



Программу составил(и):

*к.п.н., Нефедова Е.В.*

Рабочая программа

**Химия**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (приказ от 05.03.2020 г. № № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Профиль. Прикладная информатика в технических системах, 09.03.03\_20\_ Прикладная информатика\_ПрПивТС\_заоч\_2020.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика Профиль. Прикладная информатика в технических системах, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 24.06.2021 г., №11

Руководитель подразделения Д.А. Гюнтер

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью изучения химии является приобретение знаний и умений, необходимых для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов и позволяющих решать вопросы повышения эффективности производства и качества продукции.
1.2	Задачами изучения химии являются формирование современных представлений:
1.3	- о строении вещества;
1.4	- о важнейших свойствах веществ и закономерностях их изменения в зависимости от положения составляющих элементов в Периодической системе;
1.5	- о природе химических реакций, протекающих при получении, обработке и применении материалов.

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.Б
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации	
2.2.2	Информационные системы и технологии	
2.2.3	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.2.4	Теория систем и системный анализ	
2.2.5	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений	
2.2.6	Языки программирования	
2.2.7	Алгоритмы теории игр	
2.2.8	Базы данных	
2.2.9	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.10	Численные методы	
2.2.11	Металлургические технологии	
2.2.12	Общая энергетика	
2.2.13	Основы микропроцессорной техники	
2.2.14	Технические средства информационных систем	
2.2.15	Управление техническими системами	
2.2.16	Безопасность жизнедеятельности	
2.2.17	Научно-исследовательская работа	
2.2.18	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.19	Преддипломная практика	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**ПК-4: Способен участвовать в научно-исследовательской деятельности (в области прикладной информатики)**

**Уметь:**

ПК-4-У1 ставить цели и задачи исследования, выдвигать гипотезы и проверять их

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Введение. Основные законы и понятия химии</b>							

1.1	Химия, как раздел естествознания. Значение химии как научной основы материаловедения. Основные понятия химии: атом, молекула, ион, моль, атомная молекулярная масса, способы их определения. Основные законы химии: закон сохранения массы, как основа материального баланса технологического процесса, закон постоянства состава веществ, закон эквивалентов, закон Авогадро. /Лек/	1	2		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
1.2	Свойства основных классов соединений. /Лаб/	1	2		Л1.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3			
1.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: История развития химии /Ср/	1	5		Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Атомно-молекулярное учение /Ср/	1	5		Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Закон постоянства состава. Составление формул бинарных соединений /Ср/	1	10		Л1.2 Э1 Э2 Э3			
1.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Составление формул гидроксидов и солей /Ср/	1	5		Л1.1 Э1 Э2 Э3			
1.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Применение законов Авогадро и газовых законов для решения химических задач /Ср/	1	5		Л1.1 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 2. Строение вещества.</b>							
2.1	Строение атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Пауля. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип наименьшей энергии. Периодический Закон и Периодическая система химических элементов в свете теории строения атома /Лек/	1	2		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			

2.2	Химическая связь. Строение молекул. Причины образования химической связи. Природа химической связи. Молекула водорода и методы ее описания. Метод ВС и гибридизация орбиталей /Лек/	1	2		Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Электронные формулы элементов. Характеристика элемента по формуле /Ср/	1	5		Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Зависимость положения в ППС от строения атома /Ср/	1	5		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Периодическое изменение свойств веществ в зависимости от положения в ПС /Ср/	1	10		Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Валентность. Ковалентная связь /Ср/	1	5		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Металлическая связь /Ср/	1	5		Л1.1 Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 3. Окислительно-восстановительные процессы</b>							
3.1	Окислительно-восстановительные реакции. Уравнения электронного баланса. /Пр/	1	2		Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3			
3.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Анализ окислительно-восстановительной способности атома /Ср/	1	8		Л1.1 Э1 Э2 Э3			
3.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Типичные окислители. Неметаллы. Кислоты. /Ср/	1	8		Л1.2 Э1 Э2 Э3			
3.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Окислительные свойства хроматов, дихроматов, азотной кислоты. /Ср/	1	8		Л1.2 Э1 Э2 Э3			
3.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Типичные восстановители. Металлы, сульфиды, нитриды. /Ср/	1	8		Л1.2 Э1 Э2 Э3			

3.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Восстановительные свойства галогенидов. /Ср/	1	8		Л1.2 Э1 Э2 Э3			
3.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Окислительно-восстановительная двойственность. Реакции диспропорционирования. /Ср/	1	8		Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 4. Электрохимия</b>								
4.1	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Основы электрохимических процессов. Гальванический элемент /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
4.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Электролиз как метод получения и рафинирования металлов. Расчет массы и объема продуктов электролиза. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
4.3	Электролиз в растворах электролитов. Гальванические процессы. Коррозия. /Лаб/	1	2		Л3.3 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 5. Растворы</b>								
5.1	Свойства растворов. /Пр/	1	2		Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
5.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Общие свойства растворов. Растворы как многокомпонентные системы. Растворитель и растворяемое вещество. Растворимость. Насыщенные и ненасыщенные, пересыщенные, разбавленные и концентрированные растворы. Взаимодействие растворенного вещества и растворителя. /Ср/	1	2		Л1.2 Э1 Э2 Э3			
5.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация растворенных веществ. Теория электролитической диссоциации. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Освальда. /Ср/	1	2		Л1.2 Э1 Э2 Э3			

5.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Индикаторы. Методы определения pH. Произведение растворимости. Обменные реакции в растворах. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Буферные растворы. /Ср/	1	7		Л1.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 6. Общие закономерности химических процессов.</b>							
6.1	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Основы термодинамики. /Ср/	1	1		Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
6.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Определение зависимости скорости реакции от концентрации и температуры. Смещение равновесия. /Ср/	1	2		Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
6.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Закон Гесса. Расчеты тепловых эффектов реакций. /Ср/	1	5		Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			
6.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. Изменение энтропии при фазовых и химических превращениях. /Ср/	1	5		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
6.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Самопроизвольное протекание реакций. Энергия Гиббса. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса. /Ср/	1	5		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			

6.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Основы химической кинетики. Скорость химической реакции и факторы ее определяющие. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Кинетическое уравнение реакции. Правило Вант-Гоффа. Константа скорости реакции. Энергия активации. Катализ и катализаторы. /Ср/	1	6		Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3			
6.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Константа химического равновесия и ее связь с энергией Гиббса. Смещение химического равновесия при изменении условий. Принцип Ле-Шателье. /Ср/	1	5		Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
6.8	/Др/	1	6		Э1 Э2 Э3			
6.9	/Зачёт/	1	0		Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 7. Основы координационной химии</b>							
7.1	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Характеристика координационных соединений, их получение, классификация. Комплексообразователь и лиганды. Внешняя и внутренняя координационные сферы. Координационное число, зависимость координационного числа от заряда и радиуса комплексообразователя. Равновесия в растворах координационных соединений. Константа неустойчивости. /Ср/	1	5		Э1 Э2 Э3			



