

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 20.03.2024 13:13:18

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ Специальные главы химии

Закреплена за подразделением

Кафедра общей и неорганической химии

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация

Горный инженер (специалист)

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 6

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

57

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

д.т.н., проф., Морозов В.В.

Рабочая программа

Специальные главы химии

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра общей и неорганической химии

Протокол от 28.06.2022 г., №8

Руководитель подразделения Пестряк И.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Дисциплина «Химия» относится к разделу естественно-научных дисциплин, является дисциплиной базовой части Блока 1 Дисциплины учебного плана по специальности 21.05.05 ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО ИЛИ НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА.
1.2	Целью изучения дисциплины является: Формирование химического мышления как составляющей естественнонаучного образования и подготовка студентов на уровне понимания химических процессов и свойств химических элементов для последующего обучения технологическим дисциплинам.
1.3	К задачам освоения дисциплины относят:
1.4	1. Изучение современных представлений о строении вещества, о зависимости строения и свойств неорганических соединений и закономерностей их изменения от положения составляющих их элементов в Периодической системе и характера химической связи.
1.5	2. Изучение природы химических реакций с целью оптимизации условий их практической реализации, применение кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов, используемых в производстве химических веществ и материалов.
1.6	3. Изучение способов определения состава веществ и их количества различными методами.
1.7	4. Изучение современных тенденций развития химии и материаловедения (включая синтетические полимерные материалы).

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.12.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Базы данных	
2.1.2	Гидромеханика обогатительных процессов	
2.1.3	Горнопромышленная геология	
2.1.4	Горный аудит	
2.1.5	Измерение электрических и неэлектрических величин	
2.1.6	Метрология и стандартизация	
2.1.7	Прикладная механика	
2.1.8	Прикладное программное обеспечение	
2.1.9	Строительные материалы	
2.1.10	Теоретические основы защиты окружающей среды	
2.1.11	Теория автоматического управления	
2.1.12	Теория механизмов и машин	
2.1.13	Физика горных пород	
2.1.14	Физиология и психология человека	
2.1.15	Учебная практика (ознакомительная)	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	ВМ-технологии при проектировании горнодобывающих комплексов	
2.2.2	Автоматизация горных машин и установок	
2.2.3	Аудит и экспертиза промышленной безопасности	
2.2.4	Геодезические работы при строительстве	
2.2.5	Геометрия недр	
2.2.6	Геомеханическое обеспечение подземных и открытых горных работ	
2.2.7	Геостатистика	
2.2.8	Геофизические методы изучения месторождений	
2.2.9	Гидромеханика	
2.2.10	Горная теплофизика	
2.2.11	Инженерная защита окружающей среды	
2.2.12	Интегрированные технологии добычи и переработки полезных ископаемых	
2.2.13	Комбинированные и биохимические технологии переработки сырья	
2.2.14	Математические методы в ГГИС	
2.2.15	Оборудование обогатительных фабрик и установок	
2.2.16	Подземная урбанистика	
2.2.17	Промышленная санитария и гигиена труда	

