

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт
физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____Ж.В. Мацулевич_____
подпись ФИО
«10» июля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.8.1 Общая химия

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность: «Материаловедение, технологии наноматериалов и композитов»

(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2022, 2023

Выпускающая кафедра: МТМиТОМ

Кафедра-разработчик ПБЭиХ

Объем дисциплины: 360/10

Промежуточная аттестация: экзамен, экзамен

экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик: Мацулевич Жанна Владимировна, д.х.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Нижний Новгород, 2023

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технология материалов», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 02 июня 2020 г. № 701 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ
протокол №17 от 13 апреля 2023 г., №21 от 18.05.2023 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол № 9 от 12.05.2023г.
№ 10 от 03.07.2023 г.

Зав. кафедрой: д.х.н., профессор, профессор Наумов В.И. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИФХТиМ, протокол №9 от 16.05.2023 г., № 10 от 94.07.2023 г

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 22.03.01-М-7

Начальник МО _____ / Н.Р. Булгакова /
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ /Н.И. Кабанина/
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕ	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4	
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	5	
4. Структура и содержание дисциплины.....	9	
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	20	
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	23	
7. Информационное обеспечение дисциплины	25	
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	27	
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	28	
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	29	
11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	32	

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины «Общая химия» является формирование объективного и целостного естественнонаучного мировоззрения; углубление, развитие и систематизация химических знаний, необходимых при решении практических вопросов разного уровня сложности в ходе выполнения профессиональных задач в области научно-исследовательской, производственно-технологической и проектной деятельности

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- готовность студентов к использованию полученных при изучении дисциплины «Общая химия» знаний, умений, навыков и компетенций при изучении общенациональных и специальных дисциплин, а также для решения профессиональных задач;
- формирование навыков работы в химической лаборатории, проведения научного исследования, анализа результатов эксперимента;
- готовность студентов к организации самостоятельной деятельности для решения поставленных задач;
- готовность студентов к пользованию информационными системами (учебная, научная литература, интернет-ресурсы).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина «Общая химия» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина основывается на базовых знаниях, полученными студентами при изучении химии, физики и математики в курсе средней школы. Для усвоения дисциплины студент должен владеть химической терминологией; понимать смысл химических формул и символов, индексов и коэффициентов в химических уравнениях реакций; иметь представления об основных классах неорганических соединений; понимать различие между химическими и физическими явлениями; иметь представление об атомно-молекулярном учении; иметь навыки решения простейших расчетных задач.

Дисциплина «Общая химия» является основополагающей для изучения ряда общенациональных и специальных дисциплин, связанных с химией. Примерами таких дисциплин являются: «Аналитическая химия», где используются умения и навыки, полученные студентами при изучении общей химии, решения расчетных задач, уравнивания окислительно-восстановительных реакций методом полуреакций и сформированные компетенции в определении возможности протекания химических процессов. «Общая химия» является пререквизитом изучения дисциплины «Органическая химия», так как формирует компетенцию студентов в области строения вещества. В курсе неорганической химии закладываются основы понимания сущности и выявления причин протекания химических процессов, что в дальнейшем используется при изучении специальных дисциплин, таких как «Материаловедение», «Химическое сопротивление материалов», «Технология конструкционных материалов», «Композиционные материалы» и др.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: «Аналитическая химия», «Органическая химия»,

«Химическое сопротивление материалов», «Технология конструкционных материалов», «Композиционные материалы» и др. и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является проведение лабораторных работ, что позволяет приобрести студентам умения работать с химическими реагентами, посудой и приборами, осуществлять химический эксперимент и проводить первичные научные исследования. В лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность. В работе "Определение теплового эффекта реакции" теплопемкость калориметра определяется методически более грамотно, чем это описано во всех лабораторных практикумах, а в работе "Скорость химической реакции", помимо качественных зависимостей скорости реакции от концентрации реагентов и температуры, студенты результаты эксперимента обрабатывают количественно и вычисляют энергию активации и кинетический порядок реакции. Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования, в эти классические лабораторные работы введены элементы научного исследования, как-то: а) самостоятельно подобрать реагенты для проведения той или иной реакции; б) объяснить протекание одной реакции и не протекание другой, на первый взгляд подобной, реакции; в) предсказать практическое значение той или иной реакции, сопровождающейся необычным эффектом, и т.д.

Рабочая программа дисциплины «Общая химия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) «Общая химия» направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»:

а) общепрофессиональных (ОПК): ОПК-1.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
ОПК-1								
Общая химия (Б1.Б.8.1)	✓	✓						
Органическая химия (Б1.Б.8.2)		✓						
Инженерная графика (Б1.Б.10)		✓						
Перенос энергии и массы, основы теплотехники и		✓						

<i>Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно</i>	<i>Семестры, формирования компетенций дисциплинами</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
«аэрогидродинамики» (Б1.Б.12)								
Физика (Б1.Б.13)		✓	✓					
Аналитическая химия (Б1.Б.15)			✓					
Теория механизмов и машин (Б1.Б.16)			✓					
Химическое сопротивление металлов (Б1.Б.21)				✓				
Электротехника и электроника (Б1.Б.30)					✓	✓		
Механика материалов (Б1.Б.35.1)				✓				
Основы конструирования (Б1.Б.35.2)						✓		
Математика (Б.1.Б.6)	✓	✓						
Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР (Б3.Д.1)								✓

**ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С
ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП**

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	<i>ИОПК-1.1 Пользуется методами качественного и количественного моделирования основных естественнонаучных законов</i>	ЗНАТЬ: - возможности современных математических методов моделирования и экспериментального исследования физико-химических процессов	УМЕТЬ: - использовать математические методы в технических приложениях; использовать для решения прикладных задач основные физические и химические законы и понятия; - выполнять расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных	ВЛАДЕТЬ: - физико-математическим аппаратом расчетно-теоретических методов для изучения свойств веществ и процессов с их участием; - основными приемами обработки экспериментальных данных прикладными программными средствами и средствами компьютерной графики	- Контрольные вопросы к отчетам по лабораторным работам - Задания к письменным контрольным работам по разделам	Вопросы для письменного экзамена (30 билетов)
	<i>ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа, принятые в естественнонаучных и инженерных областях</i>	ЗНАТЬ: - основные понятия и фундаментальные законы химии; - теоретические основы общих закономерностей протекания химических реакций, химической термодинамики, кинетики и катализа, электрохимических процессов; - возможности современных методов физико-химического анализа	УМЕТЬ: - систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений; - выполнять расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных	ВЛАДЕТЬ: - информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений; - методами обработки результатов эксперимента; - некоторыми экспериментальными методиками и техникой исследований протекания физико-химических процессов, навыками измерения основных	- Контрольные вопросы к отчетам по лабораторным работам - Задания к письменным контрольным работам по разделам	Вопросы для устного собеседования на экзамене: билеты (30 билетов)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
				физико-химических параметров	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
<i>ИОПК-1.3. Применяет в решении профессиональных задач естественнонаучные и инженерные знания</i>	ЗНАТЬ: - теоретические основы общих закономерностей протекания физико-химических процессов	УМЕТЬ: - использовать для решения прикладных задач основные физические и химические законы и понятия	ВЛАДЕТЬ: - методикой расчета простейших физико-химических процессов с применением справочной литературы	- Контрольные вопросы к отчетам по лабораторным работам - Задания к письменным контрольным работам по разделам		

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего часов	В т.ч. по семестрам	
		1 сем	2 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	360	216	144
1. Контактная работа:	179	107	72
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	170	102	68
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	102	68	34
1.2. Внеаудиторная, в том числе	9	5	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	5	3	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	4	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	73	55	18
реферат/эссе (подготовка)			
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа	+	+	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	73	55	18
Подготовка к экзамену (контроль)	108	54	54

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 -Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴					
		Контактная работа												
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час	Самостоятельная работа студентов (СРС), час									
1 СЕМЕСТР														
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Раздел 1 Введение. Основные законы химии													
	Тема 1.1 Введение. Основные законы химии	2			1	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы							
	Лабораторная работа № 1.1 Определение эквивалентной массы металла		4		1	подготовка к ЛР [3.1] стр. 3-35								
	Лабораторная работа № 1.2 Определение эквивалентной массы карбоната кальция		4		1	подготовка к ЛР [3.1] стр. 35-38								
	Лабораторная работа № 1.3 Сдача отчетов. Контрольная работа		4		1	оформление отчетов по результатам лабораторных работ [3.1] стр.33-38, подготовка к КР [3.1] стр.3-33	Коллоквиум							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела: домашняя контрольная работа				2	Выполнение домашних КР [3.1] стр. 24-33 (по выбору преподавателя)							
	Итого по 1 разделу	2	12		6								
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Раздел 2 Химическая термодинамика												
	Тема 2.1 Основные положения, элементы химической термодинамики и тепловые эффекты химических реакций	2			1	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Лабораторная работа № 2.1 Определение теплоты растворения и теплоты гидратации		4		2	подготовка к ЛР [3.2] стр. 40-42							
	Тема 2.2 Энтропия. Связь термодинамических параметров с направление и рабочими температурами химических процессов и фазовых переходов. Решение задач по разделу 2	2	4		2	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)	Моделирование производственных процессов и ситуаций						
	Лабораторная работа № 2.2 Определение теплоты нейтрализации		4		2	подготовка к ЛР [3.2] стр. 43-44							
	Лабораторная работа № 2.3 Сдача отчетов. Контрольная работа		4		2	оформление отчетов по результатам лабораторных работ							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
						[3.2] стр.40-44, подготовка к КР [3.3] стр.3-9							
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела: домашняя контрольная работа				3	Выполнение домашних КР [3.3] стр. 3-9 (по выбору преподавателя)							
	Итого по 2 разделу	4	16		12								
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Раздел 3 Кинетика химических процессов												
	Тема 3.1 Основные закономерности химической кинетики. Закон действия масс и энергия активации процесса. Стадийность и порядок реакции	2			1	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							
	Тема 3.2 Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Влияние температуры на скорость химической реакции	2			1	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)	Моделирование производственных процессов и ситуаций						
	Лабораторная работа № 3.1 Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Влияние температуры на скорость химической реакции		4		2	подготовка к ЛР [3.4] стр. 3-17, 33-37							
	Тема 3.3 Каталитические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ	2			1	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Лабораторная работа № 3.2 Решение задач по теме 3. Сдача отчетов Контрольная работа		8		4	подготовка к КР [3.4] стр. 3-17, [3.3] стр. 10-31							
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела: домашняя контрольная работа				3	Выполнение домашних КР [3.4] стр. 23-33 (по выбору преподавателя)							
	Итого по 3 разделу	6	12		12								
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Раздел 4 Растворы электролитов												
	Тема 4.1 Дисперсные системы. Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Осмос и осмотическое давление	2			0,5	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							
	Лабораторная работа № 4.1 Способы выражения концентраций. Приготовление раствора заданной концентрации. Лабораторная работа		4		1	подготовка к ЛР [3.1] стр. 46-53							
	Тема 4.2 Растворы электролитов. Основные характеристики электролитов. Реакция среды	2			0,5	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Лабораторная работа № 4.2 Лабораторная работа равновесия в растворах электролитов. Решение задач		2		1	подготовка к ЛР [3.5] стр. 26-32							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Тема 4.3 Гетерогенное равновесие в растворах электролитов. Растворимость и произведение растворимости.	2			0,5	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							
	Тема 4.4 Гидролиз солей	2			0,5	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							
	Тема 4.5 Окислительно-восстановительные реакции	2			0,5	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							
	Лабораторная работа № 4.3 Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции». Решение задач		2		0,5	подготовка к ЛР [3.6] стр. 3-35							
	Лабораторная работа № 4.4 Решение задач по теме 4. Сдача отчетов Контрольная работа		6		3	подготовка к КР [3.7] стр. 2-14							
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела: домашняя контрольная работа				2	выполнение домашних КР [3.7] стр. 2-14 (по выбору преподавателя)							
	Итого по 4 разделу	10	14		10								
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Раздел 5 Электрохимия. Коррозия и защита металлов												
	Тема 5.1 Химические источники тока (гальванические элементы,	2			1	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)	Моделирование производственных процессов и ситуаций						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	аккумуляторы, топливные элементы) и принципы их работы. ЭДС и электрическая емкость химических источников тока												
	Тема 5.2 Электродный потенциал. Водородный электрод. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Разновидность электродов	2			1	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							
	Лабораторная работа № 5.1 «Гальванические элементы», «Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами». Решение задач		6		4	подготовка к ЛР [3.8] стр. 36-48							
	Тема 5.3 Электролиз расплавов и водных растворов с растворимыми и инертными электродами	2			0,5	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							
	Тема 5.4 Законы Фарадея. Напряжение разложения. Выход по току. Перенапряжение электродных процессов	2			0,5	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							
	Тема 5.5 Основные виды коррозии. Типы коррозионных разрушений	1			0,5	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)	Моделирование производственных процессов и ситуаций						
	Тема 5.6 Химический и электрохимический механизмы коррозии металлов. Коррозия с	3			1,5	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	водородной и кислородной деполяризацией. Методы защиты металлов от коррозии												
	Лабораторная работа № 5.2 Решение задач по теме 5. Сдача отчетов Контрольная работа		8		4	подготовка к КР [3.8] стр. 3-36							
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела: домашняя контрольная работа				2	Выполнение домашних КР [3.8] стр.3-36 (по выбору преподавателя)							
	Итого по 5 разделу	12	14		15								
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		34	68		55								
2 СЕМЕСТР													
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Раздел 1 Теория строения атомов и Периодический закон												
	Тема 1.1 Теория строения атома водорода и спектры атомов	2			0,5	подготовка к лекциям [2.2] (ст. 16-63); 2.1 (ст.8-15)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Лабораторная работа № 1.1 Решение задач по строению атома		2		1	подготовка к занятию [3.9] стр. 3-6							
	Тема 1.2 Многоэлектронные атомы	2			0,25	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Лабораторная работа № 1.2 Решение задач на Периодический закон им. Д.И. Менделеева. Контрольная работа		4		1	подготовка к занятию [3.9] стр. 3-6, подготовка к КР [3.10] стр. 4-16	Коллоквиум						
	Тема 1.3 Периодический закон им. Д.И. Менделеева	2			0,25	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела: домашняя контрольная работа				1	Выполнение домашних КР [3.9] стр.3-34 (по выбору преподавателя)							
	Итого по 1 разделу	6	6		4								
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Раздел 2 Химическая связь и строение молекул												
	Тема 2.1 Химическая связь и строение молекул. Метод молекулярных орбиталей	7			0,5	подготовка к лекциям [2.1] (ст. 49-85); [2.2] (стр. 69-150)							
	Лабораторная работа № 2.1 Решение задач по химической связи и строению молекул. Контрольная работа		4		2	подготовка к КР [3.11] стр. 3-33							
	Тема 2.2 Межмолекулярные взаимодействия	1			0,25	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	Тема 2.3 Комплексные соединения	4			0,25	подготовка к лекциям [2.1] (ст.1-170), [2.2] (стр. 154-201)							
	Лабораторная работа № 2.2 «Комплексные соединения для s- и p- металлов»		2		1	подготовка к ЛР [3.12] стр. 3-29, 36-41							
	Лабораторная работа № 2.3 «Комплексные соединения для d- металлов»		4		1	подготовка к ЛР [3.12] стр. 3-29, 36-41							
	Лабораторная работа № 2.4 Сдача отчетов. Контрольная работа		4		1	подготовка к КР [3.12] стр. 3-35							
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела: домашняя контрольная работа				2	выполнение домашних КР [3.12] стр. 3-35 (по выбору преподавателя)							
	Итого по 2 разделу	12	14		8								
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3	Раздел 3 Химия элементов												
	Тема 3.1 Химия s-элементов (по группам)	4			0,25	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							
	Лабораторная работа № 3.1 s- элементы 1 и 2 групп		4		1	подготовка к ЛР [3.13] стр. 3-10							
	Тема 3.2 Химия p-элементов (по группам)	4			0,25	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							
	Лабораторная работа № 3.2 p –		2		1	подготовка к ЛР							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий ¹²	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) ¹³	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) ¹⁴				
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час								
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час									
	элементы III – VII групп					[3.13] стр. 11-29							
	Тема 3.3 Химия d- и f-элементов (обзор)	2			0,25	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы						
	Лабораторная работа № 3.3 d – элементы I группы (Cu) и II группы (Zn, Cd, Hg)		4		1	подготовка к ЛР [3.13] стр. 38-51							
	Тема 3.4 Химия d-элементов (по группам)	4			0,25	подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							
	Тема 3.5 Химия f-элементов (по группам)	2				подготовка к лекциям 1.2 (ст. 5-30); 2.1 (ст.8-15)							
	Лабораторная работа № 3.4 «Химия марганца и хрома»		2		1	подготовка к ЛР [3.13] стр. 30-38							
	Лабораторная работа № 3.5 Сдача отчетов		2		1	оформление отчетов ЛР [3.13] стр. 3-51							
	Итого по 3 разделу	16	14		6								
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		34	34		18								
ИТОГО по дисциплине		68	102		73								

