МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Кемеровский государственный университет»

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор института фундаментальных наук

Е.Г. Газенаур

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

в магистратуру по направлению подготовки

04.04.01 Химия

Профиль (направленность) подготовки

Физическая химия и материаловедение

в 2026 году

КЕМЕРОВО 2026

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00AAEDD5461FD53813B964A5488C8CD20B
Владелец: Просеков Александр Юрьевич
Действителен: с 18.06.2025 до 11.09.2026

Форма проведения вступительных испытаний: ***тест.***

Результаты оцениваются по **100-балльной шкале**.

В испытаниях варианты тестовых заданий по 50 вопросов (заданий) в каждом варианте.

Каждый правильный ответ - **2 балла.**

Нижний порог прохождения – **30 баллов**

В программе представлены:

- образцы тестов;
- содержание блоков тем по политическим наукам, на основе которых составлены тесты;
- основная и дополнительная литература.

Вступительное испытание по химии включает в себя следующие дисциплины:

- Неорганическая химия
- Физическая химия
- Аналитическая химия
- Органическая химия
- Химическая технология

Апелляции по вступительным испытаниям принимаются на следующий день после опубликования результатов.

Общая продолжительность вступительного испытания –90 минут.

1. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ПО ДИСЦИПЛИНАМ, ВКЛЮЧЕННЫХ В ПРОГРАММУ ЭКЗАМЕНА НА СООТВЕТСТВИЕ УРОВНЮ БАКАЛАВРА ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ХИМИЯ»

Раздел 1. Неорганическая химия

1. Строение вещества

Атом. Химический элемент. Электрон. Протон. Нейтрон. Массовое число. Нуклиды. Изотопы. Молекула. Ионы. Радикалы. Простое вещество. Аллотропия. Полиморфизм. Сложное вещество. Изоморфизм. .

2. Классы неорганических соединений

Классификация неорганических соединений. Номенклатура. Гидриды. Оксиды. Соли.

3. Основные законы химии

Химический эквивалент. Газовые законы. Закон Авагадро.

4. Количественные соотношения в химии

Атомная единица массы. Относительная атомная масса. Молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Массовая доля. Объемная доля. Мольная доля.

5. Химическая связь

Понятие о природе химической связи. Характеристики химической связи: энергия, длина, полярность. Основные положения и недостатки метода валентных связей (МВС). σ-, π -, δ-связывание. Типы гибридизации атомных орбиталей.

6. Химическая связь в комплексных соединениях с позиции теории валентных связей

Внутриорбитальные и внешнеорбитальные диамагнитные и парамагнитные комплексы.

7. Классификация и номенклатура комплексных соединений

Устойчивость комплексных соединений в водных растворах. Константы устойчивости (Куст.) и константы нестойкости (Кнест.) комплексов. Условия образования и разрушения комплексов.

8. Физические основы учения о строении молекул

Механическая модель молекулы. Потенциалы парных взаимодействий. Общие принципы квантово-механического описания молекулярных систем. Стационарное уравнение Шредингера для свободной молекулы. Адиабатическое приближение. Потенциальные кривые и поверхности потенциальной энергии. Колебания молекул. Вращение молекул. Электронное строение атомов и молекул. Одноэлектронное приближение. Атомные и молекулярные орбитали. Электронные конфигурации и термы атомов. Электронная плотность. Распределение электронной плотности в двухатомных молекулах.

9. Межмолекулярные взаимодействия

Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий. Молекулярные комплексы. Ван-дер-ваальсовы молекулы. Кластеры атомов и молекул. Водородная связь.

Раздел 2. Физическая химия

1. Строение конденсированных фаз

Структурная классификация конденсированных фаз. Идеальные кристаллы. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Атомные, ионные, молекулярные и другие типы кристаллов. Металлы и полупроводники. Зонная структура энергетического спектра кристаллов. Различные типы проводимости. Колебания в кристаллах. Фононы. Структура воды и водных растворов. Структура жидких электролитов. Мицеллообразование и строение мицелл. Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей, структура границы раздела конденсированных фаз. Структура адсорбционных слоев.

2. Химическая термодинамика

Основные понятия термодинамики: изолированные и открытые системы, равновесные и неравновесные системы, термодинамические переменные, температура. Уравнения состояния. Первый закон термодинамики. Теплота, работа, внутренняя энергия, энтальпия, теплоемкость. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее изменение в обратимых и необратимых процессах. Химическое равновесие. Закон действующих масс. Элементы статистической термодинамики. Термодинамическая вероятность и ее связь с энтропией. Распределение Максвелла-Больцмана. Распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный идеальный газ. Электроны в металлах. Уровень Ферми. Точечные дефекты кристаллических решеток. Равновесные и неравновесные дефекты. Нестехиометрические соединения. Растворы. Фазовые равновесия. Различные типы растворов. Способы выражения состава растворов. Идеальные растворы, общее условия идеальности растворов. Давление насыщенного пара жидких растворов. Гетерогенные системы. Понятия компонента, фазы, степени свободы. Адсорбция и поверхностные явления. Адсорбция. Адсорбент. Адсорбат. Виды адсорбции. Структура поверхности и пористость адсорбента. Локализованная и делокализованная адсорбция. Мономолекулярная и полимолекулярная адсорбция. Динамический характер адсорбционного равновесия. Поверхность раздела фаз. Свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение.

