Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 12:56:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1f6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии
и биотехнологии
_____/ Ю.В. Данильчук /
«25» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химия»

Направление подготовки
20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль «Экологическая безопасность и охрана труда»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная
Прием 2022

Москва 2022 г.

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Химия» следует отнести:

формирование у студентов фундаментальных знаний по теоретическим и практическим основам химии (общей и неорганической химии), а также отчетливых и прочных представлений об основных и практически важных химических свойствах веществ и полимерных материалов;

готовность студентов к работе в условиях химической лаборатории, провдению научного исследования, анализу результатов эксперимента;

готовность студентов к самообучению и постоянному профессиональному самосовершенствованию;

готовность студентов обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы, осознавать ответственность за принятие своих решений.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Химия» следует отнести:

готовность студентов к применению полученных при изучении дисциплины «Химия » знаний, умений навыков и компетенций при изучении общенаучных и специальных дисциплин, а также для решения профессиональных задач;

готовность студентов к работе в условиях химической лаборатории, проведению научного исследования, анализу результатов эксперимента;

готовность студентов к самообучению и постоянному профессиональному самосовершенствованию;

готовность студентов к поиску и получению информации, необходимой для решения учебных и исследовательских задач;

готовность студентов обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы, осознавать ответственность за принятие своих решений.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Химия» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавров по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность очной формы обучения. Дисциплина «Химия» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»: Безопасность жизнедеятельности; Экология; Теория горения и взрыва; Основы материаловедения и сопротивления материалов.

В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»: Рациональное природопользование; Промышленная экология; Процессы и аппараты очистки атмосферы; Процессы и аппараты очистки сточных вод; Процессы и аппараты переработки отходов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**Знать:** методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. **Уметь:** применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. **Владеть:** практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетных единиц, т.е. **216** академических часа (из них 108 часов - самостоятельная работа студентов).

На первом курсе в **первом** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них 54 часа - самостоятельная работа студентов).

На первом курсе во **втором** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часов (из них 54 часа - самостоятельная работа студентов).

Первый семестр: лабораторные работы - 2 час в неделю (36 часов), лекции - 1 час в неделю (18 часов), форма контроля - экзамен. До экзамена студент допускается, в том случае если он выполнил все лабораторные работы и индивидуальные домашние задания.

Второй семестр: лекции - 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы - 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля - экзамен. До экзамена студент допускается, в том случае если он выполнил все лабораторные работы и индивидуальные домашние задания.

Структура и содержание дисциплины «Химия» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины.
Первый семестр

Введение

Химия как часть естествознания - наука о веществах и их превращениях. Виды химических реакций. Связь химии с другими науками. Значение химии в формировании мышления в изучении природы и развитии техники. Химия и проблемы экологии.

Раздел 1. Основные химические понятия и законы. Агрегатные состояния веществ.

Химия - наука о веществах и их превращениях. Атомно-молекулярное учение. Закон постоянства состава. Закон простых кратных отношений. Атомные и молекулярные массы. Количество вещества. Закон Авогадро. Закон простых объемных отношений Гей-Люссака. Закон эквивалентов. Газовые законы.

Раздел 2. Основные классы неорганических соединений.

Классификация неорганических веществ. Классификация реакций в неорганической химии. Номенклатура, получение и химические свойства неорганических веществ. Оксиды. Основания. Кислоты. Амфотерные гидроксиды. Соли.

Раздел 3. Строение атома.

История развития учения о строении атома. Квантово-механическая модель строения атома. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система Д.И. Менделеева. Электронная конфигурация элемента. Изменение свойств элементов в периодах и группах.

Раздел 4. Химическая связь.

Химическая связь. Образование и свойства. Полярность связи. Поляризуемость связи. Энергия и длина связи. Направленность ковалентной связи. Механизмы образования ковалентных связей. Обменный механизм. Донорно-акцепторный механизм. Насыщаемость - свойство ковалентной связи. Ионная химическая связь. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Связывающие и разрыхляющие орбитали. Порядок и энергия связи. Электронные конфигурации молекул. Металлическая связь. Межмолекулярное взаимодействие. Ван-дер-Ваальсовы силы. Водородная связь. Химическая связь и строение веществ. Общая характеристика жидкого состояния. Характеристика свойств веществ в твердом состоянии.

Раздел 5. Химическая термодинамика.

Основные понятия и определения. Функция состояния. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса. Энтропия. Энергия Гиббса.

Раздел 6. Химическая кинетика.

Скорость химической реакции. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Реакция Белоусова-Жаботинского. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Фазовые равновесия. Термический анализ.

Раздел 7. Растворы. Дисперсные системы.

Растворы как гомогенные систем. Вода. Способы выражения состава растворов. Растворимость веществ в воде. Изменение энтальпии и энтропии при растворении. Свойства разбавленных молекулярных растворов. Закон Рауля. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения разбавленных молекулярных растворов. Осмос. Растворы электролитов. Степень диссоциации. Диссоциация слабых электролитов. Теория сильных электролитов. Реакции обмена в растворах электролитов. Вода как слабый электролит. Водородный показатель. Буферные растворы. Гидролиз солей. Дисперсные системы. Коллоидные растворы. Общие понятия о дисперсных системах. Поверхностные явления. Самопроизвольные поверхностные процессы. Адсорбция. Строение двойного электрического слоя на границе радела фаз. Электрические свойства коллоидных растворов. Методы получения коллоидных растворов. Очистка коллоидов. Мембраны и мембранные процессы. Устойчивость коллоидных систем. Коагуляция коллоидных растворов. Оптические свойства коллоидных растворов. Структурно-механические свойства дисперсных систем.

Раздел 8. Окислительно-восстановительные реакции.

Определение степени окисления. Окисление и восстановление. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Ионно-электронный баланс. Типы окислительно-восстановительных реакций. Окислительно-восстановительные эквиваленты.

Раздел 9. Электрохимия.

Возникновение скачка потенциала на границе металл-раствор электролита. Электродные потенциалы. Гальванический элемент Даниэля-Якоби. Измерение электродных

потенциалов. Электроды сравнения. Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительные электроды. Химические источники тока. Коррозия металлов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Пассивность металла. Защита металлов от коррозии. Электрохимический анализ в пакете численного моделирования COMSOL Multiphysics: коррозионной защиты. Электролиз. Электролиз расплавов. Электролиз растворов. Законы электролиза. Поляризация и перенапряжение. Применение электролиза. Электрохимический анализ в пакете численного моделирования COMSOL Multiphysics: модели электролиза, химического источника тока.

Раздел 10. Общие свойства металлов.

Положение металлов в периодической системе. Кристаллическое строение. Физические свойства металлов. Металлическая связь. Получение металлов. Общие химические свойства металлов.

Раздел 11. Металлы d-семейства.

Электронное строение и положение в Периодической системе. Физические и химические свойства d-металлов. Свойства соединений d-металлов.

Раздел 12. Комплексные соединения.

Координационная теория Вернера. Номенклатура комплексных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. Комплексные соединения как электролиты.

Раздел 13. Органические соединения.

Теория химического строения органических соединений Бутлерова. Классификация органических соединений. Основы номенклатуры органических соединений. Классификация реакций в органической химии. Химические свойства классов органических соединений.

Раздел 14. Полимеры.

