

**«Национальный исследовательский технологический университет
«МИСИС»**

в г. Губкине Белгородской области (ГФ НИТУ «МИСИС»)

рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
ГФ НИТУ «МИСИС»
от «27» июня 2025 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины

Химия

Закрепленная кафедра **Кафедра горного дела**

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Специализация Инженерная защита окружающей среды

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

в том числе:

аудиторные занятия 126

самостоятельная работа 72

часов на контроль 18

семестр(ы) изучения 1, 2

Формы контроля:
экзамен в 1 семестре
зачет во 2 семестре

Распределение часов дисциплины по семестрам

семестр	1		2		Итого
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	
Лекции	36	36	18	18	54
Практические	18	18	18	18	36
Лабораторные	18	18	18	18	36
Итого ауд.	72	72	54	54	126
Сам. работа	18	18	54	54	72
Часы на контроль	18	18	-	-	18
Итого:	108	108	108	108	216

Год набора 2025

Программу составил:
Полева Елена Александровна, доцент, доцент,
к.пед.н.
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью

подпись

Рабочая программа дисциплины
Химия

разработана в соответствии с ОС ВО:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – уровень специалитета федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ от «02» апреля 2021 г. № 119 о.в.)

Выпуск 3:
от 2 апреля 2021 г. № 119 о.в.

Составлена на основании учебного плана 2025 года набора:
20.03.01 Техносферная безопасность, Инженерная защита окружающей среды, утвержденного Ученым советом ГФ НИТУ «МИСИС» 27.06.2025 г., протокол №5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
горного дела
наименование кафедры

Протокол от «11» июня 2025 г. № 7

Зам. зав. кафедрой горного дела

подпись

Г.М. Тарасенко

«11» июня 2025 г.

Руководитель ОПОП ВО
Доцент кафедры горного дела, к.э.н.

подпись

Д.В. Ермолаев

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель дисциплины – сформировать у студентов понятие об основных закономерностях и процессах химии; на основе теоретических и практических данных рассмотреть свойства основных классов неорганических соединений, методы их синтеза, практическое значение и области применения. Заложить основы знаний неорганической технологии, научить понимать и использовать в расчетах общие закономерности химических реакций, освоить современные представления о строении вещества, дать значение химических свойств элементов в зависимости от положения в периодической системе. Задачи дисциплины: 1. Получить представление о процессах и явлениях, происходящих в природе, использовать возможности современных научных методов познания природы и применять их для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание; представление о роли химии в профессиональной деятельности. 2. Изучить основные химические явления и законы химии, методы химического исследования; методы работы с современной научной аппаратурой и выработать у студентов начальные навыки проведения экспериментальных научных исследований химических явлений и оценки погрешностей измерений. 3. Сформировать умения решать типовые задачи основных разделов химии, использовать основные знания, полученные при изучении разделов химии к решению задач, связанных с реализацией профессиональных функций; умения работы в команде при решении профессиональных задач.	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Часть ОПОП ВО (базовая, вариативная)	
Базовая	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.1.1	Математика I
2.2	Дисциплины (модули), практики и НИР, для которых необходимо освоение данной дисциплины – последующие дисциплины (модули), практики и НИР
2.2.1	Геология
2.2.2	Физическая химия
2.2.3	Органическая химия
2.2.4	Основы обогащения природных ископаемых
2.2.5	Физика I
2.2.6	Рациональное природопользование
2.2.7	Безопасность жизнедеятельности
2.2.9	Обогащательные процессы
2.2.10	Горно-промышленная экология

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ процессов, систем, проблемных ситуаций на основе системного подхода с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, вырабатывать стратегию действий	
Знать:	З-1 теоретические основы использования аналитических, вычислительных и экспериментальных методов для критического анализа процессов. З-2 основные принципы применения системного подхода для решения поставленных задач.
Уметь:	У-1 применять системный подход для решения поставленных задач.
Владеть навыком:	В-1 выработки стратегии действий.
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий, применять знания фундаментальных наук при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	
Знать:	З-1 теоретические основы современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности
Уметь:	У-1 пользоваться измерительной и вычислительной техникой, современными информационными технологиями

Владеть навыком:	В-1 применения знаний фундаментальных наук при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека
-------------------------	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Кол-во часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1 Основные понятия и законы химии					
1.1	Введение в общую химию. Основные понятия и термины общей химии. Основные законы общей химии. /лекция/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1	
1.2	Важнейшие классы и номенклатура неорганических соединений. /лекция/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1	
1.3	Решение задач по химии с использованием законов сохранения массы, постоянства состава, кратных отношений, закона эквивалентов, закона объемных отношений. /практика/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
1.4	Лабораторная работа № 1. Важнейшие классы неорганических соединений.	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
1.5	Лабораторная работа № 2. Определение молярной массы эквивалента металла.	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
	Раздел 2. Строение атома и периодический закон Д.И. Менделеева . Химическая связь	1	14			
2.1	Развитие представлений об атоме и его строении. Распределение электронов в атомах. /лекция/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1	
2.2	Периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева. Современная интерпретация периодического закона и периодической системы химических элементов. /лекция/	1	4	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1	
2.3	Принципы заполнения орбиталей в атомах. Квантовые числа как характеристики, определяющие состояние электрона в атоме, и их физический смысл. Электронные и графические формулы элементов. /практика/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
2.4	Контрольная работа №1 /практика/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2.	