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: тестирование по темам лекционных занятий, решение практических задач, контрольные работы.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к практическим и лабораторным занятиям [3.1 – 3.13], представленных в п. 6.3.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине для текущего контроля в семестре (первая и вторая контрольная неделя) применяется **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Шкала оценивания	Экзамен
41-50	Отлично
31-40	Хорошо
21-30	Удовлетворительно
0-20	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле (экзамен) успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 –Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	<i>ИОПК-1.1 Пользуется методами качественного и количественного моделирования основных естественнонаучных законов</i>	Не способен усвоить методы обработки экспериментальных данных, в том числе статистические; правила представления экспериментальных данных. Поляриметрические, эбуллиоскопические, калориметрические, электрохимические методы получения физико-химических данных при решении термодинамических, кинетических и других задач общей химии	Слабо знает методы обработки экспериментальных данных, в том числе статистические; правила представления экспериментальных данных. Поляриметрические, эбуллиоскопические, калориметрические, электрохимические методы получения физико-химических данных при решении термодинамических, кинетических и других задач общей химии.	Знает методы обработки экспериментальных данных, в том числе статистические; правила представления экспериментальных данных. Поляриметрические, эбуллиоскопические, калориметрические, электрохимические методы получения физико-химических данных при решении термодинамических, кинетических и других задач общей химии	Уверенно знает методы обработки экспериментальных данных, в том числе статистические; правила представления экспериментальных данных. Поляриметрические, эбуллиоскопические, калориметрические, электрохимические методы получения физико-химических данных при решении термодинамических, кинетических и других задач общей химии
	<i>ИОПК-1.2. Применяет методы математического анализа, принятые в естественнонаучных и инженерных областях</i>	Не владеет теоретическим материалом по дисциплине химия; не знает методов планирования эксперимента и методов обработки результатов эксперимента; не владеет физико-математическим аппаратом; не умеет составлять план проведения эксперимента и осуществлять обработку и анализ результатов экспериментов; не умеет самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов химии	Поверхностно знает теоретический материал, не в полном объеме знает методы теории планирования эксперимента; не в полном объеме знает методы анализа и обработки результатов экспериментов; не в полном объеме владеет физико-математическим аппаратом	Хорошо знает теоретический материал, но в отдельных разделах допускает неточности; знает методы теории планирования эксперимента; знает методы анализа и обработки результатов экспериментов, но не всегда верно их применяет; владеет физико-математическим аппаратом	Отлично знает теоретический материал; знает методы теории планирования эксперимента; знает методы анализа и обработки результатов экспериментов; владеет физико-математическим аппаратом

		<p>Не владеет теоретическим материалом по дисциплине; не умеет пользоваться справочной литературой; не владеет физико-математическим аппаратом; не умеет составлять планы проведения экспериментальных исследований и осуществлять обработку и анализ результатов экспериментов; не умеет логично излагать устно и письменно результаты своей исследовательской работы и работы с литературой</p>	<p>Поверхностно знает теоретический материал; не в полном объеме владеет физико-математическим аппаратом; не в полном объеме знает размерности фундаментальных величин; способен самостоятельно спланировать и провести лабораторную работу и обработать результаты эксперимента, но не способен проанализировать и сделать выводы; не способен достаточно полно провести анализ учебной и технической литературы по темам, заданным преподавателем; частично умеет решать конкретные задачи из различных разделов химии, не умеет логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований; логически излагать устно и письменно результаты своей исследовательской работы</p>	<p>Хорошо знает теоретический материал, но в отдельных разделах допускает неточности; владеет физико-математическим аппаратом; способен самостоятельно спланировать и провести лабораторную работу и обработать результаты эксперимента, проанализировать, но затрудняется сделать выводы; умеет самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов химии, но не всегда приводит полное решение; допускает логические ошибки в аргументации результатов своих исследований и при проработки тех или иных разделов литературы; умеет излагать устно и письменно результаты своей исследовательской работы и работы с литературой по данной тематике</p>	<p>Отлично знает теоретический материал; знает способы получения химических элементов и их химические и физические свойства; хорошо владеет физико-математическим аппаратом; способен самостоятельно спланировать и провести лабораторную работу, обработать результаты эксперимента, провести анализ и сделать вывод; способен анализировать литературные источники в пределах полученных ранее знаний; самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов химии, логически верно и аргументировано защищать результаты как своих исследований, так и исследований литературных источников</p>
--	--	---	---	---	--

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

1.1 Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов / Н.С. Ахметов. - 7-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2006. - 743 с.; - 6-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2005. - 743 с.

1.2 Глинка Н.Л. Общая химия: Учебник для бакалавров / Н.Л. Глинка; Под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2013. - 901 с.; - 18-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 898 с.; - М.: Кнорус, 2011. - 752 с.; - 18-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2011. - 898 с.

1.3 Угай Я.А. Общая и неорганическая химия: Учебник / Я.А. Угай. - 4-е изд., стер. - М: Высш.шк., 2004. - 527 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература

2.1 Наумов В.И. Комплексные соединения: учеб. пособие / В.И. Наумов, Ж.В. Мацулович, О.Н. Ковалева; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2019. – 173 с.

2.2 Галкин А.Л. Химия / А.Л. Галкин, В.К Османов. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2013. – 178 с.

2.3 Наумов В.И. Строение атома и химическая связь: учеб. пособие / В.И. Наумов, Ж.В. Мацулович, Г.А. Паничева, Л.Н. Четырбок; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2009. – 189 с.

2.4 Наумов В.И. Атом, химическая связь и строение вещества: учеб. пособие / В.И. Наумов, Ж.В. Мацулович, Г.А. Паничева, Л.Н. Четырбок; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2012. – 344 с.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В список «Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям» включаются методические указания и рекомендации по проведению лабораторных и практических учебных занятий по данной дисциплине:

6.3.1 Методические указания, разработанные преподавателями:

3.1 Мацулович Ж.В. Введение в курс общей химии. Основные понятия и законы: учебно-метод. пособие к лабораторным работам по курсу «Общая и неорганическая химия» для студентов направлений 18.03.01 «Химическая технология», 19.03.01 «Биотехнология», 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» всех форм обучения / Ж.В. Мацулович, О.Н. Ковалева, Т.В. Сазонтьева // Нижний Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2020. – 54 с.

3.2. Наумов В.И. Элементы химической термодинамики в курсе общей химии: метод. указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных факультетов / В.И. Наумов, Ж.В. Мацулович, Г.А. Паничева, Т.В. Сазонтьева / Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2010. – 49 с.

3.3. Борисова Г.Г. Основные закономерности протекания химических реакций: методические указания для проведения контрольных работ и коллоквиумов по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / Г.Н.Борисова, А.В. Борисов, Ю.В. Батталова, В.К. Османов // Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2015. – 49 с.

3.4. Батталова Ю.В. Скорость химических реакций. Химическое равновесие: метод. указания для проведения лабораторных занятий по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных факультетов / Ю.В. Батталова, Г.Н. Борисова, А.В. Борисов, Ж.В. Мацулевич, В.К. Османов / Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2009. – 37 с.

3.5. Самсонова А.Д. Растворы электролитов: учебно-метод. пособие к практическим и лабораторным работам. Индивидуальные задания по курсу общей химии для студентов нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / А.Д. Самсонова, Г.Н. Борисова, А.Л. Галкин, А.В. Борисов // Нижний Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2020. – 33 с.

3.6. Самсонова А.Д. Окислительно-восстановительные реакции: методические указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения/ А.Д. Самсонова, А.Л. Галкин, Т.В. Сазонтьева // Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. 36 с.

3.7. Борисов А.В. Контрольные задания по теме растворы: метод. указания для проведения текущего контроля по курсу общей химии и неорганической химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / А.В. Борисов, А.Д. Самсонова, Г.Н. Борисова / Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2017. 14 с.

3.8. Ковалева О.Н. Электрохимия: методические указания к лабораторным и практическим занятиям по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / О.Н. Ковалева, Ю.В. Батталова, В.К. Османов, А.Д. Самсонова // Н. Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. 52 с.

3.9. Смирнова Л.А. Строение атома: методические указания к практическим занятиям по курсу общей и неорганической химии для студентов химических и нехимических специальностей дневной и вечерней форм обучения / Л.А. Смирнова, Ж.В. Мацулевич, Г.А. Паничева, Г.Ф. Володин, Л.Н. Четырбок, С.В. Краснодубская // Н. Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2007. 39 с.

3.10. Ковалева О.Н. Строение атома. Химическая связь: метод. указания для проведения контрольных работ и коллоквиумов по курсу общей химии для студентов химических и нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных форм обучения / О.Н. Ковалева, Т.В. Сазонтьева, А.Д. Самсонова / Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2015. 16 с.

3.11. Наумов В.И. Химическая связь: метод. указания к практическим занятиям по курсу общей химии для студентов нехимических специальностей дневных, вечерних и заочных факультетов/ В.И. Наумов, Л.Н. Четырбок, Г.А. Паничева // Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. 37 с.

3.12. Наумов В.И. Комплексные соединения: методические указания к лаб. и практическим занятиям по курсу общей и неорганической химии НГТУ для студентов

химических специальностей / В.И. Наумов, Г.А. Паничева, Л.Н. Четырбок. // Н.Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2014. 51 с.

3.13. Ковалева О.Н. Свойства элементов: учебно-метод. пособие к лаб. работам по курсу «Общая и неорганическая химия», «Химия элементов» для студентов направлений 18.03.01 «Химическая технология», 19.03.01 «Биотехнология», 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» всех форм обучения / О.Н. Ковалева, Ж.В. Мацлевич, Т.В. Сазонтьева // Нижний Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2021. – 52 с.

6.3.2 Методические указания, разработанные НГТУ

3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20.
Дата обращения 23.09.2015.

3.2 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20.

3.3 Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/umy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatiij-s-primeneniem-interakt.pdf.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Перечень программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий по дисциплине (открытый доступ):

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](http://elib.tolgas.ru/) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
5. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
6. *Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД)* [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.

7. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
8. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

Таблица 8 - Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016)	

В табл. 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов	https://www.gost.ru/portal/gost

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
	РОССТАНДАРТ	/home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техсперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл.10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1224а учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Производственная безопасность, экология и химия" г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24)	<p>1. Доска меловая - 3 шт. 2. Столы лабораторные (рабочее место студента) на 20 чел.; 3. Рабочее место преподавателя – 2 шт.; 4. Вытяжные шкафы - 2 шт; 5. Оборудование для проведения лабораторных занятий по дисциплине химия: шкаф сушильный - 2 шт., электрохимические ячейки для измерения ЭДС химического элемента - 3 шт., электролизеры - 4 шт., выпрямители Б5-47 – 6 шт., рН-метры «ИПЛ-301» - 4 шт., калориметры – 4 шт., весы аналитические 4 шт., дистиллятор ДЭ-10 - 1 шт., колбонагреватели – 3 шт.; вольтметры цифровые В7-38 – 3 шт., весы технические – 2 шт., таблицы Менделеева- 4 шт., лабораторная химическая посуда и реактивы набор учебно-наглядных пособий</p>	
2	6147 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Производственная безопасность, экология и химия" г. Нижний Новгород, Казанская ул., 12)	<p>1.Доска меловая 2. Рабочее место преподавателя 3. Рабочее место студента - 64 чел. 4. Персональный компьютер</p>	<p>1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23</p>

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
3	6265 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (кафедра "Производственная безопасность, экология и химия" г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	1. Доска меловая - 1 шт; 2. Таблица Д.И. Менделеева - 1 шт. 3. Рабочее место преподавателя 4. Рабочее место студента - 42 чел.	

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания (при наличии);
- коллоквиум;
- контрольная работа;
- тест;
- отчет по лабораторным работам.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студенты, выполнившие все обязательные виды запланированных учебных занятий к прохождению промежуточной аттестации (экзамену).

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Лабораторные работы позволяют приобрести студентам умения работать с химическими реагентами, посудой и приборами, осуществлять химический эксперимент и проводить первичные научные исследования. В лабораторные работы введены элементы, повышающие интерес студентов к ним и их познавательную активность. Например, в работе "Определение молярной массы эквивалента металла" определяется не только эквивалентная масса (литературный вариант), но и атомная масса металла. В работе "Определение теплового эффекта реакции" теплоемкость калориметра определяется методически более грамотно, чем это описано во всех лабораторных практикумах, а в работе "Скорость химической реакции", помимо качественных зависимостей скорости реакции от концентрации реагентов и температуры, студенты результаты эксперимента обрабатывают количественно и вычисляют энергию активации и кинетический порядок реакции.

Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими первичных навыков научного исследования, в эти классические лабораторные работы введены элементы научного исследования, как-то:

- а) самостоятельно подобрать реагенты для проведения той или иной реакции;
- б) объяснить протекание одной реакции и не протекание другой, на первый взгляд подобной, реакции;
- в) предсказать практическое значение той или иной реакции, сопровождающейся необычным эффектом, и т.д.

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы.

После выполнения каждой лабораторной работы студент оформляет отчет, в котором указываются цели работы, ход работы, дается рисунок и описание установки, таблица численных результатов, вычисления и выводы.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в табл. 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.5. Методические указания для выполнения контрольных работ

При изучении курса «Общей химии» проводится 8 контрольных работ (5 контрольных работ в первом семестре, 3 контрольные работы во втором семестре).

В контрольную работу № 1 входят вопросы по основным законам химии: вариант 1 - 20 (по выбору преподавателя) из методических указаний: Ж.В. Мацулевич, О.Н. Ковалева, Т.В. Сазонтьева «Введение в курс общей химии. Основные понятия и законы» НГТУ, г. Нижний Новгород, 2020. 54 с)

В контрольную работу № 2 входят вопросы по химической термодинамике: вариант 1 - 28 (по выбору преподавателя) из методических указаний: Г.Н.Борисова, А.В. Борисов, Ю.В. Батталова, В.К. Османов Основные закономерности протекания химических реакций. Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2015. – 49 с.

В контрольную работу № 3 входят вопросы по следующим темам: скорость химических реакций, химическое равновесие, влияние температуры на скорость химической реакции и т.д.: вариант 1 – 28, 1-27 (по выбору преподавателя) из методических указаний: Г.Н. Борисова, А.В. Борисов, Ю.В. Батталова, В.К. Османов Основные закономерности протекания химических реакций. Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2015. – 49 с.

В контрольную работу № 4 входят вопросы по следующим темам: способы выражения концентрации растворов; стехиометрические расчеты, окислительно-восстановительные реакции: вариант 1-30 (по выбору преподавателя) из методических

указаний: А.В. Борисов, А.Д. Самсонова, Г.Н. Борисова Контрольные задания по теме растворы. Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2017. 14 с.

В контрольную работу № 5 входят вопросы по темам: гальванические элементы, электролиз, электродный потенциал, водородный электрод, уравнение Нернста: задача 1-100 (по выбору преподавателя) из методических указаний: О.Н. Ковалева, Ю.В. Батталова, В.К. Османов, А.Д. Самсонова Электрохимия. Н. Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. 52 с.

В контрольную работу № 6 входят вопросы по строение атома и Периодическому закону им. Д.И. Менделеева: задание 1- 25 (по выбору преподавателя) из методических указаний: Л.А. Смирнова, Ж.В. Мацулович, Г.А. Паничева, Г.Ф. Володин, Л.Н. Четырбок, С.В. Краснодубская. Строение атома. Н. Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2007. 39 с.

