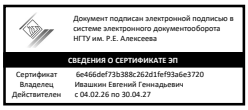
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ /С.А. Манцеров/
подпись ФИО
“_20 ”_июня _2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.14. Химия
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров/специалистов/магистров

Направление подготовки: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» *(код и наименование направления подготовки, специальности)*

Направленность: «Технология машиностроения»
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

Форма обучения: заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2022, 2023

Выпускающая кафедра: Технология и оборудование машиностроения
аббревиатура кафедры

Кафедра-разработчик ПБЭ и Х
аббревиатура кафедры

Объем дисциплины 180/5
часов/з.е

Промежуточная аттестация: Экзамен
экзамен, зачет с оценкой, зачет

Разработчик (и): Османов Владимир Кимович д.х.н., профессор
(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 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 17 августа 2020 № 1044 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ протокол от 13.04.2023 г. №17 и протокол от 25.05.23 г. №22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 20.04.2022 № 4-1

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

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом ИПТМ, протокол от 07.06.2022 № 1

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 15.03.05-Т-14

Начальник МО _____/ /

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ / /

(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины 5
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатамии освоения ОП. 6
5. Структура и содержание дисциплины 7
6. Содержание дисциплины, структурированное по темам. 8
7. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины 13
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 15
9. Информационное обеспечение дисциплины 17
10. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ 19
11.Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине 20
12. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины 21
13.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 24
14. Приложения 40
15. Лист актуализации рабочей программы дисциплины 53

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины «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 (модуля):

− готовность студентов к использованию полученных при изучении дисциплины «Химия» знаний, умений, навыков и компетенций при изучении общенаучных 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 (модуль) «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 «Химия» является основополагающей для изучения ряда общенаучных и специальных дисциплин, связанных с химией. Примерами таких дисциплин являются: «Физика», «Экология», «Материаловедение», «Электротехника и электроника», «Механика жидкости и газа» где используются умения, навыки и сформированные компетенции, полученные студентами при изучении законов химии, решения различных расчетных задач.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин; «Физика», «Экология», «Материаловедение», «Электротехника и электроника», «Механика жидкости и газа» и др. и при выполнении выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является проведение лабораторных работ. Это 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 и их познавательную активность: а) самостоятельный подбор реактивов для

проведения той или иной реакции; б) объяснение протекания одной реакции и невозможность протекания другой, на первый взгляд подобной, реакции; в) предсказание практического значения той или иной реакции, сопровождающейся необычным эффектом, и т.д.

Рабочая программа дисциплины «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) «Химия» направлен на:

− формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности) 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»:

а) общепрофессиональных (ОПК): **ОПК-5**.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	***Семестры, формирования компетенций дисциплинами***										
ОПК-5	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***
Химия (Б1.Б.14)	+										
Физика (Б1.Б.13.)		+									
Теоретическая механика (Б1.Б19)		+	+								
Электротехника и электроника (Б1.Б.23)					+						
Теория автоматического управления (Б.1.Б.25)					+						
Выполнение и подготовка к защите и защита ВКР (Б3.Д.1)										+	

4. 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

<table>
<tr><th rowspan="2">Код и наименование компетенции</th><th rowspan="2">Код и наименование индикатора достижения компетенции</th><th colspan="3" rowspan="2">Планируемые результаты обучения по дисциплине</th><th colspan="2">Оценочные средства</th></tr>
<tr><th>Текущего контроля</th><th>Промежуточной аттестации</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ОПК-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</td><td>ИОПК-5.1. Применяет основные закономерности процессов изготовления машиностроительных изделий</td><td rowspan="2">Знать:
- основные понятия и определения химии; - законы, которым подчиняются химические системы; - строение вещества и периодическую систему Д.И.Менделеева; - химическую кинетику и химическое равновесие, - реакционную способность веществ; - химические и электрохимические системы; - химический и физико – химический анализ.</td><td rowspan="2">Уметь:
- записывать уравнения химических реакций, объяснять их результаты; - анализировать и применять химические законы для решения практических задач; - находить взаимосвязь между положением элемента в периодической системе, в ряду напряжений металлов и свойствами; -решать задачи, связанные с химическими системами.</td><td rowspan="2">Владеть:
- терминами и понятиями химии; - навыками практического применения законов химии; -методами теоретического исследования химических процессов.</td><td>− Контрольные вопросы к отчетам по лабораторным работам
− Задания к письменным контрольным работам по разделам</td><td rowspan="2">Вопросы для письменного экзамена (30 билетов)
Вопросы для устного собеседования на экзамене: билеты (30 билетов)</td></tr>
<tr><td>ИОПК-5.2. Проводит анализ и выбор вариантов технологических процессов при наименьших затратах общественного труда с учетом серийности и качества выпускаемой продукции</td><td>− Контрольные вопросы к отчетам по лабораторным работам
− Задания к письменным контрольным работам по разделам</td></tr>
</table>

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, распределение часов по видам работ в семестре представлено в таблице 3.

Таблица 3 -Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ в семестре

Вид учебной работы	**Трудоёмкость в час**
	1 сем.
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	**180**
1. Контактная работа:	**22**
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	**16**
занятия лекционного типа (Л)	**8**
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практические занятия и др)	**-**
лабораторные работы (ЛР)	**8**
1.2. **Внеаудиторная, в том числе**	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	
текущий контроль, консультации по дисциплине	**6**
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	
2. Самостоятельная работа (СРС)	**149**
реферат/эссе (подготовка)	**-**
расчётно-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.)	**149**
Подготовка к экзамену (контроль)	**9**

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4-Содержание дисциплины, структурированное по темам студентов заочной формы обучения

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					
1 СЕМЕСТР									
	Раздел 1 Введение. Основные законы химии								
	Тема 1.1 Введение. Основные законы химии	0,2			10	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.1] стр.10-14, [6.2.2] стр.8-15	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Итого по 1 разделу	**0,2**			**10**				
	Раздел 2 Химическая термодинамика								
	Тема 2.1 Основные положения, элементы химической термодинамики и тепловые эффекты химических реакций	0,5			10	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.2] стр.32-50, [6.2.1] стр.45-56	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 2.2 Энтропия. Связь термодинамических параметров с направление и рабочими температурами химических процессов и фазовых переходов.	1,0			7	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.1] стр.45-56, [6.2.2] стр.38-50	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Итого по 2 разделу	**1,5**			**17**				
	Раздел 3 Кинетика химических процессов								
	Тема 3.1 Основные закономерности химической кинетики. Закон действия	0,4			7	Проработка лекций в учебном пособии			

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					
	масс и энергия активации процесса. Механизм и стадийность реакции.					[6.2.1] стр.45-56, [6.2.2] стр.51-57			
	Тема 3.2 Скорость химических реакций. Химическое равновесие. Влияние температуры на скорость химической реакции	0,4			6	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.1] стр.57-70, [6.2.2] стр.51-63	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 3.3 Каталитические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ	0,4			5	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.1] стр.57-70, [6.2.2] стр.57-59	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа по теме № 3.2 и 3.3 **1**) Химическое равновесие и его смещение 2) Гомогенный и гетерогенный катализ		2		2	подготовка к ЛР [6.3.1.4] стр. 33-37			
	Итого по 3 разделу	**1,2**	**2**		**20**				
	Раздел 4 Растворы электролитов								
	Тема 4.1 Дисперсные системы. Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Осмос и осмотическое давление	0,4			6	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.1] стр.71-88, [6.2.2] стр.67-72	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 4.2 Растворы электролитов. Основные характеристики электролитов. Реакция среды	0,4			6	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.1] стр.71-88, [6.2.2] стр.67-72	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		

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.	0,4			5	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.1] стр.71-88, [6.2.2] стр.78-79	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 4.4 Гидролиз солей	0,4			4	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.1] стр.71-88, [6.2.2] стр.81-84	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа по теме № 4.2 1) Электролитическая диссоциация воды. Знакомство с индикаторами. 2)Реакции обмена в растворах электролитов		2		6	подготовка к ЛР [6.3.1.5] стр. 26-32			
	Итого по 4 разделу	**1,6**	**2**		**27**				
	5. Окислительно-восстановительные реакции								
	Тема 5.1 Окислительно-восстановительные реакции	1,0			18	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.2] стр.87-98, [6.2.1] стр.89-95			

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 № 5.1 Лабораторная работа «Окислительно-восстановительные реакции».		1		6	подготовка к ЛР [6.3.1.6] стр. 31-35			
	Итого по 5 разделу	**1,0**	**1**		**24**				
	Раздел 6 Электрохимия.								
	Тема 6.1 Химические источники тока	0,4			5	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.2] стр.108-116, [6.2.1] стр.96-110	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 6.2 Электродный потенциал. Водородный электрод. Уравнение Нернста. Ряд напряжений металлов. Разновидность электродов	0,4			7	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.2] стр.100-108, [6.2.1] стр.96-110			
	Тема 6.3 Электролиз расплавов и водных растворов с растворимыми и инертными электродами	0,4			6	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.2] стр.116-122, [6.2.1] стр.96-110			
	Тема 6.4 Законы Фарадея. Напряжение разложения. Выход по току. Перенапряжение электродных процессов	0,4			6	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.2] стр.122-128, [6.2.1] стр.96-110			
	Лабораторная работа по темам № 6.1 и 6.3 «Гальванические элементы», «Электролиз с растворимыми и нерастворимыми анодами».		2		6	подготовка к ЛР [6.3.1.8] стр. 36-51	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Итого по 6 разделу	**1,6**	**2**		**30**				

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					
	Раздел 7 Коррозия и защита металлов от коррозии								
	Тема 7.1 Основные виды коррозии. Типы коррозионных разрушений	0,4			8	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.1] стр.111-116	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Тема 7.2 Химический и электрохимический механизмы коррозии металлов. Методы защиты металлов от коррозии	0,5			10	Проработка лекций в учебном пособии [6.2.2] стр.132-150, [6.2.1] стр.111-116	лекция-объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы		
	Лабораторная работа № 7.1 Коррозия и защита металлов от коррозии.		1		3	подготовка к ЛР [6.3.1.9] стр. 3-42			
	Итого по 7 разделу	**0,9**	**1**		**21**				
ИТОГО ЗА СЕМЕСТР		**8**	**8**		**149**				

7. 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.