Природные полимеры. Натуральный каучук. Крахмал. Целлюлоза. Белки. Синтетические полимеры. Получение синтетических полимеров. Структура полимеров. Химические свойства полимеров. Электрические свойства полимеров.

Раздел 15. Химическая идентификация веществ. Качественный и количественный анализ.

Качественный анализ. Методы очистки и разделения веществ. Идентификация катионов неорганических веществ. Количественный анализ. Гравиметрический метод анализа. Титриметрический метод анализа. Оптические методы анализа. Электрохимические методы анализа.

Второй семестр

Раздел 1. Общая характеристика органических соединений.

Отличительные особенности органических соединений. Теория химического строения органических соединений. Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений. Классификация реакций в органической химии: реакции замещения, присоединения, отщепления, полимеризации, поликонденсации, изомеризации. Гомолитические и гетеролитические реакции.

Раздел 2. Равновесие и скорости химических реакций.

Катализ органических реакций. Свойства основных классов органических соединений.

Раздел 3. Алканы.

Получение, строение, свойства предельных углеводородов. Циклоалканы: получение, строение, свойства.

Раздел 4. Непредельные и ароматические углеводороды.

Получение, строение, свойства алкенов, алкинов, алкадиенов. Особенности строения и свойств: арены, бензол, системы с изолированными и конденсированными бензольными

ядрами. Изомерия и номенклатура простейших бензоидных систем. Галогенопроизводные углеводородов.

Раздел 5. Спирты, фенолы, эфиры.

Одноатомные спирты: общие сведение кислотные свойства. Реакции замещения гидроксильной группы, окисления, гидратации. Многоатомные спирты. Простые эфиры. Получение, строение и свойства.

Раздел 6. Серосодержащие органические соединения.

Получение, строение и свойства: тиоспиртов, тиофенолов, тиоэфиров.

Раздел 7. Азотсодержащие функциональные производные.

Получение, строение и свойства нитросоединений, аминов, диазосоединений. Нитросоединения и амины ароматического рода.

Раздел 8. Альдегиды, кетоны, хиноны и карбоновые кислоты.

Альдегиды и кетоны: получение и свойства (реакции со слабыми и сильными нуклеофилами, окислительно-восстановительные реакции). Карбоновые кислоты: получение, строение и свойства, производные. Ароматические альдегиды и кетоны.

Раздел 9. Гетероциклические соединения.

Элементоорганические соединения. Особенности строения, получения и свойств.

Раздел 10. Элементы биоорганической химии.

Пептиды, белки, протеиногенные аминокислоты, углеводы. Основные методы синтеза органических соединений.

.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Химия» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: www.i-exam.ru;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Химия» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий (по всему курсу дисциплины).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

В первом семестре

- бланковое тестирование по результатам усвоения курса;
- написание реферата по теме: «Экологический мониторинг мегаполиса» (индивидуально для каждого обучающегося);
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий по изученному материалу;
- промежуточная аттестация в форме экзамена.

Во втором семестре

- бланковое тестирование по результатам усвоения курса;
- написание реферата по теме: «Переработка промышленных отходов, содержащих органические соединения» (индивидуально для каждого обучающегося);
- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- выполнение домашних заданий по изученному материалу;
- промежуточная аттестация в форме экзамена.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового и/или компьютерного тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защита рефератов (Приложение № 2).

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов приведены в приложении (Приложение № 2).

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				

знать: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа свободно оперирует приобре-тенными знаниями.

уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки	Обучающийся владеет в неполном объеме практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

6.2. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Химия» (выполнены и защищены на лабораторных занятиях все лабораторные работы предусмотренные рабочей программой, выполнены и в срок сданы правильно решеные домашние задания).

Шкала оценивания	Описание
«отлично»	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения. Студент полностью обладает базовыми знаниями фундаментальных разделов дисциплины в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании; полностью владеет методами химического анализа, и современными методами количественной обработки информации.
«хорошо»	Студент обладает базовыми знаниями фундаментальных разделов дисциплины в объеме, необходимом для освоения химических основ; владеет методами химического анализа, и современными методами количественной обработки информации.
«удовлетворительно»	Студент частично обладает базовыми знаниями фундаментальных разделов дисциплины в объеме, необходимом для освоения химических основ в экологии и природопользовании; частично владеет методами химического анализа, и современными методами количественной обработки информации.
«неудовлетворительно»	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. Студент не способен реализовать данную компетенцию.

Фонды оценочных средств представлен в приложении № 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Гельфман, М. И. Химия : учебник / М. И. Гельфман, В. П. Юстратов. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0200-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210221

б) дополнительная литература:

1. Химия : учебник / Л. Н. Блинов, И. Л. Перфилова, Т. В. Соколова, Л. В. Юмашева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2038-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212324

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=809

Иные ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте «Московский политехнический университет» http://mospolytech.ru/ в разделе «Библиотечно-информационный центр» (http://lib.mami.ru/).

Варианты контрольных заданий по дисциплине представлены на сайте: www.i-exam.ru.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http://www.chemnet.ru/ - Портал фундаментального химического образования России. Наука. Образование. Технологии;

http://orgchem.ru/ - Интерактивный мультимедиа учебник «Органическая химия»;

http://www.xumuk.ru/ - «Химик.ru» - сайт о химии;

http://www.chemport.ru/ - Химия во всех проявлениях - Химический портал;

http://elsevierscience.ru/products/science-direct/ - Science Direct;

http://elsevierscience.ru/products/reaxys/ - База структурного поиска (Reaxys);

http://pubs.acs.org/ - Ресурсы Американского химического общества;

http://www.uspto.gov/patft/index.html - United States Patent and Trademark Office (патентная база США, бесплатный доступ к базе данных рефератов и полных описаний изобретений США с 1976 г.);

http://ep.espacenet.com - European Patent Office (Европейское патентное ведомство предоставляет доступ к базам данных, содержащим информацию о более 50 миллионов патентных документов из 71 страны);

http://www.fips.ru - Федеральный институт промышленной собственности (доступ к полным текстам российских патентных документов с 1924 г., к базе данных рефератов полезных моделей, базе данных российских промышленных образцов и другим ресурсам);

www.himiinet.ru - Химия в быту - плюсы и минусы;

http://elibrary.ru/ - Научно-электронная библиотека.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитории и лаборатории кафедры «Химия» ПК 411, ПК 433, ПК 526, ПК 528 оборудованы компьютерной и мультимедийной техникой.

Для проведения лабораторного практикума на современном уровне при выполнении лабораторных работ предусмотрено использование следующего оборудования: фотоэлектрический калориметр; аквадистиллятор; электрические полупроводниковые

выпрямители; миллиамперметры; сушильный шкаф; фторопластовые калориметры; термометры; электролизеры; спектрофотометр СФ-56; вытяжные шкафы; потенциостат марки IPC PRO-M для проведения электрохимических исследований; фотометр КФК-3-01 фотоэлектрический; спектрометр атомно-абсорбционный «КВАНТ-2А»; газовый хроматограф Shimadzu GC-14B; автоматический Титратор TitroLine alpha; установка с вращающимся дисковым электродом (ВЭД-06); электронные аналитические весы OHAUS Adventurer; весы лабораторные электронные; реакторы для проведения кинетических исследований при различных температурах (объемом 500, 700, 1000 мл); погружной термостат-циркулятор LOIP LT-208; установки для титрования суспензий оксидов и солей; pH-метры и иономер марки «Эксперт-001»; электрохимические ячейки; ИК-Фурье спектрометр; мультимедийный проектор; ноутбук.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

Дисциплина предусматривает лекции и лабораторные работы и одну двухчасовую работу. Изучение курса завершается и экзаменом (1, 2 семестры).

