

Документ подписан простой электронной подписью.  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
 Должность: Директор филиала  
 Дата подписания: 01.06.2026 19:39:41  
 Уникальный программный ключ:  
 10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**  
**Новотроицкий филиал**

Приложение 4

к ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология  
 Химическая технология природных энергоносителей и  
 углеродных материалов

## Рабочая программа дисциплины

# Химия

Закреплена за подразделением	<b>Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)</b>		
Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа	18.03.01 Химическая технология / Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов		
Квалификация	<b>Бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>8 ЗЕТ</b>	Виды контроля в семестрах:	
Часов по учебному плану	<b>288</b>	<b>зачет 1 экзамен 2 контрольная работа 1,2</b>	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	19		18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	34	34	51	51
Лабораторные	17	17	17	17	34	34
Практические	17	17	17	17	34	34
В том числе инт.	23	23	23	23	46	46
Итого ауд.	51	51	68	68	119	119
Контактная работа	51	51	68	68	119	119
Сам. работа	57	57	85	85	142	142
В том числе сам. работа в рамках ФОС		10		24		
Часы на контроль			27	27	27	27
Итого	108	108	180	180	288	288

Программу составил(и):

*к.п.н., Доцент, Нефедова Е.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Химия**

Составлен на основании учебного плана:

18.03.01\_24\_ХимТехнология\_ПрПЭиУМ.rlx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

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

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Швалёва Анна Викторовна.

**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.О
<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	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Химическая технология полимерных соединений	
2.2.3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	
2.2.4	Моделирование химико-технологических процессов	
2.2.5	Физическая химия	
2.2.6	Прикладная механика	
2.2.7	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.2.8	Органическая химия	

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

<b>ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2-31 свойства и строение вещества, химические законы и понятия	
<b>ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-1-У1 производить химические расчеты по формулам и уравнениям реакций	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-1-В1 способами использования лабораторного оборудования в химических исследованиях	
<b>ОПК-2: Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы, применять знания фундаментальных наук для решения задач профессиональной деятельности</b>	
<b>Владеть:</b>	
ОПК-2-В1 способами использования лабораторного оборудования в химических исследованиях	

**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
	Раздел 1. Введение. Основные законы и понятия химии							

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	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.2	Основные законы химии. Закон эквивалентов /Лек/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.3	Свойства основных классов соединений. /Лаб/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle: История развития химии /Ср/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Атомно-молекулярное учение /Ср/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Закон постоянства состава. Составление формул бинарных соединений /Ср/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			P20
1.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Составление формул гидроксидов и солей /Ср/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Применение законов Авогадро и газовых законов для решения химических задач /Ср/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
1.9	№ 1 Основные классы химических соединений /Пр/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.10	№2 Закон эквивалентов. Решение расчетных задач /Пр/	1	2	ОПК-1-В1	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3			
1.11	№2 Закон эквивалентов /Лаб/	1	2	ОПК-2-31 ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 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	ОПК-1-У1	Л1.2Л2.1Л3.1 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	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3			
2.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Электронные формулы элементов. Характеристика элемента по формуле /Ср/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			
2.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Зависимость положения в ППС от строения атома /Ср/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
2.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Периодическое изменение свойств веществ в зависимости от положения в ПС /Ср/	1	2	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
2.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Валентность. Ковалентная связь /Ср/	1	2	ОПК-1-В1 ОПК-2-31	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
2.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Металлическая связь /Ср/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 3. Окислительно-восстановительные процессы</b>							
3.1	Окислительно-восстановительные реакции. Уравнения электронного баланса. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.2	Окислительно-восстановительные процессы в металлургии. Основные закономерности протекания. /Лек/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.3	Связь окислительно-восстановительных способностей элемента со строением атома, основные окислители и восстановители /Лек/	1	2	ОПК-2-В1	Л1.2Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

3.4	№3 Окислительно-восстановительные реакции /Лаб/	1	2	ОПК-1-В1	Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Анализ окислительно-восстановительной способности атома /Ср/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
3.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Типичные окислители. Неметаллы. Кислоты. /Ср/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
3.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Окислительные свойства хроматов, дихроматов, азотной кислоты. /Ср/	1	2	ОПК-2-31	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
3.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Типичные восстановители. Металлы, сульфиды, нитриды. /Ср/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
3.9	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Восстановительные свойства галогенидов. /Ср/	1	2	ОПК-1-В1	Л1.2Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
3.10	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Окислительно-восстановительная двойственность. Реакции диспропорционирования. /Ср/	1	5	ОПК-1-В1	Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 4. Электрохимия</b>								
4.1	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Основы электрохимических процессов. Гальванический элемент /Ср/	1	2	ОПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
4.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Электролиз как метод получения и рафинирования металлов. Расчет массы и объема продуктов электролиза. /Ср/	1	1	ОПК-1-В1	Л1.1Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
4.3	№4 Электрохимические процессы: коррозия металлов, гальванический элемент, электролиз. Применение данных процессво в металлургии /Пр/	1	3	ОПК-1-В1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
4.4	Растворы и растворение. Общие закономерности физико-химического процесса растворения веществ. Изменение свойств растворов. Расчет концентраций растворов /Лек/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			

4.5	Электролиз в растворах электролитов. Гальванические процессы. Коррозия. /Лаб/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 5. Растворы</b>								
5.1	Растворы. Расчет концентраций растворов /Пр/	1	3	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3			
5.2	Свойства растворов. /Пр/	1	2	ОПК-1-В1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
5.3	Реакции ионного обмена. Гидролиз солей, влияние ионов металлов на изменение рН раствора /Пр/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3			Р34
5.4	Приготовление раствора заданной концентрации /Лаб/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р6
5.5	Гидролиз солей /Лаб/	1	2	ОПК-1-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3			
5.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle: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. /Ср/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.2Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
5.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация растворенных веществ. Теория электролитической диссоциации. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Освальда. /Ср/	1	1	ОПК-2-31	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
5.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Индикаторы. Методы определения рН. Произведение растворимости. Обменные реакции в растворах. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Буферные растворы. /Ср/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3			