7.1. 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. 8.3.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая/традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 5 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Шкала оценивания	**Экзамен**
41-50	Отлично
31-41	Хорошо
21-30	Удовлетворительно
0-20	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-5. Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	**ИОПК-5.1.** Применяет основные закономерности процессов изготовления машиностроительных изделий	Не знает основных понятий и законов химии ,не умеет осуществлять лабораторный эксперимент, не владеет навыками основных химических операций. не может выполнять расчеты и обработку экспериментальных результатов с использованием литературы и ЭВМ.	Слабо знает основные понятия и законы химии ,плохо умеет осуществлять лабораторный эксперимент, слабо владеет навыками основных химических операций. не может правильно выполнять расчеты и обработку экспериментальных результатов с использованием литературы и ЭВМ.	Хорошо знает основные понятия и законы химии, умеет осуществлять лабораторный эксперимент, хорошо владеет навыками основных химических операций, может выполнять расчеты и обработку экспериментальных результатов с использованием литературы и ЭВМ, но в некоторых разделах допускает ошибки.	Уверенно знает основные понятия и законы химии, умеет осуществлять лабораторный эксперимент, хорошо владеет навыками основных химических операций, уверенно может выполнять расчеты и обработку экспериментальных результатов с использованием литературы и ЭВМ.
	ИОПК-5.2. Проводит анализ и выбор вариантов технологических процессов при наименьших затратах общественного труда с учетом серийности и качества выпускаемой продукции	Не владеет теоретическими основами химия; не знает методов теоретического планирования химического эксперимента и не умеет составлять план проведения исследования, осуществлять обработку и анализ полученных результатов; не владеет навыками самостоятельной работы в области химии и физико-математическим аппаратом обработку результатов эксперимента.	Поверхностно знает теоретические основы химии, не в полном объеме знает методы теории планирования химического эксперимента; не в полном объеме проводит анализа и обработку результатов экспериментов; не в полном объеме владеет навыками самостоятельной работы в области химии и физико-математическим .аппаратом обработки результатов.	Хорошо знает теоретический материал, но в отдельных разделах допускает неточности; знает методы теоретического планирования химического эксперимента; знает методы анализа и обработки результатов экспериментов, но не всегда верно их применяет; владеет физико-математическим аппаратом обработки результатов.	Отлично знает теоретический материал; знает методы теории планирования эксперимента; знает методы анализа и обработки результатов экспериментов; владеет физико-математическим аппаратом

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. 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.

8.2. Справочно-библиографическая литература

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

2.2 Наумов В.И. Атом. Химическая связь и строение вещества: монография/ В.И. Наумов, Г.А. Паничева, Л.Н. Четырбок, Ж.В. Мацулевич. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2012. – 344 с.

2.3 А.Л. Галкин, В.К Османов., «Химия», 2013.

8.3. 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:

8.3.1 Методические указания, разработанные преподавателями:

3.1 Мацулевич 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. Мацулевич, 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. Мацулевич, 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.

8.3.2 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/ymy/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 /ymy/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/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

9. 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).

9.1. 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 [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.*

9.2. 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 S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22)	
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 РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//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 «Техксперт»	доступ из локальной сети

10. 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

11. 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	**418** Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ("Автозаводская высшая школа экономики" г. Нижний Новгород, ул.Лескова., 63)	1. Доска меловая - 2 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., pH-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	
2	**401** учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индиви-дуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ("Автозаводская высшая школа экономики" г. Нижний Новгород, ул.Лескова., 63)	1.Доска меловая 2. Рабочее место преподавателя 3. Рабочее место студента - 42 чел. 4. Персональный компьютер	1. Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (Dr.Web (с/н B24l-3JB7-6EP7-BQB4 от 18.05.2020)

12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. 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.

12.2. 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.

12.3. 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. 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 реактивы 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.

12.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические занятия направлены на формирование навыков решения практических задач, применяя полученные теоретические знания, а также навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

На практических занятиях проводится решение расчетных задач и упражнений в процессе проработки наиболее сложных теоретических вопросов. Это проводятся в трех формах:

1. устный опрос студентов по конкретной тематике практического занятия;

2. решение и объяснение типовых задач по данной теме;

3. самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими контрольных заданий.

12.5. 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.

12.6. Методические указания для выполнения контрольных работ

При изучении курса « Химии» проводится 6 контрольных работ (в том числе две проверочные работы по строению атома и периодическим свойствам).

В контрольную работу № 1 по разделу два 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 № 2 (раздел 3) входят вопросы по следующим темам: скорость химических реакций, химическое равновесие: 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 № 3 (раздел 4) входят вопросы по следующим темам: способы выражения концентрации растворов; реакции ионного обмена, гидролиз, pH растворов и ПР: 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 № 4 (раздел 5) входят вопросы по темам: окислительно-восстановительные реакции, электродные потенциалы, уравнение Нернста, гальванические элементы, электролиз: варианты 1-30 (по выбору преподавателя) из методических указаний: Т.В. Сазонтьева, А.Д. Самсонова Химия. Контрольные вопросы по окислительно-восстановительным системам и коррозии металлов для студентов нехимических специальностей. Н. Новгород. НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2007.17 с.

В контрольную работу № 5 (1 и 2 проверочные работы по разделу 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. Мацулевич, 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 № 6 (раздел 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.

13. 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. 8.3.

Примеры типовых заданий:

13.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

Занятие № 6 (1,5 часа)

Окислительно-восстановительные реакции. Решение задач

1. Самостоятельное решение задач (по индивидуальному варианту) на тему «Окислительно-восстановительные реакции» (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

$$2KMnO_4 + 16HF = 2MnF_2 + 5F_2 + 2KF + 8H_2O$$

2. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях

$$2KMnO_4 + 16HBr = 2MnBr_2 + 5Br_2 + 2KBr + 8H_2O$$

3. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях

$$2FeO_4^{2-} + 8H^+ + 2Br^- \rightarrow Fe^{3+} + Br_2 + 4H_2O$$

4. Определите возможность самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях

$$AsO_4^{3-} + 2H_2O + 2I^- = AsO_2^- + I_2 + 4OH^-$$

5. Вычислите константу равновесия реакции

$$2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 8H_2O$$

6. Определите направление реакции при стандартных условиях

$$2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 2S + K_2SO_4 + 8H_2O$$

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

1) $Al + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$

2) $Al + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

3) $MnO_2 + KClO_3 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + KCl + H_2O$

4) $Bi_2O_3 + Br_2 + KOH \rightarrow KBiO_3 + KBr + H_2O$

5) $SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + HCl \rightarrow SnCl_4 + CrCl_3 + KCl + H_2O$

6) $MgI_2 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + MgSO_4 + H_2O$

7) $FeSO_4 + KClO_3 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + KCl + H_2O$

8) $KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow KNO_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$

9) $MnO_2 + O_2 + KOH \rightarrow K_2MnO_4 + H_2O$

10) $SO_2 + FeCl_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + FeCl_2 + HCl$

11) $H_2S + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow S + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$

12) $H_2SO_3 + HIO_3 \rightarrow H_2SO_4 + HI$

13) $Zn + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

14) $KMnO_4 + KBr + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Br_2 + K_2SO_4 + H_2O$

15) $SO_2 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow K_2SO_4 + MnO_2 + H_2SO_4$

16) $KI + KMnO_4 + KOH \rightarrow I_2 + K_2MnO_4 + H_2O$

17) $MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + O_2 + H_2O$

18) $FeSO_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

19) $KNO_2 + KMnO_4 + KOH \rightarrow KNO_3 + K_2MnO_4 + H_2O$

20) $K_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow S + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

21) $NaCrO_2 + H_2O_2 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + H_2O$

22) $P + HNO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + NO$

23) $KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow S + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$

24) $Fe_2O_3 + KNO_3 + KOH \rightarrow K_2FeO_4 + KNO_2 + H_2O$

25) $I_2 + KOH \rightarrow KI + KIO_3 + H_2O$

26) $KIO_3 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow O_2 + I_2 + K_2SO_4 + H_2O$

27) $Al_2 + KOH + H_2O \rightarrow K[Al(OH)_4] + H_2$

28) $SnCl_2 + KMnO_4 + HCl \rightarrow SnCl_4 + MnCl_2 + H_2O$

29) $Cl_2 + KI + KOH \rightarrow KCl + KIO_3 + H_2O$

30) $SnCl_2 + FeCl_3 \rightarrow SnCl_4 + FeCl_2$

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

1) $KI + H_2SO_4/конц/ \rightarrow I_2 + H_2S + K_2SO_4 + H_2O$

2) $KBr + H_2SO_4/конц/ \rightarrow Br_2 + S + K_2SO_4 + H_2O$

3) $NaBr + H_2SO_4/конц/ \rightarrow Br_2 + SO_2 + Na_2SO_4 + H_2O$

4) $Mg + H_2SO_4/конц/ \rightarrow MgSO_4 + S + H_2O$

5) $Al + H_2SO_4/конц/ \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2S + H_2O$

6) $Cu + H_2SO_4/конц/ \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$

7) $Ag + H_2SO_4/конц/ \rightarrow Ag_2SO_4 + SO_2 + H_2O$

8) $HCl/конц/ + MnO_2 \rightarrow Cl_2 + MnCl_2 + H_2O$

9) $HCl/конц/ + KMnO_4 \rightarrow Cl_2 + MnCl_2 + KCl + H_2O$

10) $HCl/конц/ + PbO_2 \rightarrow Cl_2 + PbCl_2 + H_2O$

11) $HCl/конц/ + CrO_3 \rightarrow Cl_2 + CrCl_3 + H_2O$

12) $HCl/конц/ + K_2Cr_2O_7 \rightarrow Cl_2 + CrCl_3 + KCl + H_2O$

13) $Zn + H_2SO_4$/конц/ $\rightarrow ZnSO_4 + H_2S + H_2O$

14) $CuS + HNO_3 \rightarrow S + Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$

15) $Cu_2O + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$

16) $CuS + HNO_3$/конц/$\rightarrow H_2SO_4 + Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$

17) $FeS + HNO_3$/конц/$\rightarrow Fe(NO_3)_2 + H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$

18) $MnS + HNO_3 \rightarrow S + NO + Mn(NO_3)_2 + H_2O$

19) $FeSO_4 + HNO_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + Fe(NO_3)_3 + NO_2 + H_2O$

20) $MnS + HNO_3$/конц/$\rightarrow H_2SO_4 + NO_2 + Mn(NO_3)_2 + H_2O$

21) $Ag + HNO_3$/конц/$\rightarrow AgNO_3 + NO_2 + H_2O$

22) $Zn + HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + NO + H_2O$

23) $Mg + HNO_3$/оченьразб./$\rightarrow Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$

24) $Fe + HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO + H_2O$

25) $S + HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + NO$

26) $H_2S + HNO_3 \rightarrow S + NO_2 + H_2O$

27) $Cu + HNO_3$/разб/$\rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$

28) $Sn + HNO_3$/конц/$\rightarrow H_2SnO_3 + NO_2 + H_2O$

29) $Fe + H_2SO_4$/конц/$\rightarrow Fe_2(SO_4)_3 + SO_2 + H_2O$

30) $K_2S + HNO_3 \rightarrow S + NO + KNO_3 + H_2O$

9. Окислительно- восстановительная реакция выражается ионным уравнением. Укажите, какой ион является окислителем, какой – восстановителем. Составьте ионно-электронные и молекулярные уравнения.