					Л 3.1, Л 3.3	
2.5	Химическая связь. Основные типы химической связи и характеристики связи: длина, энергия. /лекция/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 3.1	
2.6	Основные представления теории валентных связей (ВС). Теория молекулярных орбиталей./лекция/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 3.1	
	Раздел 3 Общие закономерности химических процессов. Энергетика химических процессов. Химическая термодинамика					
3.1	Общие понятия о системах. Открытые, закрытые и изолированные системы. Гомогенные и гетерогенные системы./лекция/	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л.2.1, Л 3.1	
3.2	Первое и второе начало термодинамики. Понятие энтропии и энтальпии./лекция/	1	4	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л.2.1	
3.3	Расчеты тепловых эффектов химических реакций. Направление самопроизвольно протекающих процессов. /практика/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л 1.1, Л 1.2, Л 3.1, Л 3.3	
3.4	Лабораторная работа №3. Тепловой эффект химических реакций.	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 3.1, Л 3.4	
	Раздел 4 Химическая кинетика. Химическое равновесие					
4.1	Основы химической кинетики и химического равновесия. Скорость химических реакций. Ее количественное выражение. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. /лекция/	1	4	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л.2.1, Л 3.1	
4.2	Необратимые и обратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Понятие о катализе. Катализ гомогенный и гетерогенный./лекция/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л1.1, Л.2.1	
4.3	Решение задач по теме «Химическая кинетика» /практика/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 3.1, Л 3.3	
4.4	Контрольная работа №2	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2.	

					Л 3.1, Л 3.3	
4.5	Лабораторная работа № 4. Химическая кинетика и химическое равновесие.	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
	Раздел 5. Растворы					
5.1	Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. /лекция/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 2.1, Л 3.1	
5.2	Лабораторная работа № 5. Приготовление растворов заданной концентрации .	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
5.3	Лабораторная работа № 6. Определение концентрации растворов титрованием .	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
5.4	Понятие идеального раствора. Коллигативные свойства растворов. /лекция/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 2.1, Л 3.1	
5.5	Слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда. /лекция/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 2.1, Л 3.1	
5.6	Кристаллизация и кипение растворов. Криоскопия и эбулиоскопия. /практика/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
5.7	Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации. /лекция/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 2.1, Л 3.1	
5.8	Лабораторная работа № 7. Теория электролитической диссоциации.	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
5.9	Диссоциация воды. Ионное произведение воды, водородный показатель. Гидролиз солей. /практика/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
5.10	Лабораторная работа № 8 Гидролиз солей .	1	4	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.4	
	Раздел 6. Электрохимические процессы.					
6.1	Окислительно - восстановительные реакции. Типы окислительно - восстановительных реакций. Важнейшие окислители и восстановители. /лекция/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 2.1	
6.2	Составление уравнений окислительно - восстановительных реакций. Методы электронного баланса и ионно- молекулярных полуреакций. /практика/	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	

6.3	Контрольная работа №1.3	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1, Л 3.3	
6.4	Лабораторная работа № 9 Окислительно - восстановительные реакции.	1	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.1,Л 3.5	
6.5	Основы электрохимии. Стандартные электродные потенциалы, гальванический элемент. Электролиз. /лекция/	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л.2.1	
6.6	Электролиз и гальванический элемент. Закон Фарадея. Уравнение Нернста. /практика/	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1 Л 3.2	
6.7	Лабораторная работа № 10 Электродные потенциалы.	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 3.5	
6.8	Лабораторная работа №11. Электрохимическая коррозия металлов.	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 3.5	
6.9	Лабораторная работа №12- 13.Электрохимическое получение латуни и бронзы	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 3.5	
	Раздел 7. Координационные соединения					
7.1	Координационные соединения./лекция/	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 2.2, Л 3.2	
7.2	Контрольная работа №2.1 /практика/	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 2.2	
7.3	Лабораторная работа №13. Комплексные соединения		2	УК-1, ОПК-1	Л 3.5	
	Раздел 8. Химия элементов.					
8.1	Общая характеристика и свойства неметаллов. Особенности электронного строения неметаллов, их положение в периодической системе элементов. /лекция/	2	4	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 2.2, Л 3.2	
8.2	Химические свойства неметаллов./практика/	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 2.2, Л 3.2, Л 3.5	
8.3	Решение задач./практика/	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 2.2, Л 3.2, Л 3.5	
8.4	Лабораторная работа № 14 Определение неметаллов в их соединениях	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2. Л 3.2,Л 3.5	
8.5	Лабораторная работа № 15. Химические свойства галогенов	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2.	