	<b>Раздел 6. Общие закономерности химических процессов.</b>							
6.1	Закономерности протекания процессво в природе. первый и второй законы термодинамики. Энергия Гиббса. Химическое равновесие. /Лек/	1	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
6.2	Основы термохимии. Расчет тепловых эффектов реакций /Пр/	1	1	ОПК-1-В1	Л1.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
6.3	Химическое равновесие. Смещение химического равновесия в системе /Пр/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3			
6.4	Измерение теплового эффекта реакции нейтрализации /Лаб/	1	2	ОПК-1-В1	Л1.2 Э1 Э2 Э3			
6.5	Изучение скорости химической реакции и факторов, влияющих на нее /Лаб/	1	3	ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 2			
6.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Основы термохимии. /Ср/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3			
6.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Определение зависимости скорости реакции от концентрации и температуры. Смещение равновесия. /Ср/	1	1	ОПК-1-В1	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
6.8	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Закон Гесса. Расчеты тепловых эффектов реакций. /Ср/	1	1	ОПК-1-В1	Л1.2 Э1 Э2 Э3			
6.9	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии. Изменение энтропии при фазовых и химических превращениях. /Ср/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
6.10	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Самопроизвольное протекание реакций. Энергия Гиббса. Роль энтальпийного и энтропийного факторов в определении направления процесса. /Ср/	1	1	ОПК-1-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			

6.11	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle: 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. /Лек/	1	1	ОПК-2-31	Л1.3Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
6.12	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle: 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	1	ОПК-1-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
6.13	контрольная работа /Ср/	1	0	ОПК-2-В1	Л1.3Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ4	
6.14	зачет /Ср/	1	0	ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	
	<b>Раздел 7. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
7.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	1	4	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
7.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	1	6	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2 Л1.3Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 8. Основы координационной химии</b>							
8.1	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. /Лек/	2	2	ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			

8.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle: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/	2	1	ОПК-1-В1	Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
8.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Получение комплексных соединений. Свойства комплексных соединений. /Ср/	2	1	ОПК-1-У1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3			
8.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Составление формул координационных соединений. Расчет константы нестойкости. /Ср/	2	1	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
8.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Метод комплексонометрического титрования /Ср/	2	1	ОПК-1-В1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
8.6	Комплексные соли. Номенклатура, образование, разрушение комплексных солей. Значение в металлургии /Пр/	2	3	ОПК-1-У1	Л1.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
8.7	Комплексные и двойные соли. Свойства соединений /Лаб/	2	2	ОПК-2-В1	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 9. Строение и свойства неметаллов р-элементов.</b>							
9.1	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Подгруппа гелия. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, методы получения соединения благородных газов. Практическое применение благородных газов. /Ср/	2	1	ОПК-1-В1 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			

9.2	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. /Лек/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-В1	Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			
9.3	Галогены. Общая характеристика, получение, физические и химические свойства. Соединение галогенов с водородом, получение, свойства. Плавиковая кислота, хлороводородная, бромоводородная и иодоводородная кислоты. Галогениды. /Лек/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3			
9.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Сравнение свойств окислительно-восстановительных кислородосодержащих кислот галогенов. /Ср/	2	1	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			
9.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Взаимодействие галогенов с растворами щелочей и водой. Соединение галогенов с кислородом. Фторид кислорода, оксиды хлора, брома, иода. Кислородсодержащие кислоты. Применение галогенов. /Ср/	2	1	ОПК-1-У1	Л1.2 Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3			
9.6	Свойства элементов VII А группы и их соединений /Пр/	2	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
9.7	Свойства элементов VII А группы и их соединений /Лаб/	2	2	ОПК-1-В1 ОПК-2-31	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3			
9.8	Кислород. Общая характеристика, строение молекул, лабораторные и промышленные способы получения, физические и химические свойства. Озон, его получение, строение молекул, свойства и применение. /Лек/	2	2	ОПК-2-В1	Л1.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			

9.9	Вода. Физические свойства, диаграмма состояния, химические свойства. Кристаллогидраты, их строение и их свойства. Способы очистки воды. Пероксид водорода, строение, получение, свойства, применение. /Лек/	2	2	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
9.10	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/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			
9.11	Свойства серы и ее соединений /Лаб/	2	2	ОПК-1-У1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3			
9.12	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Способы промышленного производства серной кислоты. её применение в народном хозяйстве. /Ср/	2	1	ОПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
9.13	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle: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/	2	1	ОПК-1-У1	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3			
9.14	Свойства элементов VI А группы и их соединений /Пр/	2	3	ОПК-1-В1	Л1.3Л3.2 Э1 Э2 Э3			
9.15	Свойства элементов VI А группы и их соединений /Лаб/	2	2	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			

