

Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального  
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий

Кафедра «Физика и естественнонаучные дисциплины»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

«Общая и неорганическая химия»

### **Направление подготовки**

18.03.01 «Химическая технология»

### **Основная профессиональная образовательная программа**

«Химическая технология неорганических веществ»

### **Квалификация выпускника**

Бакалавр

### **Форма обучения**

Заочная

## **Цель освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины развитие у студентов химического мышления, формирующегося на знании важнейших химических законов и понятий, свойствах элементов и химических соединений, получение современных представлений о строении вещества и характере химической связи применительно к задачам химической технологии.

В плане становления научного мировоззрения студентов программа призвана способствовать формированию научного мировоззрения и целостной системы современного химического мышления.

Задачи изучения дисциплины: приобретение будущим специалистом необходимых базовых знаний по дисциплине и практических навыков, необходимых для применения их в профессиональной деятельности.

Изучение дисциплины должно основываться на следующих профессиональных стандартах:

- 26.001 Специалист по обеспечению комплексного контроля производства наноструктурированных композиционных материалов;
- 26.004 Специалист по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов.

## **Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО**

В рамках изучения дисциплины формируются представления о генетических связях между отдельными классами соединений, такие трудовые функции, как способность проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, наблюдений и измерений, обработки экспериментальных данных

Для освоения дисциплины «Общая и неорганическая химия» необходимы знание, умение и владение материалом по дисциплинам в соответствии с требованиями освоения программы:

- математика;
- химия;
- физика.

Теоретические знания и практические навыки, полученные студентами при изучении дисциплины «Общая и неорганическая химия», должны быть использованы в процессе изучения последующих дисциплин: аналитическая химия и физико-химические методы анализа, химическая технология, экология, технология водоподготовки и водоочистка.

После изучения дисциплины выпускники должны быть готовы к выполнению следующих трудовых функций:

- А/06.6. Разработка предложений по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства;
- D/01.6. Совершенствование технологии, механизация и автоматизация производственных процессов.

## **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие

компетенции:

– общепрофессиональные:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	З-ОПК-1 Знать физико-химические свойства материалов, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов У-ОПК-1 Уметь использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, для определения качественных и количественных характеристик веществ и материалов В-ОПК-1 Владеть анализом методов определения требуемых параметров измерения качественных и количественных характеристик проб сырья и полуфабрикатов
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-2 Знать математические методы физических, химических явлений, основных законов физики и химии и применять их в профессиональной деятельности У-ОПК-2 Уметь решать математические, физические, физико-химические и химические задачи для обработки, анализа и систематизации данных технологического процесса В-ОПК-2 Владеть математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения задач для определения последовательности проведения анализов физико-химических характеристик сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции
ОПК-5	Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	З-ОПК-5 Знать технологический процесс, свойства сырья готовой продукции для осуществления экспериментальных исследований и испытаний опытных образцов материалов по заданной методике У-ОПК-5 Уметь выполнять экспериментальные исследования и в обработке, интерпретации полученных экспериментальных данных В-ОПК-5 Владеть навыками разработки регламента проведения испытаний новых образцов продукции с учетом требований техники безопасности

– профессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
-----------------	--------------------------	-----------------------------------

ПК-2	Способен использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	3-ПК-2 Знать свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для соблюдения технологического регламента У-ПК-2 Уметь использовать знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач по выпуску продукции в строгом соответствии с техническими требованиями В-ПК-2 Владеть навыками разработки предложения по комплексному использованию сырья и утилизации отходов производства
------	---	--

### Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебной дисциплины	Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность
Профессиональное воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (В14)	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.	1. Организация встреч с ведущими специалистами предприятий города и химической отрасли. 2. Организация конкурса викторины на тему «Периодическая таблица Л.И. Менделеева». 3. Организация чувства «Все в одной команде» через участие студентов в проведении научных мероприятий организованных в институте. 4. Формирование производственного коллективизма в ходе совместного решения модельных и практических задач.

## Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 1,2-м семестрах. Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зач. единиц, 360 ак. часа:

### Календарный план

№ Р а з д е л а	№ Т е м ы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раз- дела (форма)	Макси маль- ный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1 семестр									
1	1-3	Основы строения веществ	132	3			130	Т-1	30
2	4-6	Взаимодействие веществ	48	3	4		40	Т-2	30
Вид промежуточной аттестации			180	6	4		170	3 (оц)	40
2 семестр									
1	1-4	Общие закономерности про- текания химических реак- ций	62	4	4	4	50	Т-1	20
2	5-7	Химия элементов и их со- единений	58	4	2	2	50	Т-2	20
3	8	Электрохимия	60	2	4	4	50	Т-3	20
Вид промежуточной аттестации			180	10	10	10	150	Э	40

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
3 (оц)	Зачет с оценкой
Э	Экзамен

### Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
<b>1 семестр</b>		
Лекция 1. <b>Основные понятия и законы химии</b> 1.Современные аспекты развития химии. 2.Успехи современной химии. 3.Основные понятия химии 4.Основные законы химии. 5.Химический эквивалент, закон эквивалентов.	1	1-6
Лекция 2. <b>Строение атома</b> 1.Теории строения атома. 2.Ядро атома. Изотопы, изобары. 3.Квантовые числа. 4.Принцип Паули. 5.Правило Хунда.	1	1-6

6. Принцип наименьшей энергии, правила Клечковского.		
7. Электронные конфигурации атомов и ионов.		
8. Семейства химических элементов.		
Лекция 3. <b>Периодическая система элементов в светотеории строения атома.</b> 1. Периодический закон Д.И. Менделеева и два этапа его развития. 2. Структура периодической системы элементов. 3. Периоды, группы, подгруппы, ряды	1	1-6
Лекция 4. <b>Химическая связь и строение молекул</b> 1. Основные виды и характеристики химической связи. Ковалентная связь. 2. Метод валентных связей. 3. Гибридизация атомных орбиталей 4. Основы метода молекулярных орбиталей (МО) 5. Ионная связь. 6. Донорно- акцепторная связь. 7. Водородная связь. 8. Металлическая связь.	1	1-6
Лекция 5. <b>Окислительно-восстановительные свойства веществ</b> 1. Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) 2. Степень окисления 3. Процессы окисления и восстановления. 4. Типы окислительно-восстановительных реакций 5. Методы составления уравнений (ОВР) 6. Направления протекания (ОВР)	1	1-6
Лекция 6. <b>Химическая кинетика.</b> 1. Скорость химической реакции. 2. Гомогенные и гетерогенные реакции и их скорость. 3. Зависимость скорости химической реакции от концентраций реагирующих веществ, закон действия масс, константа скорости. 4. Влияние температуры на скорость химических реакций (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса) Катализ. Катализаторы. 5. Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие системы. 6. Константа равновесия гомогенных и гетерогенных процессов. 7. Смещение химического равновесия и принцип Ле Шателье.	1	1-6
<b>2 семестр</b>		
Лекция 1. <b>Химическая термодинамика</b> 1. Основные понятия химической термодинамики. 2. Внутренняя энергия и энтальпия систем. Первый закон термодинамики. 3. Тепловой эффект химической реакции. Энергетические эффекты химических реакций. 4. Термохимические законы и уравнения. 5. Энтальпия образования химических соединений. 6. Энтропия и ее изменение в химических превращениях. 7. Энергия Гиббса и направленность химических реакций. Условия самопроизвольного протекания химических реакций.	1	1-6
Лекция 2. <b>Общие свойства растворов.</b> 1. Растворимость. 2. Изменение энтальпии и энтропии при растворении. 3. Законы Рауля. 4. Осмотическое давление, 5. Закон Вант-Гоффа.	1	1-6
Лекция 3. <b>Растворы электролитов</b> 1. Водные растворы электролитов. 2. Процесс диссоциации. Сильные и слабые электролиты.	1	1-6