В контрольную работу № 7 входят вопросы по химической связи: задача 1-29 (по выбору преподавателя) из методических указаний: О.Н. Ковалева, Т.В. Сазонтьева, А.Д. Самсонова Строение атома. Химическая связь. Н.Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2015. 16 с.

В контрольную работу № 8 входят вопросы по комплексным соединениям: вариант 1-25 (по выбору преподавателя) из методических указаний: В.И. Наумов, Г.А. Паничева, Л.Н. Четырбок Комплексные соединения. Н.Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2014. 51 с.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Вопросы, индивидуальные задания и задачи представлены в методических указаниях к практическим и лабораторным занятиям [3.1 – 3.13], представленных в п. 6.3.

Примеры типовых заданий:

11.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Занятие № 24 (2 часа)

Окислительно-восстановительные реакции. Решение задач

1. Индивидуальное решение задачи окислительно-восстановительным реакциям (по выбору преподавателя из методических указаний к лабораторным и практическим занятиям: Самсонова А.Д., Галкин А.Л., Сазонтьева Т.В. «Окислительно-восстановительные реакции» Н. Новгород, НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2012. 36 с.)

ТИПОВЫЕ ЗАДАЧ:

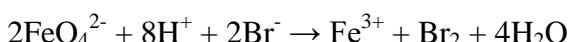
1. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях



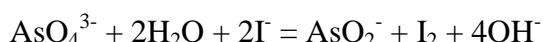
2. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях



3. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях



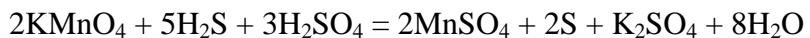
4. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях



5. Вычислите константу равновесия реакции



6. Определите направление реакции при стандартных условиях



7. Методом ионно-электронных уравнений подберите коэффициенты в следующих окислительно-восстановительных реакциях. Укажите окислитель и восстановитель. Какой из элементов окисляется, какой восстанавливается?

- 1) $\text{Al} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{Al} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{MnO}_2 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KBiO}_3 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{SnCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{CrCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 6) $\text{MgI}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 7) $\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 8) $\text{KNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 9) $\text{MnO}_2 + \text{O}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 10) $\text{SO}_2 + \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{FeCl}_2 + \text{HCl}$
- 11) $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 12) $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{HIO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HI}$
- 13) $\text{Zn} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 14) $\text{KMnO}_4 + \text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Br}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 15) $\text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
- 16) $\text{KI} + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{I}_2 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 17) $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 18) $\text{FeSO}_4 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 19) $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 20) $\text{K}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 21) $\text{NaCrO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 22) $\text{P} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO}$
- 23) $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 24) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 25) $\text{I}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KI} + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 26) $\text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{O}_2 + \text{I}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 27) $\text{Al}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$
- 28) $\text{SnCl}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 29) $\text{Cl}_2 + \text{KI} + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KIO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 30) $\text{SnCl}_2 + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{FeCl}_2$

8. Методом электронно-ионных уравнений составьте полные уравнения реакций, учитывая, что либо окислитель, либо восстановитель являются также и средой. Обоснуйте на основании стандартных окислительно-восстановительных потенциалов возможность протекания данных реакций.

- 1) $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц} \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц} \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- 6) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц} \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- 7) $\text{Ag} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц} \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 8) $\text{HCl}/\text{конц} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 9) $\text{HCl}/\text{конц} + \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 10) $\text{HCl}/\text{конц} + \text{PbO}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 11) $\text{HCl}/\text{конц} + \text{CrO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 12) $\text{HCl}/\text{конц} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 13) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц} \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$
- 14) $\text{CuS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- 15) $\text{Cu}_2\text{O} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- 16) $\text{CuS} + \text{HNO}_3/\text{конц} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 17) $\text{FeS} + \text{HNO}_3/\text{конц} \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 18) $\text{MnS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 19) $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 20) $\text{MnS} + \text{HNO}_3/\text{конц} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{Mn}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 21) $\text{Ag} + \text{HNO}_3/\text{конц} \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 22) $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- 23) $\text{Mg} + \text{HNO}_3/\text{очень разб.} \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 24) $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- 25) $\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$
- 26) $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 27) $\text{Cu} + \text{HNO}_3/\text{разб} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- 28) $\text{Sn} + \text{HNO}_3/\text{конц} \rightarrow \text{H}_2\text{SnO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 29) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4/\text{конц} \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 30) $\text{K}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

11.1.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторное занятие № 1 (4 часа)

Определение эквивалентной массы металла

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Цель работы
2. Порядок выполнения работы
3. Обработка экспериментальных данных
4. Анализ результатов
5. Схема установки
6. Найти эквивалентную массу серы в соединениях H_2S ; SO_3 ; FeSO_4 ; CuSO_3 .
7. От чего зависит эквивалент химического элемента: 1) от валентности; 2) всегда является постоянной величиной.
8. Чему равен объем 1 моль идеального газа при 25°C и давлении 1 атм, масса его эквивалента – 29,65 г/моль. Чему равны валентность и атомная масса металла, какой это металл?
9. Определить эквивалентную массу металла, если 0,4 г его вытеснили из воды 624 мл H_2 при 470°C и 743 мм рт. ст.?
10. 0,36 г металла образуют 0,68 г оксида. Определить эквивалент металла.
11. Мышьяк образует два оксида, из которых один содержит 65,2 % (масс.) мышьяка, а другой – 75,7% (масс.) мышьяка. Определить эквивалентные массы мышьяка в обоих случаях. Написать формулы соответствующих оксидов.

12. Сформулировать закон эквивалентов, дать его математическое выражение.
13. Как определить эквивалент оксида, если известен эквивалент элемента, соединившегося с кислородом?
14. Дать определения эквивалента элемента, эквивалентной массы.
15. Найти эквивалентную массу марганца в соединениях: $Mn(OH)_4$; K_2MnO_4 ; $MnSO_4$.
16. Сколько эквивалентов содержится в 200 г $CaCO_3$; в 400 г $NaOH$?

11.1.3. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса ЛЕКЦИЯ № 5

Зависимость скорости реакции от температуры. Принцип Ле-Шателье

ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ГРУППОВОГО ОБСУЖДЕНИЯ НА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ:

1. Как зависит скорость химической реакции от концентрации реагирующих веществ для сложных реакций?
2. Напишите дифференциальное кинетическое уравнение реакции.
3. Что называют порядком реакции? Как экспериментально определяют порядок реакции по данному веществу?
4. Как изменяются концентрации веществ во времени по мере прохождения реакции? Напишите интегральное кинетическое уравнение для реакции первого порядка.
5. От каких факторов зависит скорость химической реакции в гетерогенных системах?
6. Как и почему зависит скорость реакции от температуры? Напишите уравнение Аррениуса. Каков физический смысл констант уравнения? Какие экспериментальные данные необходимы для расчета энергии активации?

11.1.4. Типовые тестовые задания

Тема «Основные положения, элементы химической термодинамики и тепловые эффекты химических реакций»

1. Тепловой эффект реакции характеризуется изменением
 - 1) энтропии;
 - 2) энталпии;
 - 3) повышением температуры;
 - 4) внутренней энергии.
2. Реакция протекает самопроизвольно в прямом направлении, если
 - 1) $\Delta H < 0$;
 - 2) $\Delta G < 0$;
 - 3) $\Delta S > 0$;
 - 4) $\Delta H > 0$.
3. Энтропия является характеристикой
 - 1) теплоты системы;
 - 2) **беспорядка системы**;
 - 3) потенциальной энергии системы;
 - 4) движения молекул.
4. Тепловой эффект реакции зависит от
 - 1) температуры окружающей среды;

- 2) давления в системе;
- 3) начального и конечного состояния системы;
- 4) пути протекания реакции.
5. В ходе реакции происходит выделение газа – система расширяется, при этом ее
- 1) энтропия уменьшается ($\Delta S < 0$);
 - 2) энталпия увеличивается ($\Delta H > 0$);
 - 3) энтропия возрастает ($\Delta S > 0$);
 - 4) внутренняя энергия уменьшается ($\Delta U < 0$).
6. Для какой реакции $\Delta S_{xp} > 0$?
- 1) $\text{CaCO}_3(\text{к}) = \text{CaO}(\text{к}) + \text{CO}_2(\text{г})$;
 - 2) $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{SO}_3(\text{г})$;
 - 3) $\text{I}_2(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) = 2\text{HI}(\text{г})$;
 - 4) $3\text{H}_2(\text{г}) + \text{N}_2(\text{г}) = 2\text{NH}_3(\text{г})$.
7. Реакция протекает самопроизвольно при температуре ниже равновесной ($T < T_p$), в случае если
- 1) $\Delta H < 0, \Delta S < 0$;
 - 2) $\Delta H < 0, \Delta S > 0$;
 - 3) $\Delta H > 0, \Delta S < 0$;
 - 4) $\Delta H > 0, \Delta S > 0$.
8. Реакция протекает самопроизвольно при температурах выше температуры равновесия в случае если
- 1) $\Delta H > 0, \Delta S > 0$;
 - 2) $\Delta H < 0, \Delta S < 0$;
 - 3) $\Delta H < 0, \Delta S > 0$;
 - 4) $\Delta H > 0, \Delta S < 0$.
9. В системе нет равновесия, реакция не возможна при любой температуре в случае если
- 1) $\Delta H > 0, \Delta S > 0$;
 - 2) $\Delta H < 0, \Delta S > 0$;
 - 3) $\Delta H > 0, \Delta S < 0$;
 - 4) $\Delta H < 0, \Delta S < 0$.
10. Реакция протекает самопроизвольно при любой температуре в случае
- 1) $\Delta H < 0, \Delta S > 0$;
 - 2) $\Delta H < 0, \Delta S < 0$;
 - 3) $\Delta H > 0, \Delta S < 0$;
 - 4) $\Delta H > 0, \Delta S > 0$.
11. Реакция является экзотермической, если
- 1) $\Delta H < 0$;
 - 2) $\Delta U > 0$;
 - 3) $\Delta U < 0$;
 - 4) $\Delta H > 0$.
12. Реакция протекает с поглощением тепла, если
- 1) $\Delta H < 0$;
 - 2) $\Delta S > 0$;
 - 3) $\Delta H > 0$;
 - 4) $\Delta U > 0$.

13. Система находится в равновесии, если
- 1) $\Delta H = 0$;
 - 2) $\Delta S = 0$;
 - 3) $\Delta G = 0$;
 - 4) $\Delta U = 0$?
14. Энтропия системы повышается при
- 1) конденсации пара;
 - 2) **кипении жидкости**;
 - 3) кристаллизации жидкости;
 - 4) осаждении.
15. Энтропия системы уменьшается при
- 1) **кристаллизации**;
 - 2) плавлении;
 - 3) возгонке;
 - 4) растворении.
16. Реакция протекает по уравнению $2 \text{HCl}_{(г)} + \text{Ca}_{(к)} = \text{CaCl}_{2(к)} + \text{H}_{2(г)}$. Сколько молей HCl вступило в реакцию, если выделилось 152,88 кДж тепла?
- 1) 1 моль;
 - 2) **0,25 моль**;
 - 3) 0,5 моль;
 - 4) 1,5 моль.
17. Энталпия образования FeO составляет -265 кДж/моль. Сколько тепла выделится, если образуется 144 г оксида железа?
- 1) 132,5 кДж;
 - 2) **530 кДж**;
 - 3) 677 кДж;
 - 4) 488 кДж.
18. Согласно 1 следствию закона Гесса тепловой эффект реакции
- $$\text{Fe}_2\text{O}_{3(к)} + 3 \text{CO}_{(г)} = 2 \text{Fe}_{(к)} + 3 \text{CO}_{2(г)}$$
- равен
- 1) **$\Delta H^0_{xp} = -240,18 \text{ кДж}$** ;
 - 2) $\Delta H^0_{xp} = 240,18 \text{ кДж}$;
 - 3) $\Delta H^0_{xp} = 340 \text{ кДж}$;
 - 4) $\Delta H^0_{xp} = -226,9 \text{ кДж}$.
19. Энтропия системы в ходе реакции $\text{Na}_2\text{CO}_{3(к)} = \text{Na}_2\text{O}_{(к)} + \text{CO}_{2(г)}$ увеличивается, т.к.
- 1) **образуется газ**;
 - 2) реакция самопроизвольная;
 - 3) образуется оксид натрия;
 - 4) образуются два оксида.
20. Определите тепловой эффект сгорания жидкого $\text{CS}_{2(ж)}$ до образования газообразных CO_2 и SO_2 .
- 1) - 602 кДж;
 - 2) 635,2 кДж;
 - 3) **- 635,2 кДж**;
 - 4) 602 кДж.

11.1.5. Типовые задания для контрольной работы

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1
ТЕМА «ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ ХИМИИ»

ВАРИАНТ 1

1. Сколько молей и молекул содержит 10г хлора при н.у.? Определите его объем (н.у.).
2. Взяты равные массы азота и кислорода при одинаковых условиях. Определите соотношение объемов этих газов.
3. Газ, плотность которого по воздуху составляет 0,6, находится в сосуде емкостью 20л под давлением 103,8 кПа при 20°C. Рассчитайте массу газа.
4. При нагревании 20 г металла получено 21,66 г оксида. Определите эквивалентную массу оксида и металла.
5. Какой газ и в каком количестве образуется при взаимодействии 6,4 г меди с избытком концентрированной серной кислоты?
6. Эквивалентная масса металла равна 20г/моль. Какой процент по массе кислорода в оксиде данного металла?

ВАРИАНТ 2

1. Масса 1л газа при н.у. равна 0,0021кг. Определите молярную массу газа и его плотность по воздуху.
2. В каком объеме водорода при н.у. содержится $18 \cdot 10^{28}$ молекул?
3. Определите давление этилена в сосуде объемом 10 л при -2°C.
4. При восстановлении 1,34 г оксида металла водородом образовалось 0,324 г воды. Определите эквивалентную массу металла.
5. Смешали 7,3 хлороводорода и 4г аммиака. Сколько граммов хлорида аммония при этом образуется? Какой исходный газ был взят в избытке?
6. При взаимодействии с водой 0,25г двухвалентного металла выделилось 140мл водорода (н.у.). Какой это металл?

ВАРИАНТ 3

1. Найдите соотношение объемов равных масс азота и аммиака.
2. Определите массу оксида углерода(II), содержащую $2 \cdot 10^{26}$ молекул.
3. Какой объем занимает 4 г водорода при давлении 1 атмосфера и 5°C?
4. Рассчитайте эквивалентную массу элемента, если его соединение с серой содержит 13,8% (по массе) серы, эквивалентная масса которой равна 16,03г/моль.
5. К раствору, содержащему 10г нитрата свинца (II), прилили 10 мл 5% раствора хлорида натрия ($\rho = 1,03\text{г}/\text{см}^3$). Определите массу образовавшегося осадка.
6. При взаимодействии 13г металла (I) с водой выделилось 3,73л водорода(н.у.). Определите этот металл.

ВАРИАНТ 4

1. Определите объем углекислого газа (н.у.), содержащего такое же количество молекул, что и в 10г воды.
2. При 7°C давление газа в закрытом сосуде равно 96 кПа. Каким станет давление, если охладить сосуд до -33°C?
3. Из скольких атомов состоит молекула аргона, если плотность его по воздуху равна 1,38?
4. Оксид металла (III) содержит 30% по массе кислорода. Определите этот металл.
5. Сколько нитрата меди (II) образуется при взаимодействии избытка разбавленной

азотной кислоты с 3,2 г меди? Какой газ и в каком объеме (н.у. выделяется в этой реакции?

6. Эквивалентная масса металла (II) равна 12 г/моль. Определите процентное содержание кислорода в оксиде этого металла.

ВАРИАНТ 5

1. Сопоставьте число молекул, содержащихся в 1г азота и в 1г оксида азота(II). В каком случае и во сколько раз число молекул больше?

2. Какой объем при н.у. занимает 10г хлора? Сколько молей хлора содержится в этой массе?

3. Каков объем водорода при 17°C и давлении 200 кПа, выделившегося при растворении 1,5 кг цинка в соляной кислоте?