9.16	Азот. Общая характеристика элемента, нахождение в природе, способы получения азота, физические и химические свойства. Соединения азота с водородом, способы получения, физические и химические свойства. /Лек/	2	2	ОПК-1-В1	Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
9.17	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Соединение азота с кислородом. Оксиды азота, кислородосодержащие кислоты азота, их получение и свойства. Соли кислородосодержащих кислот азота. Применение азота и его соединений. /Ср/	2	1	ОПК-1-У1 ОПК-2-31	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3			
9.18	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Фосфор. Общая характеристика элемента, нахождение в природе. Аллотропные модификации фосфора. Способы получения фосфора. Физические и химические свойства фосфора. Водородные соединения фосфора. Фосфиды металлов. /Ср/	2	1	ОПК-2-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
9.19	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Кислородные соединения фосфора. Кислородосодержащие кислоты фосфора. Фосфаты. Применение фосфора и его соединений. /Ср/	2	1	ОПК-1-У1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			
9.20	Свойства элементов V А группы и их соединений /Пр/	2	1	ОПК-1-В1	Л1.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
9.21	Свойства элементов V А группы и их соединений /Лаб/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-31	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3			
9.22	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. /Лек/	2	2	ОПК-1-В1	Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			

9.23	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle: 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/	2	1	ОПК-1-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3			
9.24	Свойства элементов IV А группы и их соединений /Пр/	2	1	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
9.25	Свойства элементов IV А группы и их соединений /Лаб/	2	1	ОПК-2-В1	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 10. Строение и свойства металлов s-элементов.</b>							
10.1	Общая характеристика металлов. Положение в ПСХЭ, строение атома, металлическая связь. Общность и разница свойств /Лек/	2	2	ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
10.2	Подгруппа лития. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, методы получения соединения щелочных металлов. Практическое применение щелочных металлов. /Лек/	2	2	ОПК-2-В1	Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
10.3	Свойства s-металлов. /Пр/	2	1	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3			
10.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle: 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/	2	1	ОПК-1-У1	Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			
10.5	Свойства s-металлов /Лаб/	2	1	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 11. Строение и свойства металлов p-элементов</b>							

11.1	Алюминий. Общая характеристика, получение, физические и химические свойства. Оксид, гидроксид, соли алюминия. Применение алюминия и его соединений. /Пр/	2	2	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			
11.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Галлий, индий, таллий. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Соединения галлия, индия, таллия и их применение. /Ср/	2	2	ОПК-2-З1	Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			
11.3	Олово, свинец. Общая характеристика элементов, способы получения, физические и химические свойства. Оксиды, гидроксиды. Применение олова, свинца. /Лек/	2	2	ОПК-1-У1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3			
11.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:История развития металлургии. Получение олова, меди, алюминия. /Ср/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			
11.5	Свойства р-элементов /Лаб/	2	2	ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			Р14
	<b>Раздел 12. Строение и свойства металлов d-элементов.</b>							
12.1	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Подгруппа скандия. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы скандия. /Ср/	2	2	ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			Р27
12.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Подгруппа титана. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы титана. /Ср/	2	3	ОПК-1-У1	Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3			Р31
12.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Подгруппа ванадия. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы ванадия. /Ср/	2	3	ОПК-1-У1	Л1.3Л2.2 Э1 Э2 Э3			

12.4	Подгруппа хрома. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы хрома. /Лек/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л3.2 Э1 Э2 Э3			
12.5	Свойства хрома и его соединений /Лаб/	2	1	ОПК-2-З1 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3			Р1
12.6	Подгруппа марганца. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы марганца. /Лек/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-З1	Л1.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
12.7	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/	2	2	ОПК-1-В1 ОПК-2-З1	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3			
12.8	Свойства металлов семейства железа и их соединений /Лаб/	2	2	ОПК-1-У1	Л1.2Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р7
12.9	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Металлы семейства платины. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды, соединения металлов семейства платины. Применение металлов и их соединений. /Ср/	2	3	ОПК-1-В1	Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3			Р31
12.10	Подгруппа меди. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы меди. /Лек/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-З1	Л1.1Л3.1 Э1 Э2 Э3			
12.11	Подгруппа меди. Особенности химических свойств меди, серебра и золота. Значение этих металлов в промышленности /Пр/	2	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-З1	Л1.2Л2.2 Э1 Э2 Э3			Р24
12.12	Подгруппа цинка. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы цинка. /Ср/	2	4	ОПК-2-З1 ОПК-2-В1	Л1.3Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р30
12.13	Свойства цинка и его соединений. Основы цветной металлургии /Пр/	2	1	ОПК-1-У1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3			Р32

12.14	Развитие доменного производства в Новотроицке. Доменный процесс производства чугуна. /Лек/	2	2	ОПК-1-В1	Л1.3Л3.1 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 13. 5. Строение и свойства металлов f-элементов.</b>							
13.1	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS Moodle:Лантаноиды. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение лантанидов. Actinoids. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение актиноидов. /Ср/	2	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			Р30
13.2	Редкоземельные металлы. нахождение в природе. Применение в промышленности. Влияние примесей редкоземельных металлов на свойства сталей и сплавов /Лек/	2	2	ОПК-1-В1	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3			
13.3	Контрольная работа /Ср/	2	0	ОПК-1-У1	Л1.3Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3		КМ3	
13.4	Экзамен /Ср/	2	25	ОПК-1-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3		КМ2	
	<b>Раздел 14. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
14.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	2	8	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3			
14.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	2	16	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-2-31 ОПК-2-В1	Л1.2Л2.2Л3. 2 Э1 Э2 Э3			

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Зачет	ОПК-1-У1;ОПК-2-31	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