3. Кинетика химических реакций

Основные понятия химической кинетики. Простые и сложные реакции. Молекулярность и скорость простой реакции. Основной постулат химической кинетики. Способы определения скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Константа скорости и порядок реакции. Цепные реакции. Предельные явления в разветвленных цепных реакциях. Полуостров воспламенения, период индукции. Тепловой взрыв. Макрокинетика. Роль диффузии в кинетике гетерогенных реакций. Кинетика гетерогенных каталитических реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активация и способы ее определения. Элементарные акты химических реакций и физический смысл энергии активации. Термический и нетермический пути активации молекул. Теория

активных столкновений. Сечение химических реакций. Теория переходного состояния (активированного комплекса). Поверхность потенциальной энергии. Путь и координата реакции. Фотохимические и радиационно-химические реакции. Элементарные фотохимические процессы. Изменение физических и химических свойств молекул при электронном возбуждении. Квантовый выход. Электрохимические реакции. Двойной электрический слой. Модельные представления о структуре двойного электрического слоя. Химические источники тока, их виды.

4. Катализ

Классификация каталитических реакций и катализаторов. Теория промежуточных соединений в катализе, принцип энергетического соответствия. Гомогенный катализ, кинетика и механизмы. Гетерогенный катализ. Кинетика гетерогенных каталитических реакций.

5. Электрохимия

Химический потенциал и активность электролита в растворе. Теория Дебая-Хюккеля. Методы определения активности электролитов. Условные термодинамические функции ионов. Гидратация ионов.

Межфазный потенциал. Электрохимический потенциал иона. Электродные скачки потенциала. Потенциал электрода. Уравнение Нернста. Стандартные электродные потенциалы. Окислительно-восстановительные системы. Водородный электрод. Измерение pH. Стеклянный электрод.

Удельная и эквивалентная электропроводность раствора электролита. Правила Кольрауша. Ионная электропроводность. Подвижность ионов и ее связь с ионной электропроводностью. Числа переноса. Определение чисел переноса методом подвижной границы. Зависимость подвижности от вязкости раствора, размеров и заряда иона. Теория Дебая-Онзагера. Эффект Дебая-Фалькенгагена. Эффект Вина. Предельная эквивалентная электропроводность и коэффициент диффузии иона.

Двойной электрический слой и явления адсорбции на границе электрод-раствор. Модельные представления о строении двойного электрического слоя. Электролиз и законы Фарадея. Поляризация электродов и ее причины. Стадии электрохимического процесса. Понятие лимитирующей стадии. Основные уравнения диффузионной кинетики. Зависимость тока от потенциала в условиях замедленной стационарной диффузии. Перенапряжение. Теория рекомбинации, теория замедленного разряда и ее современное обоснование. Ток обмена и перенапряжение. Влияние состава раствора и природы металла на перенапряжение выделения водорода.

Гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы, электрохимические генераторы.

Термодинамика и кинетика кислородной коррозии металлов.

Раздел 3. Аналитическая химия

1. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии

Основные типы химических реакций в аналитической химии. Используемые процессы: осаждение-растворение, экстракция, сорбция. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Ионы. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Описание сложных равновесий. Общая и равновесная концентрации. Условные константы. Управление реакциями и процессами в аналитической химии.

2. Равновесие в системе раствор - осадок

Константа равновесия гетерогенной системы осадок - раствор. Условия образования и растворения. Полнота осаждения. Факторы, влияющие на растворимость осадков. Примеры использования реакций осаждения и растворения в анализе.

3. Кислотно-основные реакции

Равновесие в системе кислота - сопряженное основание и растворитель. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость.

4. Реакции комплексообразования

Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии и их классификации. Ступенчатое комплексообразование. Количественные характеристики комплексных соединений. Факторы, влияющие на комплексообразование. Влияние комплексообразования на растворимость соединений, кислотно-основное равновесие, окислительно-восстановительный потенциал систем, стабилизацию различных степеней окисления элементов.

5. Окислительно-восстановительные реакции

Электродный потенциал. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций.

6. Метрологические основы химического анализа

Статистическая обработка результатов измерений.

7. Гравиметрический анализ

Общая схема определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Расчеты в гравиметрии.

8. Методы титриметрического анализа

Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Виды и значение кривых титрования. Индикаторные погрешности титрования. Кислотно-основное титрование. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований. Кислотно-основные индикаторы.

Окислительно-восстановительное титрование. Факторы, влияющие на

характер кривых титрования. Погрешности титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования.

Комплексометрическое титрование. Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Металлохромные индикаторы.

Осадительное титрование. Построение кривых титрования. Погрешности титрования. Аргентометрия. Индикаторы при титровании по методам Мора, Фаянса, Фольгарда. Способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы в других методах осадительного титрования.