1). $Bi + NO_3^- + H^+ \rightarrow Bi^{+3} + NO + H_2O$

2) $Fe^{+2} + ClO_3^- + H^+ \rightarrow Fe^{+3} + Cl^- + H_2O$

3) $Cr^{+3} + BiO_3^- + H^+ \rightarrow Bi^{+3} + Cr_2O_7^{2-} + H_2O$

4) $SO_2 + Cr_2O_7^{2-} + H^+ \rightarrow Cr^{+3} + SO_4^{2-} + H_2O$

5) $Cl^- + MnO_4^- + H^+ \rightarrow Cl_2 + Mn^{+2} + H_2O$

6) $H_2O_2 + MnO_4^- + H^+ \rightarrow O_2 + Mn^{+2} + H_2O$

7) $I^- + NO_2^- + H^+ \rightarrow I_2 + NO + H_2O$

8) $Br^- + Cr_2O_7^{2-} + H^+ \rightarrow Cr^{+3} + Br_2 + H_2O$

9) $I^- + H_2O_2 + H^+ \rightarrow I_2 + H_2O$

10) $Cl_2 + OH^- \rightarrow Cl^- + ClO_3^- + H_2O$

11) $H_2S + MnO_4^- + H^+ \rightarrow S + Mn^{+2} + H_2O$

12) $Cl^- + MnO_2 + H^+ \rightarrow Cl_2 + Mn^{+2} + H_2O$

13) $Mg + NO_3^- + H^+ \rightarrow Mg^{+2} + NH_4^+ + H_2O$

14) $ClO_3^- + SO_3^{2-} + + H^+ \rightarrow Cl^- + SO_4^{2-} + H_2O$

15) $NO_2^- + MnO_4^- + H^+ \rightarrow NO_3^- + Mn^{+2} + H_2O$

16) $Br_2 + OH^- \rightarrow Br^- + BrO_3^- + H_2O$

17) $Sn^{+2} + BrO_3^- + H^+ \rightarrow Br_2 + Sn^{+4} + H_2O$

18) $Cu + NO_3^- + H^+ \rightarrow Cu^{+2} + NO_2 + H_2O$

19) $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + Fe^{+2} \rightarrow Cr^{+3} + Fe^{+3} + H_2O$

20) $Br^- + MnO_4^- + H^+ \rightarrow Br_2 + Mn^{+2} + H_2O$

21) $Pb + + NO_3^- + H^+ \rightarrow Pb^{+2} + NO + H_2O$

22) $Mn^{+2} + ClO_3^- + OH^- \rightarrow MnO_4^{2-} + Cl^- + H_2O$

23) $Bi + NO_3^- + H^+ \rightarrow Bi^{3+} + NO + H_2O$

24) $Cr_2O_7^{2-} + I^- + H^+ \rightarrow Cr^{3+} + I_2 + H_2O$

25) $CrO_2^- + Br_2 + OH^- \rightarrow CrO_4^{2-} Br^- + H_2O$

26) $SO_3^{2-} + Ag^+ + OH^- \rightarrow SO_4^{2-} + Ag + H_2O$

27) $Fe^{2+} + MnO_4^- + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+} + H_2O$

28) $MnO_4^- + I^- + H^+ \rightarrow I_2 + Mn^{2+} + H_2O$

29) $MnO_4^- + SO_3^- + H_2O \rightarrow MnO_2 + SO_4^{2-} + OH^-$

30) $MnO_4^- + OH^- + SO_3^{2-} \rightarrow SO_4^{2-} + MnO_4^{2-} + H_2O$

13.1.2. Типовые задания для лабораторных работ

Лабораторное занятие № 1 (2 часа)

Скорость химической реакции и химическое равновесие.

ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Что называется скоростью химической реакции? В каких единицах она измеряется?
2. Как зависит скорость химической реакции от концентрации реагирующих веществ для сложных реакций?
3. Напишите кинетическое уравнение для гомогенной реакции. От чего зависит константа скорости химической реакции?
4. Что называют порядком реакции? Как экспериментально определяют порядок реакции по данному веществу?
5. От каких факторов зависит скорость химической реакции в гетерогенных системах?
6. Как зависит скорость реакции от температуры? Правило Вант-Гоффа.
7. Что такое катализатор? Каков механизм действия катализатора?
8. Факторы влияющие на гомогенный и гетерогенный катализ?
9. Какие реакции называют обратимыми и необратимыми?
10. Что называют состоянием химического равновесия?
11. Принцип Ле-Шателье? Принципы смещения химического равновесия?
12. Что называют константой химического равновесия?

13.1.3. Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) опроса

ЛЕКЦИЯ № 4. Основные закономерности химической кинетики. Скорости химических реакций. Закон действующих масс. Стадийность и прядок химической реакции. Влияние температуры на скорость реакций.

ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ГРУППОВОГО ОБСУЖДЕНИЯ НА ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ:

1. Что называется скоростью химической реакции? В каких единицах она измеряется?
2. Как зависит скорость химической реакции от концентрации реагирующих веществ для сложных реакций?
3. Напишите кинетическое уравнение для гомогенной реакции. От чего зависит константа скорости химической реакции?
4. Что называют порядком реакции? Как экспериментально определяют порядок реакции по данному веществу?

5. От каких факторов зависит скорость химической реакции в гетерогенных системах?

6. Как зависит скорость реакции от температуры? Правило Вант-Гоффа.

13.1.4. Типовые тестовые задания

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

1. Тепловой эффект реакции характеризуется изменением
   1) энтропии;
   2) энтальпии;
   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 зависите 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) энтальпия 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) $CaCO_3$ (к)=CaO(к)+ CO_2(г);
   2) $2SO_2$ (г)+ O_2(г)=$2SO_3$(г);
   3) I_2(г)+ H_2(г) = $_2$HI(г);
   4) $3H_2$(г)+ N_2(г) = $2NH_3$(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 $HCl_{(г)}$ + $Ca_{(к)}$ = $CaCl_{2(к)}$ + $H_{2(г)}$. 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. Энтальпия 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

$Fe_2O_{3(к)} + 3\ CO_{(г)} = 2\ Fe_{(к)} + 3\ CO_{2(г)}$ равен

1) ΔH^0хр = - 240,18 кДж;

2) ΔH^0хр = 240, 18 кДж;

3) ΔH^0хр = 340 кДж;

4) ΔH^0хр = - 226,9 кДж.

19. Энтропия системы в ходе реакции $Na_2CO_{3(к)} = Na_2O_{(к)} + CO_{2(г)}$ увеличивается, т.к.

1**) образуется газ;**

2) реакция самопроизвольная;

3) образуется оксид натрия;

4) образуются два оксида.

20. Определите тепловой эффект сгорания жидкого $CS_{2(ж)}$ до образования газообразных CO_2 и SO_2.

1) - 602 кДж;

2) 635,2 кДж;

3) – 635,2 кДж;

4) 602 кДж.

21. Реакция$NO(г) + O_2(г) = 2NO_2(г)$ при стандартных условиях протекает самопроизвольно в прямом направлении, т.к.

1) ΔG = - 107,31кДж;

2) ΔGхр = - 58,2 кДж;

3) ΔG = 54, 2 кДж;

4) ΔG= 58,2 кДж.

22. Реакция C(графит) + CO_2(г) = 2 CO(г) при стандартных условиях не возможна, т.к. .

1) ΔG^0хр = - 257,4 кДж;

2) ΔG^0хр = 257; кДж;

3) ΔG^0хр = 120,2 кДж;

4) ΔG^0хр = -120,2 кДж.

23. Реакция является эндотермической, если

1)$\Delta H<0$;

2) $\Delta G<0$;

3) $\Delta H>0$;

4) $\Delta S>0$.

24. Получение цинка идет по реакции $ZnO_{(к)} + C_{(графит)} = Zn_{(к)} + CO_{(г)}$. Сколько тепла поглотиться, при образовании 1 т цинка?

1) 3700 кДж;

2) 1500 кДж/моль;

3) 3700 кДж/моль;

4) $3{,}7 \cdot 10^6$кДж.

25. При окислении 10,8 г серебра выделилось 1,58 кДж тепла. Найти энтальпию образования оксида серебра $\Delta H^0_{обр}(Ag_2O)$.

1) – 20,5 кДж/моль;

2) 31,6 кДж;

3) - 31,6 кДж/моль;

4) 44,8 кДж .

26. Энтальпия образования аммиака ($\Delta H^0_{обр}(NH_3)$) составляет – 46,19 кДж/моль. Какой объем азота (н.у.) вступит в реакцию, если выделится 18,41 кДж теплоты?

1) 4,46 л;

2) 4,46 $м^3$;

3) 3,98 л;

4) 4,46 мл.

27. Определите изменение энергии Гиббса реакции $CH_{4(г)} + I_{2(г)} = CH_3I_{(ж)} + HI_{(г)}$ при стандартных условиях. Возможно ли протекание реакции (ст.у.)