		<p>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.</p> <p>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.</p> <p>4. Периодический Закон и Периодическая система химических элементов в свете теории строения атома.</p> <p>1. Химическая связь. Строение молекул. Причины образования химической связи. Природа химической связи. Молекула водорода и методы ее описания. Метод ВС и гибридизация орбиталей.</p> <p>2. Валентное состояние атома. Ковалентная связь в многоатомных молекулах. Донорно-акцепторное взаимодействие. Направленность и насыщенность химической ковалентной связи.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 катали-заторы.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>9. Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Давление и состав пара над раствором. Кристаллизация и кипение раствора. Криоскопия и эбуллиоскопия.</p> <p>10. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация растворенных веществ. Теория электролитической диссоциации. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Освальда.</p> <p>11. Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Активность и коэффициент активности. Ионное произведение воды. Водородный и гидроксильный показатели. Индикаторы.</p> <p>12. Окислительно-восстановительные процессы, как реакции переноса электрона. Окислители, восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Количественные характеристики окислительно-восстановительных процессов.</p> <p>13. Электродные потенциалы металлов. Гальванический элемент. Водородный электрод. Уравнение Эрнста. Электролиз растворов и расплавов. Электролитическое получение металлов. Электрохимическая коррозия металлов.</p>
--	--	--



КМ2	экзамен	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-В1	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>4. Периодический Закон и Периодическая система химических элементов в свете теории строения атома.</p> <p>1. Химическая связь. Строение молекул. Причины образования химической связи. Природа химической связи. Молекула водорода и методы ее описания. Метод ВС и гибридизация орбиталей.</p> <p>2. Валентное состояние атома. Ковалентная связь в многоатомных молекулах. Донорно-акцепторное взаимодействие. Направленность и насыщенность химической ковалентной связи.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 катали-заторы.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>9. Растворы неэлектролитов. Законы Рауля. Давление и состав пара над раствором. Кристаллизация и кипение раствора. Криоскопия и эбуллиоскопия.</p> <p>10. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация растворенных веществ. Теория электролитической диссоциации. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Освальда.</p> <p>11. Растворы сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Активность и коэффициент активности. Ионное произведение воды. Водородный и</p>
-----	---------	-------------------------------------	---

		<p>гидроксильный показатели. Индикаторы.</p> <p>12. Окислительно-восстановительные процессы, как реакции переноса электрона. Окислители, восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Количественные характеристики окислительно-восстановительных процессов.</p> <p>13. Электродные потенциалы металлов. Гальванический элемент. Водородный электрод. Уравнение Эрнста. Электролиз растворов и расплавов. Электролитическое получение металлов. Электрохимическая коррозия металлов.</p> <p>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.</p> <p>15. Водород. Положение в периодической системе, методы получения, физические и химические свойства, применение водорода.</p> <p>16. Галогены. Общая характеристика, получение, физические и химические свойства. Соединение галогенов с водородом, получение, свойства. Соединения галогенов с кислородом. Применение галогенов.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>21. p-металлы III, IV групп. Общая характеристика элементов. Нахождение в природе, способы получения, физические и химические свойства. Применение.</p> <p>22. d - металлы. IV и V групп. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение.</p> <p>23. d - металлы VI, VII групп. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение.</p> <p>24. Металлы семейства железа, платины. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Чугун и сталь. Оксиды, гидроксиды, соединения металлов семейства железа, платины. Применение.</p> <p>25. Подгруппа меди. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы меди.</p> <p>26. Подгруппа цинка. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы цинка.</p> <p>27. Лантаниды. Актиниды. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение.</p>
--	--	---

КМ3	Контрольная работа №1	ОПК-2-В1;ОПК-2-31	<p>1. Напишите электронные формулы элементов с порядковыми номерами 7 и 23. Определите, к какому электронному семейству принадлежат элементы, какие электроны являются валентными, каково местоположение элементов в Периодической системе? Напишите формулы высших оксидов и гидроксидов для этих элементов, укажите их кислотно-основной характер.</p> <p>2. Дайте современную формулировку Периодического закона. Объясните его физический смысл. Какую низшую и высшую степени окисления проявляют кремний, мышьяк, селен и хлор? Почему? Составьте формулы соединений данных элементов, отвечающих этим степеням окисления.</p> <p>3. Как метод ВС объясняет линейное строение молекулы <math>\text{BeCl}_2</math> и тетраэдрическое строение молекулы <math>\text{CH}_4</math>?</p> <p>4. Закончите уравнения окислительно-восстановительных реакций:  <math>\text{K}_2\text{S} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{S} + \dots</math> <math>\text{Cu} + \text{HNO}_3</math> (разб) = ... Расставьте коэффициенты на основе электронных уравнений. Укажите в каждой реакции окислитель и восстановитель.</p> <p>5. Какая масса <math>\text{NaOH}</math> необходима для нейтрализации 0,2 М раствора азотной кислоты объемом 600 мл?</p> <p>6. Напишите уравнения реакций ионного обмена в молекулярном и ионном видах между растворами:  а) азотная кислота и гидроксид цинка,  б) карбонат кальция и соляная кислота.</p> <p>7. Запишите схему гальванического элемента, в котором кадмиевая и оловянная пластинки погружены в растворы своих солей. Укажите анод и катод, напишите электронные уравнения процессов, протекающих на электродах при его работе. Рассчитайте ЭДС.</p> <p>8. Запишите уравнения реакций, протекающих на инертных электродах при электролизе водного раствора хлорида магния. Рассчитайте количество электричества, необходимое для получения 10 мл хлор</p>
КМ4	Контрольная работа №2	ОПК-1-В1;ОПК-2-31	<p>Свойства элементов и их соединений (примерный вариант билета)</p> <p>1. Дайте характеристику металлам I А группы. Составьте формулы оксидов и гидроксидов, объясните, как меняются свойства металлов по подгруппе с увеличением заряда ядра. Напишите уравнения реакций, характеризующие химические свойства щелочных металлов.</p> <p>2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: Марганец – хлорид марганца (II) – гидроксид марганца (II) – гидроксид марганца (IV).</p> <p>3. Допишите уравнения реакций, расставьте коэффициенты: <math>\text{MnO}_2 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots</math> <math>\text{MoS}_2 + \text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{MoO}_4 + \dots + \dots + \dots</math>  <math>\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \dots</math></p> <p>4. Сплав меди, железа и цинка массой 6 г (массы всех компонентов равны) поместили в 18,25 % раствор соляной кислоты массой 160 г. Рассчитайте массовые доли веществ в получившемся растворе.</p> <p>5. Способы получения железа. Рассмотрите доменный процесс как окислительно-восстановительный.</p> <p>6. Железное изделие медленно разрушается под действием слабокислой среды, но при контакте железа с медной проволокой скорость реакции окисления значительно увеличивается. Объясните это явление с точки зрения электрохимии.</p>