3.Степень и константа диссоциации. Активность. 4.Молекулярно-ионные реакции в растворах электролитов.		
Лекция 4. <b>Гидролиз солей</b> 1. Электролитическая диссоциация воды 2.Водородный показатель среды (рН). 3.Гидролиз солей. 4.Степень гидролиза и ее зависимость от концентрации и температуры. 5.Необратимый гидролиз.	1	1-6
Лекция 5. <b>Классификации химических элементов</b> 1.Принципы классификации химических элементов на основе периодической системы Менделеева 2.Общая характеристика химических элементов и их соединений. 3.Металлы. Неметаллы. 4.Граница Цинтля. 5.Общие принципы получения простых веществ.	1	1-6
Лекция 6. <b>Комплексные соединения.</b> 1.Комплексные соединения. 2.Теория Вернера. 3.Классификация. 4.Строение. Химическая связь. 5.Номенклатура 6.Диссоциация. 7.Устойчивость. 8.Константа нестойкости.	1	1-6
Лекция 7. <b>Электролиз солей</b> 1.Сущность электролиза. 2.Растворимые и нерастворимые аноды. Электролиз расплавов Электролиз растворов. 3.Катодные и анодные процессы при электролизе водных растворов электролитов. 4.Законы Фарадея. 5.Практическое применение электролиза.	2	1-6
Лекция 8. <b>Коррозия металлов.</b> 1.Коррозия металлов. 2.Классификация коррозионных процессов. 3.Химическая коррозия. Кинетика химической коррозии. 4.Электрохимическая коррозия. 5.Механизм электрохимической коррозии. 6.Виды деполяризации. 7.Защита металлов от коррозии 8.Защитные покрытия 9.Электрохимическая защита 10.Изменение свойств коррозионной среды	2	1-6

### Перечень лабораторных работ

Тема лабораторного занятия. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
<b>1 семестр</b>		
Вводное занятие. Техника безопасности. Окислительно-восстановительные реакции	2	1-19
Химическое равновесие и скорость химической реакции	2	1-7,10
<b>2 семестр</b>		
Электролитическая диссоциация	4	1-7,15

Кислородные соединения металлов	2	1-7,8
Электролиз солей	4/2	1-7,12

### Перечень практических работ

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно- методическое обеспечение
1	2	3
<b>2 семестр</b>		
Термодинамика. Теплоты растворения.	2	1-6
Свойства растворов	2	1-6
Закон разведения Оствальда. Степень диссоциации	2	1-6
Комплексные соединения	2	1-6
Гальванические элементы	1	1-6
Методы защиты от коррозии.	1	1-6

### 1 семестр

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>Основные понятия и законы химии</b> Химия как часть естествознания. Связь химии с другими науками. Этапы развития химии. Химические расчеты.	21	1-6
<b>Строение атома</b> История развития представлений о строении атома. Изотопы Форма f –орбиталей. Радиальное распределение электронной плотности орбиталей. Составление электронных и графических формул атомов и ионов	21	1-6
<b>Квантово-механическая теория строения атома</b> <b>Квантово-механическая теория строения атома</b> 1.Корпускулярно-волновой дуализм электрона, элементы квантовой химии. 2.Принцип неопределенности Гейзенберга. 3.Уравнение Шредингера. 4.Атомное ядро. Нуклоны. 5.Радиоактивность. Радиоактивный распад. 6.Параметр Бора. <b>Квантово-механическая теория строения атома</b> 1.Корпускулярно-волновой дуализм электрона, элементы квантовой химии. 2.Принцип неопределенности Гейзенберга. 3.Уравнение Шредингера. 4.Атомное ядро. Нуклоны. 5.Радиоактивность. Радиоактивный распад. 6.Параметр Бора. Понятие о квантовой механике. Радиоактивные изотопы. Ядерные реакции. Радиоактивные ряды. Применение радиоактивных изотопов. Перспективы синтеза новых элементов.	21	1-6
<b>Периодическая система элементов в свете теории строения атома.</b> История классификации химических элементов Диалектический характер периодического закона. Значение периодической системы элементов. Определение положения элемента в периодической системе элементов по электронной формуле.	21	1-6
<b>Периодичность в изменении свойств элементов Периодичность изменения свойств простых веществ.</b>	21	1-6



Периодичность в изменении свойств соединений в зависимости от строения их атомов.		
<b>Химическая связь и строение молекул</b> Энергетические диаграммы гомо- и гетерогенных двухатомных молекул и ионов. Расчеты длины связи. Взаимодействие между молекулами. Кристаллические системы. Типы кристаллических решеток.	21	1-6
<b>Окислительно-восстановительные свойства веществ</b> Типичные окислители и восстановители. Определение эквивалентов окислителя и восстановителя. Роль среды в процессах окисления-восстановления. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.	21	1-6
<b>Химические реакции</b> Гомогенный и гетерогенный катализ. Требования к катализаторам. Ингибиторы. Цепные реакции. Физические методы ускорения реакций	23	1-6

## 2 семестр

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
<b>Химическая термодинамика.</b> Энтальпия образования и сгорания химических соединений. Энергия связи. Энергия кристаллической решетки. Влияние температуры на направление реакций. Термохимические расчеты самостоятельная работа по термодинамике.	10	1-6
<b>Дисперсные системы.</b> Влияние размера распределяющих частиц, их природы, физико-химического взаимодействия на тип образуемых дисперсных систем. Фазы. Устойчивость дисперсных систем Суспензии.	10	1-6
<b>Общие свойства растворов.</b> Прямое определение осмотического давления Эндоосмос. Интегральная и дифференциальная теплота растворения. Экоосмос. Самостоятельная работа по растворам.	10	1-6
<b>Растворы электролитов.</b> Физические свойства электролитов. Ионные реакции в растворах. Влияние одноименных ионов на диссоциацию слабых электролитов	9	1-6
<b>Гидролиз солей.</b> Индикаторы. Влияние различных факторов на равновесие гидролиза. Уравнения реакций гидролиза. Необратимый гидролиз.	1	1-6
<b>Малорастворимые электролиты.</b> Правило Бертоле. Понижение растворимости осадков электролитов. Расчет произведения растворимости.	10	1-6
<b>Коллоидные растворы.</b> Диализ и ультрафильтрация коллоидных растворов.	10	1-6
<b>Классификации химических элементов.</b> Содержание химических элементов на земле и в космосе. Связь между свойством элемента и его местом в периодической системе. Металлические сплавы	10	1-6
<b>Химические свойства металлов.</b> Физические свойства металлов. Классификация минералов. Металлические сплавы	10	1-6