9. Прямая потенциометрия

Индикаторные электроды. Электроды сравнения. Ионометрия. Классификация и характеристики ионоселективных электродов. Потенциометрическое титрование. Изменение электродного потенциала в процессе титрования. Дифференциальные, интегральные кривые титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования. Использование реакций кислотно-основных, осаждения, комплексообразования и окисления-восстановления.

10. Вольтамперометрические методы

Полярография. Ртутно–капающий электрод. Уравнение Ильковича. Методики количественного анализа: метод калибровочной кривой, метод добавок, метод стандартов. Потенциал полуволны.

Амперометрическое титрование. Индикаторные электроды. Выбор потенциала индикаторного электрода.

11. Кулонометрия

Закон Фарадея. Способы определения количества электричества. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Внешняя и внутренняя генерация кулонометрического титранта. Гальвано – и потенциостатическая кулонометрия.

12. Спектральные методы. Методы атомного спектрального анализа

Атомные спектры поглощения и испускания. Аналитические линии. Способы возбуждения и атомизации. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомизаторы для ААС.

13. Рентгеновская спектроскопия и радиоактивационный анализ

Рентгеновская эмиссионная спектроскопия (РЭС). РЭС простых веществ и сплавов. Фотоэлектронная спектроскопия (ФЭС). Радиоактивационный метод анализа. Процессы возбуждения и релаксации ядер. Идентификация элементов по спектру излучения и периоду полураспада.

14. Электронные спектры молекул. Фотометрические методы анализа

Фотометрия в видимой и УФ областях спектра. Связь между окраской вещества и спектром поглощения. Основные законы светопоглощения. Условия выполнимости закона Бугера-Ламберта-Бера. Количественный анализ смесей светопоглощающих веществ.

15. Фотометрическое титрование

Требования к реакциям, применяемым в фотометрическом титровании. Виды кривых титрования. Способы определения конечной точки титрования.

16. Люминесцентный анализ

Способы возбуждения и основные характеристики люминесценции. Основные законы фотолюминесценции. Связь между интенсивностью излучения и концентрацией люминесцирующего вещества. Тушение люминесценции.

Раздел 4. Органическая химия

1. *Алканы*

Электронное строение алканов. Модели, базирующиеся на локализованных и делокализованных молекулярных орбиталях. Локализованные молеку-лярные орбитали; sp^3-гибридизация атомных орбиталей. Стереохимия алканов.

2. *Алкены*

Механизм электрофильного и радикального присоединения на примере реакции бромистого водорода с пропеном. Правило Морковникова. Обобщенное правило электрофильного присоединения Свободнорадикальное присоединение к алкенам. Полимеризация алкенов и способы ее осуществления.

3. *Карбоновые кислоты и их производные*

На примере пропионовой кислоты рассмотреть возможные пути синтеза ее различных производных. Химические свойства производных карбоновых кислот.

4. *Карбонильные соединения*

Механизм реакции нуклеофильного присоединения. Примеры взаимодействия. Альдольно-кротоновая конденсация и ее механизм при кислом и основном катализе на примере пропионового альдегида.

5. *Галогенопроизводные углеводородов*

Механизм замещения и отщепления на примере гидролиза хлористого метила и хлористого трет.-бутила. Особенности химического поведения аллил-, бензил-, винил- и арилгалогенидов.

6. *Гидроксипроизводные углеводородов*

Кислотно-основные свойства спиртов. Механизм реакции замещения. На примере бутиловых спиртов. Механизм реакции электрофильного замещения на примере галогенирования, сульфирования, нитрования, алкилирования и ацилирования фенола.

7. *Амины*

Основность аминов в зависимости от природы углеводородных радикалов. Алкилирование, ацилирование бутиламина и анилина, взаимодействие с азотистой кислотой.

8. *Алкадиены*

Электронное строение и представление о делокализованных π-молекулярных орбиталях сопряженных диенов. Механизм электрофильного присоединения брома к бутадиену.

9. *Арены*

Правило ароматичности Хюккеля. Механизм, направление и скорость реакции замещения на примере нитрования толуола, анизола, нитробензола. Алкилирование, ацилирование, сульфинирование, галогенирование бензола.
10. Классификация полимеров, конфигурационная и конформационная изомерия, макромолекулы и их поведение в растворах.
11. Полимеризация.
Термодинамика полимеризации.
12. Классификация основных методов получения полимеров.
Методы синтеза полимеров, основные физико-механические свойства аморфных и кристаллических полимеров, химические свойства и химические превращения.
13. Деструкция полимеров.
Механизм цепной и случайной деструкции.
Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция.
14. Принципы стабилизации полимеров.

Раздел 5. Химическая технология

1. *Основные понятия химической технологии*

Основные задачи науки о процессах и аппаратах: улучшение действующих производств, проектирование новых производств, проектирование новых аппаратов, научно-исследовательские работы. Классификация основных производственных процессов: по содержанию, по изменению параметров во времени, по организации.
2. Теоретические основы химической технологии (основные законы)
Законы сохранения основных субстанций в химической технологии: массы, энергии, импульса. Законы равновесия. Основные задачи, решаемые при помощи законов равновесия. Условия термодинамического равновесия. Правило фаз Гиббса. Механическое и тепловое равновесие. Равновесие в массообменных процессах, химический потенциал. Вывод теоретических линий равновесия на примере законов Генри и Рауля. Законы переноса. Потенциалы переноса, градиенты потенциалов переноса. Общий вид уравнений переноса субстанций. Общность коэффициентов в уравнениях переноса. Законы Фика, Фурье, Ньютона.