7.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Номенклатура координационных соединений. Квантово-механические методы трактовки химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Понятие о теории кристаллического поля. Спектрохимический ряд лигандов. Изометрия координационных соединений. Значение и применение координационных соединений в науке и технике /Ср/	1	5		Э1 Э2 Э3			
7.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Получение комплексных соединений. Свойства комплексных соединений. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
7.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Составление формул координационных соединений. Расчет константы нестойкости. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
7.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Метод комплексонометрического титрования /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 8. Строение и свойства неметаллов р-элементов.</b>							
8.1	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Подгруппа гелия. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, методы получения соединения благородных газов. Практическое применение благородных газов. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			

8.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Водород. Положение в периодической системе, общая характеристика, изотопы. Лабораторные и промышленные методы получения. Физические и химические свойства. Гидриды, их классификация, способы получения и свойства. Общая характеристика водородных соединений неметаллов. Применение водорода. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
8.3	Галогены. Общая характеристика, получение, физические и химические свойства. Соединение галогенов с водородом, получение, свойства. Плавиковая кислота, хлороводородная, бромоводородная и иодоводородная кислоты. Галогениды. /Лек/	1	2		Э1 Э2 Э3			
8.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Сравнение свойств окислительно-восстановительных кислородсодержащих кислот галогенов. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
8.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Взаимодействие галогенов с растворами щелочей и водой. Соединение галогенов с кислородом. Фторид кислорода, оксиды хлора, брома, иода. Кислородсодержащие кислоты. Применение галогенов. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
8.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Кислород. Общая характеристика, строение молекул, лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства. Озон, его получение, строение молекул, свойства и применение. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			

8.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Вода. Физические свойства, диаграмма состояния, химические свойства. Кристаллогидраты, их строение и их свойства. Способы очистки воды. Пероксид водорода, строение, получение, свойства, применение. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
8.8	Сера. Общая характеристика, нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Сероводород, сульфиды, полисульфиды. Соединение серы с кислородом: оксиды, кислородосодержащие кислоты (сернистая кислота, серная кислота, дисерная кислота, тиосерная кислота, пероксокислоты серы), их соли. Применение серы и ее соединений. /Лек/	1	2		Э1 Э2 Э3			
8.9	Свойства серы и ее соединений /Лаб/	1	2		Э1 Э2 Э3			
8.10	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Способы промышленного производства серной кислоты. её применение в народном хозяйстве. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
8.11	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Селен, теллур и полоний. Общая характеристика элементов, нахождение в природе, физические и химические свойства. Водородные соединения селена и теллура. Селениды и теллуриды. Оксиды селена и теллура. Кислородосодержащие кислоты селена и теллура. Применение селена и теллура. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
8.12	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas: Азот. Общая характеристика элемента, нахождение в природе, способы получения азота, физические и химические свойства. Соединения азота с водородом, способы получения, физические и химические свойства. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			

8.13	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Соединение азота с кислородом. Оксиды азота, кислородосодержащие кислоты азота, их получение и свойства. Соли кислородосодержащих кислот азота. Применение азота и его соединений. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
8.14	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Фосфор. Общая характеристика элемента, нахождение в природе. Аллотропные модификации фосфора. Способы получения фосфора. Физические и химические свойства фосфора. Водородные соединения фосфора. Фосфиды металлов. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
8.15	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Кислородные соединения фосфора. Кислородосодержащие кислоты фосфора. Фосфаты. Применение фосфора и его соединений. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
8.16	Углерод. Общая характеристика элемента, нахождение в природе. Аллотропные модификации углерода. Способы получения, физические и химические свойства. Водородные соединения, кислородные соединения, кислородосодержащие кислоты и их соли. Применение углерода и его соединений. /Пр/	1	2		Э1 Э2 Э3			
8.17	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Кремний. Общая характеристика элемента, нахождение в природе. Аллотропные модификации кремния. Способы получения, физические и химические свойства. Водородные соединения, кислородные соединения, кислородосодержащие кислоты и их соли. Применение кремния и его соединений. /Ср/	1	7		Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 9. Строение и свойства металлов s-элементов.</b>							

9.1	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Подгруппа лития. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, методы получения соединения щелочных металлов. Практическое применение щелочных металлов. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
9.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Подгруппа бериллия. Положение в периодической системе, общая характеристика, методы получения. Физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды, их классификация, способы получения и свойства. Применение щелочноземельных металлов /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
9.3	Свойства s-металлов. /Лаб/	1	2		Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 10. Строение и свойства металлов p-элементов</b>							
10.1	Алюминий. Общая характеристика, получение, физические и химические свойства. Оксид, гидроксид, соли алюминия. Применение алюминия и его соединений. /Пр/	1	2		Э1 Э2 Э3			
10.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Галлий, индий, таллий. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Соединения галлия, индия, таллия и их применение. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
10.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Олово, свинец. Общая характеристика элементов, способы получения, физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды. Применение олова, свинца. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
10.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:История развития металлургии. Получение олова, меди, алюминия. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			

	<b>Раздел 11. Строение и свойства металлов d-элементов.</b>							
11.1	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Подгруппа скандия. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы скандия. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
11.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Подгруппа титана. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы титана. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
11.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Подгруппа ванадия. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы ванадия. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
11.4	Подгруппа хрома. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы хрома. /Ср/	1	8		Э1 Э2 Э3			
11.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Подгруппа марганца. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы марганца. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
11.6	Металлы семейства железа. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Чугун и сталь. Оксиды, гидроксиды, соединения металлов семейства железа. Применение металлов и их соединений. /Лек/	1	2		Э1 Э2 Э3			

11.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Металлы семейства железа. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Чугун и сталь. Оксиды, гидроксиды, соединения металлов семейства железа. Применение металлов и их соединений. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
11.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Металлы семейства платины. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды, соединения металлов семейства платины. Применение металлов и их соединений. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			
11.9	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Подгруппа меди. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы меди. /Ср/	1	4		Э1 Э2 Э3			
11.10	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Подгруппа цинка. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы цинка. /Ср/	1	4		Э1 Э2 Э3			
11.11	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Развитие доменного производства в Новотроицке. Доменный процесс производства чугуна. /Ср/	1	8		Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 12. 5. Строение и свойства металлов f-элементов.</b>							
12.1	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Canvas:Лантаноиды. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение лантанидов. Actиноиды. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение Actиноидов. /Ср/	1	2		Э1 Э2 Э3			

12.2	/Др/	1	7		Э1 Э2 Э3			
12.3	/Экзамен/	1	0		Э1 Э2 Э3			

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**



### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к экзамену (ОПК-1; ОПК-4; ПК-4)