1)ΔG^0хр= 39,49кДж, невозможно;

2) ΔG^0хр = - 39,49 кДж, возможно;

3) ΔG^0хр = - 43, 8 кДж/моль, возможно;

4) ΔG^0хр = 45,5 кДж, невозможно

28. Определите изменение энергии Гиббса и направление протекания реакции при стандартных условиях. $MnO_{2(к)} + 2C_{(графит)} = Mn_{(к)} + 2\ CO_{(г)}$.

1)ΔG^0хр= 192 кДж в обратном направлении;

2) ΔG^0хр = – 192 кДж, в прямом направлении;

3) ΔG^0хр = 384 кДж/моль, в прямом направлении;

4) ΔG^0хр = – 259 кДж, в прямом направлении.

29. Реакция протекает по уравнению $SiO_{2(к)} + 2\ C_{(графит)} = Si_{(к)} + 2\ CO_{(г)}$. Определите изменение энтропии при ст.у. Объясните характер изменения ΔS^0хр.

1) ΔS^0хр = 360,82 Дж/К; увеличивается, т.к. выделяется газ;

2) ΔS^0хр = 360,82 Дж/К·моль увеличивается, т.к. образуется кремний;

3) ΔS^0хр = - 360,82 Дж/К уменьшается, т.к. образуются более простые молекулы;

4) ΔS^0хр =0 Дж/К не изменяется, т.к. не изменяется количество вещества в ходе реакции.

13.1.5. Типовые задания для контрольной работы

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 6

Тема «ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ»

ЗАДАНИЕ 1

1. Составить электронную формулу атома селена. Исходя из электронной формулы, определить положение селена в периодической системе (период, группу, подгруппу).

2. Распределить валентные электроны невозбужденного атома селена по АО и указать для них значения квантовых чисел. Каким будет распределение электронов по АО для возбужденных состояний атома селена?

3. Какие степени окисления может проявлять селен в соединениях?

4. Установить пространственную конфигурацию молекулы H_2Se. Каков валентный угол в этой молекуле?

5. Указать направление дипольных моментов связей в молекуле H_2Se. Будет ли молекула полярной?

6. На основании метода МО описать электронное строение частицы H_2^+. Рассчитать порядок связи

ЗАДАНИЕ 2

1. Составить электронную формулу атома углерода в основном и возбужденном состояниях. Для АО невозбужденного атома определить квантовые числа, характеризующие валентные орбитали.

2. Привести структурные формулы соединений углерода: CH_4, CO_2. Какую степень окисления имеет углерод в этих соединениях?

3. Какой тип гибридизации АО углерода имеет место в соединении CO_2? Чему равен валентный угол связи в данной молекуле?

4. Указать направление дипольных моментов связей в молекуле CO_2 и определить, будет ли она полярной.

5. Установить пространственную конфигурацию молекулы CO_2.

6. На основании метода МО описать электронное строение молекулярного иона O_2^+ Рассчитать порядок связи.

ЗАДАНИЕ 3

1. Написать электронную формулу атома бериллия в основном и возбужденном состояниях. Для АО невозбужденного атома определить квантовые числа, характеризующие валентные орбитали.

2. Сколько ковалентных связей, образованных по обменному и донорно-акцепторному механизмам, может иметь атом бериллия?

3. Какой тип связи (ионный или ковалентный) в соединении $BeCl_2$? Как изменяется доля ковалентной связи в ряду соединений $BeCl_2$—$MgCl_2$— $CaCl_2$?

4. Какой тип гибридизации АО бериллия имеет место в молекуле $BeCl_2$? Указать направление дипольных моментов связей в молекуле $BeCl_2$. Будет ли она полярной?

5. Написать электронную формулу для иона бериллия. Как изменяются ионные радиусы в ряду металлов Be—Ba?

6. На основании метода МО описать электронное строение частицы Be_2.

ЗАДАНИЕ 4

1. Написать электронную формулу атома бора в основном и возбужденном состояниях. Для невозбужденного атома определить квантовые числа, характеризующие валентные орбитали.

2. По электронной формуле объяснить положение бора в периодической системе (период, группу, подгруппу).

3. Написать структурную формулу следующих соединений бора: $BC1_3$, B_2O_3, H_3BO_3. Указать степень окисления бора в этих соединениях.

4. Какой тип гибридизации АО бора имеет место в соединениях $BC1_3$? Будет ли полярной молекула $BC1_3$?

5. Определить тип гибридизации валентных орбиталей атома углерода в молекуле HCN.

6. На основании метода МО описать электронное строение и магнитные свойства молекулы F_2.

ЗАДАНИЕ 5

1. Написать электронную формулу атома азота, определить квантовые числа, характеризующие валентные орбитали.

2.Какие степени окисления может проявить азот в соединениях? Привести примеры соответствующих соединений.

3. Сколько ковалентных связей по обменному и донорно-акцепторному механизму может иметь атом азота?

4. Определить пространственное строение NH_3 и NH_4^+. Будут ли их дипольные моменты равны нулю?

5. Определить тип гибридизации валентных орбиталей атома азота в молекуле NH_3.

6. На основании метода МО описать электронное строение молекулы N_2. Какими магнитными свойствами обладает эта молекула?

ЗАДАНИЕ 6

1. Написать электронную формулу атома кислорода. По электронной формуле определить место его в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

2. Как изменяется полярность и доля ковалентной связи в соединениях Na_2O — MgO — Al_2O_3 — SiO_2?

3. Написать структурную формулу молекул H_2O и H_2O_2? Указать степень окисления кислорода в данных молекулах.

4. Определить тип гибридизации АО кислорода в молекуле воды. Будет ли данная молекула полярной?

5. В каких соединениях имеет место донорно-акцепторная связь: $POCl_3$, PCl_5, $[PCl_6]^-$?

6. На основании метода МО опишите электронное строение молекулы O_2 . Какими магнитными свойствами обладает молекула.

ЗАДАНИЕ 7

1. Написать электронную формулу для атома магния и его иона. По электронной формуле определить место его в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

2. Как изменяется радиус атомов и металлические свойства в ряду Na—Mg—AI—Si?

3. Указать тип гибридизации АО магния в молекуле $MgCl_2$. Будет ли ее дипольный момент равен нулю?

4. В каком из хлоридов полярность и доля ковалентной связи больше: $BeCl_2$, $MgCl_2$, $CaCl_2$?

5. Какую пространственную структуру имеет молекула $MgCl_2$? Ответ обосновать.

6. На основании метода МО описать электронное строение иона He_2^+. Какими магнитными свойствами обладает эта частица?

ЗАДАНИЕ 8

1. Написать электронную формулу атома алюминия и его иона. По электронной формуле определить место его в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

2. Какой тип связи в соединении $A1C1_3$? Указать тип гибридизации АО алюминия в данном соединении.

3.Указать направление дипольных моментов связей в молекуле хлорида алюминия. Определить, будет ли она полярной.

4. В каком соединении хлориде алюминия или его фториде доля ионной связи больше?

5. Расположите следующие молекулы: BCl_3, $AlCl_3$, $GaCl_3$, $InCl_3$ $TlCl_3$ в порядке усиления полярности связи .

6. На основании метода МО описать электронное строение молекулы He_2. Какой порядок связи в этой молекуле?

ЗАДАНИЕ 9

I. Написать электронную формулу атома кремния в основном и возбужденном состояниях. По электронной формуле определить его место в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

2. Привести структурные формулы соединений SiH_4, SiO_2 , H_2SiO_3. Какие степени окисления имеет кремний в данных молекулах?

3. Указать тип гибридизации АО в молекуле SiH_4. Дать схему перекрывания АО.

4. Будет ли молекула гидрида кремния полярной?

5. Одинакова ли пространственная структура молекул CH_4, SiH_4, GeH_4? Ответ мотивировать.

6. На основании метода МО описать электронное строение молекулы C_2 .

ЗАДАНИЕ 10

1. Написать электронную формулу атома фосфора в основном и возбужденном состояниях. По электронной формуле определить место его в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

2. Указать максимальную и минимальную степени окисления для фосфора.

3. Привести структурные формулы соединений: $PC1_3$, H_3PO_4, $POC1_3$. Какие степени окисления имеет фосфор в данных молекулах?

4. В каком соединении PH_3, $POC1_3$ имеет место гибридизация АО фосфора? Указать тип гибридизации.

5. Будут ли полярными молекулы $PC1_3$, PH_3?

6. На основании метода МО опишите электронное строение молекулы B_2 . Какими магнитными свойствами обладает частица?

ЗАДАНИЕ 11

1. Написать электронную формулу атома серы в основном и возбужденном состояниях. Какие степени окисления может проявлять сера в соединениях?

2. Привести структурные формулы соединений H_2S, SO_2, SO_3. Определите кратность связи в каждом соединении.

3. Имеет ли место гибридизация АО серы в соединениях SO_2 и SO_3? Указать тип гибридизации.

4. Указать направление дипольных моментов связей в молекуле SO_3. Будет ли данная молекула полярной?

5. Указать какие атомы являются донорами, а какие акцепторами в следующих соединениях: $[H_3O]^+$, $[BeCl_4]^{2-}$. Ответ обосновать.

6. На основании метода МО описать электронное строение N_2^+.

ЗАДАНИЕ 12

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

2. Привести структурные формулы и определить степени окисления хлора в HClO, $HClO_2$, $HClO_3$, $HClO_4$, Cl_2O.

3.Определить тип гибридизации валентных орбиталей хлора в молекуле HClO. Будет ли данная молекула полярной?

4.Какую пространственную структуру имеет молекула HClO?

5. В каком из соединений $CuCl_2$, CuO, $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$ атомы меди образуют донорно-акцепторные связи?

6. На основании метода МО опишите электронное строение иона Ne^+_2 . Как изменится длина связи при переходе от Ne_2^+ к Ne_2?

ЗАДАНИЕ 13

1. Написать электронную формулу атома кальция и его иона. По электронной формуле определить его место в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

2. Как изменяется полярность и доля ковалентной связи в соединениях CaS—CaO—$CaCl_2$; BeO—MgO—CaO?

