: анализировать положения и методы химии с помощью информационных технологий	Поиск и сбор необходимой информации для решения тестов, ответов на вопросы собеседования	Выражает свои мысли в полноте ответов при решении тестов и ответов на вопросы собеседования	Вопросы к экзамену (1-30), опрос (1-18), тесты (1-5), задания для практических работ (1-5), задания для лабораторных работ (1-5)
Владеть навыками анализа данных на основе законов и математических моделей в химии	Поиск и использование информации в области химии для решения ответов на вопросы и тесты	Обращение к лекционному материалу, к учебникам и информационной базе данных для ответа на вопросы.	Вопросы к экзамену (1-30), опрос (1-18), тесты (1-5), задания для практических работ (1-5), задания для лабораторных работ (1-5)
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и экономические знания при решении профессиональных задач в области товароведения;			
Знать: основные законы взаимодействия между атомами в материи	Воспроизведение содержания основных законов химии	Полнота и содержательность ответов при опросе; соответствие ответов материалами лекций и учебной литературы; верность ответов на тестовые задания.	Вопросы к экзамену (1-30), опрос (1-18), тесты (1-5), задания для практических работ (1-5), задания для лабораторных работ (1-5)

Уметь: формулировать задачи экспертизы состава и качества товаров на основе химических законов.	Поиск и сбор необходимой информации для решения тестов, ответов на вопросы собеседования	Выражает свои мысли в полноте ответов при решении тестов и ответов на вопросы собеседования	Вопросы к экзамену (1-30), опрос (1-18), тесты (1-5), задания для практических работ (1-5), задания для лабораторных работ (1-5)
Владеть: методами анализа и синтеза полученных результатов с использованием знаний в области химии	Поиск и использование информации в области химии для решения ответов на вопросы и тесты	Обращение к лекционному материалу, к учебникам и информационной базе данных для ответа на вопросы.	Вопросы к экзамену (1-30), опрос (1-18), тесты (1-5), задания для практических работ (1-5), задания для лабораторных работ (1-5)
ОПК-2: Способен использовать современные методы исследования, оценки и экспертизы товаров;			
Знать: методы использования фундаментальных законов химии в решении базовых задач управления качеством	Воспроизведение содержания основных законов химии	Полнота и содержательность ответов при опросе; соответствие ответов материалами лекций и учебной литературы; верность ответов на тестовые задания.	Вопросы к экзамену (1-30), опрос (1-18), тесты (1-5), задания для практических работ (1-5), задания для лабораторных работ (1-5)
Уметь: использовать знания химии в решении задач управления качеством в технических системах с целью совершенствований	Поиск и сбор необходимой информации для решения тестов, ответов на вопросы собеседования	Выражает свои мысли в полноте ответов при решении тестов и ответов на вопросы собеседования	Вопросы к экзамену (1-30), опрос (1-18), тесты (1-5), задания для практических работ (1-5), задания для лабораторных работ (1-5)
Владеть: навыками использования основ химии в профессиональной деятельности для решения задач управления качеством.	Поиск и использование информации в области химии для решения ответов на вопросы и тесты	Обращение к лекционному материалу, к учебникам и информационной базе данных для ответа на вопросы.	Вопросы к экзамену (1-30), опрос (1-18), тесты (1-5), задания для практических работ (1-5), задания для лабораторных работ (1-5)

1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

При сдаче экзамена:

84-100 баллов (оценка «отлично»)

67-83 баллов (оценка «хорошо»)

50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)
0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)

2 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

Вопросы к экзамену

1. Как рассчитываются молярные массы эквивалентов элементов, оксидов, гидроксидов, кислот и солей?
2. Привести примеры одноосновных, двухосновных и трехосновных кислот.
3. Какие соли называются средними, кислыми и основными? Как их получают?
4. Какой вид химической связи называется ковалентной (полярной и неполярной) и ионный? Между атомами каких элементов они образуются?
5. Дайте определения массовой доли, молярной концентрации и молярной концентрации эквивалента.
6. Какой процесс называется электролитической диссоциацией?
7. Какая реакция называется гидролизом? Какие соли подвергаются гидролизу?
8. Как изменяется температура кипения воды при увеличении внешнего давления?
9. Сформулируйте принцип смещения равновесий, называемый принципом Ле-Шателье.
10. Как изменяется константа равновесия при увеличении температуры для экзотермических реакций?
11. Что представляет собой анализ веществ? Приведите примеры.
12. В чем суть гравиметрического анализа?
13. В чем состоит титриметрический анализ растворов? Примеры применения.
14. Что представляет собой метод хроматографии. Назовите виды и область применения хроматографии.
15. Что представляет собой метод полярографии?
16. Ионометрия. РН-метры.
17. Объяснить суть и назначение метода фотоколориметрии?
18. В чем состоит метод спектрофотометрического анализа веществ?
19. Какая из кислот является более сильной: уксусная; хлоруксусная; трихлоруксусная?
20. Какое из оснований является более сильным: метиламин, диметиламин, анилин?
21. Сравните кислотные свойства параметифенола, фенола, паранитрофенола.
22. Какое из приведенных веществ является кислотой Льюиса: этиламинхлорид алюминия, этанол?
23. Сравните кислотные свойства воды, этанола, фенола.
24. Какой из приведенных углеводородов легче подвергается монобромированию по механизму радикального замещения S_R. Напишите уравнения соответствующих реакций. К образованию, каких веществ приведет «обрыв цепи»?
25. Какая реакция является качественной на альдегиды: а) гидрирование; б) «серебряного зеркала»; в) с этанолом?
26. Какие реакции являются общими для альдегидов и кетонов: а) с гидроксидом меди (II); б) с цианидом калия; в) реакция этерификации?
27. Идентификация кетонов возможна с помощью реакции: а) с гидроксидом меди(II); б) с гидроксиламином в) со спиртом?
28. Синтез сложных органических соединений, участвующих в биологических процессах.
29. Биологическое значение воды. Влияние физико-химических параметров воды на её биологические функции.