4. При соединении 1г фосфора с кислородом было получено 2,29г оксида фосфора. Выведите формулу этого оксида фосфора.

5. Можно ли железо массой 5,6г превратить в Fe_3O_4 взаимодействием с 0,05 моль кислорода? Какой объем кислорода (н.у.) потребуется для полного протекания данной реакции?

6. Сколько эквивалентов водорода потребуется для восстановления 7,2 г оксида железа(II). Какой объем займет данное количество водорода?

ВАРИАНТ 6

1. Рассчитайте массу одной молекулы сероводорода.

2. При 17°C и давлении 104кПа масса 624л газа составляет 1,185 кг. Определите молярную массу газа.

3. Определите плотность азота по водороду. Как относятся объемы равных масс этих газов при одинаковых условиях?

4. Мышьяк образует два оксида, содержащих соответственно 65,2 и 75,7 % мышьяка по массе. Определите химические формулы этих оксидов.

5. При восстановлении углем 32 г оксида железа(III) образовалось 20,81 г железа. Вычислите выход железа в процентах по массе.

6. На восстановление 1,8 г оксида металла требуется 0,833 л водорода(н.у.). Определите эквивалентные массы оксида и металла.

ВАРИАНТ 7

1. Определите массу 10л азота при н.у. Какое количество молекул содержится в данном объеме?

2. Определите объем углекислого газа (н.у.), содержащий такое же количество моль, как и в 10 г водорода.

3. При каком давлении масса хлора объемом 3л составит 2,5г, если температура равна 25°C?

4. Элемент образует оксид, содержащий 32% по массе кислорода. Рассчитайте эквивалентную массу данного элемента.

5. Навеску сплава массой 8,215г, содержащего 75% марганца и 25% алюминия, обработали раствором соляной кислоты. Определите объем выделившегося водорода (н.у.). Навеску этого же сплава массой 6,89 г обработали щелочью. Вычислите объем выделившегося водорода при 21°C и 988 кПа.

6. На окисление двухвалентного металла массой 8,34 г необходимо 0,68 л кислорода(н.у.). Определите, что это за металл.

ВАРИАНТ 8

1. Какой объем при н.у. занимает 10 г аммиака? Сколько молекул содержится в этой массе вещества?
2. Плотность паров брома по воздуху равна 5,37. Каков состав молекул брома?
3. Определите массу 10 л кислорода при 21°C и давлении 125 кПа.
4. При восстановлении 16 г оксида металла (III) алюминием получено 10,2 г оксида алюминия. Определите, что это за металл.
5. Вещество имеет следующий состав % по массе: 37,71 натрия, 22,95 кремния, 39,34 кислорода. Установите простейшую формулу этого вещества.
6. При сжигании 5 г металла образовалось 9,44 г оксида данного металла. Определите эквивалентные массы оксида и металла.

ВАРИАНТ 9

1. Чему равна масса молекулы оксида серы (IV)?
2. Предельный газообразный углеводород массой 0,268 г занимает объем 200 мл (н.у.). Найдите молярную массу и установите углеводород.
3. Сосуд емкостью 10 л при 27°C вмещает один моль воздуха. Рассчитайте давление воздуха в сосуде, если молярная масса воздуха равна 29 г/моль.
4. При восстановлении 8,06 г оксида металла бериллием получено 5 г оксида бериллия. Рассчитайте эквивалентную массу металла, если эквивалентная масса бериллия равна 4,5 г/моль.
5. При разложении карбоната кальция выделилось 5,6 л углекислого газа (н.у.). Определите массу гидроксида калия, необходимую для превращения выделившегося газа в карбонат калия. Сколько молей карбоната кальция при этом разложилось?
6. Четырехвалентный металл массой 1 г реагирует с 0,27 г кислорода. Определите эквивалентные массы этого оксида и металла. Установите, что это за металл.

ВАРИАНТ 10

1. Определите массу кислорода, содержащего столько же молей, сколько их содержится в 36 г воды.
2. Масса газа объемом 10^{-3} м³ (н.у.) равна $1,175 \cdot 10^{-3}$ кг. Вычислить молекулярную массу газа и массу одной молекулы этого газа.
3. Какой объем оксида углерода (IV) можно получить при прокаливании гидрокарбоната натрия массой 210 г при 25°C и давлении 106 кПа?
4. Эквивалентная масса металла равна 25 г/моль. Рассчитайте объем водорода (н.у.), необходимого для восстановления его оксида массой 4,95 г.
5. Кусочек серебряно монеты массой 0,3 г растворили в концентрированной азотной кислоте. К полученному раствору добавили хлорида натрия. Образовался осадок массой 0,199 г. Какой % серебра по массе содержался в монете?
6. Какова масса гидроксида калия, содержащая столько же эквивалентов, сколько их содержится в 128 г гидроксида кальция?

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен проводится в тестовой и устно-письменной форме по всему материалу изучаемого курса «Общей химии»

Экзаменационный билет содержит 5 вопросов из разных тем курса.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ ПЕРВОГО СЕМЕСТРА

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 1

1. Внутренняя энергия и ее физический смысл. Первый закон термодинамики. Энталпия. Стандартные условия. Тепловые эффекты реакций Q_v и Q_p . Эндо - и экзотермические реакции. Энергетические диаграммы этих реакций.

2.. Диссоциация электролитов. Ионное произведение воды. Шкала кислотности. Нейтральные, кислые и щелочные растворы и их pH. Определить pH в насыщенном растворе $Al(OH)_3$

3. Определить $E_{акт}$ для реакции $A + B = C + D$, если константа скорости при 21 и 41 $^{\circ}C$ соответственно равны $4 \cdot 10^{-4}$ и $7,5 \cdot 10^{-2}$.

4. Какова концентрация ионов H^+ , OH^- и pH в 5 % растворе уксусной кислоты.

5. В гальваническом элементе протекает реакция $Mg + Sn^{4+} = Mg^{2+} + Sn^{2+}$

А). Нарисовать схему элемента и определить направление движения электронов во внешней цепи;

Б). Рассчитать Э.Д.С., если концентрация ионов $[Mg^{2+}]$, $[Sn^{2+}]$ и Sn^{4+} равны соответственно 0,1, 10^{-3} и 10^{-6} моль/л

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 2

1. Записать уравнения прямых и обратных скоростей гетерогенной ($CaCO_3 = CaO + CO_2$) и гомогенной ($2N_2O = 2 N_2 + O_2$ - все вещества - газы) реакций. Энергия активации процесса. Активированный комплекс. Активные молекулы (распределение Максвелла).

2. Для реакции $2N_2O = 2 N_2 + O_2$ определить: тепловой эффект реакции; выражения для констант K_c и K_p и соотношение между ними. Будет ли реакция самопроизвольно протекать при 100 $^{\circ}C$.

3. Вычислить ПР CaF_2 , если в 1 литре воды растворяется 0,0157 г этой соли.

4. Подберите коэффициенты в уравнении. Укажите окислитель и восстановитель. Какой из элементов окисляется, какой восстанавливается?



5. Диаграмма Пурбе. Какие данные можно получить в плане коррозии металлов на основе этой диаграммы?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 3

1. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Расчет тепловых эффектов химических реакций по энталпиям образования (на примере $2 NO + C_12 = 2 NOC_1$) и сгорания. Практическая значимость закона Гесса.

2. Функции состояния системы (U, H, G, S). Их физический смысл и связь между ними. Что по этим параметрам можно определить? Ответы обосновать и подтвердить формулами.

3. Вычислить растворимость и ПР $Ni(CN)_2$, если в 500 мл воды растворяется $2,09 \cdot 10^{-8}$ г соли.

4 . Уравнять методом полуреакций: $Cl_2 + KI + KOH = KCl + KIO_3 + H_2O$

5. Для гальванического элемента $Fe| Fe^{+2}$ (1моль/л) || $Ag^+(0,1\text{моль/л}) | Ag$ указать полярность электродов и направление движения электронов во внешней цепи. Рассчитать ЭДС.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ N 4

1. Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на сдвиг равновесия химической реакции. Показать на примере получения аммиака и $NH_3(g) + H_2O(l) = NH_4OH(l)$, рассчитав предварительно тепловой эффект этой реакции.

2. Гидролиз солей. Показать на примере KH_2PO_4 . Степень и константа гидролиза. pH среды при гидролизе солей. Способы сдвига равновесия при гидролизе.

3. Определить давление в сосуде объемом 20 л газовой смеси при 20°C , состоящей из 2 г хлора и 10 г азота.

4. Подберите коэффициенты в уравнении: $\text{Al} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Укажите окислитель и восстановитель. Какой из элементов окисляется, какой восстанавливается?

5. Сколько граммов никеля и хлора можно получить при электролизе хлорида никеля при токе 8 А и времени 2 час. Выход по току катодного процесса 66 %.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Гомогенный и гетерогенный катализ. Достоинства и недостатки каждого метода. Механизм действия катализатора на скорость и на равновесие реакции. Нарисовать энергетическую диаграмму реакции без катализатора и с ним.

2. Энтропия, что она характеризует. Изменение энтропии в пределах гомологического ряда, при усложнении молекул, фазовых переходах, с ростом температуры, в реакциях с участием газообразных веществ. Пояснить на примерах: термического разложения CaCO_3 и в синтезе аммиака.

3. Можно ли приготовить раствор концентрацией 0,01 М и 0,0005 М, если $\text{ПР}=4,4\cdot10^{-9}$.

4. Расставить коэффициенты в уравнении: $\text{K}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Указать окислитель и восстановитель.

5. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Железная пластинка в контакте с медной находится в водном растворе KCl . Запишите катодный и анодный процесс коррозии и уравнение реакций.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса. Условие самопроизвольного протекания процессов и термодинамическое равновесие в изолированной системе. Энタルпийный и энтропийный факторы. Равновесная температура реакции.

2. Средняя и мгновенная скорость реакции. Скорость гетерогенных реакций. Закон действия масс. Молекулярность и порядки реакции. Энергия активации. Активные молекулы.

3. Сколько молей и молекул находится в 1 л и 1 г CO ? Определить давление газовой смеси, помещенной в 10 л сосуд при $T=298\text{ K}$ в количестве 40 г CO и 42 г N_2 .

4. Рассчитать pH 0,2 М NH_4OH ; $K_d = 2\cdot10^{-5}$

5. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Железная пластинка в контакте с медной находится в водном растворе KCl . Запишите катодный и анодный процесс коррозии и уравнение реакций.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Энергия Гиббса. Необходимость ее определения. Условия самопроизвольного протекания процессов и установления равновесия. Изменение и расчет энтропии при фазовых равновесиях. Определение энтропии и условий, при которых будет самопроизвольно протекать реакция: $2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(g)}$

2. Гидролиз. Выражения для степени и константы гидролиза. Расчет константы гидролиза. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза, определите реакцию их водных растворов:

а) ZnCl_2 ; б) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$; в) FeSO_4 .

3. Рассчитать pH 0,2 М NH_4OH ; $K_d = 2\cdot10^{-5}$

4. Дано реакция: $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$. Исходные концентрации CO и хлора равны 0,7 и 0,2 М. Вычислить концентрации всех веществ в момент равновесия, когда $[\text{Cl}_2] = 0,1$ М. Определить константу равновесия этой реакции.

5. В каком интервале pH никель и цинк будут корродировать в условиях водородной деполяризации?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Основные законы химии: сохранение массы, постоянства состава, эквивалентов. Газовые законы (Число Авогадро, уравнение Менделеева-Клапейрона, закон эквивалентов, парциальные давления газов). Эквиваленты различных классов веществ (оксиды, соли, кислоты, основания).

2. Энергетическая диаграмма реакции. Связь энергии активации с тепловым эффектом. Активированный комплекс. Влияние катализатора на $E_{акт}$ и скорости прямой и обратной реакций.

3. Уравнять уравнение реакции и назвать окислитель и восстановитель. Определить пойдет ли реакция самопроизвольно: $KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow KNO_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$

4. Какой из оксидов легче восстановить водородом: $Ag_2O + H_2 = 2Ag + H_2O$ или $Cu_2O + H_2 = 2Cu + H_2O$ Ответ обосновать термодинамическими расчетами.

5. Напишите уравнения электродных процессов, полярность электродов и токообразующей реакции, рассчитайте ЭДС гальванического элемента:



ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Энтропия простых и сложных веществ. Энтропийные диаграммы индивидуальных веществ. Возрастание (убыль) энтропии в зависимости от строения веществ, при фазовых переходах и в химических реакциях. показать на примерах получения аммиака и термического разложения $CaCO_3$

2. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель - их физический смысл.

3. Вычислить молярность раствора и pH 4 % раствора HCN. $K_{кислоты} = 8 \cdot 10^{-10}$

4. Данна обратимая реакция: $4HCl_{(r)} + O_2_{(r)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(r)} + 2Cl_2_{(r)}$ Вычислить ΔH_{298} реакции. Как повлияют на равновесную концентрацию хлора следующие изменения: а) повышение температуры; б) увеличение общего давления; в) увеличение концентрации кислорода; г) увеличение объема реакционного сосуда; д) введение катализатора.

5. Электролиз водных растворов. Законы Фарадея. Электролиз NaCl. Записать катодные и анодные реакции

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Стандартная свободная энергия Гиббса образования веществ и расчеты стандартных энергий Гиббса химических реакций. Показать на примере $3Fe_{(тв)} + 4H_2O_{(r)} \rightleftharpoons Fe_3O_4_{(тв)} + 4H_2_{(r)}$. Определить равновесную температуру реакции и какой из факторов энталпийный или энтропийный является доминирующим в этой реакции при стандартных условиях?

2. Обратимые реакции. Закон действия масс и константы равновесия K_c и K_p . Их соотношение для гомогенных газообразных и конденсированных систем. Способы сдвига равновесия реакции, указанной в первом вопросе.

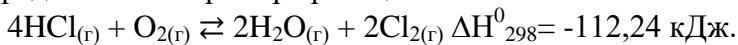
3. Вычислить константу и степень диссоциации NH_4OH , если концентрация H^+ -ионов в 0,1M растворе NH_4OH равна 10^{-9} моль/л?

4. Дано уравнение $MnO_2 + KClO_3 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + KCl + H_2O$ расставить коэффициенты. Пойдет ли реакция в прямом направлении? Ответ обосновать.

5. Составьте схему и рассчитайте ЭДС гальванического элемента, в котором бы протекала реакция: $Zn + Co^{2+} = Zn^{2+} + Co$, если концентрация ионов в растворе: $[Zn^{2+}] = 1,5$ моль/л и $[Co^{2+}] = 0,01$ моль/л

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11

1. Обратимые и необратимые процессы. Условия изменения направления обратимых химических реакций. Энталпийный и энтропийный факторы. Равновесная температура и ее определение на примере реакции:



2. Степень и константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Виды концентраций. Расчет степени диссоциации и pH растворов на примере слабых кислот и оснований. Рассчитать pH и степень диссоциации 0,1 М раствора уксусной кислоты

3. Какой объем занимают 20 г хлора при 30°C и давлении 150 атм?

4. Константа равновесия реакции $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2 \text{NH}_{3(\text{г})}$ $K_c = 0,1$ при 673К. Равновесные концентрации $[\text{H}_2] = 0,6$ моль/л; $[\text{NH}_3] = 0,18$ моль/л. Вычислить начальную и равновесную концентрации азота.

5. Стальная конструкция находится в морской воде. Какие процессы протекают при ее коррозии? Как изменится коррозионный процесс, если к конструкции присоединить цинковый протектор?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

1. Принцип Ле-Шателье. Факторы, влияющие на сдвиг равновесия химической реакции. Показать на примерах получения аммиака и $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4\text{OH}$

2. Термодинамическая система. Виды систем. Состояние системы. Функции состояния и параметры системы. Внутренняя энергия (ее физический смысл) и энталпия системы. Практическое применение этих величин.

3. При восстановлении водородом 1,34 г оксида элемента образовалось 0,324 г воды. Определить эквивалентную массу двухвалентного элемента. Что это за элемент?