2.2.18	Промышленная электроника
2.2.19	Рациональное использование и охрана природных ресурсов
2.2.20	Строительное дело
2.2.21	Строительство транспортных тоннелей
2.2.22	Технологии переработки рудного сырья
2.2.23	Технологическая минералогия
2.2.24	Управление минеральными ресурсами
2.2.25	Флотационное обогащение полезных ископаемых
2.2.26	Химические и биохимические процессы горного производства
2.2.27	Экологическая безопасность подземного строительства
2.2.28	Электрические и электронные аппараты
2.2.29	Электрические машины
2.2.30	Сертификация в горном деле
2.2.31	Геомеханическая и геодинамическая безопасность
2.2.32	Гидромеханизированные и подводные горные работы
2.2.33	Комплексный мониторинг на горных предприятиях
2.2.34	Маркшейдерские информационные системы в производственно-технологической деятельности
2.2.35	Модели и методы геомеханических расчетов
2.2.36	Обогащение и комплексная переработка углей
2.2.37	Основы теории надежности
2.2.38	Системы искусственного интеллекта
2.2.39	Системы позиционирования и методы дистанционного зондирования Земли
2.2.40	Добыча и переработка строительных горных пород
2.2.41	Квалиметрия недр
2.2.42	Маркшейдерские работы при строительстве мегаполисов
2.2.43	Механика подземных сооружений
2.2.44	Моделирование и оптимизация процессов горного производства
2.2.45	Моделирование и расчет подземных сооружений
2.2.46	Окусование и металлургия
2.2.47	Организация и управление горным производством
2.2.48	Оценка аэрологических рисков горных предприятий
2.2.49	Переработка неметаллического сырья
2.2.50	Проектирование технологических машин и оборудования
2.2.51	Реконструкция горных предприятий
2.2.52	Технологии обогащения и переработки полезных ископаемых
2.2.53	Управление горнопромышленными отходами
2.2.54	Управление запасами и качеством минерального сырья
2.2.55	Управление энергоресурсами
2.2.56	Экологическая экспертиза в горном деле
2.2.57	Высшая геодезия
2.2.58	Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых
2.2.59	Машины и оборудование для горно-строительных работ
2.2.60	Моделирование и автоматизация обогатительных процессов и схем
2.2.61	Организация, планирование и управление строительного производства
2.2.62	Технология использования и утилизации отходов горного производства
2.2.63	Управление состоянием массива горных пород
2.2.64	Управление устойчивостью откосных сооружений
2.2.65	Геодинамика недр
2.2.66	Инженерный анализ технологических машин
2.2.67	Исследование обогатимости полезных ископаемых
2.2.68	Комплексное освоение георесурсного потенциала месторождений
2.2.69	Оценка проектов горных предприятий
2.2.70	Оценка проектов предприятий горно-металлургического комплекса

2.2.71	Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод
2.2.72	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.73	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.74	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.75	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.76	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.77	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.78	Преддипломная практика
2.2.79	Преддипломная практика
2.2.80	Преддипломная практика
2.2.81	Преддипломная практика
2.2.82	Преддипломная практика
2.2.83	Преддипломная практика
2.2.84	Технология машиностроения
2.2.85	Химия и технология флотационных реагентов
2.2.86	Экологическая безопасность
2.2.87	Экономика подземного строительства
2.2.88	Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов

Знать:

ПК-4-32 Знать современные аспекты применения неорганических и органических соединений и материалов на их основе при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов

ПК-4-31 Знать систему фундаментальных физико-химических понятий и их эволюцию, особенности и этапы развития основных направлений современной физической, органической, аналитической и прикладной химии;

Уметь:

ПК-4-У2 Уметь использовать представления о систематике свойств химических соединений и материалов на их основе, взаимосвязи структуры с физико-химическими свойствами для выявления прикладных свойств новых веществ и материалов, применяемых при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов

ПК-4-У1 Уметь использовать знания в области физической, органической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов;

Владеть:

ПК-4-В2 Уметь использовать представления о систематике свойств химических соединений и материалов на их основе, взаимосвязи структуры с физико-химическими свойствами для выявления прикладных свойств новых веществ и материалов, применяемых при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов

ПК-4-В1 Уметь использовать знания в области физической, органической и прикладной химии для прогноза и последующей интерпретации результатов исследований, свойств новых веществ и материалов;

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. Химическая термодинамика и кинетика							

1.1	Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Уравнения состояния. Термодинамические функции. Тепловой эффект реакции. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтальпия образования химических соединений. Основы термодинамических расчетов. /Лек/	6	1	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
1.2	Определение теплового эффекта химической реакции. /Лаб/	6	2	ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ1	Р1
1.3	Уравнения кинетики химических реакций. Энергия активации реакции. Кинетика стадийных процессов. Химическое равновесие. Смещение равновесия. Принцип Ле Шателье. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. /Лек/	6	1	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э5	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
1.4	Определение кинетических констант химической реакции /Лаб/	6	2	ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ2	Р2
1.5	Решение задач по термодинамике химических реакций. /Пр/	6	2	ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3 Э5	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		Р8
1.6	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания №2. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторных работ. /Ср/	6	10	ПК-4-32 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		