30. Углеводы. Классификация. Состав и химические свойства.

Критерии оценивания:

оценка «отлично» (84-100 баллов) выставляется, если изложенный материал фактически верен, наличие глубоких исчерпывающих знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с поставленными программой курса целями и задачами обучения; правильные, уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, усвоение основной и знакомство с дополнительной литературой;

оценка «хорошо» (67-83 баллов) выставляется, если - наличие твердых и достаточно полных знаний в объеме пройденной программы дисциплины в соответствии с целями обучения, правильные действия по применению знаний на практике, четкое изложение материала, допускаются отдельные логические и стилистические погрешности, обучающийся усвоил основную литературу, рекомендованную в рабочей программе дисциплины;

оценка «удовлетворительно» (50-66 баллов) выставляется если - наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике;

оценка «неудовлетворительно» (0-49 баллов) выставляется, если - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

Вопросы для опроса

1. Фундаментальные законы химии
2. Строение атома. Планетарная модель. Строение электронной оболочки атома по Бору. Атомные спектры.
3. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Распределение электронов в многоэлектронных атомах.
4. Периодическая система элементов. Главная причина периодичности свойств химических элементов. Заселенность внешней электронной оболочки. Атомное ядро. Изотопы.
5. Потенциал ионизации и сродство к электрону, их влияние на окислительно-восстановительные свойства элементов.
6. Химическая связь и строение молекул. Виды химической связи. Энергия, длина и полярность химической связи. Электроотрицательность.
7. Скорость химической реакции. Зависимость скорости реакции от природы и концентрации реагирующих веществ, давления и температуры.
8. Катализ и автокатализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ингибиторы. Цепные реакции.
9. Необратимые и обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.
10. Комбинированные методы анализа. Хромато-масс-спектрометрия. Преимущества и особенности проведения исследований. Применение.
11. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева на основе представлений о строении атомов. Значение периодического закона для развития науки.
12. Строение атомов химических элементов и закономерности в изменении их свойств на примере:
    а) элементов одного периода;
    б) элементов одной главной подгруппы.

Водородные соединения неметаллов. Закономерности в изменении их свойств в связи с

13. Водородные соединения неметаллов. Закономерности в изменении их свойств в связи с положением химических элементов в периодической системе Д.И. Менделеева.
14. Высшие оксиды химических элементов третьего периода. Закономерности в изменении их свойств в связи с положением химических элементов в периодической системе.
15. Высшие кислородосодержащие кислоты химических элементов третьего периода, их состав и сравнительная характеристика свойств.
16. Виды химической связи: ионная, металлическая, ковалентная (полярная и неполярная); простые и кратные связи в органических соединениях.
17. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии.
18. Реакции ионного обмена. Условия их необратимости.

Критерии оценивания:

	Критерии оценивания
15-25 баллов	студент работу выполнил самостоятельно и дал ответы на все поставленные вопросы;
5 - 14 балла	студент работу выполнил, но не на все вопросы дал ответ
0-4	студент работу не выполнил, не знает теоретических основ для ее выполнения

Максимальное число баллов **25 баллов**.

Тесты

Тест1 «Общая химия»

1. Количество элемента, которое соединяется с одним молем атомов водорода или замещает его в химических реакциях называется

Варианты ответа:
а) молярным объемом;
б) молярной массой;
в) эквивалентом;
г) эквивалентной массой.
2. Высшая положительная степень окисления элемента определяется
Варианты ответа:
а) номером периода;
б) номером группы;
в) зарядом ядра;
г) эквивалентом.
3. Молярной концентрацией называется
Варианты ответа:
а) число молей растворенного вещества, содержащееся в 1 литре раствора
б) число граммов растворенного вещества, содержащееся в 1 литре раствора
в) число молей растворенного вещества, содержащееся в 1 литре растворителя
г) число эквивалентов растворенного вещества, содержащееся в 1 литре
n. Более активны и способны вытеснять из растворов солей менее активные металлы
Варианты ответа:
а) металлы, стоящие в ряду напряжений левее
б) металлы, стоящие в ряду напряжений правее
в) металлы, стоящие в ряду напряжений после водорода

Тест 2 «Химический анализ»

1. Методы анализа, основанные на способности вещества поглощать свет определенной длины волны, называются …

Варианты ответа:

а) потенциометрическими;
б) спектрофотометрическими;
в) фотоэмиссионными;
г) радиометрическими.

2. Хроматография – это физико-химический метод разделения веществ, основанный на

Варианты ответа:

а) избирательном поглощении одного вещества другим;
б) различной растворимости одного вещества в различных растворителях;
в) распределении компонентов смеси между двумя фазами;
г) различии в спектральных характеристиках разделяемых веществ;

3. Метод разделения, основанный на проникновении молекул и ионов через мембрану, непроницаемую для коллоидных частиц, называется

а) диализом;
б) переносом;
в) электрофорезом;
г) коагуляцией.

n. Метод определения молярной массы растворенного вещества по понижению температуры замерзания его раствора называется …

а) перегонкой;
б) криоскопией;
в) эбулиоскопией;
г) экстракцией.