4. Вычислите pH и pOH и степень диссоциации раствора: 8% раствор HF $K_d = 6,61 \cdot 10^{-4}$. Плотность раствора равна 1,2 г/см³

5. Через раствор FeCl_2 пропустили ток силой 3А в течении 10 минут. Рассчитать массу железа, выделившегося на катодах при $B_t = 80\%$. Какая параллельная реакция протекает наряду с выделением железа на катоде? Какой газ и в каком количестве выделился на инертных анодах при 100% выходе по току?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

1. Понятие о скорости химических реакций. Средняя и мгновенная скорость реакции. Энергия активации процесса в обычной реакции и при использовании катализатора. Скорость гетерогенных реакций и их особенности. Порядок и молекулярность реакции.

2. Подберите коэффициенты в уравнении $\text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{KOH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{KBiO}_3 + \text{KBBr} + \text{H}_2\text{O}$. Укажите окислитель и восстановитель. Какой из элементов окисляется, какой восстанавливается? пойдет ли данная реакция в прямом направлении? Ответ обосновать расчетом.

3. Найти pH и концентрацию гидроксид-иона 0,1 % CH_3COOH , $\rho = 1 \text{ г/см}^3$

4. Исходные концентрации азота и водорода в системе: $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{г})}$ были $[\text{N}_2] = 2$ моль/л, $[\text{H}_2] = 8$ моль/л. К моменту наступления равновесия прореагировало 10% исходного количества азота. Во сколько раз изменится давление после прихода реакции к равновесию. $T = 5000\text{C}$.

5. Составьте схему и рассчитайте ЭДС гальванического элемента, в котором бы протекала реакция: $\text{Cd} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cd}^{2+} + \text{Cu}$, если концентрация ионов в растворе: $[\text{Cd}^{2+}] = 0,1$ моль/л и $[\text{Cu}^{2+}] = 0,01$ моль/л

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14

1. Связь стандартной энергии Гиббса реакции с константой равновесия. Связь между K_p и K_c . Зависимость константы скорости реакции в зависимости от температуры.

2. Законы Рауля. Эбулиоскопия и криоскопия. Осмос и осмотическое давление. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации и константа диссоциации. От чего зависят эти величины?

3. Во сколько раз растворимость (моль/л) Fe(OH)_2 , больше растворимости Fe(OH)_3 , если $\text{ПР}_1 = 5 \cdot 10^{-16}$; $\text{ПР}_2 = 3,8 \cdot 10^{-38}$.

4. $\text{KNO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. Расставить коэффициенты, указать окислитель и восстановитель. Пойдет ли самопроизвольно реакция в прямом направлении? Обосновать ответ расчетом.

5. Электролиз расплавов и растворов. В чем заключаются особенности электролиза в водных растворах? Что такое выход по току и перенапряжение реакции?

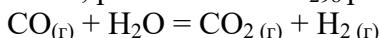
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15

1. Обратимые реакции. Закон действия масс и константы равновесия K_c и K_p . Взаимосвязь этих величин для гомогенных газообразных $4\text{HCl}_{(r)} + \text{O}_{2(r)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(r)} + 2\text{Cl}_{2(r)}$ и конденсированных систем $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$.

2. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Физический смысл этих величин? Ступенчатый гидролиз на примере ZnCl_2 и Na_2HPO_4 . Влияние температуры на K_r . Какими способами можно подавить гидролиз?

3. Рассчитать концентрацию ионов H^+ , OH^- и pH 0,5 % раствора NH_4OH

4. Пользуясь табличными данными, рассчитать ΔH°_{298} реакции



Определить: а) ΔU°_{298} реакции; б) сколько граммов и сколько литров CO вступило в реакцию, если выделилось 14,66 кДж тепла (н.у.)?

5. Стальная деталь была гальванически оцинкована за 1 час 40 минут в водном растворе ZnSO_4 . Масса покрытия составила 7,84 г, $\text{B}_r = 72,2\%$. Чему была равна сила тока?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16

1. Активные молекулы и распределение Максвелла. Энергия активации, переходное состояние и активированный комплекс на примере одностадийной реакции. Нарисовать диаграмму реакции.

2. Ступенчатая диссоциация электролитов в растворах. Константы диссоциации кислот и оснований. Основные, кислые и средние соли. Их диссоциация.

3. Определить растворимость Ag_2S , если его $\text{ПР} = 6 \cdot 10^{-50}$. Как изменится растворимость Ag_2S если в раствор добавить 0,5 М K_2S

4. Вычислить концентрацию ионов водорода и pH в 0,01 М NaOH и 0,01 М растворе NH_4OH .

5. Рассчитайте ЭДС элемента $\text{Pt}/\text{Co}^{3+} 0,01; \text{Co}^{2+} 10^{-4} // \text{Cr}^{2+} 10^{-3}, \text{Cr}^{3+}, 10^{-2} \text{M/l}/\text{Pt}$, Укажите реакции и полярность электродов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17

1. Окислительно-восстановительные реакции. Критерии, определяющие направление этих реакций. Метод полуреакций для подбора коэффициентов уравнений на примере реакций:



2. Особенности кинетики гетерогенных реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ. Достоинства и недостатки гомогенного и гетерогенного катализа. Что необходимо предпринять, чтобы увеличить производительность реактора при гетерогенном катализе. Причины изменения скорости реакции при введении катализатора. Нарисовать диаграммы реакции. Влияет ли катализатор на равновесие и тепловой эффект реакции?

3. Определите pH раствора, содержащего в 1 л 0,35 г NH_4OH .

4. Для реакции $2\text{Cu}_{(\text{тв})} + 1/2\text{O}_{2(\text{Г})} = \text{Cu}_2\text{O}_{(\text{тв})}$ ΔH°_{298} которой составляет $-167,6$ кДж, рассчитать: а) сколько литров кислорода вступило в реакцию, если выделилось $335,2$ кДж тепла? б) ΔU°_{298} реакции (в цифрах).

5. Сколько граммов серной кислоты образуется около нерастворимого анода при электролизе водного раствора Na_2SO_4 , если на этом же аноде выделилось $1,12$ л кислорода (н.у.). Рассчитать массу газа, образовавшегося на катоде.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Основные законы химии: сохранение массы, постоянства состава, эквивалентов. Газовые законы. (Число Авогадро, уравнение Менделеева-Клапейрона, закон эквивалентов). Эквиваленты различных классов веществ (оксиды, соли, кислоты, основания).

2. Механизм и стадийность реакций. Молекулярность элементарных стадий и энергетическая диаграмма многостадийной реакции. Лимитирующая стадия. Порядок реакции.

3. Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Показать на примере реакции синтеза аммиака.

4. Для реакции $2\text{N}_2\text{O} = 2 \text{N}_2 + \text{O}_2$ определить: 1) равновесные концентрации веществ, если исходная $[\text{N}_2\text{O}] = 0,2$ М, а к моменту равновесия прореагировало 20% закиси азота; Определить K_p и K_c .

5. Как протекает коррозия хромированного стального изделия: а) в кислой и б) нейтральной среде при нарушении целостности покрытия? Составьте схемы коррозионных гальванических элементов и запишите уравнения реакций.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Определить pH $0,01$ М HCl и $0,1$ М HCN ($K = 8 \cdot 10^{-10}$).

2. Закон действия масс. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов и температуры. Энергия активации. Порядки реакции. Константы скорости и равновесия.

3. Энтропия. Энтропийные диаграммы индивидуальных веществ. Возрастание (убыль) энтропии в зависимости от строения веществ, при фазовых переходах и в химических реакциях.

4. Данна реакция: $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$. Исходные концентрации CO и хлора равны $0,5$ и $0,2$ М. Определить равновесные концентрации всех веществ в момент времени, когда $[\text{Cl}_2] = 0,1$ М. Рассчитать константу равновесия реакции.

5. Определить температуру, выше которой возможна реакция: $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{SO}_2$. Все вещества газообразны. Идет ли реакция самопроизвольно при стандартных условиях? Энтропийный или энталпийный фактор определяет протекание реакции?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель - их физический смысл. Как можно сдвинуть равновесие реакции $2\text{N}_2\text{O} = 2 \text{N}_2 + \text{O}_2$ в обратном направлении, если $\Delta H_{\text{хр}} < 0$.

2. Вычислить концентрацию ионов водорода и pH в $0,01\%$ растворе NaOH .

3. Для реакции $2\text{N}_2\text{O} = 2 \text{N}_2 + \text{O}_2$ определить: 1) равновесные концентрации веществ, если исходная $[\text{N}_2\text{O}] = 0,2$ М, а к моменту равновесия прореагировало 20% закиси азота; Определить K_p и K_c . 2) во сколько раз изменится давление при равновесии по сравнению с исходным состоянием?

4. $\text{SnCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow \text{SnCl}_4 + \text{CrCl}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$. Расставить коэффициенты, указать окислитель и восстановитель. Пойдет ли самопроизвольно реакция в прямом направлении? Обосновать ответ расчетом.

5. Для гальванического элемента $Fe|Fe^{+2}(0,001\text{моль/л})||Ag^+(0,1\text{моль/л})|Ag$ указать полярность электродов и направление движения электронов во внешней цепи. Рассчитать ЭДС.

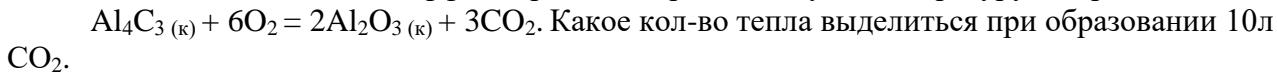
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Окислительно-восстановительные и обменные реакции. Критерии, определяющие направление этих реакций. Расставить коэффициенты и показать на примере реакции:



пойдет ли данная реакция самопроизвольно? Ответ обосновать расчетом.

2. Рассчитать тепловой эффект процесса и равновесную температуру для реакции:



3. Найти pH и концентрацию гидроксид-иона 6 % CH_3COOH , $\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$

4. Термодинамическая система. Виды систем. Внутренняя энергия, энталпия, энтропия и энергия Гиббса системы. Их физический смысл, взаимосвязь и практическое применение этих величин.

5. Причины возникновения гальванопар при коррозии. Способы защиты металлов от коррозии.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Гомогенный и гетерогенный катализ. Влияние катализатора на барьер прямой и обратной химической реакции. Катализ и химическое равновесие. Достоинства и недостатки гомогенного и гетерогенного катализа.

2. Рассчитать pH и степень диссоциации 0,1% раствора NH_4OH , $K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$

3. Гетерогенное равновесие осадок - насыщенный раствор трудно растворимого электролита. Рассчитать ПР насыщенного раствора $Al(OH)_3$ если концентрация ионов OH^- в нем равна 10^{-3} м/л . Как можно сдвинуть равновесие в этом случае в прямом и обратном направлениях?

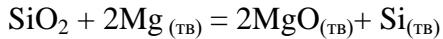
4. ΔH°_{298} реакции $Cd_{(тв)} + 1/2O_2(g) = CdO_{(тв)}$ составляет - 256,43 кДж. Определить: а) ΔU°_{298} реакции в цифрах; б) сколько молей Cd необходимо взять, чтобы выделилось 628 кДж тепла?

5. Составьте схему и рассчитайте ЭДС гальванического элемента, в котором бы протекала реакция: $Ni + Ag^+ = Ni^{2+} + Ag$, если концентрация ионов в растворе: $[Ni^{2+}] = 0,01 \text{ моль/л}$ и $[Ag^+] = 0,1 \text{ моль/л}$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

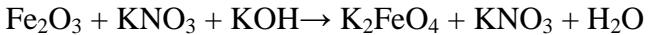
1. Константа скорости. Энергия активации процесса. Активированный комплекс. Активные молекулы (распределение Максвелла). Энергия активации, переходное состояние и активированный комплекс на примере одностадийной реакции. Нарисовать диаграмму реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции.

2. Сколько тепла выделится при образовании 1 кг кремния по реакции



Найти равновесную температуру данной реакции.

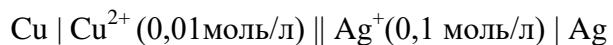
3. Расставить коэффициенты и показать на примере реакции



Ответить на вопрос, пойдет ли данная реакция самопроизвольно? Ответ обосновать расчетом.

4. Определить давление в сосуде объемом 14 л газовой смеси при $20^\circ C$, состоящей из 18 г хлора и 12 г азота.

5. Запишите уравнения электродных процессов и токообразующей реакции, рассчитайте ЭДС гальванического элемента:



ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Теория электролитической диссоциации. Способы выражения концентраций. Сильные и слабые электролиты. Степень и константа диссоциации. Найти pH и концентрацию гидроксид-иона 6 % CH_3COOH ($\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$)
2. Термодинамическая система. Виды систем. Состояние системы. Внутренняя энергия и энталпия системы. Физический смысл этих величин и взаимосвязь между ними.
3. При каких условиях надо вести реакцию $\text{N}_2(\text{г}) + 3\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{г})$, $\Delta H_{298}^0 = -92,3 \text{ кДж}$, чтобы получить максимальный выход аммиака? Как объяснить, что на практике синтез аммиака ведут при высоких давлениях и температуре ($400\text{--}500^\circ\text{C}$)?
4. Вычислить pH 0,1% раствора $\text{Ca}(\text{OH})_2$ если его ПР = $5,5 \cdot 10^{-6}$.
5. Рафинирование металлов и получение алюминия. Опишите процессы, протекающие при электрохимическом способе получения А1. Почему А1 нельзя получить из водных растворов?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Стандартные энталпии образования простых и сложных веществ. Энтропия и термодинамическая вероятность. Не проводя расчетов указать в каких реакциях, энтропия возрастает, а в каких уменьшается?
 - $\text{PCl}_5(\text{г}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{г}) + \text{Cl}_2(\text{г})$; $\text{C}_{(\text{гп})} + 2\text{H}_2(\text{г}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{г})$; $\text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})$
- Ответы обосновать.
2. Гетерогенное равновесие осадок - насыщенный раствор. Написать выражение ПР для $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и рассчитать растворимость этого соединения в м/л и г/л. Условия осаждения и растворения осадков.
 3. Внутренняя энергия и энталпия системы. Практическое применение этих величин. Первый закон термодинамики. Энталпия. Тепловые эффекты реакций Q_v и Q_p . Эндо - и экзотермические реакции.
 4. При каком общем давлении должна находиться равновесная система



чтобы парциальное давление PCl_5 при 250°C было равно 1 атм. $K_p = 1,78$.

5. При электролизе водных растворов MgSO_4 и CuSO_4 в двух последовательно соединенных электролизерах на катоде одного из них выделилось 0,2 г водорода. Рассчитать массы веществ, образовавшихся на всех других электродах (аноды не растворимые) при выходе по току 100%?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

1. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Влияние температуры, разбавления и одноименных ионов на гидролиз солей. Константа гидролиза. pH среды при гидролизе солей. Сдвиг равновесия при гидролизе.
2. Определить pH 0,1% HCl и 0,1 М HCN ($K_d = 8 \cdot 10^{-10}$).
3. Реакция окисления аммиака протекает по уравнению $4\text{NH}_3(\text{г}) + 3\text{O}_2(\text{г}) = 2\text{N}_2(\text{г}) + 6\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$. Образование 4,48 л азота при н.у. сопровождается выделением 153,3 кДж тепла. Рассчитать ΔH_{298}^0 и равновесную температуру данной реакции. Сколько тепла выделится при окислении 1 г аммиака?
4. Исходные концентрации веществ в реакции $\text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{г}) + \text{CO}_2(\text{г})$ были: $[\text{CO}] = 0,05 \text{ моль/л}$; $[\text{H}_2\text{O}] = 0,06 \text{ моль/л}$; $[\text{H}_2] = 0,2 \text{ моль/л}$; $[\text{CO}_2] = 0,4 \text{ моль/л}$. Вычислите концентрации всех участвующих в реакции веществ после того, как прореагировало 60% H_2O . Найти константу равновесия реакции.
5. Рассчитать электродные потенциалы медного $\text{Cu}|\text{Cu}^{2+}$ (0,01 м/л) и никелевого $\text{Ni}|\text{Ni}^{2+}$ (0,01 м/л) электродов. Составить гальванический элемент. Написать реакции на катоде и аноде. Рассчитать ЭДС элемента.