<b>Обзор свойств S- и P-элементов.</b> Общая характеристика щелочных и щелочноземельных металлов. Химические свойства. Важнейшие соединения. Амфотерность соединений бериллия. Получение алюминия, галлия, индия, таллия, свойства их соединений и применение. Общая характеристика щелочных и щелочноземельных металлов. Химические свойства. Важнейшие соединения. Применение щелочных и щелочноземельных металлов: алюминия, галлия, индия, таллия. Легкие конструкционные материалы.	10	1-6
<b>Обзор свойств d- элементов.</b> Характеристика d- металлов. получение, свойства соединений Характеристика d- металлов. получение, свойства соединений Применение d- металлов. Легирующие свойства хрома, молибдена и вольфрама.	10	1-6
<b>Неметаллы.</b> Общая характеристика. Нахождение в природе. Элементы VIA группы. Элементы VA группы. Элементы IVA группы. Обзор свойств Зависимость свойств неметаллов от их положения в периодической таблице. Свойства полупроводников.	10	1-6
<b>Комплексные соединения.</b> Многоядерные комплексы. Комплексные соединения с органическими молекулами.	10	1-6
<b>Гальванические элементы</b> Электрохимические процессы. Равновесие на границе металл–раствор. Электродный потенциал. Стандартный водородный электрод. Ряд стандартных электродных потенциалов. Уравнение Нернста Гальванический элемент. Электродвижущая сила элемента. Топливные элементы. Потенциалы окислительно-восстановительных электродов. Составление схем гальванических элементов и расчет ЭДС.	10	1-6
<b>Электролиз солей.</b> Роль вторичных процессов при электролизе. Практическое применение электролиза. Гальванические методы нанесения покрытий	10	1-6
<b>Коррозия металлов.</b> Вред, наносимый коррозией металлов. Экономическое значение защиты металлов от коррозии. Химическая и электрохимическая обработка металлов.	10	1-6

### Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса «Общая и неорганическая химия» используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения Лабораторных и практических занятий, предусматривающих уча-

ствие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий

### **Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
<b>Входной контроль</b>			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля /устно)
<b>Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости</b>			
1	Раздел.1. Основы строения веществ	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-2	Собеседование Тест 1
2	Раздел.2. Взаимодействие веществ	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-2	Собеседование Тест 2
<b>Промежуточная аттестация</b>			
	Зачет с оценкой	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-2	Вопросы к зачету (устно)
<b>2 семестр</b>			
1	Раздел 1. Общие закономерности протекания химических реакций	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-2	Собеседование Тест 1
2	Раздел.2.Химия элементов и их соединений	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-2	Собеседование Тест 2
3	Раздел.3. Электрохимия	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-2	Собеседование Тест 3
<b>Промежуточная аттестация</b>			
	Экзамен	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5, ПК-2	Вопросы к экзамену (устно)

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в устной форме.

### **Вопросы входного контроля по дисциплине**

1. Основные понятия: химический элемент, атом, атомная масса, молекула, мольная масса, количества вещества – моль. Закон Авогадро. Задачи.
2. Основные классы неорганических соединений: оксиды, кислоты, основания, соли.
3. Строение атома. Электронные формулы.
4. Периодический закон Д. И. Менделеева и периодическая система.
5. Химическая связь и ее виды.
6. Классификация химических реакций.
7. Скорость химических реакций. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
8. Валентность и степень окисления.
9. Окислительно-восстановительные реакции
10. Растворы. Электролитическая диссоциация.
11. Электролиз.
12. Металлы. Коррозия металлов.

## **1 семестр**

### **Раздел 1**

#### **Вопросы к собеседованию**

1. Основные понятия химии: химический элемент, атом, молекула, простые и сложные вещества.
2. Основные понятия химии: абсолютная и относительная атомная масса, абсолютная и относительная молекулярная масса.
3. Основные понятия химии: моль, молярная масса вещества, эквивалент, эквивалентная масса и объем вещества.
4. Основные законы химии: сохранения массы и энергии, постоянства состава, простых объемных отношений, Авогадро, эквивалентов.
5. Состав атомного ядра. Изотопы, изобары.
6. Квантовые числа.
7. Принцип Паули. Применение принципа Паули на примере элемента аргона
8. Правило Хунда. Применение правила Хунда на примере элемента углерода
9. Принцип наименьшей энергии, правила Клечковского. Применение правил Клечковского на примере элемента калия
10. Электронные конфигурации атомов и ионов.
11. Основное и возбужденное состояние атома.
12. Семейства химических элементов
13. Периодический закон Д.И. Менделеева и два этапа его развития.

### **Раздел 2**

1. Химическая кинетика. Гомогенные реакции и их скорость. Гетерогенные реакции и их скорость.
2. Зависимость скорости химической реакции от концентраций реагирующих веществ, закон действия масс, константа скорости.

3. Влияние температуры на скорость химических реакций (правило Вант-Гоффа, уравнение Аррениуса).

4. Химическое равновесие системы. Константа равновесия гомогенных и гетерогенных процессов. Смещение химического равновесия и принцип Ле Шателье

5. Реакция идет по уравнению  $A_{(г)} + 2B_{(г)} \leftrightarrow C_{(г)}$ . При установлении равновесия концентрации участвующих в реакции веществ равны:

$C_A=0,06$  моль/л,  $C_B= 0,12$  моль/л,  $C_C = 0,0216$  моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации веществ А и В.

6. Равновесие системы  $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$ . установилось при следующих концентрациях участвующих веществ:  $C_{NO}=0,08$  моль/л,  $C_{O_2} = 0,03$  моль/л,  $C_{NO_2} = 0,01$  моль/л. Вычислите константу равновесия и исходные концентрации веществ NO и O<sub>2</sub>.

7. Как изменятся скорости прямой и обратной реакций и в какую сторону сместится равновесие в системе  $A_{(г)} + 2B_{(г)} \leftrightarrow C_{(г)}$ , если увеличить давление в системе в 4 раза.

8. Степень окисления, ее определение

9. Процессы окисления, восстановления

10. Основные окислители и восстановители

11. Составления уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса

12. Составления уравнений окислительно-восстановительных реакций ионно-электронным методом

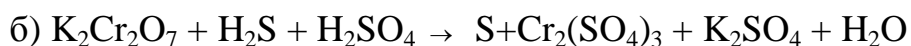
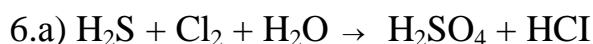
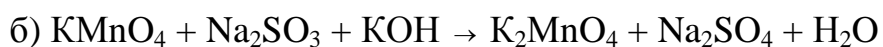
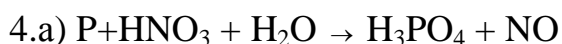
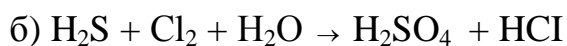
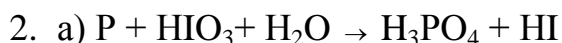
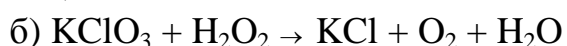
13. Типы окислительно-восстановительных реакций

14. Определение эквивалентов окислителя и восстановителя.

15. Роль среды в процессах окисления-восстановления

16. Направления окислительно-восстановительных реакций

17. Окислительно-восстановительные реакции протекают по схемам. Составьте электронные уравнения и на основании их расставьте коэффициенты в уравнениях реакций. Для каждой реакции укажите, какое вещество является окислителем, какое — восстановителем; какое вещество окисляется, какое — восстанавливается:



Аттестация раздела по дисциплине проводится в форме тестирования. На выполнение задания отводится 45 минут. Тест – это форма контроля, направленная на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала.