Тест 3 «Органическая химия»

1. Изомерией называют

Варианты ответа:

а) проявление различных свойств, связанное с различием в строении при одинаковом составе;
б) проявление одинаковых свойств при различии в составе;
в) взаимное влияние атомов в органических молекулах;
г) свойство химических элементов образовывать соединения переменного состава.

2. Предельные углеводороды (алканы) образуют гомологический ряд с общей формулой

Варианты ответа:

а) CnH_{2n}
б) C_nH_{2n+2}
в) C_nH_{n+2}
г) C_nH_{2n+1}

3. Присоединение воды к алкенам в присутствии катализатора приводит к образованию

Варианты ответа:

а) карбоновых кислот;
б) спиртов;
в) альдегидов;
г) кетонов.

n. Главное отличие реакций полимеризации и поликонденсации в том, что

Варианты ответа:

а) они идут при разной температуре;
б) продукты этих реакций имеют разные свойства;
в) реакция поликонденсации сопровождается выделением; низкомолекулярного продукта;
г) реакция полимеризации сопровождается выделением низкомолекулярного продукта.

Тест 4 «Биохимия»

1. Углеводы проявляют оптическую активность. Зеркальные изомеры полностью идентичны друг другу за исключением

Варианты ответа:
а) некоторых химических свойств;
б) угла, на который они вращают плоскость поляризованного света;
в) температур плавления;
г) атомарного состава молекулы.
2. Гликоген в организме выполняет функцию запасной формы
Варианты ответа:
а) фруктозы;
б) галактозы;
в) глюкозы;
г) сахарозы.
3. Пальмитиновая и стеариновая кислоты относятся к классу
Варианты ответа:
а) полиненасыщенных;
б) ненасыщенных;
в) насыщенных;
г) полинасыщенных.
n. Денатурацией белка называется
Варианты ответа:
а) утрата трехмерной конформации, присущей белковой молекуле;
б) разрыв пептидной цепи;
в) образование связей между несколькими молекулами белка;
г) процесс полимеризации аминокислот.

Тест 5 «Коллоидная химия»

1. Коллоидная система обладает избытком свободной поверхностной энергии и стремится сократить ее за счет
Варианты ответа:
а) увеличения суммарной поверхности раздела и уменьшения поверхностного натяжения;
б) увеличения суммарной поверхности раздела и поверхностного натяжения;
в) уменьшения суммарной поверхности раздела и поверхностного натяжения;
г) уменьшения суммарной поверхности раздела и поверхностного натяжения.
2. Поверхностно-активными называют вещества, добавление которых
Варианты ответа:
а) не отражается на величине поверхностного натяжения;
б) увеличивает поверхностное натяжение;
в) уменьшает поверхностное натяжение;
г) сорбируется в объеме вещества.
3.Коагулирующее действие обычно оказывает ион
Варианты ответа:
а) заряд которого по знаку совпадает с зарядом поверхности коллоидных частиц;
б) заряд которого по знаку противоположен заряду поверхности коллоидных частиц;
в) валентность которого ниже;
г) валентность которого выше.
n. Седиментация коллоидных частиц это процесс
Варианты ответа:
а) концентрирование частиц на поверхности раздела фаз;
б) переноса частиц из места с более высокой их концентрацией к месту с более низкой концентрацией;
в) оседания частиц на дно под действием силы тяжести;
г) слияние отдельных частиц в более крупные.

Критерии оценивания:

Инструкция по выполнению: обучающемуся необходимо выбрать один правильный ответ из предложенных.

15-20 балла выставляется студенту, если получены правильные ответы на 90-100% вопросов теста;

10-14 балла выставляется студенту, если получены правильные ответы на 70-80% вопросов;

4-9 балл выставляется студенту, если получены правильные ответы на 50-60% вопросов;

0-3 баллов выставляется студенту, если получены правильные ответы менее, чем на 50% вопросов;

Максимальная сумма баллов 20 баллов

Задания для практических работ

Практическое задание 1

1. В 380 мл воды растворили 20 г иодида калия. Определите массовую долю соли в полученном растворе.

2.Сколько потребуется соли и воды для приготовления раствора массой 180 г, с массовой долей растворённого вещества 20 %.

Пояснение к задаче: масса воды и соли в сумме дадут 180 г. Так как известна массовая доля, можно найти массу соли, а затем массу воды.

3.Какой объём кислорода может быть получен из 5 $м^3$ воздуха, если объемная доля кислорода в воздухе составляет 21%?

4.Газовая смесь состоит из фтора(F_2), хлора (Cl_2), аргона (Ar).Объёмная доля газа фтора 40%, объёмная доля газа хлора 20%. Определите массу аргона (Ar) в составе 11,2 литров смеси при нормальных условиях.

Пояснение к работе

$\omega = m_{в\text{-}ва} / m_{р\text{-}ра}$

ϕ вещества смеси(объёмная доля) $= V_{одного\ в\text{-}ва} / V_{смеси}$

Сколько граммов хлорида натрия потребуется для приготовления 250 г 10%-го раствора?