1. Химия, как раздел естествознания. Значение химии как научной основы материаловедения. Основные понятия химии: атом, молекула, ион, моль, атомная молекулярная масса, способы их определения. Основные законы химии: закон сохранения массы, как основа материального баланса технологического процесса, закон постоянства состава веществ, закон эквивалентов, закон Авогадро.
2. Строение атома. Масса и энергия в материальном мире. Элементарные частицы и поля. Масса, заряд, спин и другие свойства элементарных веществ. Ядро и электронная оболочка. Квантовые числа. Волновая функция и электронная плотность в атоме. Атомные орбитали. Принцип Пауля. Емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип наименьшей энергии.
3. Строение электронных оболочек атомов элементов. Понятие эффективного заряда ядра атома. Периодичность строения электронных оболочек. Потенциалы ионизации и сродство к электрону атома. Радиусы атомов ионов. Электроотрицательность атомов химических элементов.
4. Периодический Закон и Периодическая система химических элементов в свете теории строения атома.
  1. Химическая связь. Строение молекул. Причины образования химической связи. Природа химической связи. Молекула водорода и методы ее описания. Метод ВС и гибридизация орбиталей.
  2. Валентное состояние атома. Ковалентная связь в многоатомных молекулах. Донорно-акцепторное взаимодействие. Направленность и насыщенность химической ковалентной связи.
  3. Межмолекулярные взаимодействия. Химическая связь и типы кристаллов. Ионная связь. Взаимодействие ионов кристаллической решетки. Энергия ионной кристаллической решетки, влияние размеров и зарядов ионов. Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное межмолекулярное взаимодействие.
  4. Основы химической термодинамики. Энергетические характеристики химических реакций. Первое начало термодинамики. Превращение энергии и работы в химических процессах. Термохимия. Закон Гесса. Расчеты тепловых эффектов реакций.
  5. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. Изменение энтропии при фазовых и химических превращениях. Самопроизвольное протекание реакций. Энергия Гиббса. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса.
  6. Основы химической кинетики. Скорость химической реакции и факторы ее определяющие. Зависимость скорости реакции от концентрации реагентов. Кинетическое уравнение реакции. Правило Вант-Гоффа. Константа скорости реакции. Энергия активации. Катализ и катализаторы.
  7. Химическое равновесие. Обратимые и необратимые химические реакции. Константа химического равновесия и ее связь с энергией Гиббса. Смещение химического равновесия при изменении условий. Принцип Ле-Шателье.
  8. Общие свойства растворов. Растворы как много компонентные системы. Растворитель и растворяемое вещество. Растворимость. Насыщенные и ненасыщенные, пересыщенные, разбавленные и концентрированные растворы. Взаимодействие растворенного вещества и растворителя..
  9. Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Давление и состав пара над раствором. Кристаллизация и кипение раствора. Криоскопия и эбуллиоскопия.
  10. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация растворенных веществ. Теория электролитической диссоциации. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Освальда.
  11. Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Активность и коэффициент активности. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Индикаторы.
  12. Окислительно-восстановительные процессы, как реакции переноса электрона. Окислители, восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Количественные характеристики окислительно-восстановительных процессов.
  13. Электродные потенциалы металлов. Гальванический элемент. Водородный электрод. Уравнение Эрнста. Электролиз растворов и расплавов. Электролитическое получение металлов. Электрохимическая коррозия металлов.
  14. Характеристика координационных соединений, их получения, классификация. Комплексообразователь и лиганды. Равновесия в растворах координационных соединений. Номенклатура координационных соединений. Химическая связь в комплексных соединениях. Применение координационных соединений в науке и технике.
  15. Водород. Положение в периодической системе, методы получения, физические и химические свойства, применение водорода.
  16. Галогены. Общая характеристика, получение, физические и химические свойства. Соединение галогенов с водородом, получение, свойства. Соединения галогенов с кислородом. Применение галогенов.

17. Кислород. Сера. Общая характеристика, способы получения, физические и химические свойства. Озон, его получение, строение молекул, свойства и применение. Вода. Физические свойства. Пероксид водорода, строение, получение, свойства, применение. Соединение серы с водородом, кислородом. Применение серы и ее соединений.
18. Азот. Фосфор. Общая характеристика, способы получения, физические и химические свойства. Соединения азота с водородом, способы получения, физические и химические свойства. Соединение азота с кислородом. Соли кислородосодержащих кислот азота. Применение азота и его соединений. Водородные соединения фосфора. Кислородные соединения фосфора. Фосфаты. Применение фосфора и его соединений.
19. Углерод. Общая характеристика, нахождение в природе. Аллотропные модификации. Способы получения, физические и химические свойства. Водородные соединения, кислородные соединения, кислородосодержащие кислоты и их соли. Применение углерода и его соединений.
20. s-металлы I и II групп. Положение в периодической системе, общая характеристика, методы получения. Физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды, их классификация, способы получения и свойства. Применение.
21. p-металлы III, IV групп. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Применение.
22. d - металлы. IV и V групп. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение.
23. d - металлы VI, VII групп. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение.
24. Металлы семейства железа, платины. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Чугун и сталь. Оксиды, гидроксиды, соединения металлов семейства железа, платины. Применение.
25. Подгруппа меди. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы меди.
26. Подгруппа цинка. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы цинка.
27. Лантаниды. Актиниды. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение.

## 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Контрольные работы №1 и №2 выполняются за 1 и 2 семестр, являются допуском к сдаче зачета и экзамена.

Контрольная работа № 1(ОПК-1; ОПК-4; ПК-4) за 1 семестр выполняется на сонове Методических указаний.

Каждый студент выполняет вариант заданий, обозначенный двумя последними цифрами номера зачетной книжки (шифра).

Варианты контрольных заданий приведены в учебном издании Шиманович И.Л. Химия. Методические указания, программа, решение типовых задач и контрольные задания для студентов-заочников. – М.: Высшая школа, 2003.

Химия - 1 контрольная работа

Контрольная работа №1 включает шестнадцать заданий из соответствующего варианта.

Задание 1 – Основные законы и понятия химии - №№ 1-20.

Задание 2 – Строение атома- №№ 21-40.

Задание 3 – Периодическая система элементов - №№ 41-60.

Задание 4 – Химическая связь - №№ 61-80.

Задание 5 – Энергетика химических процессов - №№ 81-100.

Задание 6 – Химическое сродство - №№ 101-120.

Задание 7 – Химическая кинетика и равновесие - №№ 121-140.

Задание 8 – Способы выражения концентрации растворов - №№ 141-160.

Задание 9 – Свойства растворов - №№ 161-180.

Задание 10 – Ионно-молекулярные реакции обмена - №№ 181-200.

Задание 11 – Гидролиз солей - №№ 201-220.

Задание 12 – Окислительно-восстановительные реакции - №№ 221-240.

Задание 13 – Электродные потенциалы и ЭДС - №№ 241-260.

Задание 14 – Электролиз - №№ 261-280.

Задание 15 – Коррозия металлов - №№ 281-300.

Задание 16 – Комплексные соединения – №№ 301-320.

Изучение курса следует начинать с проработки теоретического материала по информационным источникам: конспекты лекций, учебник (в качестве основного рекомендовано учебное пособие Н.Г Коржукова «Общая и неорганическая химия» - М.: МИСИС•ИНФРА-М, 2004).