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратится за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;
- формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия рабочей программы дисциплины и включают:

- заглавие, в котором указывается лабораторная работа, ее порядковый номер и наименование;
- цель работы;
- оборудование и реактивы;
- содержание работы;
- порядок (последовательность) выполнения работы;
- правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);
- общие правила к оформлению работы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов

формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Порядок проведения **лабораторных работ** совпадает с проведением практических занятий. Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

При самостоятельной проработке домашних заданий и написания индивидуальных работ студентам рекомендуется пользоваться библиотечным фондом литературы (учебниками и периодическими изданиями), а также методическими указаниями по выполнению самостоятельных и практических работ.

10. Методические рекомендации для преподавателя.

Содержание методических рекомендаций для преподавателя размещены в разделе «9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов» настоящей рабочей программы.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **20.03.01 «Техносферная безопасность».**

Разработчик(и):

Доцент кафедры «ХимБиотех»,
канд. хим. наук С.М. Крамер

Преподаватель кафедры «ХимБиотех» Е.Б. Годунов

Программа утверждена на заседании кафедры «ХимБиоТех» от «25» августа 2022 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой / Т.И.Громовых /

Зав.каф Экологическая безопасность технических систем / М.В.Графкина /

Приложение № 1.

Структура и содержание дисциплины «Химия»
по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль «Экологическая безопасность и охрана труда»
(квалификация (степень) «бакалавр»)
очная форма обучения

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Семестр 1														
1.	Основные химические понятия и законы. Агрегатные состояния веществ.	1	1	1			1								
	Л.р. «Определение относительной молекулярной массы оксида углерода (IV)».	1	1-2			4	1								
2.	Основные классы неорганических соединений.	1	2	1			1								
	Л.р. «Классы неорганических соединений».	1	3-4			4	1								
3.	Строение атома.	1	3	1			2								
4.	Химическая связь.	1	4	1			2								
	Л.р. «Расчет длины химической связи».		5-6			4									
5.	Химическая термодинамика.	1	5-6	2									+		
6.	Химическая кинетика.	1	7-8	2									+		
7.	Растворы. Дисперсные системы.	1	9-10	2			2								
	Л.р. «Сильные и слабые электролиты».	1	7-8			4	1								

8.	Окислительно-восстановительные реакции.	1	11	1											
	Л.р. «Окислительно-восстановительные реакции».	1	9-10			4	1								
9.	Электрохимия.	1	12-13	2									+		
	Л.р. «Ряд напряжений металлов и электрохимическая коррозия».	1	11-12			4	1								
10.	Общие свойства металлов.	1	14	1											
11.	Металлы d-семейства.	1	15	1											
	Л.р. «Химические свойства соединений d-металлов».	1	13-14			4	1								
12.	Комплексные соединения.	1	16	1									+		
	Л.р. «Комплексные соединения».	1	15-16			4	1								
15.	Химические идентификация веществ. Качественный и количественный анализ.	1	17-18	2			6								
	Л.р. «Определение общей жесткости воды».	1	17-18			4	2								
	Форма аттестации	1					23*							+	
	Всего часов по дисциплине в первом семестре (*31 часов СРС отводится на подготовку студентов к экзамену)	**1**		**18**		**36**	**54**					**1 реферат**	**4**	**+**	
	Семестр 2														
1.	Теория химического строения органических соединений. Классификация. Номенклатура. Классификация органических реакций.	2	1-2	2			2								
2.	Катализ органических реакций. Свойства основных классов	2	3	1			2								

	органических соединений.														
	Л.р. Получение и свойства предельных углеводородов	2	1-3			6	2								
3.	Алканы, получение, строение, свойства. Циклоалканы.	2	4-5	2			2								
4.	Непредельные углеводороды: алкены, алкины, алкадиены. Строение, получение, свойства. Ароматические соединения.	2	6-7	2			2								
	Л.р. Получение и свойства непредельных углеводородов	2	4-6			6	2								
5.	Одноатомные спирты: общие сведение кислотные свойства.	2	8	1			2								
6.	Многоатомные спирты. Простые эфиры. Получение, строение и свойства	2	9	1			2								
	Л.р. Бензол и его химические свойства.		7-9			6	2								
7.	Получение, строение и свойства: тиоспиртов, тиофенолов, тиоэфиров.	2	10-11	2			2								
8.	Получение, строение и свойства нитросоединений, диазосоединений, аминов.	2	12-13	2			2								
	Л.р. Химические свойства одноатомных и многоатомных спиртов.	2	10-13			8	2								
9.	Альдегиды, хиноны, кетоны, карбоновые кислоты: получение строение и свойства. Ароматические альдегиды и кетоны.	2	14-15	2			2					**1 реферат**			
10.	Гетероциклические соединения. Элементоорганические соединения.	2	16-17	2			2								

	Л.р. Химические свойства альдегидов, кетонов и карбоновых кислот.	2	14-18			10	2								
11.	Пептиды, белки, протеиногенные аминокислоты, углеводы.	2	18	1			2								
	Форма аттестации						***32**							**+**	
	Всего часов по дисциплине во втором семестре (*22 часа СРС отводится на подготовку студентов к экзамену)			**18**		**36**	**54**					**1 реферат**	**4**	**+**	

Приложение № 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ОП (профиль): «Экологическая безопасность и охрана труда»Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности:
проектно-конструкторская; сервисно-эксплуатационная; организационно-управленческая; экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская; научно-исследовательская.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Химия»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Вопросы для подготовки к экзамену

Пример экзаменационного билета

Пример контрольных вопросов для допуска к выполнению лабораторной работе

Вариант домашней контрольной работы

Тестовое задание для самоконтроля

Составители:

Годунов Евгений Борисович

Горичев Игорь Георгиевич

Москва, 2022 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Химия					
ФГОС ВО **20.03.01 «Техносферная безопасность»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общекультурные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**Знать:** методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные источники информации в сфере профессиональной деятельности; основные принципы и методы системного анализа. **Уметь:** применять методики поиска, сбора и обработки информации; находить и осуществлять систематизацию, критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач направления подготовки. **Владеть:** практическими навыками поиска и анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач направления подготовки.	лекция, самостоятельная работа, лабораторная работа	Р,Т,К/Р	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом, к лабораторным работам

**- Сокращения форм оценочных средств см. в таблице 2 к РП.

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Химия»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1.	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2.	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
3.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

Приложение № 2.1.

Вопросы для подготовки к экзамену студентам 1 курса (1 семестр) по дисциплине «Химия».

1. Предмет, задачи и методы химии. Основные положения атомно-молекулярной теории. Понятия: химический элемент, атом, молекула. Относительные атомные и молекулярные массы. Грамм-атом, моль вещества.

2. Основные законы химии: закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава химических соединений, газовые законы. Химический эквивалент и закон эквивалентов Дальтона.

3. Классы неорганических соединений; оксиды, кислоты, основания, соли, их получение, физические и химические свойства.