Решение

1.Определим массу вещества в растворе:

m в-ва = ω · m р-ра = 0,1 · 250 = 25 г хлорида натрия

2.Определяем массу воды, необходимой для приготовления раствора:

m H_2O = m р-ра – m в-ва = 250 – 25 = 225 г

2. Вычислите объёмную долю азота в смеси газов, содержащей 32 л азота, 48 л углекислого газа, 36 л гелия и 14 л водорода.

Дано:
$V(N_2)$ =32 л
$V(CO_2)$ =32 л
V(He) =32 л
$V(H_2)$ =32 л
Найти:
$\phi(N_2)$ -?

Решение:

1.Найдём объём смеси газов:

$V(смеси) = V(N_2) + V(CO_2) + V(He) + V(H_2) = 32л + 48л + 36л + 14л = 130$ л

2.Найдём объёмную долю азота в смеси:

ϕ вещества смеси $= V_{(N2)} / V_{смеси} = 32л / 130л = 0,246$, или 24,6%

Ответ: $\phi(N_2) = 0,246$, или 24,6%

Практическое задание 2

1.В 150 г воды растворили 50г фосфорной кислоты. Найдите массовую долю кислоты в полученном растворе

2.Сколько грамм воды и нитрата натрия нужно взять, чтобы приготовить 80г 5-% раствора?

3.Найти массу азота, полученного из 280л воздуха, если известно, что объёмная доля азота в воздухе составляет 78%?

4.В растворе массой 100г содержится хлорид бария массой 20г.Какова массовая доля хлорида бария в растворе?
5.Сахар массой 5г растворили в воде массой 20г. Какова массовая доля (%) сахара в растворе?

Пояснение к работе

$\omega = m_{в\text{-}ва} / m_{р\text{-}ра}$

ϕ вещества смеси(объёмная доля) $= V_{одного\ в\text{-}ва} / V_{смеси}$

Примерная задача.
В 100 граммах воды растворили 25 граммов соли KCl. Определить массовую доли соли в полученном растворе.

Дано:
ω (%)=m(вещества) / m (раствора) ·100%
$m(H_2O)$= 100г
m(KCl)=25г
ω (раствора)-?
Решение:
ω (%)=m(KCl) / m (раствора) ·100%
m (раствора)= $m((H_2O)$ + m(KCl)= 100г + 25г =125г

ω (%)=m(KCl) / m (раствора) ·100%= ω (%)=25 г / 125г ·100%

ω (%)=20%
Ответ: 20% раствора KCl

Практическое задание 3

1.Согласно термохимическому уравнению реакции
CH4 + 2O2= CO2 + 2H2O + 802 кДж
определите количество теплоты, выделившейся при сжигании 24 г метана.
2.Тепловой эффект реакции горения серы равен 297 кДж. Какая масса серы сгорела, если выделилось 742,5 кДж теплоты.
3.По термохимическому уравнению H2 + Cl2 = 2 HCl + 184,36кДж рассчитайте, какой объём затрачен на образование хлороводорода (при н.у.), если при этом выделилось 921,8 кДж теплоты.
4.Пояснение к работе
Определите количество теплоты, которое выделяется при образовании 120 г MgO в результате реакции горения магния, с помощью термохимического уравнения: 2Mg + O2 →2MgO + 1204 кДж
Дано:
m(MgO)=120г
Найти:
Q-?
Решение:
1)Определяем количества оксида магния, используя формулу для нахождения количества вещества через массу.
n = m/ M
n(MgO) = 120г / 40 г/моль = 3 моль
2) Составляем пропорцию с учётом коэффициентов в уравнении реакции
По уравнению 2 моля MgO – 1204 кДж
По условию 3 моля MgO – Q1
Отсюда
Q1= 1803

Ответ: при образовании 120 г оксида магния выделится 1803 кДж энергии.

Практическое задание 4

Составьте изомеры следующих веществ:
C6H14, C5H10, C6H13Cl, C4H9OH
Структурная изомерия
Обусловлена, как правило, различиями в строении углеродного скелета, либо неодинаковым расположением функциональных групп или кратных связей.
Изомерия углеродного скелета

1)CH3 – CH2 –CH2 –CH2 – CH3 н-пентан

2)CH3 – CH –CH2 – CH3 2-метилбутан
I
CH3

3) CH3
I
CH3 – CH –CH3 2,2 –диметилпропан
I
CH3

Изомерия по положению бывает трёх видов:
- кратных связей – изомеры образуются благодаря перемещению кратных связей в молекуле: CH2=C=CH-CH3 (бутадиен-1,2) и CH2=CH-CH=CH2 (бутадиен-1,3);
- функциональной группы – изменение положения функционального радикала: CH3 -CH2-CH2OH (пропанол-1) и CH3- CHOH-CH3 (пропанол-2);
- заместителя – присоединение радикала к другому атому углерода в молекуле: CH3-CHCl-CH2-CH3 (2-хлорбутан) и CH2Cl-CH2-CH2-CH3 (1-хлорбутан).