1. Первая тема «Основные законы и понятия химии». Изучите гл.1, §§ 1.1-1.4 и усвойте основные понятия – атом, молекула, ион, моль, эквивалент, абсолютная и относительная атомная масса, абсолютная и относительная молекулярная масса, молярная масса; основные стехиометрические законы химии – закон сохранения массы, закон постоянства состава вещества, закон Авогадро, закон эквивалентов. Ознакомьтесь с решением типовых задач по данной теме в заключение гл.1 и в примерах Методических указаний (стр. 15-19) и после этого приступайте к выполнению первого задания к.р. (№№ 1-20).

2. «Строение атома и Периодическая система химических элементов» - гл.7, §§ 7.1-7.5. Изучите квантово-механическую модель атома, электронное строение атома, квантовые числа, уясните принципы заполнения атомных орбиталей электронами (принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда, правило Клечковского). Определите причины периодичности свойств элементов (атомный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность) и уясните смысл Периодического закона. Внимательно разберите решения заданий к гл.7, а также примеры Методических указаний (стр. 21-25 и 28-30). Выполните контрольные задания по данной теме (№№ 21-40 и 41-60).

3. «Химическая связь и строение молекул» - гл. 8, §§ 8.1-8.3. Уясните основные характеристики и механизмы образования ковалентной, ионной, металлической связей. Разберитесь в сущности методов описания химической связи: метода валентных связей и метода молекулярных орбиталей (разбор примера 3, стр.34 Методических указаний поможет Вам в этом). Если теоретический материал изучен, выполните контрольное задание (№№ 62-80).

4. «Энергетика химических процессов» - гл. 2 §§ 2.1-2.4 и «Химическое сродство» - гл.3, §§ 3.1-3.6. Для выполнения контрольных заданий (№№ 81-100, 101-120) изучите основные понятия термодинамики: система и классификация систем, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса, энтальпия образования химических соединений, стандартное состояние. Термохимические расчеты основаны на законе Гесса и следствиях из закона, поэтому следует уяснить их смысл; понять изменение основных параметров системы при химических превращениях, условия самопроизвольного протекания химических процессов.

5. «Химическая кинетика и равновесие». Изучите главу 4, §§ 4.1-4.5. Ознакомьтесь с основными положениями и законами химической кинетики. Разберитесь, что понимают под скоростью химической реакции, чем определяется скорость в гомогенных и гетерогенных процессах. Выясните, каким образом на скорость химической реакции влияют концентрация реагирующих веществ, температура, катализатор, природа реагирующих веществ и уясните закон действующих масс, правило Вант-Гоффа, механизм действия катализатора. В разделе «Химическое равновесие» важно понять признаки химического равновесия и влияние факторов, смещающих равновесие в сторону прямой или обратной реакций, т.е. действие принципа Ле-Шателье.

6. «Общие свойства растворов» - гл. 5, §§ 5.1-5.4. Прежде, чем приступать к выполнению контрольных заданий следует изучить теоретический материал (§§ 5.1-5.2) – понять, что называют раствором, как происходит процесс растворения вещества, изучить условия (температура, давление), влияющие на процесс растворения веществ, находящихся в разном агрегатном состоянии. Задания №№ 141-160 - на расчеты концентрации растворов. Для решения данных задач необходимо понять, что понимают под концентрацией раствора и какие способы выражения концентрации используют. Все формулы для расчетов концентрации даны в лекции по данной теме. В выполнении заданий помогут примеры решения типовых задач в гл. 5.

7. №№ 161-180 – задания по теме «Свойства растворов». Изучите §§ 5.3-5.4, определите, какие свойства относят к общим (коллигативным) свойствам растворов и отчего они зависят; уясните, в чем заключается смысл закона Рауля, следствия из закона.

8. «Растворы электролитов» - гл. 6., §§ 6.1-6.6. Прежде всего, следует разобрать вопрос о том, что понимают под электролитической диссоциацией, какие вещества диссоциируют на ионы, какую роль выполняют молекулы воды при диссоциации веществ с ионной, ковалентной полярной связями. Теоретический материал по этой теме включает в себя также понятие о сильном и слабом электролите, которое основано на понятии степени диссоциации; для слабого электролита применимо понятие константы диссоциации; важно понять смысл закона разбавления Оствальда, который показывает зависимость степени диссоциации от концентрации.

Выполняя контрольные задания №№ 181-200, необходимо использовать таблицу растворимости, которая поможет при написании уравнений реакций ионного обмена.

9. Задания №№ 201-220 на гидролиз солей. Прежде всего, необходимо понять смысл гидролиза, определить соли, которые способны подвергаться гидролизу, понять, как идет гидролиз по катиону и аниону. При написании уравнений гидролиза следует помнить, что гидролиз многозарядных катионов и анионов протекает ступенчато и в основном по первой ступени. А так как гидролиз процесс обратимый, можно смещать равновесие в сторону прямой или обратной реакции, используя различные условия (см. принцип Ле-Шателье).

10. «Окислительно-восстановительные реакции» - гл.9, §§ 9.1-9.6. Основное понятие в данной теме – «степень окисления», ее изменение в результате окислительно-восстановительной реакции у окислителя, у восстановителя. Для составления уравнений окислительно-восстановительных реакций усвоить метод электронного баланса, с помощью которого подбирают коэффициенты в таких уравнениях.

Контрольные задания №№ 221-240 помогут в усвоении данной темы.

11. Раздел «Электрохимия» состоит из 3 частей – гальванический элемент, электролиз и коррозия металлов.

Стандартные электродные потенциалы, устройство и работа гальванического элемента рассматриваются в гл.11, §§ 11.1-11.4. Химические процессы, протекающие при зарядке и разрядке аккумулятора предлагается изучить в гл.38 § 38.4 учебника Глинка Н.Л. Общая химия. – М.: Интеграл-Пресс, 2006. Контрольные задания №№ 241-260 выполняются с применением таблицы стандартных электродных потенциалов металлов.

Теоретический материал по теме «Электролиз» рассматривается в учебнике «Общая химия» Глинка Н.Л. гл.9 § 9.5-9.7. При его изучении обратить внимание на процессы восстановления, протекающие на катоде и окисления – на аноде, понять, восстановление каких окислителей протекает легче на катоде и какие вещества разряжаются легче на аноде. Примеры расчетных задач с решениями приведены в Методических указаниях (Шиманович И.Л.). Расчеты по законам Фарадея и процессы при электролизе растворов электролитов включены в контрольные задания №№ 261-280.

№№ 281-300 включают задания по коррозии металлов. Разбирая данную тему (гл.11, § 11.2 и учебник «Общая химия» Глинка Н.Л., гл.38 § 38.5), обратите внимание на виды коррозии, особенно подробно изучите процессы электрохимической коррозии в кислой среде и в атмосфере.

12. «Комплексные соединения» гл. 12, §§ 12.1-12.6. Прежде чем выполнять контрольные задания №№ 301-320, необходимо познакомиться с основными положениями координационной теории, понять из чего состоят комплексные соединения, чем определяется координационное число, какие частицы являются комплексообразователями, какие – лигандами.