1.7	Решение задач по кинетике химических реакций /Пр/	6	2	ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2 Л2.3Л2.4 Л2.1	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		Р9
	Раздел 2. 2. Электрохимические процессы							
2.1	Электрохимические системы. Электрохимический потенциал, ЭДС. Электродный потенциал и потенциометрия. Химические цепи. /Лек/	6	1	ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э5	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
2.2	Химические источники тока. Двойной электрический слой. Электрокапиллярные явления /Лек/	6	1		Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э5	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
2.3	Изучение коррозии металлов и защиты от коррозии /Лаб/	6	3	ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ3	Р3
2.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания №6,7. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	6	8	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.5	Решение задач по электрохимии химических процессов. /Пр/	6	2	ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2				Р10
	Раздел 3. 3. Дисперсные системы							
3.1	Поверхностные явления в дисперсных системах. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностное натяжение и смачивание. Закон Юнга. Закон распределения. Экстракция. Работа адгезии и когезии. Гидрофобизация и гидрофилизация поверхности. Капиллярные явления /Лек/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		

3.2	Изучение адсорбции органического вещества на твердом адсорбенте /Лаб/	6	3	ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э3 Э4 Э5	Занятия проводятся в специализированной лаборатории в соответствии с МТО	КМ4	
3.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания №3. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторной работы. /Ср/	6	10	ПК-4-32 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л3.3 Э1 Э2 Э3			Р7
3.4	Решение задач по адсорбционным процессам /Пр/	6	2	ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2		Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		Р11
	Раздел 4. 4. Коллоидная химия							
4.1	Коллоидные и дисперсные системы. Молекулярно-кинетические свойства. Оптические свойства. Устойчивость и структурно-механические свойства дисперсных систем. /Лек/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л2.4 Л2.1 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
4.2	Определение порога коагуляции коллоидного раствора гидрозоля железа /Лаб/	6	2	ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3Л2.4 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лаборатории в соответствии с МТО	КМ5	Р4
4.3	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания №8,9. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ. /Ср/	6	7	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л2.4 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
	Раздел 5. 5. Основы органической химии							
5.1	Структура и электронное строение органических соединений. Изомерия органических соединений. Типы гибридизации и валентные состояния атома углерода, водорода и некоторых гетероатомов. Индуктивный эффект. Мезомерный эффект. Номенклатура углеводородов. /Лек/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э5	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		

5.2	Спирты и фенолы. Альдегиды, кетоны, эфиры. Карбоновые кислоты и их производные. Нитросоединения, амины. /Лек/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э5 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		
5.3	Определение функциональных групп органических соединений /Лаб/	6	3	ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ6	Р5
5.4	Основные классы органических соединений /Пр/	6	3	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3 Э4 Э5	Занятия проводятся в специализированной лаборатории в соответствии с МТО		Р12
5.5	Функциональные производные серы. Элементоорганические соединения. Аминокислоты, белки, гидроксокислоты. Углеводы. /Лек/	6	1	ПК-4-31 ПК-4-32				
5.6	Изучение свойств основных классов органических соединений /Лаб/	6	2	ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э6	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО	КМ7	Р6
5.7	Основные стехиометрические законы в органической химии. Расчеты реакций органических соединений. /Пр/	6	2	ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э3 Э4 Э5	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		Р13
5.8	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Выполнение домашнего задания №1. Подготовка к практическим занятиям, выполнению и защите лабораторных работ. /Ср/	6	22	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У2 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3			
5.9	Основные классы органических соединений. Алканы, алкины. Алкадиены. Циклические углеводороды. Арены. Галогенопроизводные. /Лек/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		