Практическое задание 5

Задача 1. Определите молекулярную формулу углеводорода, если массовая доля углерода равна 85,75, а водорода-14,3%. Относительная плотность этого вещества по азоту примерно равна 2.
Задача 2. Найти молекулярную формулу предельного углеводорода,
массовая доля углерода в котором 83,3 %
Задача 3. При сжигании 29 г углеводорода образовалось 88 г углекислого газа и 45 г воды, относительная плотность вещества по воздуху равна 2. Найти молекулярную формулу углеводорода.
Задача 4. При сгорании 11,2 г углеводорода получили оксид углерода массой 35,2 г и воду массой 14,4 г. Относительная плотность этого углеводорода по воздуху равна 1,93. Выведите молекулярную формулу.
4.Пояснение к работе
Задача.При сжигании 29 г углеводорода образовалось 88 г углекислого газа и 45 г воды, относительная плотность вещества по воздуху равна 2. Найти молекулярную формулу углеводорода.
Решение
1.Записать условие задачи
Дано:
m(CxHy)= 29г
m(CO2)= 88г
m(H2O)= 45г

Dвозд(CxHy)=2
Найти:
молекулярную формулу CxHy
2.Найти относительную молекулярную массу вещества:
Mr = Dвозд • Mr(возд.)

Mr(CxHy)= 2•29=58

3.Найти количество вещества образовавшегося оксида углерода(IV):
n(CO2)= m(CO2)/M (CO2)
n(CO2)=88/44=2 моль
4.Найти количество вещества углерода в сожжённом веществе:
n(C) = n(CO2)= 2 моль
5.Найти количество вещества воды:
n(H2O) = 45/18 = 2,5 моль
6.Найти количество вещества водорода в сожжённом веществе:
n(H) = 2n (H2O)
n(H) = 2,5 • 2= 5 моль
7.Найти простейшую формулу углеводорода:

n (C) : n (H) = 2 : 5,
следовательно, простейшая формула – C2H5
8.Найти истинную формулу углеводорода:
Mr(C2H5) = 29,
Mr(CxHy) = 58,
Следовательно, истинная формула – C4H10.

Задача. Найти молекулярную формулу вещества, содержащего 81,8 %
Углерода и 18,2 % водорода. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57.
Решение
1.Записать условие задачи.
Дано:
ω (C) =81,8%
ω (H) =18,2%
DN2(CxHy) =1,57
Найти:
молекулярную формулу CxHy
2.Вычислить относительную молекулярную массу Mr(CxHy) по
относительной плотности:
Mr = DN2 • Mr(N2),
Mr(CxHy) =1,57 • 28= 43,96 = 44

3.Найти индексы x и y по отношению W(Э) / Ar(Э)
x:y = W(C) / Ar(C) : W(H) / Ar(H),
x:y = 0,818 / 12 : 0,182 / 1= 0,068 : 0,182 = 3:8

4.Записать простейшую формулу: C3H8.
Проверка: Mr(C3H8) = 44, следовательно, C3H8-истинная формула.

	Критерии оценивания

10-15 баллов	студент работу выполнил самостоятельно и дал ответы на все поставленные вопросы;
3 - 9 балла	студент работу выполнил, но не на все вопросы дал ответ
0-2 баллов	студент работу не выполнил, не знает теоретических основ для ее выполнения

Максимальная сумма баллов 15.

Задания для лабораторных работ

Лабораторное задание 1

***Опыт.1 Цепочки* превращений**

Осуществите превращения в соответствии с заданием своего варианта. Составьте молекулярные уравнения реакций.

Вариант 1

1. $CuSO_4 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu_3(PO_4)_2$
2. $CrCl_3 \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow PbSO_4$
   $\downarrow$
   $Na_3[Cr(OH)_6]$

Вариант 2

1. $ZnSO_4 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow ZnCl_2 \rightarrow Zn_3(PO_4)_2$
   $\downarrow$
   $Na_2[Zn(OH)_4]$
2. $FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 \rightarrow FePO_4$

Вариант 3

1. $Al_2(SO_4)_3 \rightarrow Al(OH)_3 \rightarrow AlCl_3 \rightarrow AlPO_4$
   $\downarrow$
   $Na[Al(OH)_4]$
2. $BaCl_2 \rightarrow BaCO_3 \rightarrow Ba(NO_3)_2 \rightarrow BaSO_4$

Вариант 4

1. $Pb(NO_3)_2 \rightarrow Pb(OH)_2 \rightarrow Pb(CH_3COO)_2 \rightarrow PbF_2$
   $\downarrow$
   $Na_2[Pb(OH)_4]$
2. $MnSO_4 \rightarrow Mn(OH)_2 \rightarrow Mn(NO_3)_2 \rightarrow MnCO_3$

Лабораторное задание 2

Приведите примеры реакций получения и химических свойств веществ в соответствии со своим вариантом:

Вариант	1	2	3	4
Вещества	Na_2O $Mg(OH)_2$ HCl $Be(OH)_2$ $FeCl_3$	CO_2 $NaOH$ H_2SO_3 $Pb(OH)_2$ K_2CO_3	MgO $Ca(OH)_2$ H_2SO_4 $Zn(OH)_2$ $CuSO_4$	SO_2 KOH H_2S $Al(OH)_3$ $Pb(NO_3)_2$

1. Напишите формулы следующих веществ: сульфат цинка; оксид хлора (VII); азотная кислота; гидроксид кобальта (III); хлорид гидроксожелеза (III); метасиликат алюминия; цианид кальция; хлорная кислота; дихромат лития; гидросульфит бария; нитрат меди (II); оксид натрия; дихромат натрия; перхлорат магния; нитрит свинца (II); ацетат железа (II); карбонат аммония. Укажите, к какому классу и типу относятся эти вещества.