					Л 3.2, Л 3.5	
8.6	Контрольная работа №2.2	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.2, Л 3.2, Л 3.5	
8.6	Общая характеристика и свойства металлов. Металлическое состояние вещества: основные признаки, зонная теория, металлическая связь. Особенности электронного строения атомов, способных к образованию металлической связи; положение этих элементов в периодической системе. /лекция/	2	4	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.2, Л 3.2	
8.7	Общие химические свойства металлов. Получение металлов электролизом расплавов и растворов./практика/	2	4	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.2	
8.8	Лабораторная работа № 16 Химические свойства металлов и их соединений	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.2, Л 2.1, Л 3.2Л 3.5	
8.9	Лабораторная работа № 17 Определение жесткости воды	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.2, Л 2.1, Л 3.2Л 3.5	
8.10	Общая характеристика атомов элементов и простых веществ, нахождение в природе. Способы получения щелочных металлов. Свойства, получение и применение основных соединений щелочных металлов: гидридов, оксидов, гидроксидов, пероксидов, солей. Калийные удобрения. Элементы главной подгруппы II группы. /лекция/	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.2, Л 3.2	
8.11	Элементы побочных подгрупп периодической системы и их соединения.Особенности электронных структур d- и f-элементов, нахождение в природе. /лекция/	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.2, Л 3.2	
8.12	Химия элементов. Решение задач. /практика/	2	2	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 2.1, Л 2.2, Л 3.2	
4	Самостоятельная работа студента	1,2	72			
4.1	Работа с лекционным материалом, с учебными пособиями и электронными источниками информации для	1	5	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3Л.2.1,	
		2	15			

	подготовки к выполнению и защите лабораторных работ.				Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3, Л 3.4, Л 3.5	
4.2	Работа с лекционным материалом, с учебными пособиями и электронными источниками информации для подготовки к практическим занятиям.	1	5	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3Л.2.1, Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3, Л 3.4, Л 3.5	
		2	15			
4.3	Выполнение домашнего задания	1	3	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3Л.2.1, Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3, Л 3.4, Л 3.5	
		2	3			
4.4	Работа с электронным ресурсом LMS Canvas	1	5	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3Л.2.1, Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3,	
		2	5			
4.4	Работа с лекционным материалом, с учебными пособиями и электронными источниками информации для изучения вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение. - Связь свойств элемента с его положением в периодической системе. - Изменение величин радиусов, энергий ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности атомов с ростом зарядов их ядер. - Классификация координационных соединений. - Номенклатура комплексных соединений	2	16	УК-1, ОПК-1	Л 1.1, Л 1.2, Л 1.3Л.2.1, Л 2.2, Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3, Л 3.4, Л 3.5	

	▪ Электролитическая диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости. ▪ Значение комплексных соединений. ▪ Индивидуальные домашние задания по вопросам неорганической химии.					
	Контроль	1	18			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ	
5.1 Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену.	
Материалы для оценки знаний (УК-1, ОПК-1)	
Перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен) 1. Основные понятия химии: атом, молекула, химический элемент, протон, нейтрон, электрон. Изотопы, аллотропия. 2. Стехиометрия. Основные законы стехиометрии. 3. Закон постоянства состава. Дальтонида и бертоллиды. 4. Атомная масса, относительная атомная масса, связь между атомной и молярной массой. Молекулярная масса. Моль. Молярная масса. 5. Число Авогадро. Связь между количеством вещества, массой, объемом, и числом атомов. Уравнение Менделеева-Клайперона. 6. Эквивалент. Закон эквивалентов. Значения эквивалентов водорода и кислорода. 7. Молярная масса эквивалента, молярный объем эквивалента. Эквивалент кислоты, основания, соли. 8. Закон Авогадро. Следствия из закона Авогадро. 9. Строение атома: модель Томпсона, планетарная модель атома Резерфорда. 10. Строение атома: постулаты Бора, модель атома по Бору. 11. Квантовомеханическая модель строения атома. Характеристика квантовых чисел. 12. Принцип Паули. Правило Хунда. Принцип наименьшей энергии (правило Клечковского). 13. Электронная структура энергетических подуровней в зависимости от нахождения элемента в периодической системе. 14. Характеристика химической связи. σ-, π- и δ- связь. 15. Ковалентная, ионная, металлическая и водородная связь. 16. Система, виды систем. 17. Параметры состояния, функция состояния, нормальные и стандартные условия. Нулевой закон термодинамики. 18. Первый закон термодинамики, понятие об энтальпии. 19. Закон Гесса. Закон Кирхгофа. 20. Теплосмкость. Экзотермические и эндотермические процессы. 21. Второй закон термодинамики. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Энтропия. 22. Свободная энергия Гиббса. Направление протекания процесса. 23. Физический смысл энергии Гиббса (вывести из определения). Температура начала реакции. 24. Закон действующих масс (вывод формулы). 25. Закон действующих масс для гомогенных и гетерогенных систем. 26. Химическое равновесие. 27. Смещение равновесия (принцип Ле-Шателье). Поясните на конкретном примере для гомофазных газовых реакций и гетерофазных.	

28. Скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции.
29. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости химической реакции.
30. Факторы, влияющие на скорость химической реакции.
31. Скорость гомогенной и гетерогенной реакции.
32. Способы выражения состава растворов.
33. Ионное произведение воды, водородный показатель.
34. Гидролиз солей.
35. Криоскопическая и эбуллиоскопическая постоянные.
36. Активность и коэффициент активности.
37. Гидролиз солей. Виды гидролиза. Пояснить на конкретном примере.
38. Окислительно-восстановительные реакции. Окисление и восстановление. Окислители и восстановители.
39. Степень окисления, правила для определения степени окисления.
40. Классификация окислительно-восстановительных реакций (приведите примеры).