### Тест 1.

1. Сколько подуровней в 4-ом энергетическом уровне ?  
1) 3; 2) 5; 3) 4; 4) 2;
2. Какой из приведенных элементов имеет минимальное значение ионных радиусов?  
1) 19; 2) 12; 3) 13; 4) 15;
3. Укажите изотопы у приведенных групп атомов ?  
1)  ${}^{40}_{22}\text{A}$   ${}^{40}_{21}\text{A}$ ; 2)  ${}^{44}_{20}\text{A}$   ${}^{45}_{20}\text{A}$ ; 3)  ${}^{44}_{21}\text{A}$   ${}^{45}_{20}\text{A}$ ; 4)  ${}^{80}_{20}\text{A}$   ${}^{80}_{21}\text{A}$
4. Какие электроны являются валентными у алюминия № 13  
1) s 2) s и p 3) d 4) p
5. Значениям, какого квантового числа отвечают номера периодов?  
1) l; 2) m; 3) n; 4) s
6. Укажите максимальное число электронов на f-подуровне  
1) 10; 2) 6; 3) 14; 4) 18;
7. Сколько значений магнитного квантового числа возможно для электронов данного слоя, если второе квантовое число равно 3?  
1) 2; 2) 5; 3) 14; 4) 7
8. Число неспаренных электронов атома цинка в нормальном состоянии ?  
1) 0 2) 2; 3) 4 4) 6
9. Чему равно максимальное число подуровней на энергетическом уровне?  
1) n; 2)  $2n^2$ ; 3)  $2l + 1$ ; 4)  $2(2l + 1)$ ;
10. Сколько различных валентностей может иметь хлор (№ 17)?  
1) 1; 2) 2; 3) 5; 4) 3;
11. К какому электронному семейству относятся атомы кальция?  
1) p; 2) s; 3) d; 4) f
12. Число неспаренных электронов атома олова в нормальном состоянии :  
1) 0 2) 2; 3) 4 4) 6
13. Чему равна максимальная валентность серы  
1) 2; 2) 4; 3) 6; 4) 3
14. Кто автор формулы  $\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$   
1) Паули; 2) Бор; 3) де Бройль; 4) Мозли
15. Кто автор формулы  $E = h \cdot \nu$   
1) Мозли; 2) Планк; 3) де Бройль; 4) Паули
16. Какие подуровни имеются в первом энергетическом уровне ?  
1) s; 2) s p; 3) s p d; 4) s p d f
17. Максимальное число электронов на энергетическом уровне определяется по

формуле?

- 1)  $2(2l+1)$  ;    2)  $n^2$  ;    3)  $2n^2$  ; 4)  $m+2l$

### Тест 2.

1. При увеличении концентрации вещества А в 3 раза скорость химической реакции  $2A_{(г)} + B_{(г)} = C$  возрастет в:

- а) 3 раза;
- б) 6 раз;
- в) 8 раз;
- г) 9 раз.

2. Скорость гомогенной химической реакции, протекающей в водном растворе, зависит от:

- а) концентрации исходных веществ;
- б) температуры раствора;
- в) давления над раствором;
- г) наличия катализатора.

3. При протекании большинства необратимых химических реакций их скорость в результате расходования исходных веществ:

- а) постоянно возрастает;
- б) постоянно уменьшается;
- в) сперва возрастает, а затем уменьшается;
- г) сперва уменьшается, а затем возрастает.

4. Константа скорости химической реакции – это:

- а) скорость реакции через единицу времени после ее начала;
- б) скорость реакции в тот момент, когда исходные вещества расходовались на 50%;
- в) скорость реакции в тот момент, когда концентрации каждого из исходных веществ равны 1 моль/дм<sup>3</sup>;
- г) скорость реакции в начальный момент времени.

5. Увеличение давления в реакционной системе:

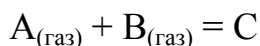
- а) всегда приводит к возрастанию скорости химической реакции;
- б) всегда приводит к уменьшению скорости химической реакции;
- в) повышает скорость реакции только в том случае, если одно или несколько исходных веществ находятся в газообразном состоянии;
- г) не влияет на скорость любой химической реакции.

6. Скорость простых реакций количественно определяется с помощью:

- а) принципа Ле – Шателье;
- б) температурного коэффициента Вант – Гоффа;
- в) принципа Паули;

г) закона действующих масс.

7. Для гомогенной химической реакции вида



главным (основным) кинетическим уравнением является:

а)  $v = k \cdot C_A \cdot C_B$  ;

б)  $v = \pm \Delta C_A / \Delta t$  ;

в)  $v = \pm \Delta C_B / \Delta t$  ;

г)  $v = \pm \Delta C_B / \Delta t$  S.

8. Температурный коэффициент скорости химической реакции равен 2. При повышении температуры на 30°C скорость реакции увеличится в:

а) 2 раза;

б) 6 раз;

в) 8 раз;

г) 12 раз.

9. Зависимость константы скорости химической реакции от температуры (при ее изменении в самом широком диапазоне) описывается с помощью:

а) закона действующих масс;

б) закона Вант – Гоффа;

в) уравнения Аррениуса;

г) второго закона термодинамики.

10. Соударение между активными молекулами реагентов:

а) всегда является эффективным;

б) может быть и неэффективным;

в) всегда является неэффективным;

г) является необходимым и достаточным условием для принципиальной возможности протекания химической реакции.

11. На величину скорости гетерогенной реакции оказывает влияние:

а) концентрация всех исходных веществ, независимо от их агрегатного состояния;

б) площадь поверхности раздела между веществами, участвующими в химической реакции и отличающимися друг от друга агрегатным состоянием;

в) наличие в реакционной смеси катализатора;

г) только концентрация газообразных веществ и веществ, находящихся в растворенном виде.

12. Во сколько раз возрастет скорость реакции  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г}) = 2\text{NOCl}(\text{г})$  при увеличении давления в системе в 3 раза

а) в 27 раз; б) в 9 раз; в) в 6 раз; г) в 18 раз?

**Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)**



## **Вопросы выходного контроля**

1. Предмет и задачи химии. Химия и проблемы экологии. Успехи современной химии.
2. Основные понятия химии. Основные законы химии.
3. Строение атомных ядер. Ядерная модель атома (Резерфорд). Теория Планка. Постулаты Бора. Корпускулярно-волновые свойства электрона. Уравнение де-Бройля.
4. Квантовые числа: главное (n), орбитальное (l), магнитное (m) и спиновое (s); их характеристики и взаимосвязь.
5. Принцип Паули; следствия из принципа Паули. Правило Хунда. Принцип наименьшей энергии (правила Клечковского).
6. Электронные и графические формулы. Электронные аналоги. Нормальное и возбужденное состояние атомов.
7. Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева. Закон Мозли. Периоды и группы в свете теории строения атома. Валентность атомов. Изменение свойств химических элементов (энергии ионизации, энергии сродства к электрону, электроотрицательности, ионных радиусов).
8. Химическая связь. Основные виды и характеристики химической связи.
9. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Теория Льюиса. Механизм образования химической связи. Насыщаемость и направленность ковалентной связи. Полярная ковалентная связь.
10. Ионная связь. Теория Косселя.
11. Взаимодействие между молекулами. Донорно-акцепторная связь. Комплексные соединения.
12. Водородная связь. Металлическая связь.
13. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственная конфигурация молекул.
14. Гомогенные и гетерогенные системы. Скорость химических реакций в гомогенных и гетерогенных системах. Энергия активации.
15. Зависимость скорости химических реакций от концентрации (закон действия масс), температуры (правило Вант-Гоффа), катализаторов. Закон действия масс для гетерогенных реакций.
16. Обратимые реакции. Равновесное состояние системы. Константа равновесия для гомогенных и гетерогенных систем. Принцип Ле Шателье. Влияние давления, температуры, концентрации на смещение химического равновесия.
17. Окислительно-восстановительные свойства элементов и периодичность их изменения. Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Процессы окисления и восстановления. Типичные окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций.
18. Методы составления уравнений окислительно-восстановительных реакции: электронного баланса, ионно-электронный.