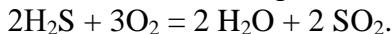
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

1. Гомогенный катализ. Влияние катализатора на барьер прямой и обратной химической реакции. Катализ и химическое равновесие. Достоинства и недостатки гомогенного и гетерогенного катализа.

2. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Влияние температуры, разбавления и одноименных ионов на гидролиз солей.

3. Найти pH и концентрацию гидроксид-иона 6 % CH_3COOH , $\rho = 1,1 \text{ г/см}^3$

4. Определить температуру, выше или ниже которой возможна реакция:



Все вещества газообразны. Является реакция экзо- или эндотермической?

5. Составьте схему электролиза дихлорида олова на медных электродах. Какое количество олова выделится на катоде, если ток 0,25 А пропускать в течение 10 минут. Рассчитайте электрохимический эквивалент олова в г/А·ч. $\text{ВТ} = 100\%$.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

1. Энтропия и ее роль в химических реакциях. От каких факторов зависит энтропия и энтропийная диаграмма воды и железа.

2. Как протекает коррозия хромированного стального изделия с нарушенным покрытием в кислой и в нейтральной средах? Запишите коррозионные процессы.

3. Химическое равновесие. Константы скорости и химического равновесия и зависимость их от температуры и вида реакции. Равновесие в гетерогенной системе $\text{C}_{(\text{графит})} + \text{CO}_{2(\text{г})} = 2 \text{CO}_{(\text{г})}$ установилось при следующих концентрациях реагирующих веществ (моль/л): $[\text{CO}_2] = 0,6$, $[\text{CO}] = 0,4$. Вычислить исходную концентрацию CO_2 . Записать математическое выражение K_p и определить совпадают ли K_p и K_c численно.

4. Для получения 1 м³ хлора (н.у.) электролизом водного раствора NaCl через электролизер было пропущено 2500 А·час электричества. Составить схему электролиза и рассчитать выход по току хлора.

5. Определите pH раствора, содержащего в 1 л 0,35 г NH_4OH .

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29

1. Электролиз водных растворов. Законы Фарадея. Записать реакции электролиза FeCl_2 на инертных электродах и вычислить массу вещества, полученного на катоде и объем газа, выделившегося на аноде, при электролизе растворов электролитов, если время электролиза 30 минут, а сила тока $I=2\text{A}$, если выход по току $\text{Вт}=100\%$. Какие вещества будут выделяться на электродах при замене инертного анода на Fe?

2. Критерии самопроизвольного протекания химических реакций. Энталпийный и энтропийный факторы химических реакций. Определить возможность самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях. Укажите знак $\Delta S^0_{\text{x.p.}}$. Ответ обоснуйте на примере реакции: $\text{PbO}_{(\text{K})} + \text{CO}_{(\text{г})} = \text{Pb}_{(\text{K})} + \text{CO}_{2(\text{г})}$.

3. Энергетические диаграммы химических реакций. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа. Как изменится скорость реакции при понижении температуры на 50 С, если температурный коэффициент $\gamma = 3,0$?

4. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энталпия; физический смысл и связь между этими величинами.

5. Основные законы химии (сохранение массы, постоянства состава, эквивалентов. Газовые законы (Авогадро, Менделеева-Клапейрона...). Парциальные давления газов. Закон эквивалентов. Основные понятия химии (атом, химический элемент, изотопы, молекула, ион, свободный радикал, моль и эквивалент). Химическая формула. Абсолютные и относительные массы атомов. Атомная единица массы. Число Авогадро. Относительная молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Эквиваленты различных классов веществ.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30

1. Энергетические диаграммы химических реакций. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Правило Вант-Гоффа. Как изменится скорость реакции при понижении температуры на 40 °C, если температурный коэффициент $\gamma = 2,5$?
2. Напишите уравнения электродных процессов, полярность электродов и токообразующей реакции, рассчитайте ЭДС элемента: $\text{Fe} | \text{Fe}^{2+}(1\text{моль/л}) \parallel \text{Ag}^+(0,01 \text{ моль/л}) | \text{Ag}$
3. Определить возможность самопроизвольного протекания реакции $\text{PbO}_{(к)} + \text{CO}_{(г)} = \text{Pb}_{(к)} + \text{CO}_{2(г)}$ при стандартных условиях. Определите тепловой эффект этой реакции. Укажите знак $\Delta S^0_{x.p.}$ Ответы обоснуйте.
4. В каком интервале pH никель и цинк будут корродировать в условиях водородной деполяризации?
5. Рассчитать pH в насыщенном растворе $\text{Co}(\text{OH})_2$; ПР = $4 \cdot 10^{-14}$

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ ВТОРОГО СЕМЕСТРА

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Основные положения квантово-механической теории строения атомов Бора. Ядерная модель атома. Строение ядра, массовое число, протоны, нейтроны. Изотопы. Атомные массы элементов, внесенные в периодическую систему.
2. Покажите, чему равны численные значения квантовых чисел для элемента, электронная конфигурация которого $4s^2 3d^2$. Что характеризуют эти квантовые числа? Что это за элемент? Его свойства и получение.
3. Какие валентные орбитали хрома принимают участие в образовании σ - связей и по какому механизму в ионе $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$? Каков тип гибридизации АО иона хрома и структура этого иона?
4. Железо, кобальт, никель. Электронные конфигурации и степени окисления. Химические свойства. Получение. Применение. Как из чугуна получают сталь.
5. Написать электронную формулу хлора и серы в основном и возбужденном состояниях. По электронной формуле определить место его в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных электронов.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Главное, орбитальное, спиновое и магнитное квантовые числа, как характеристики состояния электронов в атоме. Взаимосвязь между квантовыми числами. Электронные оболочки (слои), подоболочки (подслои), атомные орбитали. Форма, ориентация и емкость АО. Продемонстрировать все взаимосвязи на примере атома Mo. Расписать квантовые числа для валентных электронов атома Mo.
2. Ковалентная и водородная связь. Механизмы ковалентных связей. Влияние водородных связей на свойства веществ.
3. Зависимость параметров расщепления от положения лиганда в спектрохимическом ряду. Высоко- и низкоспиновые комплексы и объяснение их магнитных и оптических свойств в теории кристаллического поля. Объяснить на примерах $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ и $[\text{Cr}(\text{OH})_6]\text{Cl}_3$
4. Физический смысл величин: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность и дипольный момент молекулы. Периодичность в изменении размеров атомов, их энергий ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности. Шкала электроотрицательности. Ионная и неполярная связи - крайние случаи ковалентной связи. Степень ионности связи - как она определяется?
5. Щелочные металлы. Химические свойства. Применение.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Энергетическая структура атомов. Уровни и подуровни энергии. Вырожденные состояния. Число АО на уровнях и подуровнях (в оболочках и подоболочках). На примере ванадия расставить квантовые числа для валентных электронов
2. Теория гибридизации. Направленность и кратность хим. связи. Геометрия молекул. Теория Гиллеспи.
3. Как образуется комплекс $K[Al(OH)_4]$ и какие орбитали алюминия участвуют в его образовании. Указать тип гибридизации, окрашиваемость, магнитные свойства и пространственное строение комплекса.
4. Основные положения квантово-механической теории строения атомов Бора. Ядерная модель атома. Строение ядра, массовое число, протоны, нейтроны. Изотопы. Атомные массы элементов, внесенные в периодическую систему.
5. Покажите, чему равны численные значения квантовых чисел для элемента, электронная конфигурация которого $4s^2 3d^2$. Что характеризуют эти квантовые числа? Что это за элемент? Его свойства и получение.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. Спин электронов. Принцип Паули. Емкость электронных уровней, подуровней и АО по электронам. Правила Гунда и Клечковского. Для элемента Cr $3d^5 4s^1$ определить квантовые числа для указанных электронов и возможные степени окисления. Свойства хрома и его применение
2. Основные типы химической связи. Ионная связь. Ковалентная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы ее возникновения.
3. Привести структурные формулы соединений CH_3Cl , $COCl_2$, CO_2 . Указать тип гибридизации и кратность связей в данных молекулах. Объяснить различия в отдельных связях. Молекулы полярные или нет?
4. Главное, орбитальное, спиновое и магнитное квантовые числа, как характеристики состояния электронов в атоме. Взаимосвязь между квантовыми числами. Электронные оболочки (слои), подоболочки (подслои), атомные орбитали. Форма, ориентация и емкость АО. Продемонстрировать все взаимосвязи на примере атома Mo. Расписать квантовые числа для валентных электронов атома Mo.
5. Получение и применение железа, отношение к воде, кислотам и щелочам, коррозия его в кислых и щелочных средах.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Многоэлектронные атомы. Порядок заселения уровней, подуровней и АО электронами. Принцип Паули, Правила Гунда и Клечковского. Для каких атомов это правило реализуется? Принцип минимума энергии при заполнении электронами подуровней и орбиталей. Основные и возбужденные состояния атомов. Почему после кальция электронами заполняется d-, а не p-подуровень?
2. σ и - связи. Через орбитали нарисовать структуры молекул ацетилена C_2H_2 и уксусной кислоты. Указать типы гибридизации атомов углерода в этих соединениях.
3. Какие валентные орбитали хрома принимают участие в образовании σ - связей в ионе $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$? Каков тип гибридизации АО иона хрома, магнитные свойства, окрашиваемость и структура этого иона?
4. Энергетическая структура атомов. Уровни и подуровни энергии. Вырожденные состояния. Число АО на уровнях и подуровнях (в оболочках и подоболочках). На примере ванадия расставить квантовые числа для валентных электронов
5. Теория гибридизации. Направленность и кратность хим. связи. Геометрия молекул. Теория Гиллеспи.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Периодический закон и периодическая система Менделеева. Период, группы и подгруппы. Семейства элементов. Причины периодического изменения свойств элементов. Наиболее устойчивые электронные конфигурации атомов. По каким физическим параметрам (энергия ионизации, сродства, электроотрицательность и электронное строение) можно отличить металл от металлоида?

2. Укажите, в каком состоянии гибридизации находится комплексообразователь в ионе $[\text{Co}(\text{OH})_6]^{4-}$? Как образуется этот комплекс? Охарактеризовать его магнитные свойства, структуру и цветность. Комплекс высоко- или низкоспиновый?

3. Покажите, чему равны численные значения квантовых чисел для элемента, электронная конфигурация которого $5s^24d^1$. Что характеризуют эти квантовые числа? Что это за элемент? Его химические свойства

4. В каком из соединений доля ковалентной связи больше: хлорида берилия, магния или кальция? Ответ обосновать.

5. Получение и химические свойства элементов 2 группы, главной подгруппы.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Периодичность в изменении размеров атомов, энергия ионизации и сродства к электрону и электроотрицательности в периодах и группах. Влияние электроотрицательности на полярность и вид химической связи.

2. Метод валентных связей или спиновая теория валентности. Полярность связи и полярность молекул. Дипольные моменты. Определить полярность молекул H_2 , CHCl_3 и CH_3Cl . Нарисовать расположение орбиталей в этих молекулах в пространстве.

3. Определите заряд комплексообразователей и координационные числа. Какие из этих комплексов являются окрашенными, парамагнитными. Какой вид гибридизации и структура в комплексах $\text{K}_2[\text{CuCl}_4]$ и $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$?

4. σ и - связи. Нарисовать структуры молекул ацетилена C_2H_2 и уксусной кислоты.

5. Периодичность в изменении размеров атомов, энергия ионизации и сродства к электрону и электроотрицательности в периодах и группах. Влияние электроотрицательности на полярность и вид химической связи.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Форма и ориентация АО. Как расположены АО в пространстве в молекуле ацетилена C_2H_2 и циклогексане. Основные и возбужденные состояния атомов. Атомные спектры - что они отражают?

2. Какой из элементов, электронная конфигурация которых приведена ниже, имеет наибольшее сродство к электрону? 1) ns^2np^5 ; 2) ns^2np^1 ; 3) ns^1 ; 4) ns^2 ; 5) $4\text{f}^75\text{d}^16\text{s}^2$ Ответ обосновать. Для 5-го варианта расписать квантовые числа валентных электронов.

3. Периодический закон и периодическая система Менделеева. Период, группы и подгруппы. Семейства элементов. Причины периодического изменения свойств элементов. Наиболее устойчивые электронные конфигурации атомов. По каким физическим параметрам можно отличить металл от металлоида?

4. Какие из перечисленных комплексных соединений парамагнитны: I - $\text{Na}[\text{AgCl}_2]$, II - $\text{Na}_4[\text{NiF}_6]$, III - $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$? Виды гибридизации? Структура, окрашиваемость, магнитные свойства этих соединений.

5. Метод валентных связей или спиновая теория валентности. Полярность связи и полярность молекул. Дипольные моменты. Определить полярность молекул воды и CH_3Cl . Нарисовать расположение орбиталей этих молекул в пространстве.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

1. Природа химической связи, условие и способы ее возникновения. Как связаны длина и энергия связи. Основные типы химической связи. Для аммиака, ацетилена и иона

аммония нарисовать пространственную схему строения молекул через орбитали и определить виды гибридизации.

2. Для элемента $3d^54s^1$ определить квантовые числа для указанных электронов и возможные степени окисления. Получение и применение этого элемента в промышленности.

3. Как распределены d-электроны по орбиталям хрома в комплексе $[Cr(CN)_6]^{3-}$? Указать вид гибридизации, магнитные свойства, окрашиваемость и пространственную структуру комплекса.

4. Методом МО показать заполнение МО для молекулы O_2^- . Определить ее магнитные свойства и порядок связи.

5. Химические свойства хлора. Его получение и применение.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Ковалентная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы возникновения химической связи. Распаривание электронов. Привести примеры образования связей в молекуле азота, аммиака, иона BF_4^- . Гибридизация и ее виды. Указать вид гибридизации в аммиаке, иона BF_4^- .

2. Какие из комплексов $[Fe(CN)_6]^{3-}$ и $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ диамагнитные и парамагнитные. Укажите тип гибридизации и пространственное строение, окрашиваемость. Ответы обосновать.

3. Для элемента $3d^54s^1$ определить квантовые числа для указанных электронов и возможные степени окисления. Получение и применение этого элемента в промышленности.

4. Получение и применение щелочных металлов и их химические свойства.

5. По каким причинам степень окисления хлора может быть -1, +1, +5 и +7, а у фтора. только -1?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11

1. Валентность и степени окисления элементов. Объяснить причины возникновения высших валентностей у хлора и серы. Продемонстрировать на примерах $HC1O_2$, $HC1O_3$, $HC1O_4$, H_2SO_4 . Почему подобных соединений нет у фтора? Чему равна валентность азота в азотной кислоте. Ответы обосновать.

2. Указать тип гибридизации АО магния и фосфора в молекулах $MgCl_2$ и $PHCl_2$. Нарисовать структуры с помощью орбиталей. Будет ли у этих соединений дипольный момент равен нулю?

3. Валентность и степени окисления элементов. Объяснить причины возникновения высших валентностей у хлора и серы. Продемонстрировать на примерах $HC1O_2$, $HC1O_3$, $HC1O_4$, H_2SO_4 . Чему равна валентность азота в азотной кислоте. Ответы обосновать.

4. Ион $[Ni(CN)_4]^{2-}$ диамагнитен или парамагнитен? Дать обоснование и показать заполнение d-электронов по орбиталям. Определите тип гибридизации АО и пространственную конфигурацию, и окрашиваемость иона.

5. Ионная, ковалентная и донорно-акцепторная химическая связь. Привести примеры. Механизмы образования этих связей. σ - и π -связи. Одинарные и кратные связи. Как определяется порядок связи в методе молекулярных орбиталей?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

1. Ионная, ковалентная и донорно-акцепторная химическая связь. Привести примеры. Механизмы образования этих связей. σ - и π -связи. Одинарные и кратные связи. Как определяется гибридизация в пропане, этилене, бензоле и серной кислоте?

2. Какие из перечисленных комплексных соединений парамагнитны и окрашены: $Na[AgCl_2]$, $Na_4[NiF_6]$, $K_2[PtCl_6]$? Определите их структуры, магнитные свойства, гибридизацию.

3. Как объяснить, что энергия ионизации Be больше, чем у Li, а у B меньше чем у Be? (Li, J = 5,39 эВ; Be, J = 9,32 эВ, в J = 8,12 эВ).