4. Современное представление о строении атома. Состав атомных ядер. Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц. Уравнение Де Бройля.

5. Уравнение Шредингера. Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа, типы электронных орбиталей. Принцип неопределенности Гейзейнберга.

6. Принцип Паули. Определение электронной емкости уровней, подуровней и орбиталей. Правило Гунда.

7. Порядок заполнения подуровней электронами. Правила Клечковского, электронные и электронографические формулы.

8. Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Структура периодической системы. Периоды, группы, подгруппы. Закон Мозли. Электронные аналоги. s-; p-; d- и f- элементы.

9. Периодически изменяющиеся свойства элементов: энергия ионизации, энергия сродства и электролиз, электроотрицательность элементов.

10. Природа химической связи. Основные виды и характеристики химической связи.

11. Ковалентная связь. Способы описания ковалентной связи: метод валентных связей (МВС) и метод молекулярных орбиталей (ММО).

12. Основные положения МВС. Понятие о ковалентности элементов и возбужденных состояниях атомов.

13. Свойства ковалентной связи. Полярность связи и степень окисления. Ионная химическая связь.

14. Направленность ковалентной связи: σ- и π-связь, понятие о гибридизации.

15. Химическая связь с точки зрения метода молекулярных орбиталей. Распределение молекулярных орбиталей по энергиям. Энергетическая диаграмма и определение порядка связи.

16. Элементы термодинамики и термохимии. I закон термодинамики. Термодинамические параметры и функции состояния системы; внутренняя энергия и энтальпия.

17. Термохимия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Энтальпия образования химических веществ. Расчет энергетических эффектов химических реакций.

18. Химическое сродство. II закон термодинамики. Понятие об энтропии. Изменение энтропии при химических процессах и фазовых переходах.19.

Энергия Гиббса и ее изменение в химических процессах. Направленность химических процессов. Термохимические уравнения и практические расчеты по ним.

20. Химическая кинетика. Скорость химических реакций и факторы, на нее влияющие. Гомогенные и гетерогенные реакции.

21. Влияние концентрации реагирующих веществ на скорость реакции. Закон действия масс, константа скорости реакции.

22. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса. Энергия активации химической реакции.

23. Химическое равновесие в гомогенных системах. Константа равновесия. Ускорение гомогенных химических реакций. Гомогенный катализ.

24. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Гетерогенный катализ.

25. Факторы, влияющие на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

26. Растворы. Общие понятия о растворах и дисперсных системах.

27. Растворимость веществ. Изменение энтальпии и энтропии при растворении.

28. Количественная характеристика растворов. Способы выражения концентрации растворов.

29. Растворы неэлектролитов и электролитов. Сильные и слабые электролиты.

30. Слабые электролиты. Константа диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов.

31. Вода как слабый электролит. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Понятие о кислотно-основных индикаторах.

32. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Амфотерные электролиты.

33. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Виды ОВР.

34. Степень окисления и методы ее расчета. Основные окислители и восстановители.

35. Методика составления уравнений окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Ионно-электронный метод (метод полуреакций).

36. Влияние среды на протекание ОВР.

37. Электродные потенциалы. Строение двойного электрического слоя.

38. Измерение электродных потенциалов. Стандартный водородный электрод и водородная шкала потенциалов. Ряд напряжений металлов и его свойства.

39. Гальванические элементы (ГЭ). Аккумуляторы. Топливные элементы.

40. Поляризация и перенапряжение ГЭ.

41. Электролиз. Последовательность электродных процессов. Вторичные процессы при электролизе. Явление перенапряжения.

42. Электролиз с нерастворимым и растворимым анодами.

43. Количественные соотношения при электролизе. Законы Фарадея. Выход по току.

44. Коррозия металлов. Виды коррозии.

45. Химическая коррозия. Механизм образования поверхностных пленок. Оценка скорости коррозии.

46. Электрохимическая коррозия, механизм и условия ее протекания.

47. Способы защиты металлов от коррозии.

48. Металлы. Распространение и формы нахождения металлов в природе. Извлечение металлов из руд. Основные способы восстановления металлов. Получение чистых и сверхчистых металлов.

49. Металлическая химическая связь. Роль металлической связи в формировании физических и химических свойств металлов.

50. Химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с водой, кислотами, щелочами, солями.

51. d-элементы. Особенности строения, физические и химические свойства. Кислотно-основные и окислительно- восстановительные свойства.

52. Металлические сплавы. Физико-химический анализ сплавов.

53. Комплексные соединения d-элементов. Ионы d-элементов как комплексообразователи. Анионные, катионные и нейтральные комплексы. Типы связей в комплексных соединениях. Константа нестойкости.

54. Органические соединения. Теория строения органических соединений Бутлерова.

55. Функциональные группы. Классы органических соединений.

56. Полимеры. Способы получения полимеров: полимеризация и поликонденсация.

57. Физико-химические свойства полимеров.

58. Области применения полимеров.

Приложение № 2.2.
Пример экзаменационного билета.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии, Кафедра «ХимБиоТех»
Дисциплина «Химия»
Образовательная программа 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Курс 1, семестр 1

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16.

Вопрос 1. В равных объемах различных газов при одинаковых условиях содержится одинаковое число молекул.

1) Закон простых объемных отношений,
2) Закон Авогадро,
3) Закон постоянства состава,
4) Закон простых кратных отношений,
5) Закон эквивалентов.

Вопрос 2. Мельчайшая химически неделимая частица элемента -
1) Молекула,
2) Атом,
3) Эквивалент,
4) Моль,
5) Ион.

Вопрос 3. Валентный электронный слой атома теллура имеет конфигурацию:
1) $5s^2p^4$,
2) $6s^2p^4$,
3) $5d^46s^2$,
4) $4d^45s^2$,
5) $4d^55s^1$.

Вопрос 4. Направленность орбиталей в пространстве и собственный механический момент движения электрона описываются квантовыми числами -
1) n, l;
2) l, m_l;
3) n, m_l;
4) m_l, m_s;
5) l, m_s.

Вопрос 5. Форму тетраэдра имеет молекула…
1) PCl_3,
2) C_2H_4,
3) H_3PO_4,
4) HCl,

5) SF_6.

Вопрос 6. Связи расположены в порядке увеличения их длины:

1) H-I → H-Cl → H-Br,

2) H-Br → H-Cl → H-I,

3) H-Cl → H-I → H-Br,

4) H-Cl → H-Br → H-I,

5) H-I → H-Br → H-Cl.

Вопрос 7. Укажите тип химической связи в молекуле гидрида лития.

1) ковалентная неполярная,

2) ковалентная полярная,

3) водородная,

4) металлическая,

5) ионная.

Вопрос 8. Как изменится скорость реакции $2SO_{2(г)}+O_{2(г)}=2SO_{3(г)}$, если $[SO_2]$ увеличить в 3 раза?

1) увеличится в 3 раза,

2) увеличится в 9 раз,

3) уменьшится в 3 раза,

4) уменьшится в 9 раз,

5) не изменится.

Вопрос 9. Равновесие в системе $H_{2(г)} + Cl_{2(г)} = 2HCl_{(г)}$; $-\Delta H$ сместится а) при увеличении давления, б) уменьшении температуры …

1) а) вправо, б) вправо;

2) а) влево, б) влево;

3) а) не сместится, б) вправо;

4) а) влево, б) вправо;

5) а) не сместится, б) влево.