3. На основании изменения энергии связи Fe - O в молекулах $Fe(OH)_2$ и $Fe(OH)_3$ сделайте вывод, какой из гидроксидов в большей степени проявляет основные свойства?

4. Возможно ли взаимодействие между молекулами NH_3 и BF_3 за счет донорно-акцепторных связей? Ответ обоснуйте.

5. Определить тип гибридизации валентных орбиталей хлора в молекулах $HClO_2$ и $HClO_4$. Будут ли эти молекулы полярными?

6. На основании метода МО опишите электронное строение молекулы CO. Какими магнитными свойствами обладает эта молекула.

ЗАДАНИЕ 14

1. Написать электронную формулу атома хрома и его ионов Cr^{3+} и Cr^{2+}.

2. По электронной формуле определить место хрома в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

3. Как изменяется полярность и доля ковалентной связи в соединениях CrO—Cr_2O_3—CrO_3?

4. Определить тип гибридизации атомных орбиталей железа в ионах $[FeF_6]^{4-}$ и $[Fe(CN)_6]^{4-}$.

5. Укажите, атомы каких элементов являются донорами, а каких акцепторами в следующих соединениях: $[BH_4]^-$, $[GaCl_6]^{3-}$. Ответ мотивировать.

6. На основании метода МО опишите электронное строение HF. Какими магнитными свойствами обладает молекула?

ЗАДАНИЕ 15

1. Написать электронную формулу для марганца и его ионов со степенью окисления +2 и +3. По электронной формуле определить место марганца в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

2. Как изменяются доля ковалентной связи и кислотно-основные свойства в ряду оксидов марганца MnO—MnO_2— MnO_3?

3. Определить степень окисления иода в соединениях: HI, KI, HIO_3, CI_4. Определить тип химической связи в данных соединениях.

4. Привести структурную формулу соединения HIO_3. Полярной или неполярной является эта молекула?

5. Укажите, атомы каких элементов являются донорами, а каких акцепторами в следующих соединениях: $[BF_4]^-$,$[SiF_6]^{2-}$. Ответ мотивировать.

6. На основании метода МО опишите электронное строение HCl. Укажите кратность связи.

ЗАДАНИЕ 16

1. Написать электронную формулу германия в основном и возбужденном состояниях. По электронной формуле определить место германия в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

2. Определить характер связи (ионный или ковалентный) в соединениях GeH_4, GeO_2. Привести их структурные формулы.

3. Определить пространственную структуру GeH_4. Указать направление дипольных моментов связей; будет ли молекула полярной?

4. Укажите, атомы каких элементов являются донорами, а каких акцепторами в следующих соединениях: $[AlF_4]^-$, $[GeCl_6]^{2-}$. Ответ мотивировать.

5. Как изменяется энергия связи в ряду гидридов р-элементов IV-А группы?

6. На основании метода МО сделайте вывод об устойчивости частиц Be_2 и Be^+_2.

ЗАДАНИЕ 17

1. Привести структурные формулы соединений HCOOH, CH_3COOH, HCOH. Указать степени окисления углерода в данных соединениях, количество σ-связей, образуемых каждым атомом углерода.

2. Указать тип гибридизации АО углерода в данных соединениях.

3. Будет ли аналогичным строение молекул CO_2, CS_2, COS? Будут ли полярными данные молекулы?

4. Как и почему изменяется энергия связи в ряду CF_4—CCI_4— CBr_4—CI_4?

5. Возможно ли взаимодействие между молекулами NH_3 и BF_3 за счет донорно-акцепторных связей?

6. На основании метода МО объяснить, какая из частиц может существовать Ne_2 или Ne_2^+?

ЗАДАНИЕ 18

1.Написать электронную формулу мышьяка в основном и возбужденном состояниях. Какие степени окисления характерны для мышьяка?

2. По электронной формуле определить место мышьяка в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

3. Определить пространственную структуру соединений $AsCI_3$, As_2O_5.

4. Указать направление дипольных моментов связей в молекуле $AsCl_3$. Определить будет ли она полярной

5. Как изменяется энергия связи в ряду гидридов элементов V-А группы?

6. На основании метода МО опишите электронное строение молекулы BH_3. Какими магнитными свойствами обладает эта молекула?

ЗАДАНИЕ19

1.Написать электронную формулу атома элемента с порядковым номером 51. Какие степени окисления характерны для данного элемента в его соединениях?

2. По электронной формуле определить место этого элемента в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

3. Объяснить пространственную структуру молекул H_2Se, SeO_3. Указать направление дипольных моментов связей. Определить, будут ли молекулы полярными.

4. Как изменяется энергия связи в ряду оксидов SO_2—SeO_2—TeO_2—PoO_2?

5. Как изменится склонность к гибридизации в ряду элементов шестой группы : O-S-Se-Te ?

6. На основании метода МО опишите электронное строение CH_4 . Укажите кратность связи.

ЗАДАНИЕ 20

1. Написать электронную формулу германия в основном и возбужденном состояниях. Какие степени окисления характерны для германия в соединениях?

2. Определить гибридизацию АО кремния в соединении SiF_4. Указать направление дипольных моментов связей. Будет ли молекула в целом полярной?

3. Привести химические и структурные формулы оксида и гидроксида кремния.

4. Объяснить, почему энергия связи Si─ O больше энергия связи C─O, а энергия связи Si─ H меньше C─H.

5. Какие из элементов IV-A группы являются неметаллами; металлами; имеют полупроводниковые модификации?

6. В каком соединении имеет место донорно-акцепторная связь: BF_3, BF_4^-, BO_3^{3-} ?

7. На основании метода МО опишите электронное строение молекулы CO. Укажите кратность связи.

ЗАДАНИЕ 21

1. Написать электронную формулу элемента с порядковым номером 49. По электронной формуле определить его место в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

2. Объяснить пространственное строение молекулы NCl_3. Указать направление дипольных моментов связей.

3. Привести структурные формулы соединений N_2O, HNO_2, HCN. Определить степени окисления азота в этих соединениях.

4. В каких из соединений имеет место донорно-акцепторная связь: NH_4CI, HNO_3, NOCL

5. Почему при переходе от азота к фосфору прочность связи Э─ H снижается, а связи Э─O увеличивается?

6. На основании метода МО опишите электронное строение молекулы

ЗАДАНИЕ 22

1. Написать электронную формулу фосфора. Определить квантовые числа, характеризующие его валентные орбитали. Атом азота или фосфора может иметь большее число донорно-акцепторных связей?

2. Объяснить пространственную структуру молекулы PH_3. Указать направление дипольных моментов связей. Определить, будет ли молекула полярной?

3. Будут ли аналогичными по своему пространственному строению молекулы $PC1_3$ и $A1C1_3$?

4. Как изменяется полярность связей в молекулах NH_3-PH_3-AsH_3-SbH_3 ?

5. Как изменяются кислотно-основные свойства гидроксидов в ряду As─Sb─Bi?

6. На основании метода МО опишите электронное строение BeH_2. Какими магнитными свойствами обладает эта молекула?

ЗАДАНИЕ 23

1. Написать электронную формулу кислорода и основном и возбужденном состояниях. Может ли кислород иметь связи, образованные по донорно-акцепторному механизму?

2. Привести структурные формулы соединений H_2O, O_3, H_2O_2. Определить степени окисления атома кислорода в этих соединениях.

3. Какие из элементов VIA группы являются неметаллами; полупроводниками; металлами?

4. Почему кислород в отличие от остальных элементов VIA группы не может проявлять высшие степени окисления?

5. Определите величину валентного угла в ионе BO_3^{3-}?

6. На основании метода МО опишите электронное строение молекулы LiH . Укажите кратность связи.

ЗАДАНИЕ 24

1. Написать электронную формулу элемента с порядковым номером 50. По электронной формуле определить место его в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

2. Привести структурные формулы соединений CH_4, C_2H_4, C_2H_2. Определить степени окисления атомов углерода. Указать тип гибридизации углерода в этих соединениях.

3. Расположите следующие молекулы в порядке усиления ионного характера связи :CsF, NaI, ClF, CO, HCl, NaF.

4. Будет ли полярной молекула CH_3C1? Указать направление дипольных моментов связей в данной молекуле.

5. Имеет ли место донорно-акцепторная связь в молекуле CO? Ответ обосновать.

6.Как изменяется энергия связи в ряду CF^+ - CF - CF^- ? Ответ дать на основании метода МО.

ЗАДАНИЕ 25

1. Написать электронную формулу 52 элемента. По электронной формуле определить место его в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

2.В каком из соединений имеет место sp^3 -гибридизация валентных орбиталей атома серы: SO_3; SO_4^{2-}; SO_3^{2-} ?

3. Как изменяется энергия связи в ряду гидридов элементов V1-А группы? Будет ли аналогичным их пространственное строение?

4. Привести структурную формулу соединения $SOCI_2$. Указать степень окисления серы в данном соединении.

5. Какое пространственное строение имеет молекула $SOCl_2$? Будет ли она полярной?

6. Используя метод МО описать электронную конфигурацию гетероядерной молекулы NO.

ЗАДАНИЕ 26

1. Напишите электронную формулу элемента № 51. По электронной формуле определите положение элемента в периодической системе (период, группа и подгруппа).

2. Дать схемы перекрывания АО в молекулах N_2 и CNS.

3. Как изменяется энергия связи Э-Н в ряду гидридов элементов V-А группы? Будет ли аналогичным их пространственное строение?

4. Привести структурную формулу соединения NOCI. Указать степень окисления азота в данном соединении.

5. Какое пространственное строение имеет молекула NOCI? Будет ли она полярной?

6. Методом МО опишите строение молекулярного иона O_2^-. Определите порядок связи в данной частицы.

ЗАДАНИЕ 27

1. Написать электронную формулу иода в основном и возбужденном состояниях. Какие степени окисления может иметь иод в своих соединениях?

2. Привести структурные формулы соединений HIO_3, GeI_4, PI_3.

3. Указать направление дипольных моментов связей в молекулах GeI_4, PI_3. Определить будут ли данные молекулы полярными?

4. Как изменяется электроотрицательность галогенов в ряду F ─Ac? Какие из элементов данной подгруппы являются типичными неметаллами?