3. *Гидромеханические процессы и аппараты*

Гидромеханика, основные понятия и задачи. Внутренняя и внешняя гидромеханика. Эквивалентный (эффективный) диаметр сечения канала, трубопровода; эквивалентный диаметр тела, частицы. Уравнение неразрывности потока – частный случай закона сохранения массы. Основное уравнение гидродинамики: система уравнений Эйлера, уравнения Навье-Стокса. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики (закон Паскаля) и его практическое применение: расчет давления на дно и стенки резервуара, измерение количества жидкости в резервуарах, измерение давления в резервуарах.

Уравнение Бернулли и его применение. Задача обтекания жидкостью твердых тел, основные критерии подобия: Рейнольдса, Эйлера, Архимеда, Лященко. Основные режимы обтекания. Законы трения и осаждения Стокса.

Центрифугирование. Основные принципы, назначение. Центробежное ускорение. Фактор разделения.

Движение жидкостей и газов через пористые слои. Сопротивление пористого слоя. Коэффициент трения.

4. Тепловые процессы и аппараты

Основы теплопередачи. Виды теплоты, теплоемкость. Основные способы передачи теплоты: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана. Теплоносители и их характеристики. Основное уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи, физический смысл коэффициента.

Теплопроводность и основные законы. Закон Фурье. Удельная теплопроводность, физический смысл коэффициента теплопроводности. Сравнительная теплопроводность металлов, других твердых тел, жидкостей и газов. Термическое сопротивление. Уравнение теплопроводности плоской стенки. Теплопроводность многослойной стенки. Уравнение теплопроводности цилиндрической стенки.

Конвекция, критерии теплового подобия, реальный теплообмен.

Промышленные тепловые процессы, теплообменные аппараты. Основные источники тепла в промышленности, их сравнительная характеристика. Основные охладители в промышленности, их сравнительная характеристика. Конструкции основных теплообменников. Основные типы теплообменников: поверхностные, смесительные, регенеративные.

5. Массообменные процессы и аппараты

Классификация массообменных процессов. Наиболее распространенные массообменные процессы: абсорбция, перегонка и ректификация, экстракция, адсорбция, ионный обмен, сушка, растворение и экстрагирование, кристаллизация, мембранные процессы. Аналогии и различия в сравнении процессов массо- и теплообмена.

Ректификация. Материальный и тепловой баланс процесса ректификации. Конструкции ректификационных аппаратов. Основы расчета ректификационной колонны. Регулирование процесса ректификации. Абсорбция. Материальный и тепловой баланс. Коэффициенты массопередачи при абсорбции. Устройство и расчет абсорберов.

2. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО РАЗДЕЛАМ ХИМИИ

2.1. НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Какой тип химической связи возникает при взаимодействии щелочных металлов с галогенами (выберите один вариант)?
   1) металлическая
   2) ковалентная полярная
   3) ионная
   4) ковалентная неполярная

   Ответ: 3
2. Взаимодействие между сероводородной и сернистой кислотами относится к реакциям (выберите один вариант):
   1) межмолекулярного окисления-восстановления
   2) внутримолекулярного окисления-восстановления
   3) диспропорционирования
   4) ионного обмена

   Ответ: 1
3. Металлическое железо будет растворяться в растворе соли (выберите один вариант):
   1) KCl
   2) $Na_3[Al(OH)_6]$
   3) $CuSO_4$
   4) Na_2CO_3

   Ответ: 3
4. Установите последовательность увеличения восстановительной активности галогеноводородов:
   1) HBr
   2) HCl
   3) HF
   4) HI.

   Ответ: 3214
5. Каким типом гибридизации атомных орбиталей можно описать строение молекулы углерода в CCl_4 (выберите один вариант):
   1) sp
   2) sp^2
   3) sp^3
   4) гибридизации не происходит.

   Ответ: 3
6. Форма молекулы определяется:
   1) числом неспаренных электронов
   2) количеством химических связей
   3) общим числом электронных пар на центральном атоме
   4) валентностью центрального атома

   Ответ: 3

7. С помощью принципа плотнейших упаковок нельзя описать структуру кристаллов
1) ионных
2) ковалентных
3) молекулярных
4) металлических

Ответ: 2

2.2. ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Выражение первого начала термодинамики, записанное с использованием работы системы W и теплоты процесса Q, имеет вид
1) $Q = \Delta E - W$
2) $Q = \Delta E + W$
3) $- \Delta E = Q + W$
4) $\Delta E = Q – W$

Ответ: 4

2. При самопроизвольном приближении к равновесию энтропия изолированной системы
1) стремится к нулю
2) стремится к бесконечности
3) достигает минимума
4) достигает максимума

Ответ: 4

3. Молекулярностью реакции называется
1) количество различных видов частиц исходных веществ
2) количество различных видов частиц исходных веществ и продуктов
3) количество частиц исходных веществ, взаимодействующих в одном элементарном акте превращения
4) количество частиц, взаимодействующих и образующихся в одном элементарном акте превращения.