5.10	Механизм органических реакций. Классификация органических реакций. Реакционная способность органических молекул. Функциональные группы. Классификация реагентов в органической химии. /Лек/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32				
5.11	Построение структуры сложных органических соединений /Пр/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1		Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		Р14
5.12	Освоение номенклатуры органических соединений ЮПАК /Пр/	6	2	ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-У1 ПК-4-У2 ПК-4-В1 ПК-4-В2		Занятия проводятся в специализированной лекционной аудитории в соответствии с МТО		Р15

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	Тест к защите лабораторной работы по теме "определение теплового эффекта химической реакции "	ПК-4-У1;ПК-4-У2;ПК-4-В1;ПК-4-32	Тепловой эффект химической реакции. Стандартная энтальпия реакции. Экзотермические и эндотермические процессы. Стандартная энтальпия образования вещества. Закон Гесса и следствия из него.
КМ2	Тест к защите лабораторной работы по теме "Определение кинетических констант химической реакции"	ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-4-У2	Расчеты соотношений концентрации ионов, концентрации электролитов при равновесии. Расчет констант кинетики протекания химических реакций. Расчет концентраций компонентов в заданный момент времени при протекании химических реакций.
КМ3	Тест к защите лабораторной работы по теме "Изучение коррозии металлов и защиты от коррозии"	ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-В1;ПК-4-В2	Окислители и восстановители, вещества с двойной окислительно-восстановительной природой. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций с участием металлов: метод электронного баланса, метод электронно-ионных полуреакций. Расчет ЭДС окислительно-восстановительных реакций при коррозии. Определение направления протекания окислительно-восстановительных реакций при коррозии.
КМ4	Тест к защите лабораторной работы по теме "Изучение адсорбции органического вещества на твердом адсорбенте"	ПК-4-В1;ПК-4-У2;ПК-4-У1;ПК-4-32	Основные понятия адсорбционных процессов. Законы адсорбции. Скорость адсорбции. Влияние температуры и концентрации. Равновесные концентрации веществ при адсорбции. Потенциалопределяющая адсорбция.

КМ5	Тест к защите лабораторной работы по теме "Изучение порога коагуляции коллоидного раствора гидрозоля железа"	ПК-4-32;ПК-4-У1;ПК-4-31;ПК-4-В1;ПК-4-У2	Коллоидные соединения металлов. Номенклатура дисперсных соединений. строение коллоидных частиц. Устойчивость и разрушение коллоидов. Химические свойства коллоидных соединений. Электролитическая коагуляция. Составление уравнений реакций с участием коллоидных соединений.
КМ6	Тест к защите лабораторной работы по теме: "Определение функциональных групп органических соединений"	ПК-4-31;ПК-4-У2;ПК-4-В1;ПК-4-В2	Аналитический сигнал. Понятие функциональной группы. Строение и свойства функциональной группы. Классификация функциональных групп. Связь между классами органических соединений как преобразование функциональных групп.
КМ7	Тест к защите лабораторной работы по теме "Изучение свойств основных классов органических соединений"	ПК-4-31;ПК-4-У2;ПК-4-В1;ПК-4-У1	Составление координационных формул органических соединений. Классы, группы и подгруппы органических соединений. Свойства органических соединений. Связи и реакции перехода между классами органических соединений.

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
Р1	Лабораторное занятие №1. "Определение теплового эффекта химической реакции."		Изучение термодинамических свойств неорганических соединений. Расчет термодинамических параметров реакции. Защита лабораторной работы.
Р2	Лабораторное занятие №2. "Определение кинетических констант химической реакции"		Определение порядка и константы реакции. Влияние температуры на скорость химической реакции. Влияние изменения концентрации реагентов и продуктов реакции на смещение химического равновесия. Защита лабораторной работы.
Р3	Лабораторное занятие №3. "Изучение коррозии металлов и защиты от коррозии"		Электрохимическая коррозия, основные виды коррозии. Защита металлов от коррозии. Ингибиторы коррозии. Защита лабораторной работы.
Р4	Лабораторное занятие № 5. "Определение порога коагуляции коллоидного раствора гидрозоля железа"		Коллоидные растворы. Строение мицеллы. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция коллоидов. Расчет порога коагуляции. Защита лабораторной работы
Р5	Лабораторное занятие №7. "Определение функциональных групп органических соединений"		Изучение органических веществ и реакций с их участием. Основные классы и группы органических соединений. Составление уравнений реакций, проведенных в лабораторной работе. Аналитическое определение функциональных групп. Защита лабораторной работы.
Р6	Лабораторное занятие №6. "Изучение свойств основных классов органических соединений"		Основные классы и группы органических соединений и связи между ними. Составление уравнений реакций перехода органических веществ в другие классы. Связь свойств и строения органических соединений. Защита лабораторной работы.