5. Какое пространственное строение имеет молекула ClI_5? Какой тип гибридизации атома хлора?

6. Методом МО опишите строение молекулярного иона H_2. Какими (парамагнитными или диамагнитными) свойствами обладает данная частица?

ЗАДАНИЕ 28

1. Написать электронную формулу 25 элемента. По электронной формуле определить его место в периодической системе (группу, подгруппу, период) и квантовые числа для валентных орбиталей.

2. Как изменются кислотно-основные свойства в ряду оксидов марганца MnO—MnO_2—Mn_2O_7? Напишите формулы соответствующих гидроксидов. Дайте структурные формулы соединений.

3.Укажите направление дипольных моментов связей в указанных оксидах. Определите полярны ли данные молекулы?

4.Почему изменение свойств в ряду d-элементов происходит в меньшей степени, чем в ряду p-элементов?

5. Установите пространственную конфигурацию SO_2Cl_2. Какой тип гибридизации имеет сера в данной молекуле?

6. Методом МО опишите строение молекулы H_2S.

ЗАДАНИЕ 29

1. Написать электронную формулу сурьмы в основном и возбужденном состояниях. Какие степени окисления может проявлять сурьма в своих соединениях?

2. В каком соединении H_3AsO_3 или H_3AsO_4 энергия связи As ─O меньше; какая кислота более сильная.

3. Как изменяется полярность связи в хлоридах элементов V-A группы от азота к висмуту? Как изменяются кислотно-основные свойства гидроксидов в ряду этих же элементов?

4. Привести структурную формулу соединения SbH_3. Определить пространственную структуру молекулы. Указать направление дипольных моментов связей. Определить, будет ли молекула полярной.

5. Как изменяется энергия связи Э-Н гидридов AsH_3─SbH_3─BiH_3?

6. На основании метода МО определите порядок связи в молекуле.

ЗАДАНИЕ 30

1. Написать электронную формулу теллура в основном и возбужденном состояниях. Какие степени окисления может проявлять теллур в своих соединениях?

2. Привести структурные формулы оксида и гидроксида теллура (+6). Как изменяются кислотно-основные свойства оксидов элементов в ряду S─Te?

3. Указать направление дипольных моментов связей в молекулах H_2Te, TeO_3. Определить будут ли данные молекулы полярными?

4. Как изменяется электроотрицательность в ряду элементов S ─Po? Какие из элементов данной подгруппы являются типичными неметаллами; металлами; имеют полупроводниковые свойства?

5. Какое пространственное строение имеют молекулы H_2Te и TeO_3? Возможна ли гибридизация атомов теллура в данных молекулах ?

6. Постройте энергетическую диаграмму молекулярных орбиталей для частиц: F_2 и F^+_2. Какая частица является более стабильной , почему?

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

Экзамен проводится в устно-письменной форме по всему материалу изучаемого курса « Химия»

Билет для экзамена содержит 5 вопросов из разных тем курса.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

***Кафедра* ПБЭиХ Б И Л Е Т N 1**

***Дисциплина* химия**

1. Основные положения квантово – механической теории строения атома
2. Рассчитайте температуру, при которой возможно восстановление цинка

$$ZnO + C(\text{графит}) = CO + Zn.$$

Укажите направление смещения равновесия при введении катализатора; повышении давления.

3. Составьте схему электролиза водного раствора бромида магния с инертными электродами.
4. Вычислите pH 0,2 М раствора сероводородной кислоты, учитывая только первую ступень диссоциации.
5. Как изменятся дипольные моменты следующих молекул: H_2O, H_2S, H_2Se и H_2Te.

***Кафедра* ПБЭиХ Б И Л Е Т № 2**

***Дисциплина* химия**

1. Энергия активации , активированный комплекс . Уравнение Аррениуса.
2. Методом полуреакций подберите коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель. Возможно ли самопроизвольное протекание реакции в прямом направлении ?

$$NaBr + H_2SO_4 == Br_2 + SO_2 + Na_2SO_4 + H_2O$$

3. Составьте электронную формулу атомов элементов 1VA группы. Укажите валентные электроны и распределите их по атомным орбиталям. Какие степени окисления характерны для данных элементов? Как изменяется восстановительная способность атомов в этой подгруппе?
4. Определите ПР фторида кальция , если в одном литре воды растворяется 0,0157 г соли.
5. Как изменится дипольный момент связи в ряду следующих молекул:

$$H_2O, H_2S, H_2Se, H_2Te?$$

***Кафедра* ПБЭиХ Б И Л Е Т№ 3**

***Дисциплина* химия**

1. Ионная связь. Ее особенности.
2. Для гальванического элемента $Pb/Pb^{+2}//Cu^{+2}/Cu$ запишите катодный и анодный процессы, уравнение токообразующей реакции , рассчитайте ЭДС.
3. Для реакции $CO(г) + Cl_2(г) = COCl_2(г)$ определите температуру равновесия и направление смещения равновесия при увеличении давления; температуры.

4. Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу: LiCl, KNO_2 Na_2CO_3. Составьте уравнения гидролиза.

5. Количество электронов на валентных орбиталях равно 7, а суммарный спин 2,5. Определите группу элемента в периодической системе. К металлам или неметаллам относится данный элемент ?

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №4**

***Дисциплина* химия**

1. Внутренняя энергия, работа и теплота. Первый закон термодинамики. Энтальпия.

2. Методом полуреакций подберите коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель.

$$K_2Cr_2O_7 + HCl == Cl_2 + CrCl_3 + KCl + H_2O$$

3. Вычислите pH 0,01 М раствора гидроксида калия, считая диссоциацию полной.

4. Как протекает коррозия хромированного стального изделия с нарушением покрытия в кислой среде, запишите коррозионные процессы.

5. Равновесие в гомогенной системе. $4HCl + O_2 = 2H_2O + 2Cl_2$ установилось при следующих концентрациях [HCl] = 0,25; $[O_2]$=0,3; $[H_2O]$ = 0,2; $[Cl_2]$ = 0,2 (моль/л). Вычислите константу равновесия и укажите направление смещения равновесия при уменьшении давления, введении катализатора.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №5**

***Дисциплина* химия**

1. Строение многоэлектронных атомов. Порядок заполнения энергетических уровней и подуровней. Правило Клечковского, запрет Паули, правило Гунда.

2. Через раствор сульфата кадмия пропущено 25Ач электричества. При этом на катоде выделилось 42,5 г металла. Рассчитайте выход по току.

Составьте схему электролиза с инертными электродами.

3. Для реакции CH_4 (г) + $2H_2S$ (г) == CS_2 (ж) + $4H_2$ (г) определить тепловой эффект , предсказать изменение энтропии, указать направление смешения равновесия при увеличении давления; понижении температуры.

4. Смешиваю попарно растворы: 1) NaOH + HNO_3; 2) K_2CO_3 +HCl; 3) $CuSO_4$ + KOH. Укажите причину протекания реакции. Составьте молекулярные и инно- молекулярные уравнения.

5. Как изменится сила кислот в ряду : $H_2S – H_2Se – H_2Te$?

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №6**

***Дисциплина* химия**

1. Ковалентная связь. Общие понятия. Механизмы образования ковалентной связи.

2. На основании структуры валентных электронов $3d^5 4s^1$ укажите возможные степени окисления. Какие значения имеют квантовые числа указанных валентных электронов?

3. Подберите коэффициенты методом инно- электронных уравнений. Укажите окислитель и восстановить.

$$CrCl_3 + KMnO_4 + KOH = K_2CrO_4 + MnO_2 + KCl + H_2O$$

4. Для реакции $2Fe$ (тв) + $3H_2O$ = Fe_2O_3 (тв) + $3H_2$ (г) определить возможность самопроизвольного протекания при стандартных условиях. Записать выражения Кр и Кс.

5. Вычислите молярную концентрацию насыщенного раствора PbI_2 ПР = $1{,}1 \cdot 10^{-9}$.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №7**

***Дисциплина* химия**

1. Теория гибридизации. Направленность и кратность химической связи.
2. Рассчитайте ЭДС гальванического элемента, состоящего из двух водородных электродов, погруженных в растворы с pH 2 и 4.
3. Для реакции 2 $CH_{4\,(г)} = C_2\,H_{4(г)} + 2H_2$ определите температуру, при которой начинается реакция. Запишите математическое выражение Кс и Кр. Равны ли эти константы?
4. На основании валентных электронов определите место элемента в периодической системе $3s^2\,3p^4$. Укажите возможные степени этого элемента.
5. Вычислите степень диссоциации и pH 0,5 М раствора уксусной кислоты, если Кд = $1{,}8 \cdot 10^{-5}$.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №8**

***Дисциплина* химия**

1. Слабые электролиты, степень и константа диссоциации. Закон Освальда.
2. Смешиваю попарно растворы:

1) $NaOH + HNO_3$; 2)$CuSO_4$ +KOH; 3) $HCl + K_2CO_3$.

Составьте молекулярные и инноно- молекулярные уравнения возможных реакций.

3. Определите температуру при которой возможно разложение соли

$$MgSO_4\,(к) = Mg\,O(к) + SO_3\,(г).$$

Запишите математическое выражение Кс и Кр для данной реакции.