## **2 семестр**

## **Вопросы к собеседованию**

## Раздел 1

1. Внутренняя энергия и энтальпия.
2. Тепловые эффекты химических реакций (экзотермический и эндотермический).
3. Термохимические законы.
4. Термохимические уравнения. Закон Гесса, следствия из закона Гесса.
5. Теплота образования и теплота сгорания веществ.
6. Энтропия, изменение энтропии при химических процессах и фазовых переходах
7. Энергия Гиббса. Ее изменение при химических процессах.
8. Направленность химических процессов
9. Растворы. Общие свойства растворов. Законы Рауля. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа.
10. Способы выражения количественного состава растворов (процентная, молярная, моляльная, нормальная концентрации растворов)
11. Температура кипения сероуглерода  $46,20^{\circ}\text{C}$ , а эбуллиоскопическая константа его  $2,36^{\circ}$ . Раствор, содержащий 0,512 г сероуглерода, кипит при  $46,67^{\circ}\text{C}$ . Из скольких атомов состоят молекулы серы, растворенной в сероуглероде?
12. При растворении 15 г хлороформа в 400 г эфира, эбуллиоскопическая константа которого равна  $2,12^{\circ}$ , температура кипения раствора повысилась на  $0,665^{\circ}\text{C}$ . Определите молярную массу хлороформа.
13. Водный раствор, содержащий 5,18 г растворенного вещества в 155,18 г раствора, кристаллизуется при  $-1,39^{\circ}\text{C}$ . Криоскопическая константа воды 1,86. Определите молярную массу растворенного вещества.
14. Водные растворы электролитов.
15. Теория электролитической диссоциации Аррениуса.
16. Механизм электролитической диссоциации. Ионизация.
17. Сильные и слабые электролиты
18. Степень диссоциации, константа диссоциации
19. Закон разбавления Оствальда
20. Диссоциация кислот, оснований, солей.
21. Многоступенчатая диссоциация кислот, оснований
22. Ионно-молекулярные уравнения. Составление уравнений реакций обмена между электролитами
23. Диссоциация воды. Водородный показатель среды.
24. Определите степень диссоциации и концентрацию ионов водорода в 0,01 М растворе азотистой кислоты, если  $K_{\text{д}} = 4,6 \cdot 10^{-4}$ .
25. Определите степень диссоциации и концентрацию ионов водорода в 0,1 М растворе хлорноватистой кислоты  $\text{HClO}$ , если  $K_{\text{д}} = 5,0 \cdot 10^{-8}$
26. При какой концентрации раствора степень диссоциации азотистой кислоты будет равна 20%, если константа ионизации равна  $5,1 \cdot 10^{-4}$ ? Вычислите концентрацию ионов водорода в этом растворе.

27. Определите степень диссоциации и концентрацию ионов  $[\text{OH}^-]$  в 0,01М растворе  $\text{NH}_4\text{OH}$ , если  $K_d = 2,0 \cdot 10^{-5}$

28. Определите степень диссоциации и концентрацию ионов водорода в 1 М растворе хлористой кислоты  $\text{HClO}_2$ , если  $K_d = 1,1 \cdot 10^{-2}$ .

29. Определите степень диссоциации и концентрацию ионов водорода в 0,1 н растворе синильной кислоты  $\text{HCN}$ , если  $K_d = 7,2 \cdot 10^{-10}$ .

30. Сущность гидролиза.

31. Гидролиз соли, образованной сильной кислотой с слабым основанием

32. Гидролиз соли, образованной слабой кислотой с сильным основанием

33. Гидролиз соли, образованной слабой кислотой с слабым основанием

34. Степень гидролиза

35. Какие из солей  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KCl}$  подвергаются гидролизу? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH ( $> 7$ ) имеют растворы этих солей?

36. Какие факторы влияют на степень гидролиза соли. В каких случаях при гидролизе образуются кислые (гидро-) и основные (гидроксо-) соли? Составьте ионно-молекулярные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей.

37. Как зависит степень гидролиза от температуры? Почему? В какую сторону сместится равновесие гидролиза соли  $\text{NaCN}$ , если к раствору прибавить: а) щелочь; б) кислоту; в) хлорид аммония? Ответ подтвердите ионно-молекулярными и молекулярными уравнениями.

38. Какое строение имеет двойной электрический слой?

39. Чем объясняется устойчивость коллоидных систем?

40. Каково строение мицеллы?

41. Какие методы существуют для получения коллоидов?

42. В чем сущность получения золей методом пептизации?

43. Что такое коагуляция. Какие факторы вызывают коагуляцию?

## Раздел 2

1. Формы нахождения металлов в природе

2. Получение металлов из руд

3. Методы восстановления металлов

4. Получение чистых металлов

5. 1. Химические свойства металлов.

6. Взаимодействие металлов с серной и соляной кислотами.

7. Взаимодействие металлов с азотной кислотой.

8. Пассивация металлов.

9. Действие щелочей на металлы.

10. Кислородные соединения металлов

11. Амфотерные соединения металлов

12. Гидроксиды металлов

13. Донорно-акцепторная связь в комплексных соединениях

14. Теория комплексных соединений Вернера
15. Комплексообразователь
16. Виды лигандов
17. Строение и заряд комплексного иона
18. Комплексные катионы и анионы
19. Устойчивость комплексных соединений

### Раздел 3

1. Электрохимические процессы на границе раздела фаз.
2. Двойной электрический слой.
3. Возникновение потенциала на границе раздела фаз: металл/ раствор электролита. Электродный потенциал.
4. Гальванический элемент. Принцип работы. Электродвижущая сила элемента.
5. Стандартный водородный электрод.
6. Стандартные потенциалы металлических электродов.
7. Зависимость электродных потенциалов от концентрации ионов в растворе.

#### Уравнение Нернста.

8. Концентрационные гальванические элементы,
9. Марганцевый электрод в растворе его соли имеет потенциал - 1,23 В. Вычислите концентрацию ионов  $Mn^{2+}$  (в моль/л).
10. Потенциал серебряного электрода в растворе  $AgNO_3$  составил 90% от значения его стандартного электродного потенциала. Чему равна концентрация ионов  $Ag^+$  (в моль/л)?

11. При какой концентрации ионов  $Zn$  (в моль/л) потенциал цинкового электрода будет на 0,01 В меньше его стандартного электродного потенциала?

12. Сущность электролиза
13. Электролиз расплавов и растворов солей
14. Вторичные процессы при электролизе
15. Последовательность разрядки ионов при электролизе
16. Электролиз с растворимым и нерастворимым анодом
17. Законы Фарадея. Выход по току.

18. Электролиз раствора нитрата серебра проводили при силе тока 1,5 А в течение 3 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на электродах. Какая масса серебра выделилась на катоде и каков объем газа (н.у.) выделившегося на аноде?

19. При электролизе раствора бромида меди (II) (угольные электроды) на одном из электродов выделилось 0,635 г меди. Сколько граммов брома выделилось на другом электроде, если выход по току брома 90%? Составьте уравнения реакций, протекающих на электродах.