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В первом семестре выполняется 3 аудиторных контрольные работы, во втором семестре выполняется 2 аудиторных контрольные работы и одно домашнее задание.

Контрольные вопросы для текущего контроля успеваемости

Перечень вопросов для текущего контроля успеваемости.(УК-1, ОПК-1)

1. Закон Фарадея. Закон Нернста
2. Электролиз: его виды, условия протекания.
3. Электролиз расплавов и области его применения
4. Электролиз растворов и области его применения
5. Классификация электродов.
6. Нахождение в природе, применение и методы получения щелочных металлов
7. Нахождение в природе, применение и методы получения щелочноземельных металлов
8. Нахождение в природе, применение и методы получения галогенов и водорода
9. Нахождение в природе, применение и методы получения элементов подгруппы бора
10. Нахождение в природе, применение и методы получения углерода, кремния и германия
11. Нахождение в природе, применение и методы получения олова и свинца
12. Нахождение в природе, применение и методы получения элементов подгруппы азота и их соединений.
13. Лабораторное и промышленное получение и применение азотной кислоты. Химические свойства азотной кислоты
14. Нахождение в природе, применение и методы получения кислорода серы и селена.
15. Лабораторное и промышленное получение и применение серной кислоты. Химические свойства серной кислоты.
16. Нахождение в природе, применение и методы получения металлов подгруппы меди и цинка.
17. Нахождение в природе, применение и методы получения металлов семейства железа
18. Нахождение в природе, применение и методы получения металлов семейства платины
19. Нахождение в природе, применение и методы получения титана, ванадия, хрома и марганца.
20. Нахождение в природе, применение и методы получения важнейших лантаноидов и актиноидов.

Осуществить ряд превращений. Записать уравнения соответствующих реакций..

1. $\text{PbBr}_2 \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{Br}_2 \rightarrow \text{KBrO}_3 \rightarrow \text{HBrO}_3 \rightarrow \text{FeBr}_3$;
2. $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{KCl} \rightarrow \text{Cl}_2 \rightarrow \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{HCl}$;
3. $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KClO}_4 \rightarrow \text{HClO}_4 \rightarrow \text{ClO}_2 \rightarrow \text{HClO}_3$.
4. $\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_n \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{S}$;
5. $\text{SO}_2 \rightarrow \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$;
6. $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{I}_2$;
7. $\text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$.
8. $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{KNO}_3 \rightarrow \text{O}_2$;
9. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{P}_4 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow (\text{ZnOH})_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$;
10. $\text{P}_4 \rightarrow \text{Ca}_3\text{P}_2 \rightarrow \text{PH}_3 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10} \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$;
11. $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{Na}_3\text{N} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$.
12. $\text{CO}_2 \rightarrow \text{COCl}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{Al}_4\text{C}_3 \rightarrow \text{CH}_4$;
13. $\text{Si} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_4\text{SiO}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{SiCl}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3$;
14. $\text{CO}_2 \rightarrow \text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CO} \rightarrow \text{COBr}_2$;

15. $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb(OH)}_2 \rightarrow \text{PbO}_2 \rightarrow \text{Pb}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{PbCl}_2 \rightarrow \text{H}_2[\text{PbCl}_6]$;
16. $\text{Al} \rightarrow \text{Na}_3\text{AlO}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow [\text{Al(OH)}_2]_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{AlCl}_3$;
17. $\text{Na}_3[\text{Al(OH)}_6] \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$;
18. $\text{Al(NO}_3)_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Al(OH)}_6] \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3$;
19. $\text{Al} \rightarrow \text{AlN} \rightarrow \text{Al(NO}_3)_3 \rightarrow \text{Al} \rightarrow \text{KAlO}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$.
20. $\text{Na} \rightarrow \text{NaH} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaOH}$;
21. $\text{K} \rightarrow \text{KO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{O} \rightarrow \text{KHSO}_4 \rightarrow \text{KCl}$.
22. $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{FeO}_4$
23. $\text{Na}_2\text{FeO}_4 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{NaFeO}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeO}$;
24. $\text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{FeS} \rightarrow \text{Fe(NO}_3)_3$.
25. $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 \rightarrow \text{HMnO}_4 \rightarrow \text{KMnO}_4$;
26. $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 \rightarrow \text{MnCO}_3 \rightarrow \text{MnO} \rightarrow \text{Na}_2\text{MnO}_4$;
27. $\text{Na}_2\text{MnO}_4 \rightarrow \text{NaMnO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{MnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{MnO}_4$.
28. $\text{Cr(NO}_3)_3 \rightarrow \text{Cr(OH)}_3 \rightarrow \text{K}_3[\text{Cr(OH)}_6] \rightarrow \text{K}_3\text{ClO}_3 \rightarrow \text{Cr(H}_2\text{PO}_4)_3 \rightarrow \text{CrPO}_4$;
29. $\text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{K}_3[\text{Cr(OH)}_6]$;
30. $\text{Cr SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{CrO}_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$.
31. $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 \rightarrow \text{Mn(OH)}_2 \rightarrow \text{MnO} \rightarrow \text{Mn}$
32. $\text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{NaHSO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_3 \rightarrow \text{SO}_2$.
33. $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{CuCl} \rightarrow [\text{Cu(NH}_3)_2]\text{Cl} \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}$
34. $\text{CO}_2 \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$.
35. $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
36. $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{SiO}_2$.
37. $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO}$
38. $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)\text{HPO}_4 \rightarrow \text{CaHPO}_4 \rightarrow \text{Ca(H}_2\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$.
39. $\text{Mn} \rightarrow \text{MnCl}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 \rightarrow \text{Mn}$
40. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$

Закончить уравнения реакций.