P7	Лабораторное занятие №4. "Адсорбция органического вещества на твердом адсорбенте".		Сорбция, адсорбция, абсорбция. Определение остаточной концентрации органического соединения методом титрования. Расчет величины Г адсорбции. Построение изотермы адсорбции. Защита лабораторной работы.
P8	Практическое занятие № 1. "Решение задач по термодинамике химических реакций."		Тепловые эффекты химических реакций.Энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Закон Гесса и следствия из него. Проведение основных термодинамических расчетов. Определение возможности и направления протекания химических процессов. Устный опрос. Активность на занятии.
P9	Практическое занятие № 2. "Решение задач по кинетике химических реакций".		Порядок уравнения по скорости. Константы скорости химической реакции. Односторонние и двухсторонние реакции. Расчет концентраций с использованием уравнения кинетики.
P10	Практическое занятие № 3. "Решение задач по электрохимии химических процессов."		термодинамика и кинетика электрохимических процессов. Электродный потенциал. Вольтамперометрия. Потенциодинамические кривые. Растет тока коррозии
P11	Практическое занятие №4. "Решение задач по адсорбционным процессам"		Химическая и физическая адсорбция. Законы адсорбции. расчет параметров адсорбции.
P12	Практическое занятие № 5. "Основные классы органических соединений "		Построение структурных схем органических соединений. Расчет электронной плотности. Написание реакций с участием функциональных групп. написание реакций с участием углеводородных групп.
P13	Практическое занятие №6 "Основные стехиометрические законы. Расчеты реакций органических соединений. "		Химические свойства органических соединений. Степени окисления в органических соединениях. Распределение электронной плотности. Написание реакций перехода между основными классами органических соединений.
P14	Практическое занятие №6 "Построение структуры сложных органических соединений "		Анализ структурных формул сложных органических соединений. Изомерия. Свойства изомеров.
P15	Практическое занятие №7 "Освоение номенклатуры органических соединений ЮПАК"		Понимание принципов формирования химических соединений. Освоение терминологии органических соединений.

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

Формат проведения экзамена - письменная работа. Экзаменационная работа включает типовые задачи, с которыми студенты знакомятся в течение учебного года на практических, лабораторных занятиях и при выполнении индивидуальных контрольных работ и домашних заданий.

Инструкция

по проведению промежуточной аттестации – письменного экзамена (очная форма) и письменного экзамена с устной защитой (дистанционная форма) по дисциплине «Химия» на кафедре Общей и неорганической химии

1. Расписание проведения консультаций и ссылки в MS teams (дистанционная форма) размещаются на сайте университета и в LMS Canvas. На консультации лектор разбирает типовые задания по опубликованным заранее темам,

рассказывает о порядке проведения экзамена по дисциплине, отвечает на вопросы.