Ответ: 3

4. Для элементарной реакции 2А + В = С + Д кинетическое уравнение имеет вид
1) $V = k [A] [B]$
2) $V = k [A]^2 [B]$
3) $V = k [A] [B]^2$
4) $V = k [A]^{1/2} [B]$

Ответ: 2

5. Константа скорости реакции зависит от:
1) температуры
2) давления
3) концентрации
4) температуры, давления, концентрации

Ответ: 1

6. Для расчета энергии активации химической реакции данные зависимости константы скорости реакции от температуры следует представить в виде:

1) ln k = f(T)
2) ln k = f(1/T)
3) k = f(T)
4) k = f(lnT)

Ответ: 2

7. Порядком реакции называется

1) количество частиц, взаимодействующих и образующихся в одном элементарном акте превращения
2) показатель степени при концентрации в дифференциальной форме кинетического уравнения
3) показатель степени при концентрации в интегральной форме кинетического уравнения
4) количество различных видов частиц исходных веществ

Ответ: 2

2.3. АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Открываемый минимум (характеристика чувствительности аналитических реакций) имеет размерность:

1) мл/г
2) мл;
3) г/мл
4) мкг

Ответ: 4

2. Волновое число связано с длиной волны выражением:

1) $\boldsymbol{\nu} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{\lambda}}$;
2) $\boldsymbol{\nu} = \frac{\mathbf{c}}{\boldsymbol{\lambda}}$
3) $\tilde{\boldsymbol{\nu}} = \frac{\mathbf{c}}{\boldsymbol{\lambda}}$
4) $\tilde{\boldsymbol{\nu}} = \frac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{\lambda}}$.

Ответ: 4

3. Какую окраску имеет раствор некоторого комплексного соединения, если известно, что он поглощает излучение с длиной волны 580 нм:

1) желтую
2) зеленую
3) красно–оранжевую
4) голубую.

Ответ: 4

4. Единицей измерения оптической плотности является:

1) кДж·с/см^2
2) л·моль/с
3) л/моль·см
4) оптическая плотность – безразмерная величина.

Ответ: 4

5. При определении уксусной кислоты методом алкалиметрии в качестве индикатора используют:

1) крахмал (1 % р-р)
2) фенолфталеин
3) метиловый оранжевый
4) эриохром черный Т.

Ответ: 2

6. Спектр испускания атомов в пламени является

1) сплошным
2) линейчатым
3) полосатым
4) пикообразным

Ответ: 2

7. Положение линий в спектре испускания фотонов или электронов позволяет определить

1) качественный состав пробы
2) количественный состав пробы
3) оба указанных показателя
4) не несет аналитической информации, а зависит только от типа прибора.

Ответ: 1

2.4. ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

1. Найдите соответствие между общей формулой гомологического ряда и классом органического соединения.

	Общая формула		Класс ОС
1	C_nH_{2n}	А	Алканы
2	C_nH_{2n-2}	Б	Циклоалканы
3	C_nH_{2n+2}	В	Алкины
4	C_nH_{2n-6}	Д	Бензол и его гомологи

1	2	3	4

Ответ: 1 –Б, 2 – В, 3 – А, 4 - Г

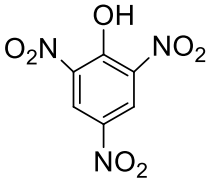
2. Какой из радикалов будет обладать большей устойчивостью?

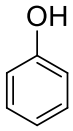
1) $(CH_3)_3C^{\cdot}$
2) $(CH_3)_2CH^{\cdot}$
3) $CH_3^{\cdot}$
4) $CH_2{=}CH\text{-}CH_2^{\cdot}$

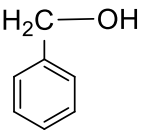
Ответ: 4

3. Укажите наиболее сильную кислоту среди приведенных ниже соединений:

1) $(CH_3)_3COH$

2) 

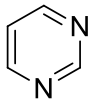
3) 

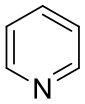
4) 

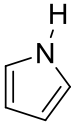
5) CH_3CH_2OH

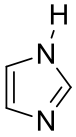
Ответ: 2

4. Укажите гетероциклическое соединение, проявляющее максимальную реакционную способность в реакциях электрофильного замещения:

1) 

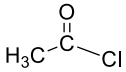
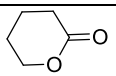
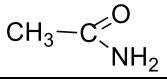
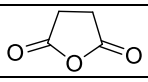
2) 

3) 

4) 

Ответ: 3

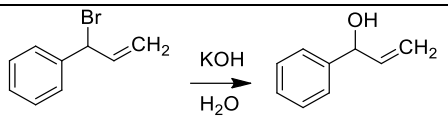
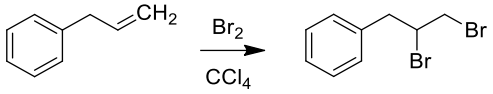
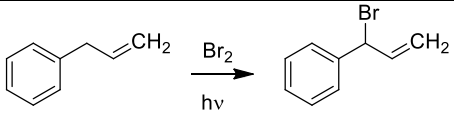
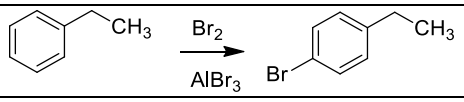
5. Найдите соответствие между структурами и типом органического соединения.