1. а) $\text{I}_2 + \text{HNO}_3$ (конц.) $\rightarrow$ б) $\text{HClO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ в) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.) $\rightarrow$
2. а) $\text{I}_2 + \text{H}_2\text{S}$ (p-p) $\rightarrow$ б) $\text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ в) $\text{Cl}_2 + \text{I}_2 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow$
3. а) $\text{Cl}_2 + \text{KI} + \text{KOH} \rightarrow$ б) $\text{HClO}_4 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow$ в) $\text{CaOCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
4. а) $\text{HCl} + \text{PbO}_2 \rightarrow$ б) $\text{HClO}_3 + \text{P} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ в) $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
5. а) $\text{S} + \text{NaOH} \rightarrow$ б) $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightarrow$ в) $\text{Na}_2\text{S} + \text{S} \rightarrow$
6. а) $\text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) $\rightarrow$ б) H_2SO_4 (конц.; разб.) $+ \text{Fe, Al, Cu, Zn} \rightarrow$ в) H_2SO_4 (конц.; разб.) $+ \text{C, P, I}_2 \rightarrow$
7. а) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_2, \text{I}_2 \rightarrow$ б) $\text{H}_2\text{S} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow$ в) $\text{SO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
8. а) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ б) $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 \rightarrow$ в) $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
9. а) $\text{Se} + \text{NaOH} \rightarrow$ б) $\text{Al}_2\text{Te}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ в) $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow$
10. а) $\text{Na}_2\text{SeO}_3 + \text{HI} \rightarrow$ б) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ в) $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{FeSO}_4 \rightarrow$
11. а) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{NaI} \rightarrow$ б) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ в) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
12. а) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow$ б) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{As}_2\text{S}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$ в) $\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
13. а) $\text{TeO}_2 + \text{KOH} \rightarrow$ б) $\text{PoO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$ в) $\text{TeO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
14. а) $\text{O}_3 + \text{CrCl}_3 + \text{KOH} \rightarrow$ б) $\text{Li} + \text{N}_2 \rightarrow$ в) $\text{Mg}_3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
15. а) $\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$ б) $\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow$ в) $\text{KNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
16. а) $\text{KNO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ б) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ в) $\text{N}_2\text{O}_4 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow$
17. а) $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{O}_2 \rightarrow$ б) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{CuO} \rightarrow$ в) HNO_3 (конц.) $+ \text{Cu, Ag, Zn, Fe, Al, Mg} \rightarrow$
18. а) HNO_3 (разб.) $+ \text{Cu, Ag, Zn, Fe, Al, Mg} \rightarrow$ б) $\text{Sb}_2\text{O}_5 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ в) $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
19. а) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{CaCl}_2 \rightarrow$ б) $\text{PH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ в) $\text{HNO}_3 + \text{Cu}_2\text{S} \rightarrow$
20. а) $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} + \text{Si (C, Sn, Pb)} \rightarrow$ б) $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{Ge} \rightarrow$ в) $\text{MnSO}_4 + \text{PbO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
21. а) $\text{Sn} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ б) $\text{SiO}_2 + \text{HF} \rightarrow$ в) $\text{SnCl}_2 + \text{NaBiO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$
22. а) $\text{GeCl}_2 + \text{O}_2 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ б) $\text{Pb} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ в) $\text{PbS} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow$
23. а) $\text{B}_2\text{H}_6 + \text{NaH} \rightarrow$ б) $\text{Na[BH}_4] + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ в) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
24. а) $\text{Al} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ б) $\text{Al} + \text{NaOH}$ (расплав) $\rightarrow$ в) $\text{Al} + \text{NaNO}_3 + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
25. а) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ б) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ в) $\text{Na}_3[\text{Al(OH)}_6] + \text{CO}_2 \rightarrow$
26. а) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ б) $\text{Al(OH)}_3 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow$ в) $\text{Al}_2\text{S}_3 + \text{KOH}$ (избыток) $+ \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
27. а) $\text{HClO}_4 + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow$ б) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow$ в) $\text{CaOCl}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
28. а) $\text{KNO}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ б) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ в) $\text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
29. а) $\text{NaBr} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) $\rightarrow$ б) $\text{Na}_2\text{SeO}_3 + \text{HI} \rightarrow$ в) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
30. а) $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ б) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (p) $\rightarrow$ в) $\text{BaO}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
31. а) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow$ б) $\text{BeCl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$ в) $\text{Be} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
32. а) $\text{Fe} + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ б) $\text{Fe(OH)}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ в) $\text{FeSO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
33. а) $\text{FeSO}_4 + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ б) $\text{Co(OH)}_3 + \text{HCl} \rightarrow$ в) $\text{Ni(OH)}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