4. Методом полуреакций подберите коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель

$$KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 = MnSO_4 + K_2SO_4 + O_2 + H_2\,O.$$

5. Какие значения имеют квантовые числа, характеризующие валентные электроны в атомах элементов с порядковым №17 и 25.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №9**

***Дисциплина* химия**

1. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Изменение энтальпии и энтропии системы при растворении.
2. Составить схему электролиза водного раствора иодида калия и инертными электродами.
3. В каком ряду изменение энергии ионизации происходит в большей степени и почему: Li- Be- B-C-N –O –F-Ne: Li-Na –K - Rb- Cs.
4. Для реакции $2H_2S\,(г) + 3O_2(г) = 2H_2O\,(ж) + 2\,SO_2\,(г)$ определить возможность самопроизвольного протекания реакции при ст. у. Не производя расчета, предсказать знак Sxp. Укажите направление смещения равновесия в данной системе при уменьшении объема; увеличении концентрации SO_2
5. Расположите вещества в порядке убывания ионного характера связи: MgF_2 ,CsCl, CO, $BeCl_2$,NaF, HCl, FCl.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №10**

***Дисциплина* химия**

1. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель(pH).
2. Почему ковалентность Не равна 1, а ковалентность Be, также имеющего на внешнем слое 2 электрона, равна четырем? Чему равна максимальная ковалентность элементов второго периода?
3. Для гальванического элемента $Pb|\ Pb^{+2}\ |\ Cu^{+2}$ (0,1 М) | Cu рассчитать ЭДС, записать катодный и анодный процесс, уравнение токообразующей реакции.
4. На основании закона Гесса определите переход графита в алмаз, если С (графит) + O_2(г) = CO_2 (г) ΔH^0_{298} = -393кДж/моль С (алмаз) + O_2 (г) = CO_2(г) ΔH^0_{298} = - 395 кДж/ моль.
5. Рассчитайте константу равновесия для реакции PCl_5(г) = PCl_3(г) + Cl_2 (г) если к моменту равновесия прореагировало 54% PCl_5(г), исходная концентрация которого 2 моль/л.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №11.**

***Дисциплина* химия**

1. Энтропия простых и сложных веществ. Энтропийные диаграммы индивидуальных веществ. Факторы, влияющие на изменение энтропии. Расчеты энтропии.
2. Определите растворимость $Be(OH)_2$, если ПР = 6,3. 10^{-22}.
3. Для реакции С (графит) + CO_2 (г) =2CO (г) определите тепловой эффект; как влияет повышение температуры и давления на смещение равновесия процесса; на энтропии.
4. Укажите тип гибридизации валентных орбиталей центрального атома, пространственную конфигурацию соединений, направление дипольных моментов BCl_3, CS_2.
5. Составьте схему электролиза водного раствора $MgCl_2$ величину константы равновесия.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №12.**

***Дисциплина* химия**

1. Химическое равновесие. Константы равновесия. Связь Кр и Кс.
2. Методом ионно- электронного баланса подберите коэффициенты, кажите окислитель и восстановитель, определите направление протекания процесса

$$I_2 + KOH = KIO_3 + KI + H_2O.$$

3. В каком из соединений связь больше всего приближается к ионной

$$Ca_3N_2,\ Ca_3P_2,\ Ca_3As_2,\ Ca_3Sb_2.$$

4. Алюминиевая пластинка в контакте с железной находится в морской воде. С какой деполяризацией протекает коррозия? Запишите уравнения реакций.
5. Составьте электронную формулу элемента № 34. На основании формулы определите положение элемента в периодической системе (период, группа, подгруппа).

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №13.**

***Дисциплина* химия**

1. Гетерогенное равновесие в растворах электролитов. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.

2. Приведите структурные формулы соединений углерода:

C_2H_2, CO_2, HCOH, CH_3COOH.

3. Для реакции CO (г) + Cl_2 (г) = COC l (г) определите температуру, при которой система находится в термодинамическом равновесии. Увеличится или уменьшится константа равновесия при увеличении температуры; куда сместится равновесие при повышении температуры.

4. Методом полуреакций подберите коэффициенты, укажите окислитель и восстановитель $Zn + KMnO_4 + H_2SO_4 = ZnSO_4 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$.

5. Объясните почему энергия ионизации первого электрона кислорода меньше, чем у азота, а энергия ионизации второго электрона кислорода больше энергии ионизации второго электрона азота.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №14.**

***Дисциплина* химия**

1. Окислительно-восстановительные реакции. Степени окисления, окислители, восстановители .Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.

2. Для реакции ZnO (т) + SO_3 (г) = $ZnSO_4$ (т) определите возможность самопроизвольного протекания реакции при ст.у. Запишите выражения Кр и Кс; и каком направлении сместится равновесие процесса при увеличении массы оксида цинка; введении катализатора; уменьшении давления?

3. Рассчитать pH раствора в 100 мл, которого содержится 0,4 г NaOH.

4. Опишите методом молекулярных орбиталей образование связи H_2 и H_2^+.

5. Какая орбиталь имеет большие размеры и почему 1s C или F ?

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №15.**

***Дисциплина* химия**

1. Самопроизвольные процессы.. Энергия Гиббса и направленность химических реакций. Расчет энергии Гиббса. Влияние температуры на направление химических реакций.

2. Рассчитайте ЭДС концентрационного гальванического элемента, состоящего из двух водородных электродов, погруженных в растворы с pH 2 и 4. .

3. Опишите электроны, состояние которых характеризуется следующими квантовыми числами: n = 3 l = 0 m = 0; n = 3 l = 2 m = 1.

4. Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения гидролиза солей $AlCl_3$ и $NaNO_2$.

5. Объясните различие в пространственной структуре молекул NH_3 и BCl .

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №16.**

***Дисциплина* химия**

1. Гальванический элемент Даниэля – Якоби. ЭДС гальванического элемента.

2. Кобальт обраует два иона Co^{+2} и Co^{+3} . Никель образует ион Ni^{+2} Ион Ni^{+3} неустойчив. Как это объяснить?

3. Вычислить степень диссоциации и pH 0,5 М раствора уксусной кислоты, если Кд = $1{,}8 \cdot 10^{-5}$.

4 Для реакции C(графит) + $2H_2O$(г) = CO_2 (г) +2 H_2(г) возможность самопроизвольного протекания процесса при 1000К. Энтальпийный или энтропийный

факторы определяют направление протекания процесса в данных условиях? Укажите направление смещения равновесия реакции при повышении давления; увеличении концентрации воды.

5. В каких молекула и ионах имеет место sp^3 –гибридизация валентных орбиталей атома углерода CO_2, CO^{2-}_3, C_2H_6 ?

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №17.**

***Дисциплина* химия**

1. Гидролиз солей.
2. Оцинкованная и омедненая железные пластины находятся во влажном воздухе. Составьте схемы коррозионных элементов и запишите уравнения протекающих процессов.
3. Укажите тип гибридизации валентных орбиталей центрального атома и пространственную структуру соединений BeF_2 и CF_4
4. I_2 (г) $+H_2S$ (г) ==2HI (г) + S(т) определить температурный эффект реакции; составить выражение Кр и Кс .Будет ли Кр равно Кс?
5. Почему энергия ионизации первых валентных электронов является самой низкой?

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №18.**

***Дисциплина* химия**

1. Понятие об электродных потенциалах. Металлические электроды уравнение Нернста.
2. Для перечисленных молекул укажите тип гибридизации валентных орбиталей центрального атома, пространственную структуру соединения и направление дипольных моментов связи: BeF_2 и BeF^2_4.
3. Подберите коэффициенты ионно-молекулярным методом укажите окислитель и восстановитель $K_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 = S + MnSO_4, + K_2SO_4 + H_2O$.
4. Для реакции $2PH_3(г) + 4\ O_2(г) = P_2\ O_5\ (г) + 3\ H_2O(г)$ определите возможность самопроизвольного протекания процесса при ст. у.; как изменяется энтропия процесса, с чем это связано. В каком направлении смещается равновесие процесса при повышении давления, при уменьшении концентрации кислорода?
5. Определите pH, степень диссоциации и концентрацию ионов OH^- в 0,1 М растворе HCN.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №19.**

***Дисциплина* химия**

1. Газовые электроды, Водородный и кислородный электроды. Потенциалы газовых электродов. Уравнение Нернста.
2. Как изменяется сродство металлов к сере:

$$Fe + S = FeS \quad Co + S = CoS \quad Ni + S = NiS.$$

Ответ на основетермодинамических данных.

3. Имеется ряд соединений берия: $BeCl_2$, $\{Be(OH)_4\}^{2-}$, $\{Be(H2\ O)\}^{2-}$ Определите тип связи и ее механизм; гибридизацию центрального иона и степень окисления бериллия в каждом из приведенных выше соединения. Какова пространственная конфигурация указанных соединений.

4. Определите гомогенной или гетерогенной является данная реакция; запишите математическое выражение Кр и Кс. Будут ли они равны? Укажите направление смещения равновесия при увеличении давления, введении катализатора. 2 CO_2 (г) = 2 CO (г) + O_2 (г).

5. Вычислить концентрации H и OH, а также pH 0,001 М раствора NH_4OH, если Кд = 1,8. 10^{-5}.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №20.**

***Дисциплина* химия**

1. Электролиз. Последовательность электродных процессов на катоде и аноде.

2. Молекулы азота N_2 относятся к наиболее устойчивым. Почему их аналоги P_2, As_2, Sb_2 в обычных условия нестабильны?

3. Вычислить pH 046% раствора HCOOH, если степень диссоциации составляет 0,042.

4. Константа равновесия Кр для реакции $2SO_2$(г) +O_2 (г)= $2SO_3$ (г) при 950К равна 1,062 .10^{-2}. Вычислите Кс для данной реакции.

5. По стандартным окислительно-восстановительным потенциалам определите направление протекания реакции при ст.у.

$$Cu + H^+ + NO_3^- == Cu^{+2} + NO + H_2O .$$

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №21.**

***Дисциплина* химия**

1.Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Стандартная энтальпия образования вещества.

2. Какие процессы протекают при коррозии оцинкованного железа во влажном воздухе? Составьте схему коррозионного элемента и уравнения процессов.

3.Определите pH и концентрацию гидроксид-ионов в 0,1 М растворе соляной кислоты

4.Составте электронную формулу элемента с № 25. Укажите его положение в таблице Менделеева.

5. Методом МО опишите строение He_2 и H_2.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №22.**

***Дисциплина* химия**

1. Внутренняя энергия и ее физический смысл. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Стандартные условия. Тепловые эффекты реакций Qv и Qp. Эндо - и экзотермические реакции.

2. Для реакции $2N_2O = 2\ N_2 + O_2$ Записать математические выражения для констант K_c и K_p и соотношение между ними. Куда сместится равновесие реакции при введении катализатора; при повышении давления ; при увеличении концентрации кислорода.

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?

$$Al + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$$

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.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №23.**

***Дисциплина* химия**

1. Электролиз водных растворов. Законы Фарадея. Записать реакции электролиза $FeCl_2$ на инертных электродах.

2. Привести структурные формулы соединений CH_3C1, $COC1_2$, CO_2. Указать тип гибридизации и кратность связей в данных молекулах. Объяснить различия в отдельных связях. Почему первые две молекулы полярные, а третья нет.