	Структура		Тип соединения
1		А	Амид
2		Б	Ангидрид
3		В	Сложный эфир
4		Г	Галогенангидрид

А	Б	В	Г

Ответ: А – 3, Б – 4, В – 2, Г – 1

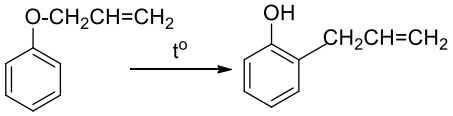
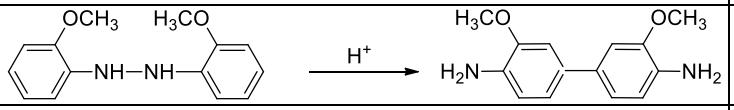
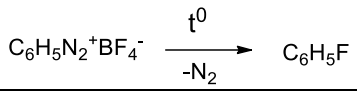
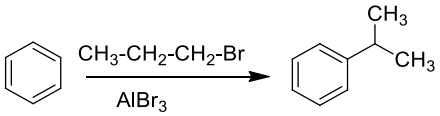
6. Найдите соответствие между реакциями и их типом:

	Реакция		Тип реакции
1		А	S_N (нуклеофильноезамещение)
2		Б	A_E (электрофильное присоединение)
3		В	S_R радикальное замещение
4		Г	S_{Ear} электрофильное замещение

1	2	3	4

Ответ: 1 – А, 2 – Б, 3 –В, 4 - Г

7. Найдите соответствие между реакциями и их названиями:

	Реакция		Название реакции
1		А	Алкилирование по Фриделю-Крафтсу
2		Б	Перегруппировка Кляйзена
3		В	Реакция Шимана
4		Г	Бензидиновая перегруппировка

1	2	3	4

Ответ: 1- Б, 2 – Г, 3 – В, 4 - А

2.5. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

1. По уравнениям Стокса вычисляют

1) тепловой поток
2) падение напора
3) скорость осаждения
4) давление газа

Ответ: 3

2. Размерность динамической вязкости:

1) Н×м/с
2) $Н/м^2$
3) Па/с
4) Па×с

Ответ: 4

3. Уравнением неразрывности потока является:

1) $w = VS$
2) $\rho_1 V_1 S_1 = \rho_2 V_2 S_2$
3) $q = \lambda \times dt/dx$
4) $Eu = \Delta P/\rho w^2$.

Ответ: 2

4. Какой из аппаратов является теплообменником?

1) циклон
2) сепаратор
3) флорентийский сосуд
4) градирня

Ответ: 4

5. Если возвращать часть дистиллята в ректификационную колонну, то концентрация отгоняемого продукта:

1) уменьшится
2) увеличится
3) не изменится
4) может измениться в любую сторону в зависимости от количества возвращаемого дистиллята.

Ответ: 2

6. Сопротивление при течении жидкости по трубам вычисляют по уравнению:

1) Дарси
2) Ньютона
3) Фурье
4) Эйлера.

Ответ: 1

7. Скорость фильтрования больше:

1) при малых размерах частиц
2) при большей температуре
3) при большей вязкости
4) при меньшем давлении.

Ответ: 2

3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература к разделу 1

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов - 7-е изд., стер. – М. : Высшая школа, 2009. – 743 с.
2. Кук Дэвид. Квантовая теория молекулярных систем. Единый подход: учебное пособие: [пер. с англ.] – Долгопрудный : Интеллект, 2012. – 255 с.
3. Цирельсон В.Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела : учеб. пособие / В.Г. Цирельсон. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 495 с.
4. Степанов Н. Ф. Квантовая механика и квантовая химия. М.: Мир, Изд-во МГУ, 2001. – 519 с.

Дополнительная литература к разделу 1

1. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. – М.: Высш. шк., 2007. – 527 с.
2. Некрасов В.Б., Заломов В.П., Мазо Г.Н. Основы общей химии: В 2-х т. - СПб.: Лань, 2003. Т.1. – 656 с., Т. 2. – 688 с.
3. Дроздов А.А. Неорганическая химия. Т.2. Химия непереходных элементов донов; под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Academia, 2004. – 366 с.
4. Мохов А.И., Шурыгина Л.И., Антошина И.М. Сборник задач по общей химии– Кемерово, 2011. – 155с.
5. Ларичев Т.А. Сборник опорных конспектов по курсу неорганической химии. Учеб. метод. пособие – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2005. – 42с.
6. Практикум по неорганической химии /В.А. Алешин, К.М. Дунаева, А.И. Жиров и др.; под ред. Ю.Д. Третьяков. – М.: Academia, 2004. – 384 с.
7. Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии – М.: Высш. шк., 2003. – 368 с.
8. Пентин Ю.А., Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. М.: Мир, “Изд. АСТ”, 2003. – 683 с.
9. Бейдер Р. Атомы в молекулах. М.: Мир, 2001. – 532.