34. а) $\text{FeCl}_3 + \text{KI} \rightarrow$ б) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow$ в) $\text{FeS}_2 + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \rightarrow$
 35. а) $\text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ б) $\text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{HCl} (\text{конц.}) \rightarrow$ в) $\text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow$
 36. а) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ б) $\text{MnCl}_2 + \text{Br}_2 + \text{KOH} \rightarrow$ в) $\text{MnSO}_4 + \text{NaBiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 37. а) $\text{MnO}_2 + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$ б) $\text{MnO}_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ в) $\text{KMnO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 38. а) $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{S} + \text{KOH} \rightarrow$ б) $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ в) $\text{KMnO}_4 + \text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 39. а) $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ б) $\text{KMnO}_4 + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ в) $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
 40. а) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HCl} \rightarrow$ б) $\text{CrCl}_3 + \text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ в) $\text{Mo} + \text{HNO}_3 \rightarrow$

Завершить уравнения реакций.

- $\text{Al} + \text{C} \rightarrow \dots \text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})} \rightarrow \dots \text{WO}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \dots$
- $\text{K} + \text{H}_2 \rightarrow \dots \text{Ca} + \text{HCl} \rightarrow \dots \text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- $\text{Ca} + \text{C} \rightarrow \dots \text{Fe} + \text{HNO}_{3(\text{разб})} \rightarrow \dots \text{CuSO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \dots$
- $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{Ag} + \text{HNO}_{3(\text{конц})} \rightarrow \dots \text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{NaOH}_{(\text{p-p})} \rightarrow \dots$
- $\text{Ca} + \text{H}_2 \rightarrow \dots \text{Au} + \text{HNO}_{3(\text{конц})} + \text{HCl}_{(\text{конц})} \rightarrow \dots \text{FeCl}_3 + \text{KOH} \rightarrow \dots$
- $\text{W} + \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{Al} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \dots$
- $\text{Mn} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots \text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \dots$
- $\text{Cr} + \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{Pt} + \text{HNO}_{3(\text{k})} + \text{HCl}_{(\text{k})} \rightarrow \dots \text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- $\text{Os} + \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{Al} + \text{HNO}_{3(\text{конц})} \rightarrow \dots \text{Sc}_2\text{O}_3 + \text{Mg} \rightarrow \dots$
- $\text{Al} + \text{N}_2 \xrightarrow{t} \dots \text{Fe} + \text{HNO}_{3(\text{k})} \rightarrow \dots \text{ZnO} + \text{KOH}_{(\text{расплав})} \rightarrow \dots$
- $\text{Hg} + \text{S} \rightarrow \dots \text{Ni} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})} \rightarrow \dots \text{K} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
- $\text{Nb} + \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{Pb} + \text{HNO}_{3(\text{разб})} \rightarrow \dots \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al} \rightarrow \dots$
- $\text{Mg} + \text{N}_2 \xrightarrow{t} \dots \text{Cu} + \text{HNO}_{3(\text{конц})} \rightarrow \dots \text{ZnS} + \text{O}_2 \xrightarrow{t} \dots$
- $\text{V} + \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{Mn} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})} \rightarrow \dots \text{HgS} + \text{O}_2 \xrightarrow{t} \dots$
- $\text{Na} + \text{H}_2 \rightarrow \dots \text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц})} \xrightarrow{t} \dots \text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HCl} \rightarrow \dots$
- $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots \text{Au} + \text{H}_2\text{SeO}_{4(\text{конц})} \rightarrow \dots \text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
- $\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})} \rightarrow \dots \text{MoO}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \dots$
- $\text{Ba} + \text{H}_2 \rightarrow \dots \text{Ca} + \text{HNO}_{3(\text{конц})} \rightarrow \dots \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} \xrightarrow{t} \dots$
- $\text{Mo} + \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{Zn} + \text{HNO}_{3(\text{конц})} \rightarrow \dots \text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$
- $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots \text{Na} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{разб})} \rightarrow \dots \text{Sn} + \text{KOH}_{(\text{раствор})} \rightarrow \dots$

5.3 Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса из установленного перечня и 3 задачи по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД.

Билеты хранятся на кафедре и утверждены заведующим кафедрой

5.4 Методика оценки результатов обучения по дисциплине (модулю, практике, НИР)

- Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен в первом семестре, зачет во втором семестре.
- Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая:
1 семестр

Оценивание работы студента в 1 семестре.

	Всего часов за семестр	Число занятий	Баллов за занятие	Подсчет баллов	Сумма
Лекции	36	18	0,5	0,5*18	9
Практические занятия	18	6 занятий для проработки практических вопросов	2	2*6	12
		3 для написания контрольных работ	5 (за выполненную контрольную работу из 5 заданий)	5*3	15
Лабораторные работы	18	9 занятий, на которых	3 балла за выполненную	8*3	24

		выполняется 8 работ	полностью лабораторную работу		
Максимальное число баллов за 1 семестр			60		
<u>Оценивание работы студента во 2 семестре.</u>					