Вопрос 10. Количество растворенного вещества в единице объема раствора -

1) массовая доля,

2) молярная концентрация,

3) нормальная концентрация,

4) моляльная концентрация,

5) мольная доля.

Вопрос 11. Какая из предложенных реакций не идет до конца. Приведите ионные уравнения реакций.

1) $Fe(OH)_2Cl + NaOH = Fe(OH)_3 + NaCl$,

2) $Cr(OH)_3 + 3KOH = K_3[Cr(OH)_6]$,

3) $BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 + 2HCl$,

4) $ZnS + 2HCl = H_2S + ZnCl_2$,

5) $Ca(NO_3)_2 + 2HCl = CaCl_2 + 2HNO_3$.

Вопрос 12. Какая среда и каково значение pH раствора, содержащего $3\cdot10^{-5}$ моль/л ионов H^+?

1) кислая среда, pH = 5,477;

2) кислая среда, pH = 4,52;

3) щелочная среда, pH = 4,52;

4) щелочная среда, pH = 9,52;

5) нейтральная среда, pH = 4,5.

Вопрос 13. Какая соль подвергается гидролизу, какая среда в растворе этой соли?

1) Na_2SO_4, кислая;

2) Na_2SO_3, щелочная;

3) Na_2SO_3, кислая;

4) Na_2SO_4, щелочная;

5) $BaSO_4$, кислая.

Вопрос 14. Какую степень окисления имеет хром в молекуле $Na_3[Cr(OH)_6]$?

1) +4,

2) +2,

3) +3,

4) +5,

5) +6.

Вопрос 15. В какой строке под пунктом a) приведен металл, растворяющийся в соляной кислоте, а под пунктом b) в растворе гидроксида натрия? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

1) a) Fe, b) Al;

2) a) Cu, b) Fe;

3) a) Al, b) Cu;

4) a) Ag, b) Al;

5) a) Fe, b)Ag.

Вопрос 16. Расставьте коэффициенты электронно-ионным методом, укажите их сумму в уравнении:

$KMnO_4 + HNO_2 + H_2SO_4 = MnSO_4 + HNO_3 + KSO_4 + H_2O$

1) 18,

2) 19,

3) 20,

4) 21,

5) 22.

Вопрос 17. Какими кислотно-основными и окислительно-восстановительными свойствами обладает оксид марганца (VII) – Mn_2O_7? Первое подтвердите уравнениями реакций.

1) основными, окислительными;

2) кислотными, восстановительными;

3) кислотными, окислительными;

4) основными, восстановительными.

5) амфотерными, окислительными и восстановительными.

Вопрос 18. В какой из солей заряд комплексного иона равен –3?

1) $K_4[Fe(CN)_6]$,

2) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$,

3) $K_2[Pb(OH)_4]$,

4) $Na_3[Co(NO_2)_6]$,

5) $K_2[HgI_4]$.

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 20___ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой / И.В. Артамонова /

Приложение № 2.3.

Пример контрольных вопросов для допуска к выполнению лабораторной работе по теме «Химическая кинетика»

1. Дайте определение скорости химической реакции.
2. Дайте формулировку закона действия масс для гомогенной и гетерогенной реакций.
3. Дайте определение константы скорости химической реакции. От каких параметров она зависит?
4. Охарактеризуйте влияние температуры на скорость химической реакции (правило Вант-Гоффа).
5. Прокомментируйте уравнение Аррениуса. Дайте определение энергии активации.
6. Что такое катализатор? Каков механизм действия катализатора? Приведите примеры гомогенного и гетерогенного катализа.
7. Дайте определения обратимой химической реакции и химического равновесия.
8. Дайте вывод константы химического равновесия. От каких параметров она зависит?
9. Дайте формулировку принципа Ле-Шателье. Приведите пример обратимой химической реакции, объясните, как интенсивность различных параметров может влиять на смещение равновесия реакции.
10. Что такое фазовые равновесия? Дайте определения понятиям: фаза, компонент, независимый компонент, степень свободы.
11. Сформулируйте правило фаз. Рассмотрите моно-, ди- и инвариантные системы на примере диаграммы состояния воды. Пользуясь уравнением Клапейрона-Клаузиуса, на примере этой диаграммы рассмотрите зависимость температуры фазового перехода от давления.
12. Что такое термический анализ, для чего он применяется? Как по кривым охлаждения строят диаграммы состояния?

Приложение № 2.4.

Варианты домашних контрольных работ по теме «Металлы d-семейства».

Задание 1. Составьте полные электронные формулы и графические формулы валентного слоя элементов d-семейства:

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Элемент №	21,84	28,80	23,78	25,76	24,77	27,74	40,73	42,75
Вариант	9	10	11	12	13	14	15	
Элемент №	45, 30	22,79	44,72	29,41	26,41	47,57	48,89	

Задание 2. Составьте формулы оксида и гидроксида металла в указанной степени окисления. Приведите уравнения реакций, демонстрирующие кислотно-основной характер этих соединений.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Металл	V^{+5}	Mn^{+2}	Cr^{+3}	Fe^{+2}	Ni^{+2}	Cu^{+}	Mn^{+7}	Cr^{+6}
Вариант	9	10	11	12	13	14	15	
Металл	Ag^{+}	Cu^{2+}	Cr^{+2}	W^{+6}	Mo^{2+}	Zn^{+2}	Mo^{+6}	

Задание 3. Расставьте коэффициенты в приведенных схемах ОВР, пользуясь методом полуреакций. Укажите, какую роль в приведенных окислительно-восстановительных реакциях играют соединения d-металлов, в какой степени окисления при этом находится металл?

Вариант	Схемы реакций
1	$Fe(OH)_2 + O_2 + H_2O \rightarrow Fe(OH)_3$ $KMnO_4 + KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$
2	$KMnO_4 + KI + H_2O \rightarrow I_2 + MnO_2 + KOH$ $Co_2O_3 + HCl_{(конц)} \rightarrow CoCl_2 + Cl_2 + H_2O$
3	$KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + HNO_3 \rightarrow Cr(NO_3)_3 + KNO_3 + H_2O$ $KMnO_4 + KNO_2 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + KNO_3 + H_2O$
4	$KMnO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + K_2MnO_4 + H_2O + K_2SO_4$ $FeCl_3 + KOH + Br_2 \rightarrow K_2FeO_4 + KBr + H_2O + KCl$
5	$K_2FeO_4 + NH_3 \rightarrow N_2 + H_2O + KFeO_2 + KOH$ $K_2Cr_2O_7 + KI + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + I_2 + H_2O + K_2SO_4$
6	$KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + O_2 + K_2SO_4 + H_2O$ $FeCl_3 + KI \rightarrow FeCl_2 + I_2 + KCl$
7	$K_2Cr_2O_7 + SO_2 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$ $MnO_2 + HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + H_2O$
8	$Cr_2(SO_4)_3 + PbO_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + PbSO_4 + H_2O$ $KMnO_4 + H_2O + KNO_2 \rightarrow MnO_2 + KNO_3 + KOH$
9	$KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + H_2O + Na_2SO_4$ $Cr_2O_3 + NaOH + KNO_3 \rightarrow Na_2CrO_4 + KNO_2 + H_2O$
10	$KMnO_4 + Na_2SO_3 + NaOH \rightarrow K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$ $FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$
11	$Cr(OH)_3 + Br_2 + KOH \rightarrow K_2CrO_4 + KBr + H_2O$ $KMnO_4 + KOH + KNO_2 \rightarrow K_2MnO_4 + KNO_3 + H_2O$