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1 Свойства основных классов соединений	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<p>1. Дайте характеристику оксидам, на какие классы подразделяются оксиды.</p> <p>2. Свойства основных соединений.</p> <p>3. Свойства кислот. Кислородосодержащие и безкислородные кислоты. Название солей.</p> <p>4. Соли. Свойства, классификация, диссоциация</p>
P2	Лабораторная работа №2 Закон эквивалентов	ОПК-2-31;ОПК-2-В1	<p>1. Сформулировать закон эквивалентов.</p> <p>2. Рассчитать эквивалентную массу заданного вещества.</p> <p>3. Рассчитать эквивалентный объем газа.</p> <p>4. Экспериментально установить эквивалентную массу металла.</p>

P3	Лабораторная работа №3 Окислительно-восстановительные реакции	ОПК-1-У1;ОПК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Уметь рассчитывать степени окисления элементов в веществах.</li> <li>2. Дать определение понятию окислитель. Привести примеры типичных окислителей.</li> <li>3. Дать определение понятию восстановитель. Привести примеры типичных восстановителей.</li> <li>4. Оценить окислительно-восстановительную способность вещества.</li> </ol>
P4	Лабораторная работа № 4 Электролиз в растворах электролитов. Гальванические процессы. Коррозия.	ОПК-1-В1;ОПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать определение понятию электролиз. Правила выбора процессов на катоде и аноде в электролизе растворов электролитов.</li> <li>2. Дать определение понятию гальванический элемент.</li> <li>3. Составить схемы гальванических элементов с заданными электродами.</li> <li>4. Рассчитать ЭДС гальванического элемента.</li> <li>5. Уравнение Нернста.</li> <li>6. Закон Фарадея для расчета массы и объема продуктов электролиза</li> </ol>
P5	Лабораторная работа № 5 Приготовление раствора заданной концентрации.	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Растворение как физико-химический процесс.</li> <li>2. Выражение концентраций растворов, знание формул расчета концентрации.</li> <li>3. Понятие титрования, основная формула титрования.</li> </ol>
P6	Лабораторная работа № 6 Гидролиз солей	ОПК-2-31;ОПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Энергетика химических реакций, разновидности реакций по тепловому эффекту.</li> <li>2. Закон Гесса и следствия из него.</li> <li>3. Сущность калориметрического метода определения теплового эффекта реакции.</li> </ol>
P7	Лабораторная работа №8 Изучение скорости химической реакции и факторов, влияющих на нее	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скорость химической реакции. Закон действующих масс.</li> <li>2. Химическое равновесие и факторы, влияющие на смещение химического равновесия.</li> <li>3. Принцип Ле-Шателье.</li> <li>4. Факторы, влияющие на скорость реакции.</li> </ol>
P8	Лабораторная работа № 9 Комплексные и двойные соли. Свойства соединений.	ОПК-2-31;ОПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие соединения относятся к комплексным соединениям? Приведите примеры.</li> <li>2. Какие соединения называются двойными солями? Приведите примеры двойных солей.</li> <li>3. Какие химические связи действуют в комплексных соединениях? Что характеризует константа нестойкости?</li> </ol>
P9	Лабораторная работа № 10 Свойства элементов VII А группы и их соединений	ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какую максимальную степень окисления может проявлять в своих соединениях <ol style="list-style-type: none"> <li>а) фтор,</li> <li>б) хлор?</li> </ol>           Почему фтор, в отличие от остальных галогенов, не может проявлять положительной степени окисления?         </li> <li>2. Как изменяются неметаллические свойства атомов с увеличением порядкового номера в ряду галогенов? Чем это объясняется?</li> <li>3. Сравните восстановительные свойства галогенид-ионов. Могут ли галогеноводороды в каких-либо реакциях играть роль окислителя? Дайте мотивированный ответ.</li> </ol>
P10	Лабораторная работа № 11 Свойства серы и ее соединений	ОПК-2-В1;ОПК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем объясняется, что сера, селен, теллур проявляют более выраженные неметаллические свойства, чем элементы подгруппы азота, но менее выраженные по сравнению с галогенами?</li> <li>2. Как изменяется восстановительная способность халькогеноводородов в ряду: <math>H_2O</math>, <math>H_2S</math>, <math>H_2Se</math>, <math>H_2Te</math>? Дайте мотивированный ответ.</li> <li>3. Назовите соединения серы, в которых она является: <ol style="list-style-type: none"> <li>а) только восстановителем,</li> <li>б) только окислителем,</li> <li>в) восстановителем и окислителем.</li> </ol> </li> <li>4. Как и почему изменяются кислотные свойства в ряду серная – селеновая – теллуровая кислота? Как в этом ряду изменяются окислительные</li> </ol>