	Всего часов за семестр	Число занятий	Баллов за занятие	Подсчет баллов	Сумма
Лекции	18	9	1	1*9	9
Практические занятия	18	7 занятий для проработки практических вопросов	2	2*7	14
		2 для написания контрольных работ	6	6*2	12
Лабораторные работы	18	9 занятий, на которых выполняется 8 работ	3 балла за выполненную полностью лабораторную работу	8*3	24
Выполнение домашнего задания	6	Самостоятельная работа (1)	11 баллов за выполненное домашнее задание	11	11
Участие в научных конференциях		-	-	10	10
Помощь в подготовке проведения лабораторных работ по программе дисциплины		-	-	до 10	10
Подготовка презентаций по изучаемым темам		-	-	до 10	10
Максимальное число баллов за 2 семестр			100		
- Условие допуска к экзамену по дисциплине – наличие не менее 40 баллов семестровой работы - Методика расчета оценки на экзамене. Ответ на экзамене оценивается в 40 баллов: до 10 баллов за ответ на теоретические вопросы и до 30 баллов за ответы на практические задания. Критерии определения оценок на экзамене изложены в разделе 5 Положения о промежуточной аттестации студентов ФГАОУ ВО НИТУ «МИСиС» (П 239.09-14) - Условие получения зачета во 2 семестре по дисциплине – наличие не менее 60 баллов семестровой работы.					

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Коровин Н.В	Общая химия: учеб. пособ.	ГФ НИТУ «МИСИС»	М. : Высшая школа, 2004. – 557 с.
Л 1.2	Глинка Н.Л.	Общая химия: учеб. пособ.	book.ru электронно-библиотечная система https://book.ru/book/947684 Текст : электронный.	Москва : КноРус, 2023. — 749 с. — ISBN 978-5-406-11166-6. — URL:
Л 1.3	Глинка Н.Л., Алексеева Т.Е., Платунова Н.Б Хрипунова Т.Е.	Задачи и упражнения по общей химии. : учебное пособие: учеб. пособ. / Н.Л. Глинка; под ред. В.И.Рабиновича, Х.М. Рубиной . – 23-е изд., испр . –	book.ru электронно-библиотечная система https://book.ru/book/943675 Текст : электронный.	— Москва : КноРус, 2022. — 240 с. — ISBN 978-5-406-09793-9. — URL
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Соловьева С.Н., Серов А.В.	Химия : Практикум	book.ru электронно-библиотечная система https://book.ru/book/944501 Текст : электронный.	Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2018. — 111 с. — URL:.
Л 2.2	Зайцев, О.С.	Задачи и вопросы по химии: Учеб. пособ.	ГФ НИТУ «МИСИС», Университетская библиотека ONLINE http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=129563	М. : Химия, 1985 . – 304 с.
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Крахт Л.Н., Чичварин А.В., Здарова Е.Р., Полева Е.А.	ОБЩАЯ ХИМИЯ Курс лекций	ГФ НИТУ «МИСИС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2018
Л 3.2	Крахт Л.Н., Чичварин А.В., Здарова Е.Р., Полева Е.А.	НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ Курс лекций	ГФ НИТУ «МИСИС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2018
Л 3.3	Крахт Л.Н., Чичварин А.В., Здарова Е.Р., Полева Е.А.	ОБЩАЯ ХИМИЯ Практикум	ГФ НИТУ «МИСИС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2018
Л 3.4	Крахт Л.Н., Чичварин А.В., Здарова Е.Р., Полева Е.А.	Общая химия Лабораторный практикум	ГФ НИТУ «МИСИС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2018