20. Электролиз раствора  $NaI$  проводили при силе тока 5 А в течение 1,5 ч. Составьте электронные уравнения процессов, происходящих на угольных электродах, и вычислите массу веществ, выделившихся на катоде и аноде?

21. Коррозия металлов.
22. Классификация коррозионных процессов.
23. Химическая коррозия (газовая коррозия, коррозия в неэлектролитах). Кинетика химической коррозии. Коэффициент сплошности.
24. Электрохимическая коррозия; ее виды и сущность. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией.
25. Классификация методов защиты металлов и сплавов от коррозии.
26. Металлические защитные покрытия (катодные и анодные).
27. Способы нанесения металлических покрытий.
28. Неметаллические защитные покрытия. Оксидирование (воронение, анодирование). Фосфатирование.
29. Электрохимические методы защиты (протекторная защита, катодная защита).
30. Изменение свойств коррозионной среды: ингибиторы коррозии, их классификация и механизм действия.
31. Как происходит атмосферная коррозия луженого и оцинкованного железа при нарушении покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов. Каков состав продуктов?
32. В раствор электролита, содержащего растворенный кислород, опустили железную пластинку и железную пластинку, частично покрытую медью. В каком случае процесс коррозии железа проходит интенсивнее? Составьте электронные уравнения анодного и катодного процессов

#### Аттестация разделов

#### Тест 1.

1. Растворами называются:
  - а) термодинамически устойчивые гомогенные системы, состоящие из двух и более компонентов;
  - б) термодинамически неустойчивые гомогенные системы, состоящие из одного компонента;
  - в) термодинамически устойчивые гетерогенные системы, состоящие из одного компонента;
  - г) термодинамически неустойчивые гетерогенные системы, состоящие из двух и более компонентов.
2. Растворимость – это:
  - а) количество молей вещества, способное раствориться в 1 л. раствора;
  - б) масса вещества (г), способная раствориться в 100г (или 1000 г) растворителя;
  - в) химическое количество вещества, способное раствориться в 1 кг раствора;
  - г) количество мл вещества, способное раствориться в 1 моле раствора.
3. При растворении твердых веществ в воде теплота:
  - а) всегда поглощается;
  - б) всегда выделяется;
  - в) может поглощаться или выделяться;

г) не выделяется и не поглощается.

4. В процессе растворения различают стадии:

а) физическую и химическую;

б) физическую и механическую;

в) химическую и термодинамическую;

г) химическую и молекулярную.

5. На химической стадии растворения происходит:

а) разрушение кристаллической решетки растворяемого вещества;

б) распределение частиц растворяемого вещества во всем объеме раствора;

в) образование гидратов;

г) образование сольватов.

6. На физической стадии растворения происходит:

а) разрушение кристаллической решетки растворяемого вещества;

б) распределение частиц растворяемого вещества во всем объеме раствора;

в) образование гидратов;

г) образование сольватов.

7. Теплоту, выделяемую или поглощаемую при растворении 1 моля вещества, называют его:

а) растворимостью;

б) теплотой растворения;

в) теплотой раствора;

г) температурным коэффициентом.

8. Раствор, в котором содержится максимально возможное в данных условиях количество растворенного вещества, называется:

а) концентрированным;

б) пересыщенным;

в) насыщенным;

г) ненасыщенным.

9. Массовая доля растворенного вещества – это отношение:

а) массы растворенного вещества к массе растворителя;

б) массы растворителя к массе растворенного вещества;

в) массы раствора к массе растворенного вещества ;

г) массы растворенного вещества к массе раствора.

10. Из концентрированного раствора можно получить разбавленный:

а) удаляя растворитель;

б) добавляя растворитель;

в) удаляя растворенное вещество;

г) добавляя растворенное вещество.

11. Массовая доля, выраженная в процентах, показывает:

а) массу вещества в 100 мл раствора;

б) массу вещества в 100 г раствора;

- в) массу вещества в 1000 г раствора;
- г) массу вещества в 1000 г растворителя.

12. Массовая доля выражается в:

- а) г/л;
- б) моль/л;
- в) долях единицы;
- г) процентах.

13. Молярная концентрация вещества – это отношение:

- а) количества растворенного вещества к объему растворителя;
- б) количества растворенного вещества к объему раствора;
- в) количества растворенного вещества к массе растворителя;
- г) массы вещества к объему раствора.

14. Коллигативными свойствами растворов являются:

- а) осмотическое давление;
- б) понижение температуры замерзания растворов;
- в) повышение температуры замерзания растворов;
- г) повышение температуры кипения растворов.

15. Осмосом называется:

а) процесс проникновения молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану из раствора с большей концентрацией в раствор с меньшей концентрацией;

б) преимущественно односторонняя самопроизвольная диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану из раствора с меньшей концентрацией в раствор с большей концентрацией;

в) процесс равномерного распределения молекул растворенного вещества по всему объему раствора;

г) преимущественно односторонняя самопроизвольная диффузия молекул растворителя через полупроницаемую мембрану из раствора с большей концентрацией в раствор с меньшей концентрацией.

16. Закон Вант-Гоффа:

- а)  $P = C \cdot R \cdot T$ ;
- б)  $P = C \cdot F \cdot T$ ;
- в)  $P = R \cdot F \cdot T$ ;
- г)  $P = n \cdot R \cdot T$ .

17. Зависимость давления насыщенного пара растворителя над раствором от мольной доли растворенного вещества называется:

- а) закон Рауля;
- б) закон Вант-Гоффа;
- в) закон Нернста;
- г) закон Фарадея.

18. Что из перечисленного является следствием из закона Рауля:

- а) растворы кипят при более высокой температуре, чем чистый растворитель;
- б) растворы кипят при более низкой температуре, чем чистый растворитель;
- в) растворы замерзают при более высокой температуре, чем чистый растворитель;
- г) растворы замерзают при более низкой температуре, чем чистый растворитель.

19. В формуле  $\Delta t_{\text{кип}} = E \cdot m$  символ «Е» – это:

- а) энергия активации ;
- б) эбуллиоскопическая константа;
- в) криоскопическая константа;
- г) теплота кипения.

20. Эбуллиоскопический метод – это метод исследования, основанный на:

- а) измерении давления;
- б) измерении электропроводности;
- в) измерении температуры кипения;
- г) измерении температуры замерзания.

### Тест 2.

1. Самый распространенный металл в земной коре.

- 1. Fe
- 2. Ti
- 3. Al
- 4. Ca

2. Какой из металлов способен вытеснять водород из воды при комнатной температуре?

- 1. Cu
- 2. Fe
- 3. Na
- 4. Ag

3. Какой из металлов активнее всего реагирует с кислородом при комнатной температуре?

- 1. Fe
- 2. Hg
- 3. Ag
- 4. Cu

4. С концентрированной азотной кислотой не будет взаимодействовать.

- 1. Cu
- 2. Fe
- 3. Cr
- 4. Zn

5. С соляной кислотой не будет взаимодействовать.

- 1. Cu
- 2. Fe
- 3. Al



4. Zn

6. С концентрированной серной кислотой не будет взаимодействовать.

1. Cu

2. Fe

3. Mg

4. Zn

7. С раствором едкого натра не будет взаимодействовать.