2. В сдаче экзамена могут принять участие только те студенты, которые выполнили учебный план и имеют семестровый рейтинг не менее 40 баллов.
3. В случае проведения экзамена дистанционно за 10 минут до начала экзамена студенты встречаются с лектором и преподавателем в MS teams по формату проведения экзамена, о чем заранее будут оповещены через MS teams. В случае очного проведения экзамена студенты приглашаются в аудиторию для написания экзаменационной работы.
4. Письменное экзаменационное задание студент получает в LMS Canvas в задании «Экзамен» (дистанционная форма) или в аудитории (очный экзамен). Экзаменационная работа включает 8 заданий. Оценивание заданий оглашается на консультации.
5. Выполнение экзаменационной работы в дистанционном формате проходит при включенной камере в MS teams.
6. Студент получает экзаменационный билет и выполняет его в течение 135 минут. Для студентов, выполняющих экзаменационную работу дистанционно, выделяется дополнительно 10 минут на прикрепление и отправку работы на проверку. Будьте внимательны - прикрепить письменную работу можно только одним файлом.
7. В задании «Экзамен» выложена необходимая справочная информация, которой можно воспользоваться во время написания работы: Периодическая система химических элементов им. Д.И. Менделеева; таблица потенциалов; таблица растворимости. В очном формате проведения экзамена студенту выдается справочный материал вместе с экзаменационным билетом.
8. В случае возникновения вопросов, студент может обратиться к преподавателям в MS teams или поднять руку в аудитории.
9. Если во время письменной части экзамена (дистанционная форма) случился технический сбой интернет-связи, то студент сообщает лектору или преподавателю о возникшей проблеме звонком или sms по Whats App. Лектор принимает решение о продлении времени написания экзаменационной работы, или о назначении нового времени для ее написания в резервный день.
10. Лектор проверяет работы и назначает дату и время в MS Teams для проведения устной части экзамена (дистанционная форма) и просмотра работ (очная форма), о чем извещает студентов.
11. Во время устной защиты преподаватель просит студента включить камеру; информирует студента о том, что ведется запись, о предварительных баллах по письменной части экзамена; опрашивает студента.
12. Во время устного собеседования преподаватель может корректировать предварительный балл за задачу.
13. Если у студента не работает камера или случился технический сбой, устная часть экзамена не проводится. Студенту назначается другое время для проведения устной части экзамена.
14. После проведения устной части лектор (преподаватель) выводит итоговый балл в экзаменационной работе. Если баллов 30 и более, то он суммирует их с семестровым рейтингом и называет студенту итоговый балл и оценку. Оценка проставляется в соответствии с БРС: 70-100 удовлетворительно; 101 -125 хорошо; 126 -150 отлично. Если баллов менее 30, то оценка – неудовлетворительно.
15. Лектор проставляет оценку в экзаменационные ведомости.
16. Резервный день для проведения экзамена по дисциплине Специальные главы химии назначается при необходимости. Проверка письменной работы и устное собеседование проходят в этот же день. Преподаватель, проводивший экзамен, информирует студента о времени устного собеседования.

Типовые вопросы к зачету (термодинамика, кинетика, электрохимия)

1. Химическая термодинамика. Основные понятия и величины в химической термодинамике: система, виды систем, фаза, составные части, компоненты системы, параметры состояния, факторы интенсивности и экстенсивности.
2. Основные понятия и величины в химической термодинамике: термодинамические процессы, термодинамические функции состояния, энергия, виды энергии, теплота, работа.
3. Работа расширения идеальных газов. Работа расширения газа для изобарного, изотермического, адиабатного и изохорного процессов.
4. Первое начало термодинамики. Следствия из первого начала термодинамики.
5. Термохимия. Тепловой эффект химической реакции. Знак теплового эффекта реакции. Теплота образования и теплота сгорания.
6. Основные термохимические законы: закон Лавуазье-Лапласа, закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
7. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры (закон Кирхгоффа).
8. Второе начало термодинамики. Цикл Карно.
9. Энтропия. Энтропия для необратимых и обратимых процессов.
10. Третий закон термодинамики. Уравнение Больцмана.
11. Характеристические функции: внутренняя энергия и энтальпия.
12. Характеристические функции: изохорно-изотермический потенциал.
13. Характеристические функции: изобарно-изотермический потенциал.
14. Уравнение максимальной работы Гиббса-Гельмгольца. Направление протекания процессов и термодинамические условия равновесия.
15. Характеристические функции: химический потенциал.
16. Виды равновесных состояний: стабильное, лабильное, метастабильное.
17. Закон действия масс и константы химического равновесия.
18. Константа равновесия в гетерогенных процессах.
19. Принцип Ле-Шателье □ Брауна. Влияние температуры, давления и изменения концентрации на смещение равновесия.
20. Правило фаз Гиббса.
21. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
22. Зависимость температуры плавления от давления. Зависимость давления насыщенного пара от температуры.