Л 3.5	Крафт Л.Н., Чичварин А.В., Здарова Е.Р., Полева Е.А.	Неорганическая химия Лабораторный практикум	ГФ НИТУ «МИСИС»	ГФ НИТУ «МИСиС», 2018
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Office Professional Plus 2016			
П 2	WINHOME 10 RUS OLP NL Acdmc Legalization GetGen			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)	
7.1	Лекционная аудитория № 416. Используемое оборудование: компьютер с установленным ПО Windows Professional 10, Office Professional Plus 2016, проектор, экран.
7.2	Лаборатория "Химия". ауд. 418. Аудитория для проведения лабораторных работ и практических занятий. Используемое оборудование: 1. Шкаф сушильный ШС-40-02 СПУ мод. 2204 (40 л., +50...+200С, принудит. конвекц., камера из нерж.стали) – 2 шт.; 2. Печь электрокамерная зуботехническая для нагрева литейных форм ЭКПС-10 по ТУ 9452-005-00141798-2000 (мод.4005) – 1 шт.; 3. Весы ВЛ-124 (НПВ 120 г, дискретность 0,0001, класс точности I Специальный, внешняя калибровка), аналитические – 2 шт.; 4. Весы ВЛТЭ-310Т(В) (НПВ 310 г, дискретность 0,01 г, класс точности II Высокий, внутренняя калибровка) технические лабораторные – 2 шт.; 5. Анион-4100 рН-метр – 2 шт.; 6. Баня водяная WB-2 (2-х местная), Stegler – 1 шт.; 7. Рефрактометр "Компакт" учебный (аналог ИРФ-454Б2М) – 1 шт.; 8. Термореактор НТ-170 ХПК, Tagler – 1 шт.; 9. Мешалка магнитная ММ-135 (без подогрева, до 3000 об./мин., до 10 л, d=135 мм), Tagler – 6 шт.; 10. Якорь для магнитной мешалки Z 60 60*9, фторопласт, овал – 5 шт.; 11. Центрифуга СМ-12-06 (6 пробирок x15мл, 4500 об/мин) лабораторная – 1 шт.; 12. Фотометр фотоэлектрический КФК-3-"ЗОМЗ" по ТУ 9443-001-07516244-2005 в исполнении: КФК-3-01-"ЗОМЗ" – 1 шт.; 13. Набор для КФК для определения железа НВЖ – 1 шт.; 14. Набор для КФК для определения меди – 1 шт.; 15. Плита ПН-4030МК нагревательная (металлокерамическое покрытие, 300*400 мм, до +350°С), Tagler – 2 шт.; 16. Электрод ЭС-10601/7 К 80.7 (аналог ЭСЛ-43-07 СР, ЭСЛ-63-07 СР) – 2 шт.; 17. Спектрофотометр серии ПЭ по ТУ 9443-001-5627822-2009, модель: ПЭ-5400УФ (4-х позиц. Кюветодержатель, арт. 200.04.0031) – 1 шт.; 18. Щипцы тигельные 150 мм – 3 шт.; 19. Щипцы тигельные 220 мм – 3 шт.; 20. Ареометр АОН-1 1240-1300 – 1 шт.; 21. Ареометр АОН-1 1300-1360 – 1 шт.; 22. Ареометр АОН-1 1360-1420 – 1 шт.; 23. Ареометр АОН-1 1480-1540 – 1 шт.; 24. Ареометр АОН-1 1540-1600 – 1 шт.; 25. Ареометр АОН-1 1600-1660 – 1 шт.; 26. Ареометр АОН-1 1660-1720 – 1 шт.; 27. Ареометр АОН-1 1720-1780 – 1 шт.; 28. Ареометр АОН-1 1780-1840 – 1 шт.; 29. Ареометр АОН-1 700-760 – 1 шт.; 30. Ареометр АОН-1 700-760 – 1 шт.; 31. Ареометр АОН-1 760-820 – 1 шт.; 32. Ареометр АОН-1 820-880 – 1 шт.;

	33. Ареометр АОН-1 880-940 – 1 шт.; 34. Ареометр АОН-1 940-1000 – 1 шт.; 35. Ареометр АОН-2 1080-1160 – 1 шт.; 36. Ареометр АОН-2 1160-1240 – 1 шт.; 37. Ареометр АОН-2 1240-1320 – 1 шт.; 38. Ареометр АОН-2 1320-1400 – 1 шт.; 39. Ареометр АОН-2 1400-1480 – 1 шт.; 40. Ареометр АОН-2 1480-1570 – 1 шт.; 41. Ареометр АОН-2 1570-1660 – 1 шт.; 42. Ареометр АОН-2 1660-1750 – 1 шт.; 43. Ареометр АОН-2 1750-1840 – 1 шт.; 44. Ареометр АОН-3 1000-1400 – 1 шт.; 45. Ареометр АОН-3 1300-1800 – 1 шт.; 46. Ареометр АОН-4 1000-1800 – 1 шт.; 47. Ареометр АОН-4 700-1000 – 1 шт.; 48. Бидистиллятор БЭ-4 – 1 шт.; 49. Колбонагреватель КН-250 – 1 шт.; 50. Колбонагреватель КН-500 – 1 шт.; 51. Столик подъемный лабораторный металлический НВ-150 (150*150 мм) – 2 шт.; 52. Штатив для пробирок универсальный ШПУ-«КРОНТ» по ТУ 9452-037-11769436-2010 – 10 шт.; 53. Дозатор пипеточный 1-канальный "Техно" по ТУ 9443-009-33189998-2009 (F1 1-10 мкл, механич., ДПОП-1-1-10, Ленпипет, арт. 4641042N) – 1 шт.; 54. Дозатор пипеточный 1-канальный "Техно" по ТУ 9443-009-33189998-2009 (F1 1-10 мл, механич., ДПОП-1-1000-10000, Ленпипет, арт. 4641122N) – 1 шт.; 55. Наконечник полимерный одноразовый к дозаторам пипеточным НП-"Термо Фишер Сайентифик" по ТУ 9398-004-33189998-2007 (1-10 мл. 1-канальный 40шт/уп., без фильтра, Ленпипет, арт. 9402152) – 10 упак.; 56. Дозатор пипеточный 1-канальный "Техно" по ТУ 9443-009-33189998-2009 (F1 0,5-5 мл, механич., ДПОП-1-500-5000, Ленпипет, арт. 4641112N) – 1 шт.; 57. Наконечник полимерный одноразовый к дозаторам пипеточным НП-"Термо Фишер Сайентифик" по ТУ 9398-004-33189998-2007 (0,5-5 мл. 1-канальный/100 шт. в уп., без фильтра, Ленпипет, арт.9402052) – 5 упак.; 58. Штатив-мини 3-мест. для дозаторов Ленпипет, арт.9420320 – 1 шт. Компьютер с установленным ПО Windows Professional 10, Office Professional Plus 2016,
--	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Для успешного освоения дисциплины "Химия" обучающемуся необходимо: 1. Посещать все виды занятий. 2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы. 3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas). 4. Отчеты по практическим и лабораторным работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде. 5. Активно работать с научными базами в сети Интернет. 6. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.	