P11	Лабораторная работа № 12 Свойства элементов VI A группы и их соединений	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Почему между молекулами водорода и молекулами кислорода не образуются водородные связи?</li> <li>2. Почему в Периодической системе химических элементов водород относят как к I так и к VII группе?</li> <li>3. В виде каких ионов водород может входить в состав химических соединений? Исходя из строения атома кислорода, укажите его валентные возможности. Какие степени окисления проявляет кислород в соединениях?</li> </ol>
P12	Лабораторная работа № 13 Свойства элементов V A группы и их соединений	ОПК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сравните атомные характеристики (атомный радиус, энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность) неметаллов VA, IVA и VIA групп и определите причину их различий.</li> <li>2. Какой из газообразных гидридов элементов пятой группы в меньшей степени проявляет восстановительные свойства? Ответ мотивируйте, исходя из положения элементов в периодической системе.</li> <li>3. Сравните термическую устойчивость, окислительно-восстановительную способность азотистой и азотной кислот.</li> <li>4. Перечислите оксиды азота, которые относятся к кислотным оксидам. Составьте их формулы и формулы кислот,</li> </ol>
P13	Лабораторная работа № 14 Свойства элементов IV A группы и их соединений	ОПК-1-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На каких подуровнях находятся валентные электроны у элементов IV A группы? Какие степени окисления наиболее характерны для неметаллов этой группы? Определите степень окисления атома углерода в соединениях: <math>\text{CH}_4</math>, <math>\text{CH}_3\text{OH}</math>, <math>\text{HCOOH}</math>, <math>\text{CO}_2</math>. Какова его валентность в этих соединениях?</li> <li>2. Какие аллотропные модификации углерода и кремния известны? Охарактеризуйте аллотропные модификации углерода и укажите причину различия их свойств.</li> <li>3. Какие химические связи характерны для соединений углерода? Как объяснить линейное строение молекулы <math>\text{CO}_2</math>?</li> <li>4. Что понимают под жесткостью воды? Назовите виды жесткости. Предложите способы устранения карбонатной жесткости воды</li> </ol>
P14	Лабораторная работа № 15 Свойства s-металлов.	ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чем можно объяснить большую восстановительную способность щелочных металлов? Почему щелочноземельные металлы более слабые восстановители, по сравнению со щелочными металлами?</li> <li>2. Почему щелочные металлы не применяются для восстановления менее активных металлов из водных растворов их солей?</li> <li>3. Как и почему изменяются основные свойства в ряду а) <math>\text{LiOH} - \text{CsOH}</math>; б) <math>\text{Be}(\text{OH})_2 - \text{Ba}(\text{OH})_2</math>?</li> <li>4. Назовите основные способы получения щелочных и щелочноземельных металлов</li> </ol>
P15	Лабораторная работа № 16 Свойства p-элементов	ОПК-1-В1;ОПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На поверхности алюминиевой пластинки от долгого хранения образуется налет оксида и гидроксида алюминия. Как удалить этот налет химическим путем, не затронув металла?</li> <li>2. Почему свинец не растворяется в разбавленных соляной и серной кислотах, хотя и расположен в ряду напряжений до водорода?</li> <li>3. Какие степени окисления проявляют олово и свинец в своих соединениях? В какой степени окисления один из них является а) сильным окислителем, б) сильным восстановителем? Приведите примеры соответствующих соединений.</li> <li>4. Почему замена разбавленной кислоты на концентрированную благоприятствует растворению свинца в серной кислоте и подавляет его в случае с азотной кислотой?</li> </ol>
P16	Лабораторная работа №17 Свойства хрома и его соединений	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие степени окисления проявляют элементы подгруппы ванадия? Определите степени окисления ванадия в ионах <math>\text{VO}_2^+</math>, <math>\text{V}_4\text{O}_9^{2-}</math>, <math>\text{V}_6\text{O}_{17}^{4-}</math>.</li> <li>2. Укажите, на свойства каких элементов V B и VI B подгрупп влияет лантаноидное сжатие. Каковы последствия этого влияния?</li> <li>3. Какова реакция водных растворов хромата и дихромата калия? Ответ обоснуйте.</li> <li>4. Как изменяется кислотно-основный характер свойств оксидов и гидроксидов элементов подгрупп ванадия и хрома при переходе от нижней степени окисления к высшей?</li> </ol>

P17	Лабораторная работа №18 Свойства металлов семейства железа и их соединений	ОПК-2-В1	1. Какие степени окисления характерны для металлов семейства железа? 2. Какие соединения называют ферритами и ферратами? Приведите примеры. Где они находят применение? 3. Чем объяснить, что в воде, содержащей ионы $Fe^{3+}$ , коррозия многих металлов ускоряется? 4. Какие железоуглеродные сплавы называют сталями, какие – чугунами?
P18	Практическое занятие №1	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-В1	Основные классы химических соединений
P19	Практическое занятие №2	ОПК-1-В1;ОПК-2-В1	Закон эквивалентов. Решение расчетных задач
P20	Практическое занятие №3	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Окислительно-восстановительные реакции. Уравнения электронного баланса.
P21	Практическое занятие №4	ОПК-2-В1	Электрохимические процессы: коррозия металлов, гальванический элемент, электролиз. Применение данных процессов в металлургии.
P22	Практическое занятие №5	ОПК-2-В1;ОПК-2-31	Растворы. Расчет концентраций растворов.
P23	Практическое занятие №6 Свойства растворов.	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Реакции ионного обмена. Гидролиз солей, влияние ионов металлов на изменение рН раствора.
P24	Практическое занятие №8	ОПК-1-У1;ОПК-2-31;ОПК-1-В1	Основы термодинамики. Расчет тепловых эффектов реакций
P25	Практическое занятие №9	ОПК-2-В1;ОПК-2-31;ОПК-1-В1	Химическое равновесие. Смещение химического равновесия в системе
P26	Практическое занятие №10	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Комплексные соли. Номенклатура, образование, разрушение комплексных солей. Значение в металлургии
P27	Практическое занятие №11	ОПК-2-31;ОПК-2-В1	Свойства элементов VII А группы и их соединений
P28	Практическое занятие №12	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Свойства элементов VI А группы и их соединений
P29	Практическое занятие №13	ОПК-2-31;ОПК-1-В1	Свойства элементов V А группы и их соединений
P30	Практическое занятие №14	ОПК-2-В1;ОПК-1-В1	Свойства элементов IV А группы и их соединений
P31	Практическое занятие №15	ОПК-1-В1;ОПК-1-У1	Свойства s- металлов.
P32	Практическое занятие №16	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-В1	Алюминий. Общая характеристика, получение, физические и химические свойства. Оксид, гидроксид, соли алюминия. Применение алюминия и его соединений.
P33	Практическое занятие №17	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-В1	Подгруппа меди. Особенности химических свойств меди, серебра и золота. Значение этих металлов в промышленности.
P34	Практическое занятие №18	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-2-31;ОПК-2-В1	Подгруппа цинка. Общая характеристика элементов, нахождение в природе и получение. Оксиды, гидроксиды. Применение элементов подгруппы цинка.