3. Можно ли приготовить раствор концентрацией 0,01 М и 0,0005 М, если ПР=$4{,}4.10^{-9}$.

4. Расставить коэффициенты в уравнении:

$$K_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow S + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O.$$

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.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №24.**

***Дисциплина* химия**

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

2. Рассчитать pH 0,2 М раствора NH_4OH; $К_д = 2.10^{-5}$.

3.. Для гальванического элемента Fe| Fe^{+2} (1моль/л) || Ag^{+}(0,1моль/л) |Ag указать полярность электродов и направление движения электронов

4. Методом полуреакци подобрать коэффициенты, указать окислитель и восстановитель $Cl_2 + KI + KOH = KCl + KIO_3 + H_2O$.

5. Покажите, чему равны численные значения квантовых чисел для элемента, электронная конфигурация которого $4s^23d^2$. Что характеризуют эти квантовые числа? Что это за элемент? Его свойства и получение.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №25.**

***Дисциплина* химия**

1. Гомогенные реакции. Средняя и мгновенная скорость реакции. Закон действия масс для гомогенных реакций.

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

3. 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.

4. Пользуясь табличными данными, рассчитать $\Delta H°_{298}$ реакции $CO_{(г)} + H_2O = CO_{2\ (г)} + H_{2\ (г)}$

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

5. Вычислите pH и степень диссоциации раствора:8 % раствор HF Кд = $6{,}61.10^{-4}$. Плотность раствора равна 1,2 г/$см^3$.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №26.**

***Дисциплина* химия**

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. Составьте схему и рассчитайте ЭДС гальванического элемента, в котором бы протекала реакция: $Cd + Cu^{2+} = Cd^{2+} + Cu$, если концентрация ионов в растворе:

$[Cd^{2+}] = 0{,}1$ моль/л и $[Cu^{2+}] = 0{,}01$ моль/л

3. Определить растворимость Ag_2S, если его ПР = 6.10^{-50}. Как изменится растворимость Ag_2S если в раствор добавить 0,5 М K_2S

4. Для реакции $2Cu_{(тв)} + 1/2O_{2(Г)} = Cu_2O_{(тв)}$ $\Delta H°_{298}$ которой составляет -167,6 кДж, рассчитать: а)сколько литров кислорода вступило в реакцию, если выделилось 335,2 кДж тепла? б) $\Delta U°_{298}$ реакции (в цифрах

5. Дана реакция: $CO + C1_2 = COC1_2$. Исходные концентрации CO и хлора равны 0,7 и 0,2 М. Вычислить концентрации всех веществ в момент равновесия, когда $[C1_2] = 0{,}1$ М. Определить константу равновесия этой реакции.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №27.**

***Дисциплина* химия**

1. Теория гибридизации. Направленность и кратность хим. связи. Геометрия молекул. Тео.

2. Дана реакция: $CO + C1_2 = COC1_2$. Исходные концентрации CO и хлора равны 0,7 и 0,2 М. Вычислить концентрации всех веществ в момент равновесия, когда $[C1_2] = 0{,}1$ М. Определить константу равновесия этой реакции.

3. 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

4. Во сколько раз растворимость (моль/л) $Fe(OH)_2$, больше растворимости $Fe(OH)_3$, если $ПР_1 = 5\cdot10^{-16}$; $ПР_2 = 3{,}8\cdot10^{-38}$.

5. Константа равновесия реакции $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} \rightleftarrows 2\ NH_{3(г)}$ Кс=0,1 при 673К. Равновесные концентрации $[H_2] = 0{,}6$ моль/л; $[NH_3] = 0{,}18$ моль/л. Вычислить начальную и равновесную концентрации азота.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №28.**

***Дисциплина* химия**

1. Гомогенные реакции. Средняя и мгновенная скорость реакции. Закон действия масс для гомогенных реакций

2. Через раствор $FeCl_2$ пропустили ток силой 3А в течении 10 минут Рассчитать массу железа выделившегося на катодах при $B_т$= 80 %.Какой газ и в каком количестве выделился на инертных анодах.?

3. 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.

4. Можно ли приготовить раствор концентрацией 0,01 М и 0,0005 М, если ПР=$4{,}4.10^{-9}$.

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 реакции.

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №29.**

***Дисциплина* химия**

1. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Шкала кислотности. Нейтральные, кислые и щелочные растворы и их pH.

2. $SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + HCl \rightarrow SnCl_4 + CrCl_3 + KCl + H_2O$. Расставить коэффициенты, указать окислитель и восстановитель. Пойдет ли самопроизвольно реакция в прямом направлении? Обосновать ответ расчетом

3. В каком из соединений доля ковалентной связи больше: хлоридах бериллия, магния или кальция? Ответ обосновать.

4. Вычислить молярность раствора и pH 4 % раствора HCN. $K_{кислоты} = 8.10^{-10}$

5. Определить температуру, выше которой возможна реакция:

$$2H_2S + 3O_2 = 2\,H_2O + 2\,SO_2.$$

Все вещества газообразны. Идет ли реакция самопроизвольно при стандартных условиях? Энтропийный или энтальпийный фактор определяет протекание реакции?

***Кафедра* ПБЭиХ** **Б И Л Е Т №30.**

***Дисциплина* химия**

1.Зонная теория кристаллов. Полупроводники.

2. $SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + HCl \rightarrow SnCl_4 + CrCl_3 + KCl + H_2O$. Расставить коэффициенты, указать окислитель и восстановитель. Пойдет ли самопроизвольно реакция в прямом направлении? Обосновать ответ расчетом.

3. Можно ли приготовить раствор концентрацией 0,01 М и 0,0005 М, если ПР = 4.10^{-9}.

4. Расставить коэффициенты в уравнении:

$$K_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow S + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O.$$

Указать окислитель и восстановитель.

5. Для обратимой реакции: $4HCl_{(г)} + O_{2(г)} \rightleftarrows 2H_2O_{(г)} + 2Cl_{2(г)}$ Вычислить ΔH^0_{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

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену в третьем семестре

(ОПК-5: ИОПК-5.1, ИОПК-5.2):

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 энтальпия системы. Практическое применение этих величин. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Тепловые эффекты реакций Qv и Qp. Эндо - и экзотермические реакции.

Стандартные условия. Стандартные состояния. Стандартные энтальпии 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. Энтальпийный 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 Ле-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 Еакт-путь 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. Причины возникновения электрохимическй коррозии Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Способы защиты металлов от коррозии.

7. Ядерная модель атома. Строение ядра, массовое число, протоны, нейтроны. Строение атома водорода. Постулаты и теория Бора. Спектры атомов.

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. Граничная 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.

8. 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. Расспаривание 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 разрыхляющие МО.

Зонной теории кристаллов, Металлы. Полупроводники. Собственные и примесные полупроводники. Диэлектрики.

Регламент проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	**Кол-во заданий, предъявляемых студенту**	**Время на тестирование, мин.**
не менее 100	*не менее 20*	*90*

Полный фон оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестированияразмещенв банке вопросов данного курса дисциплины в СДО Moodle / eLearningServer 4G ЭИОС НГТУ.

В ходе подготовки к промежуточной аттестации обучающимся предоставляется возможность пройти тест самопроверки. Тест для самопроверки по дисциплине размещен в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ в свободном для студентов доступе.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИПТМ

_____ А.Ю. Панов

“____”_____202 __ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

«Б.1Б.14. Химия»

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров
Направление: {шифр – название}15.03.05
«Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»_
Направленность: «Технология машиностроения»_____
Форма обучения заочная_____
Год начала подготовки:_2021_____

Курс __1__
Семестр 1___
а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.
б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1) ……..;
2) ……..;
3) ……

Разработчик (и): В.К. Османов, д.х.н., профессор

_____

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__»_____202 _г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

_____ протокол № __ ____ от «_ _» _____ _____202 __г.

Заведующий кафедрой В.И. Наумов_____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ТиОМ Лаптев И.Л. _____

«__» _____ 202 _г.

Методический отдел УМУ:_____ «__» _____2021_ г.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Химия»
ОП ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», направленность «Технология машиностроения»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Рогожиным Вячеславом Вячеславовичем, профессором кафедры «Технология электрохимических производств и химия органических веществ» Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева д.т.н., доцентом проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Химия» ОП ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», направленность «Технология машиностроения» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева», на кафедре «Производственная безопасность, экология и химия» (разработчик – Османов Владимир Кимович, профессор, д.х.н.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Программа *соответствует* требованиям ФГОС ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Программа *содержит* все основные разделы, *соответствует* требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе ***актуальность*** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО *не подлежит сомнению* – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.

Представленные в Программе ***цели*** дисциплины *соответствуют* требованиям ФГОСВО направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Химия» закреплена ОПК-5. Дисциплина и представленная Программа *способны реализовать* их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть *соответствуют* специфике и содержанию дисциплины и *демонстрируют возможность* получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «Химия» составляет 5 зачётных единицы (180 часов). Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин *соответствует* действительности. Дисциплина «Химия» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий *соответствуют* специфике дисциплины.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, *соответствуют* требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, защита отчетов по лабораторным работам, участие в тестировании) и аудиторных заданиях – решение контрольных задач), *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что *соответствует* статусу дисциплины, как дисциплины

базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»**.**

Нормы оценки знаний, представленные в Программе, *соответствуют* специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 наименования, дополнительной литературой – 1 наименование, методические указания − 12 наименований, учебно-методическое пособие − 1 наименование, интернет-ресурсы – 4 источника и *соответствует* требованиям ФГОСВО направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»**.**

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Химия» и обеспечивает использование деятельных видов обучения − выполнение лабораторных работ. Перечень лабораторных работ соответствует заявленному курсу и способствует освоению дисциплины «Химия».

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Химия».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Химия» ОПОП ВО по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», направленность «Технология машиностроения»**,** разработанная Османовым В.К., профессором, д.х.н., кафедры «Производственная безопасность, экология и химия», соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Профессор кафедры «Технология электрохимических
производств и химии органических веществ»,
НГТУ им. Р.Е.Алексеева
проф., д.т.н. В.В. Рогожин

«__15_» марта_ 2021_ г.