4. Основные положения квантово-механической теории строения атомов Бора. Ядерная модель атома. Строение ядра, массовое число, протоны, нейтроны. Изотопы. Атомные массы элементов, внесенные в периодическую систему.

5. Теория гибридизации. Геометрия молекул NH_3 , H_2O , BeCl_2 и уксусной кислоты. Какой вид гибридизации в этих молекулах. Какой тип связи определяет гибридизацию и пространственную структуру молекулы?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

1. Метод молекулярных орбиталей (МО ЛКАО) в приложении к двухатомным молекулам и молекулярным ионам водорода (+1) и азота (+1),

2. Покажите, чему равны численные значения квантовых чисел для элемента, электронная конфигурация которого $3d^74s^2$. Что характеризуют эти квантовые числа? Что это за элемент? Его свойства и получение.

3. Получение и свойства щелочноземельных металлов.

4. Теория Бора. Спектры атомов, что они отражают и какова их роль в становлении теории строения атома? Квантовые числа и их физический смысл. Расписать квантовые числа для валентных электронов железа.

5. Какие валентные орбитали иона кобальта (III) принимают участие в образовании σ -связей в ионе $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$? Каковы тип гибридизации валентных орбиталей и пространственная структура этого иона?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14

1. Теория Бора. Спектры атомов, что они отражают и какова их роль в становлении теории строения атома? Квантовые числа и их физический смысл. Расписать квантовые числа для валентных электронов железа. Каков физический смысл этих квантовых чисел?

2. Получение и химические свойства никеля и меди. Применение этих металлов в промышленности.

3. Как образуются комплексы и как расселяются электроны на атомных орбиталах комплексообразователя для комплексов $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ и $\text{K}_2[\text{CrCl}_4]$ соответственно. Эти комплексы окрашены? Это парамагнетики или диамагнетики? Указать гибридизацию и структуру. Высоко- или низкоспиновые?

4. Основные типы химической связи. Ионная связь. Ковалентная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы ее возникновения. Показать на примерах.

5. В каком соединении PH_3 (III), POCl_3 (V) имеет место гибридизация АО фосфора? Указать тип гибридизации.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15

1. Метод валентных связей или спиновая теория валентности. Привести примеры образования молекул PCl_3 , PCl_5 и иона BF_4^- . Полярность связи и полярность молекул. Дипольные моменты и структура.

2. Межмолекулярные взаимодействия. Виды взаимодействий и причины их появления. Как они влияют на свойства вещества?

3. В каком соединении PH_3 (III), POCl_3 (V) имеет место та или иная гибридизация АО фосфора? Ответ обосновать.

4. Металлическая связь. Водородная (межмолекулярная и внутримолекулярная) связь. Причины ее возникновения. Влияние водородных связей на свойства веществ (на примере воды и фтористоводородной кислоты).

5. Для элемента $3d^64s^2$ определить квантовые числа для указанных электронов и возможные степени окисления. Что это за элемент? Каков физический смысл квантовых чисел? получение этого элемента?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Привести структурные формулы соединений CH_3Cl , COCl_2 , CO_2 . Указать тип гибридизации и кратность связей в данных молекулах. Объяснить различия в отдельных связях. Почему первые две молекулы полярные, а третья нет.
2. Охарактеризовать по всем параметрам комплексный ион $[\text{Fe}(\text{NCS})_4]^{2-}$: Как он образуется? Считать, что это лиганд сильного поля.
3. Ковалентная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы возникновения химической связи. Привести примеры. Распаривание электронов. Гибридизация и ее виды.
4. От каких параметров зависит величина параметра расщепления? Спектрохимический ряд лигандов.
5. Получение и применение цинка. Его химические свойства.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Механизм взаимодействия комплексообразователь – лиганды в теории ВС. Типичные ионы-комплексообразователи, гибридизация их АО. Спектрохимический ряд лигандов. От чего зависит параметр расщепления?
2. Привести структурные формулы соединений CH_3Cl , COCl_2 , SO_2 . Указать тип гибридизации и кратность связей в данных молекулах. Объяснить различия в отдельных связях. Молекулы полярные или нет?
3. Для элемента $3d^64s^2$ определить квантовые числа для указанных электронов и возможные степени окисления. Что это за элемент? Каков физический смысл квантовых чисел? получение этого элемента
4. Общая характеристика s- и p-элементов - изменение электронных конфигураций, размеров атомов, ионизационных потенциалов, электроотрицательности, степеней окисления.
5. $K_2[\text{ZnCl}_4]$; II - $K_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, если K_h соответственно равны: $1 \cdot 10^{-10}$ и $3,6 \cdot 10^{-16}$? Какова концентрация ионов цинка (в моль/л) в 0,1 М растворе этих комплексов. Охарактеризовать по всем параметрам комплексный ион $K_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$. Как он образуется?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Охарактеризовать по всем параметрам комплексный ион $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_4]$, в том числе и его образования.
2. Для элемента $3d^84s^2$ определить квантовые числа для указанных электронов и возможные степени окисления. Химические свойства и применение этого элемента в промышленности.
3. Метод МО ЛКАО. Основные положения метода. Расписать молекулярные орбитали для молекулярного иона CN^- .
4. Ионная и неполярная связи - крайние случаи ковалентной связи. Степень ионности связи. Через какую величину она определяется?
5. Свинец. Получение и химические свойства.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Привести структурные формулы соединений углерода: C_2H_2 , HCOH , CH_3COOH . Какую степень окисления и гибридизацию имеет углерод в этих соединениях?
2. Многоэлектронные атомы. Порядок заселения уровней, подуровней и АО электронами. Правило Гунда и Клечковского. В каком случае и для чего применяется правило Клечковского?
3. Ионная и неполярная связи - крайние случаи ковалентной связи. Степень ионности связи. Через какую величину она определяется?
4. Охарактеризовать по всем параметрам комплексные ионы $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ и $[\text{NiF}_6]^{4-}$ в том числе и их образование.

5. Титан. Химические свойства и применение.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Ионная и неполярная связи - крайние случаи ковалентной связи. Степень ионности связи. Через какую величину определяется степень ионности связи? В каком случае связи полярны, а молекла в целом неполярна. Привести примеры.

2. Многоэлектронные атомы. Порядок заселения уровней, подуровней и АО электронами. Правило Гунда и Клечковского. В каком случае и для чего применяется правило Клечковского? Покажите почему после кальция заполняется d-подуровень, а не р-подуровень?

3. Какие валентные орбитали атома кобальта принимают участие в образовании σ-связей в комплексе $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$. Каков тип гибридизации АО атома кобальта и какова пространственная структура его иона? Окрашиваемость и магнитные свойства комплекса.

4. Расписать квантовые числа для валентных электронов марганца и самария.

5. Кремний. Химические свойства и применение.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

1. Физический смысл величин: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность и дипольный момент молекулы. Периодичность в изменении размеров атомов, их энергий ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности. Шкала электроотрицательности. Ионная и неполярная связи - крайние случаи ковалентной связи. Степень ионности связи - как она определяется?

2. Щелочные металлы. Химические свойства. Применение.

3. Какие валентные орбитали атома кобальта принимают участие в образовании σ-связей в комплексе $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_2$. Каков тип гибридизации АО атома кобальта и какова пространственная структура его иона? Окрашиваемость и магнитные свойства комплекса.

4. Галогены. Получение, химические свойства фтора и хлора. Применение.

5. Межмолекулярные взаимодействия. Как формируются эти взаимодействия и на какие свойства вещества влияют?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

1. Энергетическая структура атомов. Уровни и подуровни энергии. Вырожденные состояния. Число АО на уровнях и подуровнях. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа как характеристики состояния электронов в атоме. Спин электронов. Взаимосвязь квантовых чисел. Принцип Паули, Правила Гунда и Клечковского. Приведите примеры двух последних правил.

2. Почему двухатомные молекулы P_2 , As_2 , Sb_2 в обычных условиях нестабильны, в то время как молекулы N_2 относятся к наиболее устойчивым? Фосфорная кислота. Ее структура и гибридизация.

3. Хром и феррохром. Получение. Применение.

4. Какова пространственная структура, тип гибридизации, окрашиваемость и магнитные свойства ионов $[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$ и $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$

5. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Механизм образования и влияние на свойства вещества.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

1. Какова пространственная структура тип гибридизации, оптические и магнитные свойства иона $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{3-}$? Название комплекса.

2. Энергия ионизации, сродство к электрону и электроотрицательность. Что характеризуют эти величины. Где и для чего они применяются?

3. Привести пространственные структуры соединений через атомные орбитали SiH_4 , SiO_2 , H_2SiO_3 . Какие степени окисления имеет кремний в данных молекулах? Определить тип гибридизации в этих молекулах. Полярны ли данные молекулы?

4. Молибден. Электронная конфигурация. Получение и применение.

5. Как определяются размеры атомов? Уравнение Шредингера. Основные положения и что по смыслу означает квадрат волновой функции в этой уравнении?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

1. Принцип неопределенности Гейзенберга и вероятностное описание состояния электронов в атомах. Электронное облако. Орбиталь. Формы орбиталей для s-, p- и d-электронов. Какое квантовое число определяет форму орбитали. Чем отличаются σ и π -связи? Как определяется размер атома?

2. Для элемента $3d^74s^2$ определить квантовые числа для указанных электронов и возможные степени окисления. Что это за элемент? Каков физический смысл квантовых чисел? Получение и применение этого элемента.

3. Какие валентные орбитали атома кобальта принимают участие в образовании σ -связей в комплексе $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$. Каков тип гибридизации АО атома кобальта и какова пространственная структура его иона? Название и окрашиваемость и магнитные свойства комплекса.

4. Написать электронную формулу хлора и серы в основном и возбужденном состояниях. По электронной формуле определить место его в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных электронов.

5. Ванадий. Получение и применение в промышленности. Степени окисления и химические свойства.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

1. Метод валентных связей или спиновая теория валентности. Привести примеры образования молекул NH_3 , PCl_3 , PCl_5 и иона BF_4^- . Нарисовать их пространственные структуры через атомные орбитали.

2. Написать электронную формулу хлора и серы в основном и возбужденном состояниях. По электронной формуле определить место его в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных электронов.

3. Укажите, в каком состоянии гибридизации находится комплексообразователь в ионе $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{+3}$? Как образуется этот комплекс? Охарактеризовать его магнитные свойства, структуру и цветность. Комплекс высоко- или низкоспиновый?

4. Межмолекулярные взаимодействия.

5. Сера. Получение, применение и химические свойства.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

1. Привести структурные формулы соединений CH_3Cl , COCl_2 , CO_2 . Указать тип гибридизации и кратность связей в данных молекулах. Какие из приведенных молекул обладают дипольным моментом, а какие - нет и почему?

2. Теория гибридизации. Направленность и кратность хим. связи. Чем определяется геометрия и дипольный момент молекул. Строение и химическая связь в соединениях. Метод валентных связей или спиновая теория валентности.

3. Фосфор. Получение, применение и химические свойства. Возможные степени окисления.

4. Укажите, в каком состоянии гибридизации находится комплексообразователь в ионе $[\text{Mn}(\text{OH})_6]^{4-}$? Как образуется этот комплекс? Охарактеризовать его название, магнитные свойства, структуру и цветность. Комплекс высоко- или низкоспиновый?

5. Покажите, чему равны численные значения квантовых чисел для элемента, электронная конфигурация которого $4d^15s^2$. Что характеризуют эти квантовые числа? Что это за элемент? Его химические свойства

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

1. Почему молекулы $SnCl_2$ и $PbCl_2$, существующие в газообразном состоянии, имеют угловую форму, а $HgCl_2$ и $CdCl_2$ - линейную?
2. Метод валентных связей или спиновая теория валентности. Показать на примерах N_2 , BF_4^- . Полярность связи и полярность молекул. Дипольные моменты связей и молекул. Всегда ли они совпадают?
3. Какие из комплексов $[V(CN)_6]^{3-}$ и $[V(H_2O)_6]^{3+}$ диамагнитные и парамагнитные. Укажите название, тип гибридизации, пространственное строение и окрашиваемость. Ответы обосновать.
3. Для элемента $3d^54s^1$ определить квантовые числа для указанных электронов и возможные степени окисления. Получение и применение этого элемента в промышленности.
4. Межмолекулярное (ориентационное, индукционное, дисперсионное) взаимодействие молекул.
5. Резонансные структуры.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

1. Определите заряд комплексообразователей и координационные числа. Какие из этих комплексов являются окрашенными. Название, строение, окрашиваемость и магнитные свойства комплекса $K_2[CuCl_4]$? Какой вид гибридизации в этом комплексе.
2. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и энталпия. Критерии самопроизвольного протекания химических реакций. Энталпийный и энтропийный факторы химических реакций.
3. Как образуется комплекс $K[Al(OH)_4]$ и какие орбитали алюминия участвуют в его образовании. Указать тип гибридизации, окрашиваемость, магнитные свойства и пространственное строение комплекса.
4. Основные положения квантово-механической теории строения атомов Бора. Ядерная модель атома. Строение ядра, массовое число, протоны, нейтроны. Изотопы. Атомные массы элементов, внесенные в периодическую систему. Каким образом спектры атомов сыграли роль в становлении теории Бора?
5. Натрий. Природные ресурсы. Получение. Свойства. Применение.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29

1. Алюминий. Природные ресурсы. Получение. Свойства. Применение.
2. Закон Гесса и следствия из него. Энергия Гиббса реакции $CaCO_3 = CaO + CO_2$ равна $\Delta G_{xp}^0 = - 28,55$ кДж. Рассчитать значение константы равновесия K_p при $T=500$ и $1000K$. Определить направление процесса. Чему равна равновесная температура этой реакции?
3. Какие валентные орбитали хрома принимают участие в образовании σ - связей в ионе $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$? Каков тип гибридизации АО иона хрома и структура этого иона? Название, структура, окрашиваемость и магнитные свойства.
4. Железо, хром, никель. Электронные конфигурации и степени окисления. Получение и применение.
5. Медь. Природные ресурсы. Получение, применение и химические свойства.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30

1. По какому механизму лиганда образуют связь с комплексообразователем в октаэдрическом высокоспиновом ионе $[CoF_6]^{4-}$. Расписать схему образования комплекса. Магнитные свойства название, структура и окрашенность комплекса.

2. Теория кристаллического поля. Природа химсвязи комплексообразователь - лиганд. Расщепление d-подуровня комплексообразователя в окружении лигандами. Параметр расщепления. Расщепление d-подуровня комплексообразователя в октаэдрическом и тетраэдрическом окружении лигандами. Спектрохимический ряд лигандов.

3. Определить возможность самопроизвольного протекания реакции $PbO_{(k)} + CO_{(g)} = Pb_{(k)} + CO_{2(g)}$ при стандартных условиях. Укажите знак ΔS^0 x.p. Ответы обоснуйте. Определить равновесную температуру реакции.

4. Марганец. Природные ресурсы. Получение, применение и химические свойства.

5. Зависимость параметров расщепления от положения лиганда в спектрохимическом ряду. Высоко- и низкоспиновые комплексы. Объяснить на примерах $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$ и $[Cr(OH)_6]Cl_3$

**Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену в первом семестре
(ОПК-1: ИОПК-1.2, ИОПК- 1.2, ИОПК-1.3):**

1. Основные законы химии (сохранение массы, постоянства состава, эквивалентов. Газовые законы (Авогадро, Менделеева-Клапейрона). Парциальные давления газов. Закон эквивалентов. Основные понятия химии (атом, химический элемент, изотопы, молекула, ион, свободный радикал, моль и эквивалент).

Химическая формула. Абсолютные и относительные массы атомов. Атомная единица массы. Число Авогадро. Относительная молекулярная масса. Моль. Молярная масса. Эквиваленты различных классов веществ.

2. Термодинамическая система. Виды систем. Состояние системы. Внутренняя энергия и энталпия системы. Практическое применение этих величин. Первый закон термодинамики. Энталпия. Тепловые эффекты реакций Q_v и Q_p . Эндо - и экзотермические реакции.

Стандартные условия. Стандартные состояния. Стандартные энталпии образования простых и сложных веществ. Энтропия и термодинамическая вероятность.