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

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

Кафедра математики и естествознания

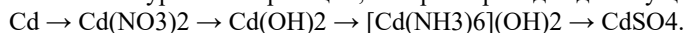
Экзаменационный билет № 0

Дисциплина: Химия

Форма обучения: заочная  
Форма проведения: устная

1. Объясните, на чём основано разделение химических элементов на металлы и неметаллы. Кратко поясните расположение металлов в Периодической системе, приведите их химическую и общетехническую классификации.

2. Составьте уравнения реакций, которые проводят для осуществления следующих превращений:



Реакции ионного обмена сопроводите ионно-молекулярными уравнениями, а окислительно-восстановительную реакцию запишите на основании электронных уравнений.

3. Щелочные металлы так же, как и щёлочи получают электрохимически. В чём заключается различие получения этим методом натрия и гидроксида натрия из хлорида натрия? Приведите электродные и полные уравнения этих процессов. Сколько натрия можно получить, если электролиз проводить в течение 1 ч 30 мин при силе тока 15 А с учётом того, что выход по току составляет 90% ?

4. Перечислите, в виде каких соединений встречается в природе железо. Какие сплавы на основе железа получают в металлургии? Что они собой представляют и какое промышленное применение имеют?

5. При растворении 0,5 г известняка в соляной кислоте получено 75 мл  $\text{CO}_2$  (23°C и 104 кПа). Вычислите процентное содержание  $\text{CaCO}_3$  в известняке. Для чего нужен известняк в металлургии? Какие другие карбонаты, широко используемые в промышленности, Вам известны и каково их применение?

6. Определите массу 5%-ного раствора пероксида водорода, необходимого для окисления 100 мл одномолярного раствора сульфата железа (II) в присутствии серной кислоты. Дистанционно экзамен проводится в LMS Moodle. Экзаменационный тест содержит 30 заданий. На решение отводится 30 минут. Разрешенные попытки - две. Зачитывается наилучший результат. Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Moodle (ОПК-1; ОПК-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, N 2 RO 3

4, 6, побочная, +6, N 2 RO 4

3.6., побочная, +6, N 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)

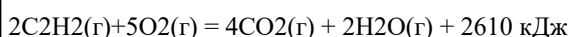
вода, углекислый газ, йод

вода, карбонат натрия, йод

вода, углекислый газ, оксид кремния (4)

вода, углекислый газ, йод, карбонат натрия

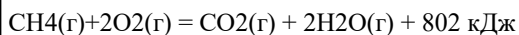
5. Согласно термохимическому уравнению реакции горения ацетилена



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

13050.0000

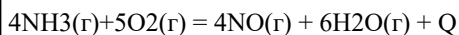
7. Согласно термохимическому уравнению реакции горения метана



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

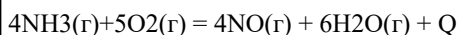
112.0000

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



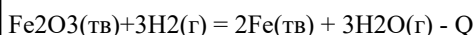
- повышение общего давления
- повышение температуры
- наличие катализатора
- повышение концентрации кислорода
- повышение концентрации водяных паров
- понижение температуры

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

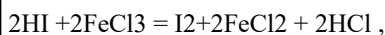
14. Из предложенных пар веществ, выберите ту пару веществ, которые одновременно могут сосуществовать в растворе.

- 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



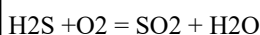
как меняется степень окисления окислителя? Выберите соответствующее уравнение электронного баланса.

- $\text{I}(-1) + e = \text{I}(0)$
- $\text{Fe}(+3) + e = \text{Fe}(+2)$
- $\text{I}(-1) - e = \text{I}(0)$
- $\text{Fe}(+3) - e = \text{Fe}(+2)$

18. Определите окислительно-восстановительные свойства веществ в предложенных группах

$\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KMnO}_4$   
 $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2$   
 $\text{KI}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Cu}$   
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{Al}$

19. Методом электронного баланса расставьте коэффициенты в данном уравнении:



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

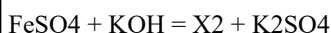
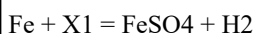
- коэффициент перед окислителем равен 3, кислород окисляется
- коэффициент перед окислителем равен 3, сера окисляется
- коэффициент перед окислителем равен 2, сера восстанавливается
- коэффициент перед окислителем равен 3, сера восстанавливается

20. Определите вещества X1 и X2 в данной схеме превращений



- $\text{HCl}$ ,  $\text{FeCl}_2$
- $\text{HCl}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$
- $\text{HCl}$ ,  $\text{FeCl}_3$

21. Определите вещества X1 и X2 в данной схеме превращений

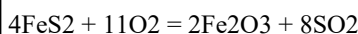


- $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб),  $\text{Fe}(\text{OH})_2$
- $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб),  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц),  $\text{Fe}(\text{OH})_3$
- $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц),  $\text{Fe}(\text{OH})_2$

22. Определите как изменяются свойства бескислородных кислот галогенов в следующем ряду:  $\text{HF} \text{ --- } \text{HCl} \text{ --- } \text{HBr} \text{ --- } \text{HI}$

- 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?