Основная литература к разделу 2

1. Горшков В.И., Кузнецов И.А. Основы физической химии: учебник для вузов / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. – 3-е изд.- М.: Бином. Лаборатория Знаний, 2006. – 407 с.
2. Ларичева В. С., Подгорнова Т. В. Физическая химия. Ч. 1: учеб. пособие /Кемеровский гос. ун-т, кафедра физической химии. - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2007. – 181 с.
3. Кудряшева Н. С., Бондарева Л.Г. Физическая химия: учебник для бакалавров / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. – М.: Юрайт , 2012 . – 340 с.
4. Пригожин И., Кондепуди Д. Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур. М.: Мир, 2002. – 460 с.
5. Денисов Е. Т., Саркисов О. М., Лихтенштейн Г. И. Химическая кинетика. М.: Химия, 2000. – 568 с.

6. Замараев К.И. Курс химической кинетики. В 3-х частях. Новосибирск: НГУ, 2004. – 311 с.

7. Байрамов В.М. Химическая кинетика и катализ. Примеры и задачи с решениями. М.: Academa, 2003.

8. Горшков В.И., Кузнецов И.А. Основы физической химии. Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2011. 4-е изд. – 407 с.

Дополнительная литература к разделу 2

1. Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Цирлина Г. А. Электрохимия. М.: Химия, 2001. – 672 с.

2. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высш. шк., 2003.

3. Физическая химия, под ред. К.С.Краснова. кн. 1 и 2. М.: Высш. шк., 2001.

4. Еремин В.В. и др. Задачи по физической химии. М.: “ЭКЗАМЕН”, 2003.

5. Краткий справочник физико-химических величин, под ред. Равделя А.А. и Пономаревой А.М., Л.: Химия, 1983.

Основная литература к разделу 3

1. Москвин Л.Н., Родинков О.В. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии: учебник. – Долгопрудный : Интеллект, 2011. – 348 с

2. Отто, Маттиас. Современные методы аналитической химии: пер. с нем. / М. Отто. – 3-е изд. – М. : Техносфера, 2008. – 543 с.

3. Руководство к решению задач по курсу "Аналитическая химия": учеб. пособие. Ч. 1 / Г.Н. Шрайбман и др.; Кемеровский гос. ун-т. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 2006. – 195 с.

4. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа: учебник для вузов - 6-е изд., стер., перепечатка с пятого издания 1973 г. – Москва: Альянс, 2013. – 584 с.

5. Серебренникова Н.В., Иванова Н.В. Вольтамперометрия: учеб. пособие; Кемеровский гос. ун-т. – 2-е изд., перераб. и доп. - Кемерово : Кузбассвузиздат, 2007. – 83 с.

6. Лебухов В.И. Физико-химические методы исследования, 1-е изд/ В.И. Лебухов, А.И. Окара, Л.П. Павлюченкова «Лань», 2012. – 480 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4543

7. Невоструев В.А. Теоретические основы спектральных методов в химии: учеб. пособие - Кемерово : Кузбассвузиздат, 2006. – 70 с.

Дополнительная литература к разделу 3

1. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн.1. Общие вопросы. Методы разделения: Учебник для вузов / Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В. И. Фадеева и др. Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2004. – 361 с.; Кн. 2. Методы химического анализа. – М.: Высш. шк., 2004. – 503 с.

2. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: учеб. пособие для вузов / В.И. Фадеева, Ю.А. Барбалат, А.В. Гармаш и др.; под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2002. – 412 с.

3. Основы аналитической химии. Практическое руководство. Учебное пособие для вузов. Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2001. – 463 с.

4. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрический методы анализа: учеб.для студ. вузов – М.: Дрофа, 2002. – 368 с.

5. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн.1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2001. – 615 с. Кн.2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа. – М.: Высш. шк., 2003. – 559 с.

6. Аналитическая химия. Проблемы и подходы: В 2 т.: Пер. с англ. / Под ред. Р. Кельнера, Ж.-М. Мерме, М. Отто, М. Видмера. – М.: Мир: ООО «Изд. АСТ», 2004. – (Лучший зарубежный учебник). Т. 1. – 608 с.

Основная литература к разделу 4

1. Денисов В.Я., Мурышкин Д.Л., Чуйкова Т.В.. Органическая химия: учебник для вузов – М. : Высшая школа, 2009. – 544 с.

2. Алифатические и алициклические углеводороды / В. Я. Денисов и др.; Кемеровский гос. ун-т, Кафедра органической химии. - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2006. – 59 с

3. Ароматические и гетероциклические соединения / В.Я. Денисов [и др.] ; Кемеровский гос. ун-т, Кафедра органической химии. – Томск : Изд-во Томского гос. пед. ун-та, 2009. – 86 с.