При выполнении контрольных работ необходимо соблюдать следующие требования:

1. На титульном листе нужно указать номер контрольной работы, наименование дисциплины, фамилию и инициалы студента, номер группы, номер варианта, фамилию и инициалы рецензента.
2. Контрольную работу следует выполнять аккуратно, оставляя поля для замечаний рецензента размером 5 см.
3. Условие задачи переписывать полностью.
4. При решении задач используемые формулы должны сопровождаться пояснениями, в пояснениях необходимо указать те основные законы и формулы, на которых базируется решение данной задачи, приводить вывод формул.
5. С числовыми значениями указываются единицы измерения.
6. Константы величин и другие справочные данные выбираются из таблиц.

Контрольная работа № 2 (ОПК-1; ОПК-4; ПК-4) выполняется по отдельному заданию и включает в себя проверку знаний по химии элементов и общей химии.

Химия элементов изучается по общему плану: строение атомов элементов одной подгруппы (сходство и различие) в зависимости от положения элементов в периодической системе, нахождение в природе, получение, применение, свойства. Важнейшие соединения (оксиды, гидроксиды), их кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.

Контрольная № 2

Свойства металлов и их соединений.

1. Опишите распространенность в природе элемента (по вариантам), назовите основные минералы, рассчитайте массовую долю элемента в этих минералах, сделайте выводы о содержании элемента в различных минеральных породах.

№ варианта                      Заданный химический элемент

- |   |          |
|---|----------|
| 1 | Натрий   |
| 2 | Калий    |
| 3 | Кальций  |
| 4 | Барий    |
| 5 | Алюминий |
| 6 | Олово    |

7	Свинец
8	Железо
9	Никель
10	Медь
2.	Напишите уравнения химических и электрохимических процессов, характеризующих способы получения заданных металлов (по вариантам):
№ варианта	Заданный металл
1	Натрий
2	Калий
3	Кальций
4	Барий
5	Алюминий
6	Олово
7	Свинец
8	Железо
9	Никель
10	Медь
3.	Известно, что многие металлы образуют ряды соединений с разной степенью окисления. Для заданного металла (по вариантам) напишите электронную формулу атома, определите все возможные степени окисления, составьте формулы оксидов и гидроксидов в этих степенях окисления. Каков характер этих соединений? Как изменяются кислотно-основные свойства соединений одного и того же элемента с увеличением степени окисления? Проявляют ли эти соединения окислительно-восстановительные свойства? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
№ варианта	Заданный металл
1	Хром
2	Марганец
3	Ванадий
4	Ртуть
5	Вольфрам
6	Олово
7	Свинец
8	Железо
9	Никель
10	Медь
4.	Составьте уравнения химических реакций, благодаря которым можно осуществить цепочку превращений:
№ варианта	Цепочка превращений
1	Натрий – пероксид натрия – карбонат натрия – гидроксид натрия
2	Магний – оксид магния – гидроксид магния – карбонат магния – оксид магния
3	Алюминий – гидроксид алюминия – тетрагидроксоалюминат натрия – гидроксид алюминия
4	Олово – хлорид олова (IV) – оловянная кислота – станат натрия
5	Олово – оловянная кислота – оксид олова (IV) - олово
6	Железо – хлорид железа (II) – сульфат железа (III) – гидроксид железа (III) – оксид железа (III)
7	Перманганат калия – оксид марганца (IV) – марганец – хлорид марганца (II) – гидроксид марганца (II)
8	Хромат калия – дихромат калия – сульфат хрома (III) – гидроксид хрома (III) – оксид хрома (III)
9	Дихромат аммония - оксид хрома (III) – хром – хлорид хрома (III) – хромат калия
10	Кальций – гидроксид кальция – карбонат кальция – гидрокарбонат кальция
5.	Решите задачу на смесь металлов (по вариантам).
№ варианта	Задача
1	Смесь меди и алюминия массой 20 г обработали 96 %-ным раствором азотной кислоты, при этом выделилось 8,96 л газа (н. у.). Определить массовую долю алюминия в смеси.
2	Смесь меди и цинка массой 10 г обработали концентрированным раствором щелочи. При этом выделилось 2,24 л газа (н.у.). Вычислите массовую долю цинка в исходной смеси
3	Смесь магния и оксида магния массой 6,4 г обработали достаточным количеством разбавленной серной кислоты. При этом выделилось 2,24 л газа (н.у.). Найти массовую долю магния в смеси.
4	При действии смеси порошков железа и цинка массой 9,3 г на избыток раствора хлорида меди (II) образовалось 9,6 г меди. Определите состав исходной смеси.
5	Какая масса 20%-ного раствора соляной кислоты потребуется для полного растворения 20 г смеси цинка с оксидом цинка, если при этом выделился водород объемом 4,48 л (н.у.)?
6	Смесь цинка и оксида цинка массой 3,08 г растворили в разбавленной серной кислоте. Получили сульфат цинка массой 6,44 г. Вычислите массовую долю цинка в исходной смеси.
7	При растворении в разбавленной азотной кислоте 3,04 г смеси железа и меди выделяется оксид азота (II) объемом 0,896 л (н.у.). Определите состав исходной смеси.
8	При растворении 1,11 г смеси железных и алюминиевых опилок в 16%-ном растворе соляной кислоты ( $\rho = 1,09$ г/мл) выделилось 0,672 л водорода (н.у.). Найдите массовые доли металлов в смеси и определите объем израсходованной соляной кислоты.

9 При растворении 27,2 г смеси железа и оксида железа (II) в серной кислоте и выпаривании раствора досуха образовалось 111,2 г железного купороса — гептагидрата сульфата железа (II). Определите количественный состав исходной смеси.

10 При взаимодействии железа массой 28 г с хлором образовалась смесь хлоридов железа (II) и (III) массой 77,7 г. Вычислите массу хлорида железа (III) в полученной смеси.

#### Свойства неметаллов и их соединений

1. Опишите распространенность в природе элемента (по вариантам), назовите основные минералы (или свободную форму), рассчитайте массовую долю элемента в этих минералах, сделайте выводы о содержании элемента в различных минеральных породах. Коротко охарактеризуйте значение данного элемента в природе и в технике.