1. Ga

2. Zn

3. Fe

4. Al

8. В стакан с 60 г 10 % раствора HCl насыпали 8 г железных опилок и оставили стоять на воздухе. На следующий день обнаружили, что в стакане образовалось вещество состава:

1. FeCl<sub>2</sub>

2. Fe(OH)Cl

3. Fe(OH)Cl<sub>2</sub>

4. Fe(OH)<sub>2</sub>Cl

9. Периодической таблице элементов металлами являются все элементы

1. основных подгрупп III и IV групп

2. основных подгрупп VII и VIII групп

3. основных подгрупп IV и V групп

4. побочных подгрупп

10. Металлы в свободном состоянии в ходе химических реакций проявляют

1. только окислительные свойства

2. только восстановительные свойства

3. и окислительные свойства, и восстановительные свойства

4. не проявляют таких свойств

11. Какие из указанных ниже металлов будут взаимодействовать с водой при комнатной температуре:

1) Fe, Co, Ni;

2) все металлы, стоящие в ряду напряжений до водорода;

3) Cu, Ag, Au;

4) Ba, Sr, Ca;

5) Be, Al, Mn?

12. Какие продукты образуются при действии воды на магний:

1) MgO, H<sub>2</sub>;

2) MgH<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>;

3) Mg(OH)<sub>2</sub>;

4) Mg(OH)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>;

5) MgO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>?

13. Какое соединение алюминия образуется при взаимодействии его с раствором гидроксида калия:

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;
- 2)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ;
- 3)  $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ;
- 4) нет ответа;
- 5)  $\text{AlH}_3$ ?

14. Какие продукты получаются при взаимодействии бериллия с раствором гидроксида калия:

- 1)  $\text{Be}(\text{OH})_2$ ,  $\text{K}$ ;
- 2)  $\text{K}_2\text{BeO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ;
- 3)  $\text{K}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$ ;
- 5)  $\text{K}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$ ,  $\text{H}_2$ ?

### Тест 3

1. На основе химизма процессов, протекающих в гальванических элементах, определите, в каком случае никель является восстановителем:

1.  $\text{Zn}/\text{ZnSO}_4//\text{NiSO}_4/\text{Ni}$     2.  $\text{Ni}/\text{NiSO}_4//\text{CuSO}_4/\text{Cu}$     3.  $\text{Ni}/\text{NiSO}_4//\text{MgSO}_4/\text{Mg}$

2. Чему равен электродный потенциал свинца, опущенного в 0,01 М растворе нитрата свинца.

1. +0,184В.    2. -0,277В.    3. -0,184В.    4. -0,126В

3. Укажите, в каком из следующих гальванических элементов катодный процесс выразится уравнением  $\text{Pb}^{2+} + 2e = \text{Pb}^0$

1.  $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}//\text{Mg}^{2+}/\text{Mg}$     2.  $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}//\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$   
3.  $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}//\text{Ag}^+/\text{Ag}$     4.  $\text{Pb}/\text{Pb}^{2+}//\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}$

4. Чему равна Э.Д.С. гальванического элемента состоящем из никелевого электрода, погруженного в  $1 \cdot 10^{-2}$  М раствор хлорида никеля и хромового электрода, погруженного в  $1 \cdot 10^{-3}$  М раствор хлорида хрома.

1. +0,490В.    2. -0,490В.    3. +0,360В.    4. -0,360В.

5. При электролизе раствора, какой соли у катода будет разряжаться вода?

1. Нитрат цинка.    2. Нитрат серебра  
3. Нитрат меди.    4. Хлорид магния.

6. При рафинировании меди ток силой 50А выделяет за 10 часов 550г меди.

Вычислите выход по току.

1. 41,3%.    2. 92,15%.  
3. 184,3%.    4. 20,51%

7. Сколько кулонов электричества было пропущено через электролизер, если на катоде при этом выделилось 10,8г серебра?

1. 9550 Кл.    2. 96500 Кл.    3. 4800 Кл.    4. 965 Кл.

8. Через следующие растворы пропускали в течение некоторого времени постоянный ток. Укажите, в каком случае у катода  $\text{pH} > 7$ .

1. Иодид калия.    2. Хлорид меди.    3. Нитрат серебра.    4. Нитрат ртути.

9. Какой металл можно электролитически осадить только из расплава его соли?

1. Никель.      2. Серебро.      3. Калий.      4. Медь

10. В чем сущность химической коррозии металлов? 1. В каком из указанных процессов происходит химическая коррозия магния?

1.  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$       2.  $\text{Mg} + \text{CuSO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{Cu}$   
3.  $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ} 2\text{MgO}$       4.  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t^\circ} \text{Mg(OH)}_2 + \text{H}_2$

11. Какой из указанных методов защиты называется протекторной защитой?

1. Оксидирование.      2. Термическая обработка стали  
3. Присоединение к стальному корпусу цинковой пластины  
4. Обработка стали азотной кислотой.

12. Укажите, какое из приведенных покрытий железа является анодным?

1. Fe – Zn      2. Fe – Ag      3. Fe – Ni      4. Fe – Cu

13. Какой металл следует взять для протекторной защиты железа от коррозии?

1. Марганец.      2. Свинец.      3. Медь.      4. Никель

14. Какой химический состав вещества образуется при нарушении покрытия на воздухе на поверхности луженого железа?

1.  $\text{Fe(OH)}_3$       2. FeO      3.  $\text{Sn(OH)}_2$       4. SnO

### **Промежуточная аттестация - экзамен**

#### **Вопросы к экзамену**

1. Основные понятия химической термодинамики Внутренняя энергия и энтальпия системы. Тепловые эффекты химических реакций. Термохимические уравнения. Законы Гесса. Энтальпия образования химических соединений.

2. Энтропия и ее изменение при химических реакциях. Энергия Гиббса и направленность химических реакций. Условия самопроизвольного протекания химических реакций. Условия химического равновесия.

3. Дисперсные системы, их классификация Растворы. Классификация растворов. Способы выражения количественного состава растворов. Растворимость. Изменение энтальпии и энтропии при растворении.

4. Химическая теория растворов. Общие свойства растворов. Законы Рауля. Осмотическое давление, закон Вант-Гоффа. Химическое равновесие в растворах.

5. Водные растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. Процесс диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Активность.

6. Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель среды. Индикаторы.

7. Гидролиз солей.

8. Малорастворимые соединения. Произведение растворимости.

9. Коллоидные растворы. Строение мицеллы. Методы получения коллоидных растворов. Коагуляция коллоидных растворов.

10. Общая характеристика химических элементов и их

11. соединений. Металлы. Неметаллы. Граница Цинтля.
12. Способы получения металлов и неметаллов
13. Химические свойства металлов: взаимодействие с водой, кислотами щелочами.
14. *s* – металлы, их химические свойства. Свойства соединения *s* – металлов
15. *p* – металлы, их химические свойства. Свойства соединения *p* – металлов
16. *d*- металлы, их химические свойства. Свойства соединения *d* – металлов
17. Неметаллы. Общая характеристика. Обзор свойств.
18. Комплексные соединения. Теория Вернера. Классификация. Строение. Диссоциация. Устойчивость. Константа нестойкости.
19. Электрохимические процессы на границе раздела фаз. Возникновение потенциала на границе раздела фаз: металл/ раствор электролита. Электродный потенциал. Стандартный водородный электрод.
20. Стандартные потенциалы металлических электродов. Зависимость электродных потенциалов от концентрации ионов в растворе. Уравнение Нернста.
21. Гальванический элемент. Принцип работы. Электродвижущая сила элемента. Концентрационные гальванические элементы.
22. Сущность электролиза. Электролиз расплавов и растворов. Последовательность электродных процессов. Вторичные процессы при электролизе. Растворимые и нерастворимые аноды.
23. Законы Фарадея. Выход по току. Поляризация и перенапряжение электродов
24. Использование процессов электролиза в технике (получение металлов, нанесение гальванических покрытий).
25. Химические свойства металлов.
26. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Химическая коррозия (газовая коррозия, коррозия в неэлектролитах). Кинетика химической коррозии. Коэффициент сплошности.
27. Электрохимическая коррозия; ее виды и сущность. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией.
28. Классификация методов защиты металлов и сплавов от коррозии. Металлические защитные покрытия (катодные и анодные).
29. Неметаллические защитные покрытия. Оксидирование (воронение, анодирование).
30. Электрохимические методы защиты (протекторная защита, катодная защита).
31. Изменение свойств коррозионной среды: ингибиторы коррозии.