2. Какие из перечисленных ниже веществ будут реагировать с водой: оксид натрия, оксид серы (IV), оксид кремния (IV), аммиак, оксид кальция, калий, оксид меди (II), серебро? Составьте уравнения возможных реакций.

3. С какими из перечисленных веществ будет реагировать соляная кислота: углекислый газ, оксид кальция, серная кислота, гидроксид бария, магний, карбонат калия, нитрат натрия, медь, хлорид гидроксоцинка? Составьте уравнения возможных реакций.

4. С какими из перечисленных веществ будет реагировать гидроксид натрия: оксид калия, оксид фосфора (V), азотная кислота, гидроксид кальция, гидрокарбонат натрия, нитрат калия, хлорид меди (II), гидроксид железа (III)? Составьте уравнения возможных реакций.

5. Осуществите следующие превращения:

$$Fe \rightarrow FeCl_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3$$
$$\downarrow$$
$$(FeOH)(CH_3COO)_2$$

Лабораторное задание 3

1. Большую пробирку примерно на 3/4 заполните дистиллированной водой. Добавьте 2 капли насыщенного раствора хлорида железа (III), 2 капли насыщенного раствора тиоцианата калия, закройте пробирку пробкой и перемешайте растворы.

2. Полученный раствор разлейте поровну в четыре маленькие пробирки, затем:

- в первую пробирку добавьте 1 каплю насыщенного раствора хлорида железа (III);
- во вторую пробирку – 1 каплю насыщенного раствора тиоцианата калия;
- в третью пробирку с помощью шпателя добавьте немного кристаллического хлорида калия, взболтайте;
- четвертую пробирку оставьте для сравнения (контроль).

3. Обратите внимание на изменение интенсивности окраски реакционной смеси в пробирках 1–3 по сравнению с контрольной. Результаты наблюдений занесите в таблицу.

Таблица

№ пробирки	Какое вещество добавили	Как изменилась интенсивность окраски	В каком направлении сместилось равновесие
1			
2			
3			

Оформление результатов

1. По изменению интенсивности окраски в пробирках 1–3 оцените направление смещения химического равновесия и заполните последний столбец таблицы.

2. Для рассматриваемой реакции составьте математическое выражение константы равновесия.

3. Сделайте вывод о влиянии концентрации исходных веществ и продуктов на смещение химического равновесия. Соответствует ли ваш вывод принципу Ле Шателье?

УПРАЖНЕНИЯ

1. В каком направлении сместится равновесие реакции

$$2CH_{4\,(г)} + 3O_{2\,(г)} + 2NH_{3\,(г)} \rightleftarrows 2HCN_{\,(г)} + 6H_2O_{\,(г)};$$
$$\Delta H = -939 \text{ кДж};$$

а) при понижении температуры;

б) при повышении давления?

Напишите математическое выражение для константы равновесия.

2. В каком направлении сместится химическое равновесие реакции

$$C_{(тв)} + 2H_2O_{(г)} \rightleftarrows CO_{2\ (г)} + 2H_{2\ (г)};\ \Delta H = -131{,}3 \text{ кДж};$$

а) при повышении температуры;
б) при понижении давления?
Напишите математическое выражение для константы равновесия.

3. В какую сторону сместится равновесие в системе

$$2NO_{2\ (г)} \rightleftarrows 2NO_{(г)} + O_{2\ (г)};\ \Delta H = -572{,}6 \text{ кДж};$$

а) при уменьшении давления;
б) при охлаждении;
в) при увеличении концентрации оксида азота (II)?
Напишите математическое выражение для константы равновесия.

Лабораторное задание 4

Опыт 1. Сравнение степени диссоциации кислот

В две пробирки налейте по 6–8 капель растворов соляной и уксусной кислот одинаковой концентрации. В каждую из пробирок поместите по 1 грануле цинка. Через несколько минут после начала опыта сравните интенсивность выделения водорода в каждой пробирке.

Задания:

1. Объясните наблюдаемое различие в интенсивности выделения водорода.
2. Напишите уравнения наблюдаемых реакций в молекулярном и ионном виде.

Опыт 2. Сравнение степени диссоциации растворимых оснований

В две пробирки налейте по 6–8 капель раствора хлорида магния. В одну добавьте 1 каплю раствора гидроксида натрия, а в другую – 1 каплю раствора аммиака (гидроксида аммония).

Задания:

1. Объясните причину неодинакового количества осадка в первой и во второй пробирках.
2. Напишите уравнения наблюдаемых реакций в молекулярном и ионном виде.

Опыт 3. Влияние концентрации одноименного иона на степень диссоциации слабого электролита

а) влияние концентрации ацетат-ионов на степень диссоциации уксусной кислоты

В пробирку налейте 15 капель 0,1 М раствора уксусной кислоты и добавьте 1 каплю метилоранжа. Разделите содержимое на две пробирки. Одну оставьте для сравнения, а во вторую добавьте 1 шпатель кристаллического ацетата натрия и размешайте до полного растворения. Сравните окраску индикатора в обеих пробирках.

Задания:

1. Напишите уравнения диссоциации уксусной кислоты и ацетата натрия.

2. Как изменится степень диссоциации уксусной кислоты при увеличении концентрации ацетат-иона?