№ варианта                      Заданный химический элемент

- |    |          |
|----|----------|
| 1  | Хлор     |
| 2  | Бром     |
| 3  | Йод      |
| 4  | Водород  |
| 5  | Кислород |
| 6  | Азот     |
| 7  | Сера     |
| 8  | Фосфор   |
| 9  | Кремний  |
| 10 | Мышьяк   |

2. Напишите уравнения химических или электрохимических процессов, охарактеризуйте условия их протекания, иллюстрирующих способы получения заданных веществ (по вариантам):

№ варианта                      Заданное вещество

- |    |                   |
|----|-------------------|
| 1  | Соляная кислота   |
| 2  | Серная кислота    |
| 3  | Калиевая селитра  |
| 4  | Аммиак            |
| 5  | Аммиачная селитра |
| 6  | Азотная кислота   |
| 7  | Фтор              |
| 8  | Хлор              |
| 9  | Йод               |
| 10 | Бром              |

3. Известно, что многие неметаллы образуют ряды соединений с разной степенью окисления. Для заданного неметалла (по вариантам) напишите электронную формулу атома, определите все возможные степени окисления, составьте формулы оксидов и гидроксидов в этих степенях окисления. Каков характер этих соединений? Как изменяются кислотно-основные свойства соединений одного и того же элемента с увеличением степени окисления? Проявляют ли эти соединения окислительно-восстановительные свойства? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

№ варианта                      Заданный неметалл

- |    |          |
|----|----------|
| 1  | Хлор     |
| 2  | Бром     |
| 3  | Йод      |
| 4  | Водород  |
| 5  | Кислород |
| 6  | Азот     |
| 7  | Сера     |
| 8  | Фосфор   |
| 9  | Кремний  |
| 10 | Мышьяк   |

4. Составьте уравнения химических реакций, благодаря которым можно осуществить цепочку превращений:

№ варианта                      Цепочка превращений

- |    |  |
|----|--|
| 1  | Натрий – пероксид натрия – кислород – пероксид водорода                                  |
| 2  | карбонат магния – оксид углерода (IV) – оксид углерода (II) - вода                       |
| 3  | гидроксид алюминия – вода – пероксид водорода - кислород                                 |
| 4  | Хлор – хлорид олова (IV) – хлор – гипохлорид натрия                                      |
| 5  | Хлорит натрия – хлорид натрия – хлор – хлорид брома                                      |
| 6  | Йод – йодная кислота – йод – йодид натрия  |
| 7  | Кремний – силикат магния – силан – оксид кремния (IV)                                    |
| 8  | Оксид кремния (IV) – хлорид кремния (IV) – кремний – силикат натрия – кремниевая кислота |
| 9  | Сульфид железа - сероводород – сера – сернистый газ                                      |
| 10 | Сульфид цинка – сероводород – сульфид натрия – сульфид свинца                            |

5. Решите задачу (по вариантам).

№ варианта	Задача
1	В мирабилите, добываемом в заливе Кара-Богаз-Гол, содержится 44% сульфата натрия и 56% кристаллизационной воды. Выведите на основании этих данных формулу мирабилита. Рассчитайте содержание серы в нем.
2	В 10 л воды растворили 2.24 л газообразного оксида серы (IV). Рассчитайте молярную и нормальную концентрации полученного раствора.
3	Рассмотрите термодинамическую возможность превращения сероводорода в элементарную серу при реакции окисления кислородом при стандартных условиях. Напишите термохимическое уравнение реакции.
4	Смесь угля и серы массой 10 г сожгли в избытке кислорода до оксида серы (IV) и оксида углерода (IV). Полученную смесь поглотили 1 л 1.2 М раствора гидроксида натрия. На нейтрализацию оставшейся щелочи израсходовали 9.8 г серной кислоты. Рассчитайте массовые доли угля и серы в исходной смеси.
5	Какой объем кислорода при н.у. можно получить при разложении 200 мл 15,5% раствора пероксида водорода, плотностью 1.1 г/мл.
6	Из подкисленного раствора йодида калия раствором пероксида водорода массой 0,8г выделили 0,3г йода. Вычислите массовую долю пероксида водорода в растворе.
7	5,85г хлорида натрия прореагировало с серной кислотой. Полученный газ собрали и пропустили через 200мл 10% раствора нитрата серебра (плотностью 1,1 г/мл). Определите массу образовавшегося осадка.
8	В одном объеме воды растворено 125 объемов хлороводорода при н.у. Рассчитайте массовую долю и молярную концентрацию полученного раствора.
9	Хлороводород, полученный при действии избытка серной кислоты на 11,7 г хлорида натрия, пропустили через 50 г 10% раствора едкого натра. Какую реакцию на лакмус покажет полученный раствор?
10	Вычислите массу кремниевой кислоты, которую можно получить из силиката натрия массой 40г и 73 г 25% раствора соляной кислоты.

Лабораторные работы (ОПК-1; ОПК-4; ПК-4) являются допуском к сдаче зачета и экзаменов.

Лабораторные работы являются важнейшей составной частью курса химии, способствующие лучшему усвоению законов, теоретических положений, а также развивающие у студентов навыки научного экспериментирования, исследовательский подход к изучению предмета, логическое мышление.

Лабораторный практикум проводится в соответствии с перечнем и методическими указаниями в пособии Яньшиной Т.Н. «Неорганическая химия» Лабораторный практикум. – 2006 г.

При проведении эксперимента необходимо соблюдать следующие правила:

- Опыт проводят в чистой посуде
- Нельзя выливать и высыпать избыток реактива из пробирки обратно в склянку.
- Не следует путать пробки от разных склянок.
- Нельзя уносить реактивы общего пользования на свое рабочее место.
- После опытов остатки металлов в раковину не выбрасывают, а собирают в банку, дорогостоящие реактивы – в специально отведенную посуду.
- Не трогайте, не включайте и не выключайте без разрешения преподавателя приборы, не относящиеся к данной работе.
- Не загромождайте рабочее место лишними предметами.
- Опыты с ядовитыми веществами следует проводить в вытяжном шкафу.
- При приливании реактивов нельзя наклоняться над отверстием сосуда во избежание попадания брызг на лицо и одежду.
- Нельзя наклоняться над нагреваемой жидкостью, т.к. ее может выбросить.
- Разбавляя концентрированные кислоты, осторожно вливают кислоту в воду
- Все опыты с концентрированными кислотами и щелочами проводят только под тягой.

Организация эксперимента, а также его результаты записываются в лабораторный журнал.

Требования к оформлению лабораторного журнала:

Журналом может служить толстая тетрадь любого формата. На титульном листе подписывается:

Лабораторный журнал по неорганической химии  
студента группы ..... факультета .....  
(Ф.И.О.) .....

Преподаватель (Ф.И.О.) .....

- Запись должна вестись на правой странице журнала, левая страница оставляется незаполненной и служит для рисунков, графиков, возможных исправлений или заданий.
  - Каждая работа должна начинаться с новой страницы с указанием даты, названия темы, цели лабораторной работы.
  - Далее указывается номер и название опыта с кратким описанием работы и условиями, в которых он проводится, наблюдения.
  - Для всех проведенных химических экспериментов следует записывать уравнения реакций, причем уравнения реакций ионного обмена сопровождаются сокращенными ионными уравнениями, а окислительно-восстановительные реакции - электронными (электронным балансом).
  - Если работа носит количественный характер, необходимо привести формулы, расчеты, таблицы, графики.
  - На основании каждого опыта должен быть сделан вывод.
  - После выполнения и защиты лабораторной работы, она должна быть подписана преподавателем.
- Журнал – документ, свидетельствующий о проведенном эксперименте.

При подготовке к лабораторной работе необходимо проработать теоретический материал по данной теме, используя конспекты лекций, учебники, др. литературу, после чего ответить на вопросы и выполнить контрольные задания, приведенные в данном пособии к каждой лабораторной работе. Четные номера контрольных заданий выполняют студенты, которые в журнале преподавателя записаны под четными номерами и наоборот.