12	$K_2Cr_2O_7 + H_3PO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + H_3PO_4 + K_2SO_4$ $KMnO_4 + K_2SO_3 + H_2O \rightarrow MnO_2 + K_2SO_4 + KOH$
13	$KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + S + K_2SO_4 + H_2O$ $Sn + HNO_{3(p)} \rightarrow Sn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$
14	$PH_3 + CuSO_4 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + Cu + H_2SO_4$ $K_2Cr_2O_7 + SnCl_2 + HCl \rightarrow SnCl_4 + CrCl_3 + KCl + H_2O$
15	$FeCl_3 + SO_2 + H_2O \rightarrow FeCl_2 + H_2SO_4 + HCl$ $KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + HNO_3 \rightarrow Cr(NO_3)_3 + KNO_3 + H_2O$

Приложение № 2.5.

Образец тестового задания для самоконтроля по теме «Элементы химической термодинамики».

1. Как называется энергия движения и взаимодействия всех частиц системы, за исключением кинетической энергии движения системы и потенциальной энергии ее в поле тяготения?
1) энтальпия; 2) внутренняя энергия; 3) потенциал Гиббса.

2. Как называется функция состояния, характеризующая теплосодержание системы при p = const?
1) энтальпия; 2) энергия Гиббса; 3) энтропия.

3. При абсолютном нуле энтропия всех тел равна 0 - это:
1) первый закон термодинамики; 3) третий закон термодинамики.
2) второй закон термодинамики;

4. Не прибегая к расчетам, определите знак изменения энтропии при стандартных условиях для реакций: а) $2SO_{2(г)} + O_{2(г)} = 2SO_{3(г)}$; б) $NH_{3(г)} + HBr_{(г)} = NH_4Br_{(к)}$.
1) а) $\Delta S > 0$; б) $\Delta S < 0$; 2) а) $\Delta S > 0$; б) $\Delta S > 0$; 3) а) $\Delta S < 0$; б) $\Delta S < 0$.

5. Рассчитайте температуру равновесия для обратимой реакции, если: $\Delta H°_{р\text{-}ции} = 260.3$ кДж, $\Delta S°_{р\text{-}ции} = 282$ Дж/К:
1) 0.92 К; 2) 923 К; 3) 1.08 К.

6. Как называются реакции, протекающие с выделением тепла?
1) гетерогенные; 2) экзотермические; 3) эндотермические.

7. Подводимая к системе энергия расходуется на увеличение внутренней энергии и совершение работы против сил внешнего давления - это:
1) Первый закон термодинамики; 3) Третий закон термодинамики.
2) Второй закон термодинамики;

8. Как называется критерий самопроизвольного протекания реакции при постоянном давлении?
1) энтальпия; 2) энергия Гиббса; 3) энтропия.

9. Функция состояния, характеризующая степень неупорядоченности системы, - это:
1) энтальпия; 2) энергия Гиббса; 3) энтропия.

10. Какова стандартная энтальпия образования оксида бария – BaO в кДж/моль, если при окислении 0,2 моль бария выделилось 111,62 кДж тепла?

1) 1116,2; 2) 2232,4; 3) 558,1.

Ключи к тестовым заданиям

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	2	1	3	3	2	2	1	2	3	3

Приложение № 2.6.

Вопросы для подготовки к экзамену студентам 1 курса (2 семестр) по дисциплине «Химия».

1. Теория химического строения органических соединений. Явление изомерии.
2. Принципы классификации и номенклатура органических соединений. Гомологические ряды.
3. Классификация органических реакций.
4. Алканы. Строение алканов.
5. Основные методы синтеза алканов: из непредельных углеводородов, восстановление галогенпроизводных и спиртов, через металлоорганические соединения, по реакции Вюрца, электролиз солей карбоновых кислот, декарбоксилирование солей карбоновых солей, каталитическое гидрирование CO и CO_2, прямой синтез из элементов.
6. Физические и химические свойства алканов.
7. Алкены. Строение алкенов на примере этилена.
8. Методы синтеза алкенов: крекинг и каталитическое дегидрирование алканов, дегидратация спиртов, отщепление галогеноводородов.
9. Физические и химические свойства алкенов. Реакции присоединения. Правило Марковникова и его электронная интерпретация.
10. Строение алкинов на примере ацетилена.
11. Методы синтеза алкинов: крекинг метана, из карбида кальция, из дигалогенопроизводных.
12. Физические и химические свойства алкинов. Реакции присоединения. Реакции замещения: образование ацетиленидов. Циклическая и линейная полимеризация.
13 Классификация и электронное строение диеновых углеводородородов. Понятие об эффекте сопряжения.
14. Химические свойства сопряженных диеновых углеводородов. Реакции присоединения в положение 1,4. Синтез каучуков на основе диеновых углеводородов.
15. Циклоалканы. Теория напряжения и устойчивость циклов. Современные представления о строении циклоалканов на примере циклогексана.
16. Физические и химические свойства циклоалканов.
17. Строение молекулы бензола.
18. Методы синтеза ароматических соединений: каталитическое дегидрирование циклогексана и его производных, декарбоксилирование солей ароматических кислот, циклическая полимеризация ацетиленовых углеводородов, Реакции Фриделя-Крафтса и Вюрца-Фиттига. Каталитическая дегидроциклизация алканов и ароматизация нефти.
19. Физические свойства аренов. Химические свойства. Реакции замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование. Реакции присоединения.
20. Классификация спиртов. Одноатомные и многоатомные спирты. Первичные, вторичные и третичные спирты.
21. Методы синтеза спиртов: каталитическая гидратация алкенов, гидролиз галогенопроизводных, восстановление альдегидов и кетонов, брожение углеводов.
22. Физические свойства спиртов. Водородная связь. Химические свойства спиртов: образование алкоголятов и их гидролиз, замещение гидроксильной группы на галоген, внутри- и межмолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов.
23. Фенол, строение фенола.
24. Способы синтеза фенолов.
25. Физические и химические свойства фенола Взаимное влияние оксигруппы на радикал и радикала на оксигруппу.
26. Простые эфиры. Методы синтеза: межмолекулярная дегидратация спиртов, из галогенопроизводных углеводородов.

27. Физические и химические свойства: взаимодействие с концентрированной иодистоводородной кислотой.

28. Строение альдегидов и кетонов.

29. Методы синтеза: окисление и дегидрирование спиртов, гидролиз дигалогенопроизводных углеводородов, гидратация ацетилена (реакция Кучерова), пиролиз кальциевых солей карбоновых кислот, реакции Фриделя- Крафтса- Гаттермана. Оксосинтез.

30. Химические свойства альдегидов и кетонов: сравнительная характеристика синильной кислоты, магнийорганических соединений, образование бисульфитного производного. Реакции замещения: взаимодействие с аммиаком и его производными, замещение кислорода на галоген, образование ацеталей. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Реакция Канниццаро. Реакции альдольной и кротоновой конденсации, сложноэфирной конденсации (реакция Тищенко). Полимеризация альдегидов.

31. Карбоновые кислоты. Строение карбоксильной группы.