б) влияние концентрации катионов аммония на степень диссоциации гидроксида аммония

В пробирку налейте 15 капель 0,1 М раствора гидроксида аммония и добавьте 1 каплю фенолфталеина. Разделите содержимое на две пробирки. Одну оставьте для сравнения, а во вторую добавьте 1 шпатель кристаллического хлорида аммония и размешайте до полного растворения. Сравните интенсивность окраски индикатора в обеих пробирках.

Задания:

1. Напишите уравнения диссоциации гидроксида аммония и хлорида аммония.
2. Как и почему изменяется степень диссоциации гидроксида аммония в присутствии хлорида аммония?

Опыт 4. Влияние среды раствора на диссоциацию амфолита

В двух пробирках получите гидроксид алюминия: к 2 каплям раствора сульфата алюминия осторожно по каплям добавьте раствор гидроксида натрия до появления осадка.

В первую пробирку добавьте избыток серной кислоты, а во вторую – избыток гидроксида натрия до полного растворения осадков.

Задания:

1. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций:
   а) сульфата алюминия с гидроксидом натрия;
   б) гидроксида алюминия с серной кислотой;
   в) гидроксида алюминия с гидроксидом натрия.
2. Составьте схему диссоциации гидроксида алюминия в кислой и щелочной средах.

Опыт 5. Ионные реакции с образованием гидроксидов

а) получение малорастворимых оснований

Приготовьте две пробирки: в первую поместите 6–8 капель раствора сульфата марганца (II), во вторую – 6–8 капель раствора сульфата железа (II). В обе пробирки добавьте по 5 капель раствора гидроксида натрия до образования осадков. Сразу отметьте цвет образовавшихся осадков (*они постепенно изменяются в результате окисления кислородом воздуха*).

Задание: составьте молекулярные и ионные уравнения реакций:

1) сульфата марганца (II) с гидроксидом натрия;
2) сульфата железа (II) с гидроксидом натрия.

б) получение малорастворимых кислот

В пробирку налейте 6–8 капель раствора вольфрамата натрия Na_2WO_4 и добавьте несколько капель раствора соляной кислоты до образования осадка.

Проведите такой же опыт с раствором силиката натрия Na_2SiO_3.

Задание: запишите в молекулярной и ионной форме уравнения реакций:

1) вольфрамата натрия с соляной кислотой;
2) силиката натрия с соляной кислотой.

в) реакция с выделением газообразного продукта

В пробирку налейте 6–8 капель раствора карбоната калия и добавьте 5 капель раствора серной кислоты. Что наблюдается?

Задание: составьте уравнение реакции карбоната калия с серной кислотой в молекулярной и ионной форме, учитывая, что угольная кислота разлагается в момент образования.

Опыт 6. Ионные реакции с образованием малорастворимых солей

а) средние соли

- ***вольфрамат кобальта (II)*** – к 2–3 каплям р-ра соли кобальта (II) добавить 2–3 капли р-ра вольфрамата натрия (образуется розовато-фиолетовый аморфный осадок);
- ***вольфрамат меди (II)*** – к 2–3 каплям р-ра соли меди (II) добавить 2–3 капли р-ра вольфрамата натрия (образуется светло-бирюзовый мелкокристаллический осадок);
- ***тиоцианат меди (II)*** – к 2–3 каплям р-ра соли меди (II) добавить 1 каплю р-ра тиоцианата калия или аммония (выпадает черный мелкокристаллический осадок);

б) кислая соль

- ***гидрофосфат кальция*** – к 2–3 каплям р-ра соли кальция добавить 2–3 капли р-ра гидрофосфата калия или натрия (выделяется белый кристаллический осадок);

в) основная соль

- ***хромат гидроксовисмута (III)*** – к 2–3 каплям р-ра соли висмута (III) добавить 1–2 капли р-ра любого хромата или дихромата (выпадает оранжево-желтый мелкокристаллический осадок);

г) оксосоль

- ***карбонат оксовисмута (III)*** $(BiO)_2CO_3$ – к 2–3 каплям р-ра соли висмута (III) добавить несколько капель р-ра карбоната калия до образования осадка (выделяются бесцветные чешуйчатые перламутровые кристаллы);

д) двойная соль

- ***ортофосфат аммония-магния*** NH_4MgPO_4 – к 2–3 каплям р-ра соли магния добавить 5–10 капель р-ра гидроксида аммония и 2–3 капли р-ра гидрофосфата калия или натрия (выделяется белый кристаллический осадок);

е) комплексные соли

- ***гексанитрокупрат (II) натрия*** $Na_4[Cu(NO_2)_6]$ – к 2–3 каплям р-ра соли меди (II) добавить 4–6 капель р-ра нитрита натрия (образуется ярко-зеленый раствор);
- ***гексацианоферрат железа*** $Fe[Fe_2(CN)_6]$ – в большой пробирке к 1 капле р-ра соли железа (III) добавить 5–10 мл дистиллированной воды и 1 каплю р-ра гексацианоферрата (II) калия $K_4[Fe(CN)_6]$ (образуется темно-синий коллоидный раствор, называемый “берлинской лазурью”).

Задание: составьте уравнения всех проведенных реакций в молекулярной и ионной форме.

Лабораторное задание 5

Опыт 1. Определение *pH* с помощью универсальной индикаторной бумаги

Определите *pH* растворов, указанных в таблице 1, для этого нанесите каплю раствора на индикаторную бумагу и сравните с цветной шкалой. Запишите полученные значения в таблицу 1.