Рекомендации для подготовки к защите лабораторной работы.

К защите лабораторной работы допускается студент, получивший допуск для выполнения работы и успешно ее выполнивший, оформивший отчет по лабораторной работе в соответствии с вышеприведенными требованиями.

Защита лабораторной работы может проводиться устно либо письменно по вопросам, тестам и заданиям, аналогичным тем, которые предлагаются в контрольных заданиях.

На защите лабораторной работы студент должен знать ответы на вопросы:

- Какова цель лабораторной работы?
- Какую технику безопасности необходимо соблюдать при выполнении данной лабораторной работы?
- По какому уравнению химической реакции проводили эксперимент?
- Какова методика проведения лабораторной работы?
- Какую химическую посуду использовали для выполнения работы?
- По каким уравнениям, формулам, законам проводили расчеты данной лабораторной работы?
- Какой вывод сделали по результатам эксперимента и проведенных расчетов?

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

Кафедра математики и естествознания

Экзаменационный билет № 0

Дисциплина: Химия

Форма обучения: заочная

Форма проведения: устная

1. Укажите положение азота в Периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева. Напишите электронную формулу атома азота, укажите валентность и характерные степени окисления. Приведите примеры веществ с данными степенями окисления. Нахождение в природе, способы получения, физические, химические свойства, применение.
2. Щелочные металлы. Нахождение в природе, получение, физические свойства, химические свойства, применение.
3. Какой объем 2М раствора серной кислоты потребуется для растворения 112 г железа, содержащего 2,4 % примесей, нерастворимых в кислотах.

Составил: \_\_\_\_\_ Е.В. Нефедова

Зав. кафедрой: \_\_\_\_\_ Д.А. Гюнтер

Дистанционно экзамен проводится в LMS Canvas. Экзаменационный тест содержит 30 заданий. На решение отводится 30 минут. Разрешенные попытки - две. Зачитывается наилучший результат.

Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Canvas (ОПК-1; ОПК-4; ПК-4)

1. Атом элемента имеет конфигурацию  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ . Укажите период, группу, подгруппу, максимальную степень окисления и формулу высшего гидроксида данного элемента.

- 4, 6, побочная, +4, H 2 RO 3
- 4, 6, побочная, +6, H 2 RO 4
- 3.6., побочная, +6, H 2 RO 4
- 4, 6, главная, +6, R(OH)6

2. Для элементов Cl - S - P - Si определите:

1. закономерность изменения атомного радиуса;
2. закономерность изменения неметаллических свойств.

увеличивается, уменьшаются  
уменьшается, уменьшаются  
уменьшается, увеличиваются



увеличивается, увеличиваются

3. Расставьте соответствие утверждений

частица P(3-)

частица P (+5)

частица Mn (+4)

атом любого металла

4. Из предложенных веществ выберите вещества с молекулярным строением: вода, карбонат натрия, углекислый газ, йод, железо, оксид кремния (4)

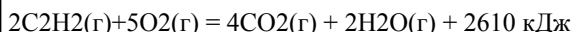
вода, углекислый газ, йод

вода, карбонат натрия, йод

вода, углекислый газ, оксид кремния (4)

вода, углекислый газ, йод, карбонат натрия

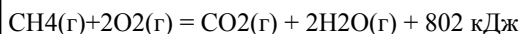
5. Согласно термохимическому уравнению реакции горения ацетилена



6. количество теплоты, выделившееся при сгорании 224 л (н.у.) ацетилена, будет равно \_\_\_\_ кДж.

13050.0000

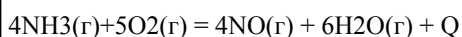
7. Согласно термохимическому уравнению реакции горения метана



для получения 4010 кДж теплоты потребуется метан (н.у.) объемом \_\_\_\_ л. (н.у.)

112.0000

8. Выберите факторы, увеличивающие скорость реакции окисления аммиака в присутствии платины:



повышение общего давления

повышение температуры

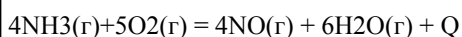
наличие катализатора

повышение концентрации кислорода

повышение концентрации водяных паров

понижение температуры

9. Выберите факторы, увеличивающие скорость реакции окисления аммиака в присутствии платины:



повышение общего давления

повышение температуры

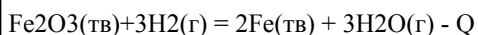
наличие катализатора

повышение концентрации кислорода

повышение концентрации водяных паров

понижение температуры

10. Выберите факторы, которые будут увеличивать выход продукта реакции



понизить температуру, понизить общее давление

повысить температуру, повысить давление водорода, понизить концентрацию водяного пара

повысить температуру, повысить давление водорода, повысить концентрацию водяного пара

понизить температуру, повысить давление водорода, понизить концентрацию водяного пара

11. Сколько граммов гидроксида натрия необходимо взять для приготовления 400 г 10%-го раствора?

40.0000

12. Смешали 400 г 10%-го и 100 г 70%-го растворов серной кислоты. Найдите концентрацию кислоты в полученном растворе.

22.0000

13. В 1 л воды растворили 300 л хлороводорода (н.у.). Найдите массовую долю кислоты в полученном растворе. Ответ в

процентах округлите до целого.

33.0000

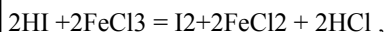
14. Из предложенных пар веществ, выберите ту пару веществ, которые одновременно могут сосуществовать в растворе.

КОН и FeCl<sub>3</sub>  
КОН и AgNO<sub>3</sub>  
КОН и CuSO<sub>4</sub>  
КОН и NaOH

15. Известно, что соли металлов в растворах изменяют кислотность среды. Какова pH раствора, содержащего соли хлорида алюминия и нитрата железа (3)?

pH < 7  
pH < 14  
pH > 7  
pH = 7

17. Определите окислитель в данной реакции



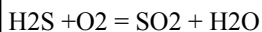
как меняется степень окисления окислителя? Выберите соответствующее уравнение электронного баланса.

I (-1) + e = I (0)  
Fe (+3) + e = Fe (+2)  
I (-1) - e = I (0)  
Fe (+3) - e = Fe (+2)

18. Определите окислительно-восстановительные свойства веществ в предложенных группах

O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, KMnO<sub>4</sub>  
H<sub>2</sub>O, HCl, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>  
KI, Na<sub>2</sub>S, Cu  
K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, FeO, CH<sub>4</sub>, Al

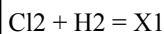
19. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в данном уравнении:



Определите степени окисления элементов, окислитель и восстановитель, выберите правильные утверждения

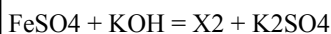
коэффициент перед окислителем равен 3, кислород окисляется  
коэффициент перед окислителем равен 3, сера окисляется  
коэффициент перед окислителем равен 2, сера восстанавливается  
коэффициент перед окислителем равен 3, сера восстанавливается

20. Определите вещества X<sub>1</sub> и X<sub>2</sub> в данной схеме превращений



HCl, FeCl<sub>2</sub>  
HCl, Fe(OH)<sub>3</sub>  
HCl, H<sub>2</sub>O  
HCl, FeCl<sub>3</sub>

21. Определите вещества X<sub>1</sub> и X<sub>2</sub> в данной схеме превращений



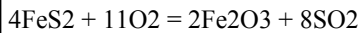
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (разб), Fe(OH)<sub>2</sub>  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (разб), Fe(OH)<sub>3</sub>  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц), Fe(OH)<sub>3</sub>  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц), Fe(OH)<sub>2</sub>

22. Определите как изменяются свойства бескислородных кислот галогенов в следующем ряду: HF --- HCl --- HBr --- HI

сила кислот растет, так как уменьшается атомный радиус галогена  
сила кислот уменьшается, так как увеличивается атомный радиус галогена

сила кислот растет, так как увеличивается атомный радиус галогена  
сила кислот не изменяется, независимо от атомного радиуса

23.Первой стадией получения серной кислоты является обжиг пирита, процесс выражается уравнением:



Что является восстановителем в данной реакции?