32. Общие методы синтеза: окисление углеводородов, спиртов и альдегидов, гидролиз галогенопроизводных углеводородов и нитрилов, карбоксилирование магнийорганических соединений, оксосинтез.

33. Физические свойства карбоновых кислот. Водородная связь. Химические свойства.

34. Образование солей, ангидридов, галогенангидридов, амидов, нитрилов и сложных эфиров. Химические свойства производных карбоновых кислот. Жиры, их состав и строение. Гидрогенизация жиров.

35. Электронное строение нитросоединений.

36. Методы синтеза нитросоединений: нитрование алканов (реакция Коновалова), парофазное нитрование оксидами азота, из галогенопроизводных углеводородов и α-галогенозамещенных кислот.

37. Нитрование ароматических углеводородов и его механизм. Правило ориентации в ароматическом ряду.

38. Физические и химические свойства нитросоединений. Таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Взаимодействие их со щелочами и азотистой кислотой. Восстановление нитросоединений (реакция Зинина).

39. Строение и классификация аминов.

40. Методы синтеза аминов: из галогенопроизводных углеводородов, восстановление нитрилов и изонитрилов.

41. Физические и химические свойства аминов. Амины - органические основания. Сравнительная характеристика электролитических свойств первичных, вторичных и третичных жирного и ароматического ряда.

42. Отличие высокомолекулярных соединений (ВМС) от низкомолекулярных. Полимергомология ВМС. Понятие об элементарном звене, степени полимеризации и средней молекулярной массе. Зависимость физико-механических свойств ВМС от молекулярной массы. Структура макромолекул полимеров: линейные, разветвленные и трехмерные ВМС.

43. Натуральный каучук. Вулканизация. Сшитые полимеры.

44. Целлюлоза и крахмал. Источники целлюлозы, ее химическое строение и физико-химические свойства. Простые и сложные эфиры целлюлозы: этилцеллюлоза, бензилцеллюлоза, ацетилцеллюлоза, нитроцеллюлоза и ксантогенат целлюлозы (вискоза).

45. Белки. Классификация белков и их строение. Использование белков.

46. Методы синтеза полимеров. Реакции полимеризации и поликонденсации. Радикальная и ионная полимеризация.

47. Важнейшие ВМС, получаемые на основе реакции полимеризации: полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен, полистирол, поливинилхлорид, поливинилацетат,

политетрафторэтилен, полимеры акриловой и метакриловой кислот и их эфиров, полиакриламид.

48. Синтетические каучуки. Методы их синтеза и свойства. Дивиниловый, изопреновый, хлоропреновый каучуки. Сополимерные каучуки: бутадиенстирольный, бутадиенакрилонитрильный каучуки, бутилкаучук.

49. Поликонденсация. Механизм реакции поликонденсации. Важнейшие полимеры, получаемые на основе реакции поликонденсации: фенолформальдегидные, полиэфирные и полиамидные смолы (лавсан, капрон, найлон).

Приложение № 2.7.
Пример экзаменационного билета.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии, Кафедра «ХимБиоТех»
Дисциплина «Химия»
Образовательная программа 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Курс 1, семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16.

1. Предмет органической химии. Особенности органических соединений. Изомерия.
2. Полисахариды на примере крахмала и целлюлозы. Строение, распространение в природе, свойства.
3. Смесь этилового и пропилового спирта массой 16,6 г обработали избытком натрия. При этом выделилось 3,36 литра водорода. Определить массовую долю спиртов в смеси. Какое количество этой смеси требуется для получения такого объема водорода, который мог бы восстановить 52,2 г нитробензола в анилин?

Утверждено на заседании кафедры « «__» _____ 20___ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой / И.В. Артамонова /

Приложение № 2.8.

Образец тестового задания для самоконтроля
по теме «Основы органической химии».

1. Натуральный каучук получают из млечного сока:
1) одуванчика; 2) молочая; 3) гевеи.

2. Вулканизация натурального каучука состоит в его взаимодействии с:
1) серной кислотой; 2) оксидом серы (IV); 3) серой.

3. Как называется полимер, продукт фотосинтеза у зеленых растений?
1) каучук; 2) крахмал; 3) ДНК.

4. Молекула крахмала состоит из остатков:
1) нециклической α-глюкозы; 3) циклической β-глюкозы.
2) циклической α-глюкозы;

5. Выберите правильную последовательность образования промежуточных продуктов при гидролизе крахмала:
1) декстрины – мальтоза – глюкоза; 3) глюкоза – мальтоза – декстрины.
2) мальтоза – декстрины – глюкоза;

6. Природный полимер, представляющий собой твердое волокнистое вещество, не растворяющееся в воде и других растворителях, – это:
1) крахмал; 2) целлюлоза; 3) белок.

7. Какой структурой является последовательность чередования различных аминокислотных звеньев в полипептидной цепи?
1) первичная структура; 2) вторичная структура; 3) третичная структура.

8. Как называется белок, молекула которого не скручивается в спираль, а имеет вытянутую форму?
1) гемоглобин; 2) актин; 3) фибрин.

9. Стадия реакции полимеризации, представляющая собой образование активных радикалов из соединений со слабыми связями, - это:
1) инициирование; 2) рост цепи; 3) обрыв цеп.

10. Синтез полимеров из мономеров с двумя или несколькими функциональными группами, сопровождающийся образованием низкомолекулярных продуктов -
1) радикальная полимеризация; 3) поликонденсация.
2) ионная полимеризация;

Ключи к тестовым заданиям

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Код ответа	3	3	2	2	1	2	1	3	1	3

Приложение № 2.9.

Вопросы для подготовки к экзамену студентам 2 курса (3 семестр) по дисциплине «Химия».

1. Предмет, задачи и методы физической химии. Основные разделы физической химии.
2. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем. Интенсивные и экстенсивные свойства. Параметры и функции состояния.
3. Равновесные, стационарные и переходные состояния. Термодинамический процесс. Изобарные, изотермические, изохорные и адиабатические процессы.
4. Работа и теплота. Первое начало термодинамики для различных процессов в системе идеального газа.
5. Закон Гесса. Теплоемкости веществ. Зависимость теплоты процесса от температуры.
6. Равновесные и неравновесные процессы. Максимальная работа процесса. Полезная работа.
7. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики. Абсолютная и стандартная энтропия.
8. Энергия Гельмгольца и Гиббса. Термодинамические потенциалы.
9. Химический потенциал. Уравнение изотермы химической реакции. Термодинамические условия достижения и состояния химического равновесия.
10. Термодинамическое обоснование принципа Ле-Шателье-Брауна.
11. Фаза. Число общих и независимых компонентов. Фазовое равновесие и условия его существования. Правило фаз Гиббса.
12. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
13. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Значение фазовых диаграмм для фармации.
14. Растворы. Коллигативные свойства растворов и их использование для определения молярной массы вещества.
15. Жидкие смеси с неограниченной растворимостью компонентов. Диаграммы «состав -давление пара» и «состав - температура кипения». Первый закон Коновалова.
16. Идеальные и реальные растворы. Смеси с положительным и отрицательным отклонением.
17. Разделение жидких смесей. Простая перегонка, фракционная перегонка, ректификация.
18. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Методы разделения азеотропных смесей.
19. Бинарные системы с ограниченной растворимостью. Взаимонерастворимые жидкости. Теоретические основы перегонки с водяным паром.
20. Трехкомпонентные системы. Закон распределения Нернста-Шилова. Термодинамическая константа распределения, коэффициент распределения. Однократная и дробная экстракция.
21. Растворы сильных электролитов. Ионная сила раствора. Теория Дебая-Хюккеля и её приближения.
22. Проводники второго рода. Скорость движения ионов и подвижность ионов. Электрическая проводимость и эквивалентная электропроводность. Предельная эквивалентная электропроводность.
23. Зависимость электрической проводимости от различных факторов. Теория электрической проводимости растворов Дебая-Онзагера. Электропроводность неводных растворов.
24. Электродные процессы и электродные потенциалы. Электродвижущая сила реакции. Измерение электродных потенциалов.