**Оценивание студента на зачете по дисциплине «Общей и неорганической химия»:**

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	Освоение компетенций	Требования к знаниям
100-85	Продвинутый уровень	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности студента.
84-70	Средний	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано

	уровень	умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.
69-60	Базовый уровень	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы.

Студент, получивший менее 60 % от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

Итоговая оценка по экзамену выставляется путем перевода набранных баллов в соответствии со следующей таблицей:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы и экзамен	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Менее 60	F

### Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### Основная литература

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 744 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/153910/#1>

2. Кириллов, В. В. Неорганическая химия. Теоретические основы : учебник / В. В. Кириллов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 352 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/131011/#1>

#### Дополнительная литература

3. Александрова, Э. А. Неорганическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум : учебник / Э. А. Александрова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 396 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/130569/#1>

4. Блинов Л.Н. Сборник задач и упражнений по общей химии: учебное пособие / Л.Н. Блинов, И.Л. Перфилова, Т.В. Соколова. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 188 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/75504/#1>

5. Краткий курс теоретической неорганической химии: учебное пособие / Е. Г. Гончаров, В. Ю. Кондрашин, А. М. Ховив, Ю. П. Афиногенов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 464 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/93591/#1>

6. Тархов К.Ю. Общая и неорганическая химия. Окислительно-восстановительные реакции и химическое равновесие. Сборник заданий и вариантов: учебное пособие / К.Ю. Тархов. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 80 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/111891/#1>

7. Гидролиз солей [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. по курсу "Химия" для студ. техн. спец. и напр., по курсу "Общая и неорганическая химия" для студ. напр.

"Химическая технология" всех форм обуч. / сост.: Щербина Н. А., Сеницына И. Н. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 12 с.

8. Комплексные соединения [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. по курсу "Химия" для студ. техн. спец. и напр., по курсу "Общая и неорганическая химия" для студ. напр. "Химическая технология" всех форм обуч. / сост. Щербина Н. А. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 12 с.

9. Скорость химических реакций [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. по курсу "Химия" для студ. техн. спец. и напр., по курсу "Общая и неорганическая химия" для студ. напр. "Химическая технология" всех форм обуч. / сост. Сеницына И.Н. Таранова С.А.- Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. - 16 с.

10. Коррозия металлов [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. напр., по курсу "Общая и неорганическая химия" для студ. напр. "Химическая технология" всех форм обуч. / сост. Таранова С.А., Сеницына И.Н. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, Апробация

11. Электролиз металлов [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. напр., по курсу "Общая и неорганическая химия" для студ. напр. "Химическая технология" всех форм обуч. / сост. Таранова С.А., Сеницына И.Н. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. - 16 с.

12. Окислительно-восстановительные реакции [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. напр., по курсу "Общая и неорганическая химия" для студ. напр. "Химическая технология" всех форм обуч. / сост. Таранова С.А., Сеницына И.Н. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. - 16 с.

13. Гальванический элемент [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. напр., по курсу "Общая и неорганическая химия" для студ. напр. "Химическая технология" всех форм обуч. / сост. Тимошина Н.М., Сеницына И.Н. - Балаково.: БИТИ, 2016. - 12 с.

14. Электролитическая диссоциация реакции [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. напр., по курсу "Общая и неорганическая химия" для студ. напр. "Химическая технология" всех форм обуч. / сост. Таранова С.А., Сеницына И.Н. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. - 16 с.

15. Металлы и их свойства [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. напр., по курсу "Общая и неорганическая химия" для студ. напр. "Химическая технология" всех форм обуч. / сост. Таранова С.А., Сеницына И.Н. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. - 28 с.

16. Химический эквивалент [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. напр., по курсу "Общая и неорганическая химия" для студ. напр. "Химическая технология" всех форм обуч. / сост. Таранова С.А., Сеницына И.Н. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2020. - 16 с.

17. Определение атомной массы металла [Текст] : метод. указ. К вып. лаб. раб. напр., по курсу "Общая и неорганическая химия" для студ. напр. "Химическая технология" всех форм обуч. / сост. Таранова С.А., Сеницына И.Н. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ,

18. Определение теплоты растворения солей [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. напр., по курсу "Общая и неорганическая химия" для студ. напр. "Химическая технология" всех форм обуч. / сост. Таранова С.А., Сеницына И.Н. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, Апробация

19. Общая и неорганическая химия [Текст] : метод. указ. к вып. контр. раб. напр., по курсу "Общая и неорганическая химия" для студ. напр. "Химическая технология" всех форм обуч. / сост. Синицына И.Н. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, Апробация

### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

- процесс реализации образовательной программы по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» в соответствии с требованиями ФГОС ВО обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения «Word», «Power Paint» «Excel»;

- перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (раздел «Математика и естественнонаучное образование», подраздел «Аналитическая химия») [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

### **Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в этих же аудиториях с посещением лабораторий, оснащенных стандартными комплектами отечественных и зарубежных приборов и установок. Мультимедийный курс лекций, видеофильмы, макеты и плакаты.

### **Учебно-методические указания для студентов**

#### **1. Указания для прослушивания лекций**

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

#### **2. Указания для участия в практических занятиях**

Перед посещением семинара уяснить тему занятия и самостоятельно изучить связанные с ней понятия и методы решения задач.

Перед решением задач активно участвовать в обсуждении с преподавателем основных понятий, связанных с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию с преподавателем о правильности применения методов их решения.

По возможности самостоятельно доводить решение предлагаемых задач до окончательного итога.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

### 3. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

### 4. Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

Подготовить ответы на контрольные вопросы.

## **Учебно-методические указания для преподавателей**

### 1. Указания для проведения лекций

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения лабораторного занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания.



Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Приводить примеры.

Задавать по ходу изложения лекционного материала вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить о теме лабораторного занятия, теме самостоятельной работы, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к занятиям, тестированию, подготовки рефератов. Определить место и время консультации студентам.

## 2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач и дискуссиях.

В конце занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

## 3. Указания для проведения лабораторных занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

В заключительной части лабораторного занятия следует подвести его итоги. Ответить на вопросы студентов. Назвать тему очередного занятия.

## 4. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

После каждого лекционного и лабораторного занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы

Рабочую программу составил доцент Сеницына И.Н.

Рецензент доцент Зубова Н.Г.

Программа одобрена на заседании УМКН 18.03.01 «Химическая технология» от 15.11.2021 года, протокол № 2.

Председатель учебно-методической комиссии Чернова Н.М.