4. Практикум по органической химии / В.Я. Денисов, А.А. Мороз, Д.Л. Мурышкин, Т.Б. Ткаченко; Кемеровский гос. ун-т. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 2008. – 95 с.

5. Сборник индивидуальных заданий по органической химии: учеб. пособие. Ч. 6. Полиядерные арены и гетероциклические соединения / В.Я. Денисов [и др.] Кемеровский гос. ун-т. - Томск: Изд-во Томского гос. пед. ун-та, 2008. – 70.

6. Сборник индивидуальных заданий по органической химии: учебное пособие. Ч. 5. Фенолы, хиноны, ароматические карбонилсодержащие соединения и карбоновые кислоты / В.Я. Денисов [и др.]; Кемеровский гос. ун-т. - Томск: Изд-во Томского гос. пед. ун-та, 2008. – 69 с.

7. Травень В.Ф. Органическая химия. – М., 2004.

8. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. В 4-х частях: - М., 1999-2004 г.

9. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учебник - 5-е изд., стер. - М. : Академия , 2010. – 367 с.

10. Киреев В. В. Высокомолекулярные соединения: учебник для бакалавров - Москва : Юрайт, 2013. – 602 с.

Дополнительная литература к разделу4

1. Лосев И.П., Тростянская Е.Б. Химия синтетических полимеров - М.: Химия, 1971. – 615 с.

2. Тагер А.А. Физико-химия полимеров - М.: Научный мир, 2007. – 573 с.

3. Сутягин В.М., Бондалетова Л.И. Химия и физика полимеров в вопросах и ответах - Томск, ТПУ, 2007. – 122 с.

Основная литература к разделу5

1. Пугачев В. М. Химическая технология: учебное пособие; Кемеровский гос. ун-т. – Кемерово: [б. и.], 2014. – 107 с.

2. Аверьянов В.А., Бесков В.С. Лабораторный практикум по общей химической технологии. Изд. ·Бином. Лаборатория знаний. – 2010. – 279 с.

Дополнительная литература к разделу 5

1. Дытнерский Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии: в 2-х томах. Гидромеханические и тепловые процессы / М.: Высшая школа, 1995. – Т. 1. – 422 с.

2. Дытнерский Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии: в 2-х томах. Массообменные процессы / М.: Высшая школа, 1995. – Т. 2. – 382 с.

3. Гидромеханические процессы, теория и задачи: учеб.-метод. пособие / Сост. В.М. Пугачев. – Кемерово, КемГУ: Кузбассвузиздат, 2000. – 40 с.

4. Тепловые процессы и аппараты: учеб.-метод. пособие / Сост. В.М. Пугачев. – Кемерово, КемГУ: Кузбассвузиздат, 2007. – 43 с.

5. Гидромеханические, тепловые и массообменные процессы (лабораторный практикум): учеб.-метод. пособие / сост. В.М. Пугачев. ГОУ ВПО «Кемеровский госуниверситет»; Томск: Изд. Томского гос. пед. университета, 2008. – 44 с.

Интернет-ресурсы

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия. [Электронный ресурс]: учеб. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. – 752 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/50684 – Загл. с экрана. https://e.lanbook.com/reader/book/50684/#1, дата обращения 08.09.2021.

2. Буданов, В.В. Химическая термодинамика. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Буданов, А.И. Максимов. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2016. – 320 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/79323 – Загл. с экрана. https://e.lanbook.com/book/79323?category_pk=3864#book_name, дата обращения 08.09.2021.

3. Афанасьев, Б.Н. Физическая химия. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Н. Афанасьев, Ю.П. Акулова. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2012. – 416 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/4312 – Загл. с экрана https://e.lanbook.com/book/4312?category_pk=3864#authors, дата обращения 08.09.2021.

4. Основы физической химии. Теория: учебное пособие: в 2 ч. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Еремин [и др.]. – Электрон. дан. — М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. – 589 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/84118 – Загл. с экрана. https://e.lanbook.com/book/84118?category_pk=3864#book_name, дата обращения 08.09.2021.

5. Буданов, В.В. Химическая кинетика. [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Буданов, Т.Н. Ломова, В.В. Рыбкин. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. – 288 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/42196 – Загл. с

экрана. https://e.lanbook.com/book/42196?category_pk=3864#authors, дата обращения 08.09.2021.

6. Органическая химия [Электронный ресурс]: электронный УМК / В.Я. Денисов; Кемеровский гос. ун-т, Кафедра органической химии. – Электрон. текстовые дан. – Кемерово: КемГУ, 2009. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM) http://edu.kemsu.ru/res/res.htm?id=9490, дата обращения 08.09.2021.

7. Аналитическая химия [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс / Кемеровский гос. ун-т, Кафедра аналитической химии; сост. О. Н. Булгакова [и др.]. – Электрон. текстовые дан. - Кемерово: КемГУ, 2009. – 1 on-line: цв. http://edu.kemsu.ru/res/res.htm?id=14777, дата обращения 08.09.2021.