25. Окислительно-восстановительные электроды и окислительно-восстановительные потенциалы. Химические источники тока. Классификация электродов.

26. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.

27. Предмет химической кинетики. Закон действующих масс для скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Константа скорости химической реакции. Период полупревращения. Методы определения порядка реакции.

28. Правило Вант-Гоффа. Ускоренный метод определения сроков годности лекарственных препаратов. Уравнение Аррениуса. Теория активных бинарных столкновений. Теория переходного состояния.

29. Обратимые, параллельные, последовательные и сопряжённые реакции.

30. Цепные, фотохимические и каталитические реакции. Уравнение Михаэлиса-Ментен.

31. Поверхностная энергия Гиббса и поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от температуры, природы фаз и концентрации вещества.

32. Адсорбция на жидкой поверхности. Абсолютная и гиббсовская адсорбция. Правило Дюкло-Траубе. Уравнение изотермы адсорбции Гиббса. Уравнение Шишковского.

33. Адсорбция на твёрдой поверхности и факторы, влияющие на неё. Правила Шилова и Ребиндера. Уравнения Лэнгмюра и Фрейндлиха.

34. Полимолекулярная адсорбция. Теории Поляни и БЭТ. Сорбционные процессы.

35. Адсорбция сильных электролитов. Избирательная адсорбция ионов и ионообменная адсорбция.

36. Хроматография. Классификация хроматографических методов. Применение хроматографии в медицине и фармации.

37. Дисперсные системы и их классификация.

38. Методы получения и очистки дисперсных систем.

39. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.

40. Оптические свойства коллоидных систем. Ультрамикроскопия. Электронная микроскопия.

41. Строение коллоидных частиц. Двойной электрический слой. Поверхностный и электрокинетический потенциалы, их зависимость от различных факторов.

42. Электрокинетические явления. Применение электрофоретических методов исследования.

43. Виды устойчивости дисперсных систем. Факторы устойчивости дисперсных систем. Коагуляция. Правило Шульце-Гарди.

44. Теории коагуляции Фрейндлиха, Мюллера и ДЛФО.

45. Порог коагуляции. Медленная и быстрая коагуляция. Кинетика коагуляции.

46. Механизм коагуляции электролитами. Зависимость коагуляции от размера и заряда иона. Чередование зон коагуляции. Коагуляция золей смесями электролитов. Гетерокоагуляция. Привыкание золей. Коллоидная защита.

47. Аэрозоли, их получение, классификация и свойства.

48. Порошки, их получение, классификация и свойства.

49. Суспензии, их получение и свойства. Устойчивость суспензий. Пасты.

50. Эмульсии и их классификация. Определение типа эмульсии. Устойчивость эмульсий. Эмульгаторы и механизм их действия. Обращение фаз эмульсий. Методы получения эмульсий. Пены.

51. Мицеллярные коллоидные системы. Критическая концентрация мицеллообразования. Солюбилизация.

52. Молекулярные коллоидные системы. Классификация ВМС. Молекулярная масса ВМС.

53. Свойства ВМС. Набухание и растворение ВМС. Устойчивость растворов ВМС.

54. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Закон Ньютона. Абсолютная, относительная, удельная, приведённая и характеристическая вязкость.

55. Уравнение Пуазейля. Экспериментальное определение вязкости. Реологическая классификация жидкостей.

56. Растворы ВМС, причины их аномальной вязкости. Уравнение Бингама. Определение молекулярной массы ВМС вискозиметрическим методом.

57. Осмотические свойства растворов ВМС.

58. Полиэлектролиты и их классификация. Изоэлектрическое состояние. Мембранное равновесие Доннана и его влияние на осмотическое давление растворов полиэлектролитов.

59. Коацервация. Гелеобразование и студнеобразование, влияние различных факторов на эти процессы.

60. Свойства гелей и студней. Синерезис.

Приложение № 2.10.
Пример экзаменационного билета.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии, Кафедра «ХимБиоТех»
Дисциплина «Химия»
Образовательная программа 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Курс 2, семестр 3

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5.

1. Через две последовательно соединенные электролитические ячейки пропускался электрический ток. Первая ячейка содержит раствор нитрата серебра и имеет платиновые электроды. Вторая ячейка содержит раствор сульфата меди и имеет медные электроды. Ток пропускался до тех пор, пока на аноде первой ячейки не выделилось 1.23 л кислорода, измеренного при 27 °С и стандартном давлении.

1) Напишите электрохимические реакции, протекающие на электродах в обеих ячейках.

2) Какое количество электричества пропустили через систему.

3) Сколько времени потребовалось для проведения электролиза, если пропускался постоянный ток силой 2 А.

4) Рассчитайте массы веществ, выделившихся на катодах обеих ячеек.

5) На сколько изменятся массы растворов в обеих ячейках в результате электролиза.

2. Проведите полный разбор диаграммы (поля, линии, точки). Определите состав химического соединения. Определите фазовый состав системы массой 1 кг при температуре 1400 °С и общим содержанием железа 40 %. Постройте схематически кривую охлаждения от температуры 1800 °С до 1200 °С при том же составе (40%).

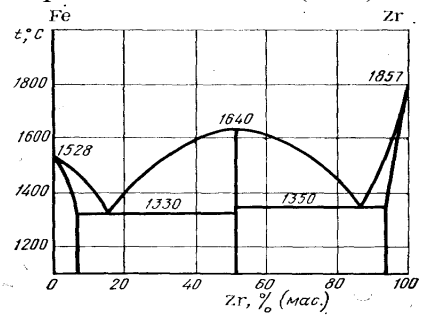


Диаграмма состояния системы Fe—Zz

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 20___ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой / И.В. Артамонова /

Приложение № 2.11.

Темы индивидуальных домашних заданий (2 курс, 3 семестр)

№ п/п	Тема
1.	Применение первого закона термодинамики для расчета основных термодинамических процессов
2.	Расчет тепловых эффектов химических реакций
3.	Расчеты, связанные с определением количества теплоты
4.	Расчет зависимости тепловых эффектов от температуры по закону Кирхгофа
5.	Расчет изменения энтропии в различных процессах
6.	Расчет термодинамических потенциалов в различных процессах
7.	Расчет константы равновесия и степени диссоциации
8.	Расчет равновесного состава смеси
9.	Зависимость константы равновесия от температуры
10.	Расчет фазового равновесия в однокомпонентных системах
11.	Анализ фазовых диаграмм состояния двухкомпонентных систем
12.	Расчет состава растворов
13.	Расчет парциальных молярных величин
14.	Расчет свойств растворов