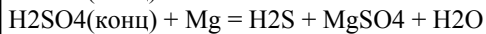
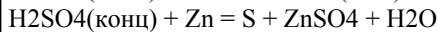
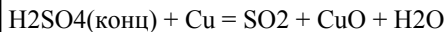
- железо
- железо и сера
- железо и кислород
- сера

24.Второй стадией процесса получения серной кислоты является каталитическое окисление оксида серы (4):  $2\text{SO}_3 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3 + Q$

Выберите условия смещения химического равновесия вправо.

- понижить температуру, повысить давление, удалять из системы продукт реакции
- понижить температуру, понизить давление, удалять из системы продукт реакции
- понижить температуру, повысить давление, не удалять из системы продукт реакции
- повысить температуру, повысить давление, удалять из системы продукт реакции

25.Серная концентрированная кислота является сильным окислителем. Определите как меняется степень окисления серы в следующих уравнениях реакции и выберите соответствующие уравнения электронного баланса



26.Рассчитайте массовую долю железа в оксиде железа (3). Ответ дайте в процентах, округленных до целого

560.0000

27.Рассчитайте, сколько кг железа можно получить из 1 т оксида железа (3), если выход продукта составляет 80%. Ответ в кг, округленных до целого.

560.0000

28.Подберите возможное катодное покрытие для железного изделия

- олово
- цинк
- хром
- медь

29.Определите возможный продукт реакции коррозии оцинкованного железа при нарушении покрытия в кислой среде

- оксид цинка
- карбонат цинка
- гидроксид цинка

30.Определите соответствие между химическими процессами и веществами, получаемыми с их помощью

- электролиз растворов солей
- электролиз расплавов солей
- метод двойного контактирования
- пиromеталлургия

в результате работы металлургических предприятий в воздух попадает большое количество газообразных выбросов. Среди них кислотные оксиды. Выберите верный перечень.

- оксид кремния, оксиды железа, диоксид серы
- углекислый газ, серный ангидрид, оксид кремния
- углекислый газ, диоксид кремния, окись железа
- углекислый газ, сернистый газ, бурый газ

Известно, что одним из методов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов является коагуляция. Коагулянт связывает ионы  $\text{Fe}(2+)$ ,  $\text{Cr}(3+)$ ,  $\text{Zn}(2+)$ ,  $\text{Cu}(2+)$ ,  $\text{Mn}(2+)$  и другие и осаждаст в виде осадка. Какое вещество из предложенных можно использовать в качестве коагулянта?

NaHCO<sub>3</sub>  
Ca(OH)<sub>2</sub>  
CuSO<sub>4</sub>  
HNO<sub>3</sub>

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в устной форме

Оценка «Отлично» ставится, если

- на теоретические вопросы даны развернутые ответы, при необходимости изложен математический аппарат (формулы, графики и т.д.) приведены соответствующие схемы, таблицы, рисунки и т.д., правильно решена задача  
- обучающийся хорошо ориентируется в материале, владеет терминологией, приводит примеры, обосновывает, анализирует, высказывает свою точку зрения по анализируемым явлениям и процессам, правильно применяет полученные знания при решении практических задач. Ответы излагаются свободно, уверенно без использования листа устного опроса

Оценка «Хорошо» ставится, если

- на теоретические вопросы даны полные ответы, но имела место неточность в определении каких-либо понятий, явлений и т.д. Задача решена.  
- обучающийся ориентируется в материале хорошо, но допускает ошибки при формулировке, описании отдельных категорий

Оценка «Удовлетворительно» ставится, если

- на теоретические вопросы даны общие неполные ответы  
- обучающийся слабо ориентируется в материале, не может решать задачи, не может привести пример, не может анализировать и обосновывать

Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если

- не решена задача и правильный ответ дан на один вопрос (либо ни на один)  
- обучающийся в материале дисциплины практически не ориентируется, т.е. не может дать даже общих сведений по вопросу.

Критерии оценки ответов на экзамене, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas

90 ≤ Процент верных ответов ≤ 100 - отлично

75 ≤ Процент верных ответов < 90 - хорошо

60 ≤ Процент верных ответов < 75 – удовлетворительно

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Коржуков Н.Г.	Общая и неорганическая химия: Учеб. пособие		М.: МИСиС; ИНФРА-М, 2004,
Л1.2	Глинка Н.Л.	Общая химия: Учеб.пособие		М.: Интеграл-Пресс, 2006,
Л1.3	В.В. Буданов, Т.Н. Ломова, В.В. Рыбкин	Химическая кинетика: учебное пособие		Лань, 2014,

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	Шиманович И.А.	Химия: Методические указания, программа, решение типовых задач, программированные вопросы для самопроверки и контрольные задания для студентов-заочников инженерно-технических (нехимических) специальностей вузов		М.: Высш. шк., 2003,
Л2.2	А.И.Бережной, В.И.Елфимов, Л.Д.Томина	Химия: Программа, методические указания, решения задач и контрольные задания для студентов-заочников инженерно-технических специальностей вузов		М.: Высш.шк., 2004,

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
ЛЗ.1	Яньшина Т.Н.	Неорганическая химия: Лаб. практикум		Новотроицк, 2006, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
ЛЗ.2	Е.В.Нефёдова	Физическая химия. Ч.1. Химическая термодинамика: Лабораторный практикум		Новотроицк, 2012, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
ЛЗ.3	Сост. О.Л.Лобачева и др.	Химия. Основные законы: Метод. указания к лабораторным работам		НМСУ "Горный", 2012,

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	НФ НИТУ "МИСиС"	<a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Э2	КиберЛенинка	<a href="http://www.cyberleninka.ru">www.cyberleninka.ru</a>
Э3	Российская научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>

**6.3 Перечень программного обеспечения****6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных****8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas. Он доступен по URL адресу <https://lms.misis.ru/enroll/E8333T> и позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке ... Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;
- 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;
- 5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Экономика\_Иванов\_И.И.\_БМТ-19\_20.04.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

- 6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;
- 7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;
- 8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;
- 10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams. Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.