Закон Гесса и его следствия. Термохимические уравнения. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Энтропия. Второй закон термодинамики. Условие самопроизвольного протекания процессов и термодинамическое равновесие в изолированной системе. Энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания процессов и равновесия в закрытых системах. Фазовые равновесия. Энергетическая диаграмма реакции. Третий закон термодинамики. Абсолютная энтропия простых и сложных веществ. Энтропийные диаграммы индивидуальных веществ. Возрастание (убыль) энтропии в зависимости от строения веществ, при фазовых переходах и в химических реакциях. Связь энергии активации с тепловым эффектом. Обратимые и необратимые процессы. Условия изменения направления обратимых химических реакций. Энталпийный и энтропийный факторы. Температура инверсии реакции. Связь стандартной энергии Гиббса реакции с ее константой равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Стандартная свободная энергия Гиббса образования веществ и расчеты стандартных энергий Гиббса химических реакций.

3. Кинетика химических реакций. Средняя и мгновенная скорость реакции. Скорость гетерогенных реакций. Закон действия масс. Зависимость скорости от концентрации реагентов. Порядки реакции. Константа скорости. Энергия активации процесса. Активированный комплекс. Активные молекулы (распределение Максвелла). Энергия активации, переходное состояние и активированный комплекс на примере одностадийной реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель - их физический смысл. Гомогенный и гетерогенный катализ. Гомогенный катализ. Влияние катализатора на барьер прямой и обратной химической реакции. Катализ и химическое равновесие. Достоинства и недостатки этого вида катализа. Гетерогенный

катализ и его особенности. Промежуточные соединения в гетерогенном катализе. Достоинства и недостатки гетерогенного катализа. Влияние катализатора на $E_{акт}$ и скорости прямой и обратной реакций. Принцип подвижного (динамического) равновесия Ленгмюра-Шателье. Обратимые реакции. Закон действия масс и константы равновесия K_c и K_p . Их соотношение для гомогенных газообразных и конденсированных систем. Механизм и стадийность реакций. Молекулярность (порядок) элементарных стадий и диаграммы Еакинса-Поттера-Пригара для многостадийной реакции. Лимитирующая стадия. Связь констант скоростей и энергий активации прямой и обратной химической реакции соответственно с константой равновесия и тепловым эффектом реакции. Особенности гетерогенного равновесия и математической записи констант равновесия гетерогенных химических реакций.

4. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Виды концентраций. Расчет степени диссоциации и pH растворов на примере слабых кислот и оснований. Диссоциация электролитов. Ионное произведение воды. Шкала кислотности. Нейтральные, кислые и щелочные растворы и их pH. Способы подкисления и подщелачивания водных растворов. Способы выражения концентраций (продемонстрировать на примере H_2SO_4). Ступенчатая диссоциация электролитов в растворах. Константы диссоциации кислот и оснований. Основные, кислые и средние соли.

Законы Рауля. Эбулиоскопия и криоскопия. Осмос и осмотическое давление. Гидролиз солей. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз. Влияние температуры, разбавления и одноименных ионов на гидролиз солей. Константа гидролиза. pH среды при гидролизе солей. Сдвиг равновесия при гидролизе.

Гетерогенное равновесие осадок - насыщенный раствор трудно растворимого электролита. Механизмы растворения ионных кристаллов и полярных молекул. Движущая сила процесса растворения. Сольватация и гидратация. Тепловые эффекты растворения.

ПР. Условия осаждения и растворения электролитов. Насыщенные, пересыщенные и ненасыщенные растворы солей. Комплексные соединения. Диссоциация комплексных соединений.

5. Двойной электрический слой и механизмы возникновения скачка потенциала на границе раздела электрод/раствор. Водородный электрод. Стандартные окислительно-восстановительные потенциалы. Виды электродов и их окислительно-восстановительные потенциалы. Условия отбора окислителей и восстановителей по значениям стандартных электродных потенциалов полуреакций. Формула Нернста. Концентрационный элемент. Связь ЭДС с изменением энергии Гиббса и константой равновесия окислительно-восстановительных реакций. Гальванические элементы. Электролиз. Законы электролиза Фарадея. Число Фарадея. Выход по току. Отбор вероятных электродных полуреакций на основе значений их электродных потенциалов. Перенапряжение. Электролиз с инертными и растворимыми анодами. Обоснование выбора электродных полуреакций на основе их электродных потенциалов.

6.. Виды коррозии. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Диаграммы Пурбе и их использование, применительно к коррозионным процессам. Способы защиты металлов от коррозии

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену во втором семестре (ОПК-1: ИОПК-1.2, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3):

1. Ядерная модель атома. Строение ядра, массовое число, протоны, нейтроны. Строение атома водорода. Постулаты и теория Бора. Спектры атомов. Изотопы. Изобары. Атомные массы элементов, внесенные в периодическую систему.

Энергетическая структура атомов. Уровни и подуровни энергии. Вырожденные состояния. Число АО на уровнях и подуровнях (в оболочках и подоболочках). Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа как характеристики состояния электронов в атоме. Спин электронов. Принцип Паули. Емкость электронных уровней, подуровней и АО по электронам. Правило Гунда. Взаимосвязь квантовых чисел. Принцип неопределенности

Гейзенберга и вероятностное описание состояния электронов в атомах. Электронное облако. Границная поверхность. Плотность вероятности. Функция радиального распределения плотности вероятности. Электронные энергетические уровни, подуровни, атомные орбитали. Форма и ориентация АО. Основные и возбужденные состояния атомов. Атомные спектры и что они отражают?

Многоэлектронные атомы. Порядок заселения уровней, подуровней и АО электронами. Правило Клечковского. Принципы заполнения орбиталей электронами. Ионная связь, как крайний случай ковалентной связи. Основные и возбужденные состояния атомов. Периодический закон и периодическая система Менделеева. Период, группы и подгруппы. Семейства элементов. Электронные формулы. Причины периодического изменения свойств элементов. Периодичность в изменении размеров атомов, их ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности. Шкала электроотрицательности.

2. Природа химической связи, условие и способы ее возникновения. Длина, угол и энергия связи. Основные типы химической связи. Ионная связь. Ковалентная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы ее возникновения. Распаривание электронов. Способы образования химической связи и перекрывания электронных облаков (атомных орбиталей). σ и π -связи. Одинарные и кратные связи. Перекрывание и прочность (длина) связи. Метод валентных связей. Донорно-акцепторная связь.

Металлическая связь. Водородная (межмолекулярная и внутримолекулярная) связь. Способы ее возникновения. Влияние водородных связей на свойства веществ (на примере воды). Резонансные структуры. Связь в электронодефицитных молекулах. Теория гибридизации. Направленность и кратность хим. связи. Геометрия молекул. Строение и химическая связь в соединениях. Метод валентных связей или спиновая теория валентности. Полярность связи и полярность молекул. Дипольные моменты. Метод молекулярных орбиталей (МО ЛКАО) в приложении к двухатомным молекулам и молекулярным ионам водорода, кислорода, азота их ионов и гелия. Связывающие и разрывающие МО.

3. Комплексные соединения. Комплексообразователь и лиганды. Координационное число и дентантность. Моно- полидентантные лиганды. Внутрикомплексные соединения и хелаты.

. Классификация и номенклатура комплексов в зависимости от природы лигандов (аква-, амино-, гидрооксо-, ацидо- и др.). Одно- и многоядерные комплексы. Кластеры. Изополи- и гетерополисоединения.

Диссоциация комплексных соединений. Константа нестабильности комплексного соединения, константа устойчивости. Распад комплексных соединений. Лабильность комплексов. Двойные соли.

Теория кристаллического поля. Природа химсвязи комплексообразователь- лиганд. Расщепление d-подуровня комплексообразователя в октаэдрическом и тетраэдрическом окружении лигандами. Параметр расщепления. Спектрохимический ряд лигандов.

Зависимость параметров расщепления от положения лиганда в спектрохимическом ряду и от степени окисления центрального иона- комплексообразователя. Высоко- и низкоспиновые комплексы и объяснение их магнитных и оптических свойств в теории кристаллического поля.

Механизм взаимодействия комплексообразователь – лиганды в теории валентных связей. Типичные ионы-комплексообразователи, гибридизация их АО, пространственное строение комплексов. Внешне- и внутриорбитальные комплексы. Высокоспиновые и низкоспиновые комплексы. Магнитные свойства.

Комплексообразование. Изомерия комплексных соединений. Цис – и транс-изомерия. Оптическая изомерия и хиральные атомы-комплексообразователи.

4. Химия элементов и их соединений.

Общая характеристика элементов I-A группы: электронное строение, природные ресурсы, способы получения, физические свойства, взаимодействие с простыми веществами и водой. Применение.

Получение и свойства водородных и кислородных соединений элементов 1-A группы. Гидрооксиды и соли. Применение.

Общая характеристика элементов 11-A группы: электронное строение, природные ресурсы, способы получения, физические свойства, взаимодействие с простыми веществами и водой. Применение.

Получение и свойства водородных и кислородных соединений элементов 11-A группы. Гидрооксиды и соли. Применение.

Общая характеристика элементов 111-A подгруппы: электронное строение, природные ресурсы, способы получения, физические свойства, взаимодействие с простыми веществами и водой. Применение.

Бор. Аллотропия. Получение и свойства. Взаимодействие с простыми веществами, водой, кислотами и щелочами. Оксид, гидрооксиды, соли борных кислот. Применение

Водородные соединения бора. Получение, особенности строения, свойства, применение.

Алюминий и его соединения. Получение, физические и химические свойства, применение. Алюмосиликаты. Цеолиты.

Общая характеристика элементов 1V-A группы: электронное строение, природные ресурсы, способы получения, физические свойства, взаимодействие с простыми веществами, водой, кислотами, щелочами. Применение.

Кремний и его соединения. Получение, очистка, применение. Взаимодействие с простыми веществами, водой, кислотами и щелочами. Оксиды и гидрооксиды. Карбид. Силикаты, стекло, керамика.

Германий, олово и свинец. Получение, очистка, применение. Характерные степени окисления. Взаимодействие с простыми веществами, водой, кислотами и щелочами. Оксиды и гидрооксиды. Окислительно-восстановительные свойства. Общая характеристика элементов V-A группы: электронное строение, природные ресурсы, способы получения, степени окисления, физические свойства, взаимодействие с простыми веществами и водой. Применение.

Азот. Природные ресурсы. Получение. Строение молекулы (ВС и МО). Взаимодействия с простыми веществами. Карбиды и нитриды. Степени окисления и устойчивость соединений, содержащих азот.

Водородные соединения: аммиак, гидразин, гидрооксиламин, азотноватистая кислота. Их получение, свойства и применение.

Оксиды и гидрооксиды азота. Строение их молекул. Азотистая и азотная кислоты, их соли, получение, свойства термическая устойчивость. Взаимодействие азотной кислоты с металлами. Царская водка.

Фосфор. Аллотропия фосфора. Электронные конфигурации. Взаимодействие с простыми веществами, водой, кислотами и щелочами. Соединения фосфора с водородом и их свойства.

Фосфор. Оксиды и гидрооксиды, строение их молекул, физические и химические свойства. Фосфорноватистая, фосфористая, фосфорная и полифосфорные кислоты. Их строение и свойства. Применение.

Подгруппа мышьяка. Получение. Применение. Физические и химические свойства. Гидриды, оксиды, гидрооксиды. Окислительно-восстановительные свойства.

Общая характеристика элементов VI-A подгруппы: электронное строение, природные ресурсы, способы получения, физические свойства, степени окисления, взаимодействие с простыми веществами и водой. Применение.

Кислород. Получение. Применение. Электронная конфигурация и особенности строения молекулы кислорода (методы ВС и МО). Озон - получение и свойства. Оксиды, пероксиды, надпероксиды – получение, строение и свойства.

Сера. Природные ресурсы и получение. Особенности электронной конфигурации, типичные степени окисления. Аллотропия. Гомоцепи серы в простом веществе и соединениях. Взаимодействие с простыми веществами, водой, щелочами и кислотами-окислителями.

Сероводород. Полисульфиды Получение и свойства. Оксиды и гидрооксиды серы, строение молекул, получение, свойства.

Сернистая, серная, полисерные, надсерные кислоты, их кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Средние и кислые соли. Получение, свойства.

Вода, перекись водорода. Особенности строения и аномалии свойств. Получение, использование. Жёсткость воды и методы её устранения.

Общая характеристика элементов V11-А подгруппы: электронное строение, природные ресурсы, способы получения, физические свойства, взаимодействие с простыми веществами и водой. Степени окисления Применение.

Фтор. Получение. Электронная конфигурация и строение молекулы (ВС и МО). Взаимодействие с простыми и сложными веществами. Фтористый водород, плавиковая кислота.

Соли. Интергалоиды. Применение.

Хлор, бром и иод. Получение. Электронная конфигурация. Строение молекул. Химические свойства простых веществ. Водородные соединения, галогеноводородные кислоты и их соли.

Кислородные соединения галогенов- оксиды и гидрооксиды. Получение и свойства. Относительная сила кислородсодержащих кислот. Соли и их гидролиз.

Характеристика окислительно-восстановительных свойств галогенов и их соединений. Устойчивость соединений в зависимости от природы галогена и степени его окисления.

Общая характеристика d-элементов. Переходные металлы, их электронные конфигурации и закономерности в изменении энергии кристаллических решёток, природы химической связи, температур плавления, кипения, химической активности, степеней окисления, стандартных электродных потенциалов.

Титан, цирконий, гафний. Электронные конфигурации. Степени окисления. Получение и очистка. Зонная плавка. Транспортные реакции. Взаимодействие с простыми веществами, водой и кислотами. Карбиды. Коррозионные свойства и пассивность титана. Применение

Диоксид титана, его свойства, реакции с изменением и без изменения степеней окисления титана. Оксиды и гидрооксиды титана, циркония и гафния, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Применение.

Хром, молибден, вольфрам. Получение. Применение. Феррохром. Физические свойства и химическая активность. Электронные конфигурации и степени окисления. Взаимодействие с простыми веществами, водой и кислотами. Коррозионные свойства. Пассивность металлов.

Оксиды и гидрооксиды марганца, их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Диоксид марганца мanganаты и перманганаты. Карбонилы и соли марганца (II). Применение.

Железо, кобальт, никель. Электронные конфигурации.

Природные ресурсы и получение. Очистка. Взаимодействие с простыми веществами, водой и кислотами. Чугун, сталь, железо. Ферротитан, феррохром и ферромарганец. Применение. Коррозия сталей и их защита от коррозии.

Железо, кобальт, никель. Электронные конфигурации и степени окисления. Комплексные соединения. Карбонилы. Окислительно-восстановительные свойства соединений и изменение устойчивости соединений (II и III) в семействе железа.

Оксиды, гидроксиды, галогениды и соли железа, кобальта и никеля. Двойные соли, квасцы. Гидролиз солей. Химические связи в соединениях.

Общая характеристика платиновых металлов. Природные ресурсы и получение. Электронные конфигурации, изменение устойчивости степеней окисления элементов. Взаимодействие с простыми веществами, водой и кислотами. Комплексные соединения.

Цинк, кадмий, ртуть. Природные ресурсы и получение. Электронные конфигурации и степени окисления. Соединения ртути (I и II). Взаимодействие с простыми веществами, водой, кислотами и щелочами. Применение.

Галогениды, оксиды, гидрооксиды, соли и комплексные соединения металлов 11B –группы. Их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства и гидролиз. Применение.

Медь серебро золото. Природные ресурсы и получение. Электрорафинирование меди. Электронные конфигурации и характерные степени окисления. Взаимодействие с простыми веществами, водой кислотами, царской водкой и с окислителями в присутствии комплексообразующих лигандов.

Галогениды, оксиды, гидроксиды, соли и комплексные соединения элементов 1B –группы. Их кислотно-основные, окислительно-восстановительные свойства и гидролиз. Применение. 1.52. Водород и его положение в Периодической таблице. Строение молекул (ВС и МО). Природные ресурсы и методы получения из воды, природного газа, из промышленных отходов и др. Применение. Водород как альтернативное топливо, водородная энергетика.

Электронное строение, физические и химические свойства элементов VIIIА группы. Применение. Химическое строение фторидов XeF_4 , XeOF_4 .