Опыт 2. **Определение значения водородного показателя растворов с помощью *pH*-метра**[1]

Соблюдая правила работы на приборе, измерьте *pH* растворов, указанных в таблице 1. Занесите данные в таблицу 1.

Правила работы на *pH*-метре pH-150M

1. *pH*-метр типа pH-150M предназначен для измерения величин *pH* растворов, окислительно-восстановительных потенциалов (*E, мВ*) и температуры растворов (*t,*°C). В данном приборе для измерения *pH* используется комбинированный электрод, включающий в свою конструкцию индикаторный – стеклянный электрод и электрод сравнения – хлоридсеребряный. (***Электрод является очень хрупким и требует особо бережного обращения!)*** Необходимо следить за тем, чтобы комбинированный электрод находился в стакане с раствором так, чтобы уровень жидкости был выше капилляра хлоридсеребряного электрода.

2. Электродную пару промывают дистиллированной водой из промывалки и осторожно осушают фильтровальной бумагой, затем заполняют стакан исследуемым раствором и опускают в него электроды.

3. Включают прибор, нажав сенсорную кнопку **«ВКЛ/ВЫКЛ».**

4. Нажатием сенсорной кнопки «**РЕЖИМ**» выбирают режим измерений *pH* и считывают показания прибора с цифрового дисплея.

5. После окончания измерений промывают электрод дистиллированной водой из промывалки и опускают в стакан с дистиллированной водой.

Таблица 1

Электролит	Концентрация, моль/л	*pH* (измеренный)		*pH* (рассчитанный)
		Индикаторная бумага	*pH*-метр	
HCl	0,1			
NaOH	0,1			
CH_3COOH	0,1			
NH_4OH	0,1			
H_2O (дист.)	–			

Задания:

1. Рассчитайте значения *pH* для указанных растворов по соответствующим формулам, запишите в таблицу 1 и сравните с измеренными значениями *pH*.
2. Сделайте вывод о точности измерений с помощью индикаторной бумаги и с помощью прибора.

Опыт 3. **Определение характера гидролиза солей**

С помощью универсальной индикаторной бумаги определите *pH* растворов солей, указанных в таблице 2. Результаты определений запишите в таблицу.

---

[1] Перед выполнением измерений прибор должен быть настроен по буферным растворам преподавателем или лаборантом.

Таблица 2

Формула соли	*pH* раствора	Характер среды	Тип гидролиза
K_2CO_3			
Na_3PO_4			
NH_4Cl			
$Pb(NO_3)_2$			
$SbCl_3$			
CH_3COONH_4			
$(NH_4)_2CO_3$			

Задание: Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза данных солей.

Опыт 4. **Влияние температуры на гидролиз солей**

В пробирке с 1 мл дистиллированной воды растворите 1 микрошпатель кристаллического ацетата натрия и добавьте 1–2 капли фенолфталеина. Нагрейте раствор, обратив внимание на изменение интенсивности окраски индикатора.

Задание: Напишите уравнения гидролиза ацетата натрия. Объясните причину изменения интенсивности окраски индикатора. Сделайте вывод о влиянии температуры на гидролиз солей.

Опыт 5. **Влияние разбавления на гидролиз солей**

Налейте в пробирку 3–5 капель раствора нитрата висмута (III) и по каплям добавляйте воду до образования белого осадка основной соли – нитрата дигидроксовисмута (III).[2]

Задание: Составьте уравнение реакции нитрата висмута (III) с водой. Сделайте вывод о влиянии разбавления на протекание процесса гидролиза.

Опыт 6. **Обратимость гидролиза**

К раствору с осадком основной соли, полученной в предыдущем опыте, прилейте раствор азотной кислоты до растворения осадка. Затем вновь по каплям добавляйте воду до появления осадка (наблюдается помутнение) .

Задание: Напишите уравнение реакции нитрата дигидроксовисмута (III) с азотной кислотой, используя знак обратимости.

Опыт 7. **Необратимый (полный) гидролиз**

К 3–4 каплям раствора сульфата алюминия прилейте 4–5 капель раствора карбоната калия. Наблюдайте выпадение белого осадка гидроксида алюминия и выделение пузырьков углекислого газа.

Задания:

1. Объясните, какие соли способны подвергаться полному гидролизу.

Напишите уравнение реакции, протекающей в результате смешивания растворов сульфата алюминия и карбоната калия.

Опыт 8. **Приготовление буферных растворов**

а) приготовление ацетатного буферного раствора

С помощью мерного цилиндра отмерьте 20мл 0,1М раствора уксусной кислоты и 20мл 0,1М раствора ацетата натрия. Смешайте эти растворы в конической колбе.

	Критерии оценивания
26-40 баллов	студент работу выполнил самостоятельно и дал ответы на все поставленные вопросы;
11 - 25 балла	студент работу выполнил, но не на все вопросы дал ответ
0-10 баллов	студент работу не выполнил, не знает теоретических основ для ее выполнения

Максимальное число баллов 40.

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

Текущий контроль успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения.

Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в устном виде. Количество вопросов в задании – 3. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Приложение 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- практические занятия;
- лабораторные занятия.

В ходе практических и лабораторных занятий углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных вопросов, развиваются навыки постановки эксперимента, навыки обработки данных эксперимента и принятия решений по результатам анализа полученных данных.

При подготовке к практическим занятиям каждый студент должен:

– изучить рекомендованную учебную литературу;

– подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на практических и лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом устного опроса или посредством тестирования. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников. Выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами.

Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.