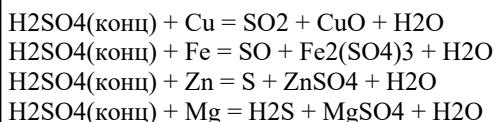
- железо
- железо и сера
- железо и кислород
- сера

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 осаждает 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 Moodle

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
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
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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
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
Л3.1	Яньшина Т.Н.	Неорганическая химия: Лаб. практикум		Новотроицк, 2006
Л3.2	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"	www.nf.misis.ru
Э2	КиберЛенинка	www.cyberleninka.ru
Э3	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
П.2	Браузер Google Chrome
П.3	Microsoft Teams
П.4	Zoom
П.5	Браузер Yandex

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
133	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Лек	1 шт. - Системный блок Intel Core; 1 шт. - Монитор LCD; 1 шт. - Экран настенный 200x200; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Проектор Acer P1266; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Ученическая доска; 28 шт. - Стол студенческий; 1 шт. - Стол преподавательский; 56 шт. - Стул; 16 шт. - Жалюзи.
134	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Лек	1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением; 1 шт. - Экран на штативе; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Ученическая доска; 19 шт. - Стол студенческий; 37 шт. - Стул; 3 шт. - Жалюзи.

141	Учебная лаборатория "Химия"	Лаб	<p>1 шт. - Комплекс учебного оборудования для проведения экологического практикума 04.2.3.0.195; (Мини-экспресс-лаборатория "Пчелка-У/м", 1шт, рН-метр, 1 шт., тест-комплект РК-БПК, 1 шт., комплект для лабораторных работ для учащегося, 14 шт.) 1 шт. - рН-метр Checker-1; 3 шт. - Кондуктометр Hanna DIST 1; 1 шт. - Кондуктометр Dist04.2.3.0160; 1 шт. - рН-метр АНИОН-4100; 1 шт. - рН-метр Checker 1Н198103 карманный; 1 шт. - Сахариметр СУ-5; 1 шт. - Поляриметр портативный П-161; 1 шт. - Рефрактометр ИРФ-464; 2 шт. - Электроплита (1конфор.); 1 шт. - Аквадистиллятор ДЭ-25 "СПб"; 1 шт. - Тензиометр К-6 KRUSS; 1 шт. - Учебно-лабораторный комплект "Химия"; 2 шт. - Шейкер орбитальный OS-10 универсальный; 1 шт. - Весы аналитические электронные НТР-120СЕ; 1 шт. - Источник постоянного тока Б5-45; 6 шт. - Стол лабораторный с технологической приставкой.</p>
-----	-----------------------------	-----	--

140	Учебная лаборатория "Химия"	Лаб	<p>1 шт. - Комплект оборудования для лаборатории общей и неорганической химии НФ НИТУ МИСиС 04.2.3.0163; 1 шт.</p> <p>(Стол-мойка двойная СМСП 1200, 2 шт., стол лабораторный с ящиками СЛЯ 1200, 6 шт., табурет лабораторный 20 шт., стеллаж для халатов, 1 шт., штатив лабораторный металлический для бюреток ПЭ, 5 шт., штатив лабораторный для закрепления химической посуды и оборудования, 10 шт., весы электронные ВУЛ-200, 1 шт., весы аналитические АВ-210-01, 1 шт., плитка нагревательная электрическая ПЭЛ, 4шт., дистиллятор лабораторный, 1 шт., рН-метр стационарный ЭКСПЕРТ-001-3, 4 шт., доска меловая, 1 шт., термометр электронный портативный ИТ-15 17К, 15 шт., магнитная мешалка ПЭ-6100, 15 шт., сосуд калориметрический для проведения лабораторных работ по термохимии, 15 шт., щипцы тигельные, 15 шт., набор моделей кристаллических структур для демонстраций, 1 шт., таймер электронный цифровой портативный RSTO4167, 1 шт., коллекция минералов и образцов металлов для демонстраций, 15 шт., термометр ТБ-37, 1 шт, барометр ББ-05М настенный, 1 шт., таблица Менделеева настенная, 1 шт., таблица растворимости настенная, 1 шт., набор ареометров в контейнере для хранения АОН-1, 1 шт., рефрактометр цифровой ПЭ-5200, 2шт.)</p> <p>1 шт. - Аквадистиллятор ДЭ-25СПб;  1 шт. - Магнитная мешалка 04.2.3.0006;  1 шт. - Микроанометр ММН-240;  1 шт. - Печь камерная нагревательная "ПМ-1000";  2 шт. - Мойка лабораторная ЛК-1200;  1 шт. - Газоанализатор процессов горения портативный Testo-300М;  1 шт. - Фотоколориметр КФК-3КМ;  2 шт. - Вискозиметр ВПЖ-4 1.12;  1 шт. - Вискозиметр ВПЖ-1 0.34.</p>
-----	-----------------------------	-----	---

### 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 Moodle. Он доступен по URL адресу <https://newlms.misis.ru/> и позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Moodle используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Moodle, 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.