23. Фазовые диаграммы. Принцип непрерывности. Принцип соответствия. Фазовая диаграмма воды.
24. Растворы. Общие представления о растворах. Теории растворов.
25. Способы выражения концентрации растворов.
26. Закон Рауля.
27. Повышение температуры кипения растворов.
28. Понижение температуры замерзания растворов.
29. Осмос и осмотическое давление. Закон осмотического давления Вант-Гоффа.
30. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Законы Коновалова.
31. Основные понятия и определения химической кинетики. Факторы, влияющие на скорость реакции. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
32. Общие закономерности катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ.
33. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации, сильные и слабые электролиты. Закон разведения Оствальда.
34. Электродные потенциалы и электродвижущая сила. Причины возникновения двойного электрического слоя на границе электрод – раствор.
35. Стандартные электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
36. Типы электродов. Электроды I и II рода. Водородный электрод.
37. Гальванический элемент Якоби – Даниэля.
38. Типы химических цепей. Концентрационные цепи.

Типовые вопросы к зачету с оценкой (Аналитическая химия)

1. Аналитические задачи – обнаружение, идентификация, определение и тестирование вещества.
2. Методы аналитической химии, принципы их классификации. Основные характеристики методов – чувствительность, предел обнаружения и определения, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, селективность.
3. Виды химического анализа – изотопный, элементный, функциональный, молекулярный, вещественно-фазовый; макро-, микро- и ультрамикрoанализ, анализ следовых количеств; валовый и локальный; дистанционный и на месте; разрушающий и неразрушающий;
4. Аналитический процесс как совокупность и единство этапов. Аналитический сигнал как информативная функция природы и состава вещества. Уравнение связи.
5. Градуировка аналитического сигнала. Эталонные и калибровочные материалы (стандартные вещества и материалы), методы их приготовления и получения.
6. Методы анализа Химические методы.
7. Химическое равновесие и его использование в анализе.
8. Кислотно-основное равновесие. Сила кислот и оснований, закономерности их изменения. Функция Гаммета. Вычисление pH растворов различных кислотно-основных систем.
9. Неводные растворители, основные типы, применяемые в анализе. Влияние природы растворителя на силу протолитов.
10. Комплексообразование. Полидентатные лиганды, их природа и формы существования.
11. Протолитические равновесия в их растворах. Особенности взаимодействия и применения в анализе, способы повышения селективности их взаимодействия.
12. Равновесие в системе осадок - раствор. Условия и механизм образования и растворения осадка. Гомогенное осаждение.
13. Растворимость осадков; факторы, влияющие на него. Равновесия между двумя осадками в растворе, превращение одних малорастворимых соединений в другие малорастворимые соединения.
14. Свойства осадков, их загрязнение.
15. Гравиметрические методы. Границы и области применения. Избирательность гравиметрических методов. Важнейшие неорганические и органические осадители.
16. Общая схема гравиметрических определений. Требования к осаждаемой и взвешиваемой форме. Поведение осадков во времени и при изменении условий их существования.
17. Титриметрические методы. Основные типы реакций титрования. Графическое изображение процесса титрования.
18. Титриметрическая система. Способы фиксирования ее состояния. Основы визуальной индикации. Стандартные растворы, способы приготовления и стандартизации.
19. Способы титрования, условия применения и возможности. Расчет концентрации и массы анализируемого вещества в каждом из них. Основы, принципы, аналитические особенности наиболее широко применяемых методов титрования.
20. Классификация электрохимических методов по типам электродных процессов, измеряемым электрическим параметрам, способу выполнения определений.
21. Физические методы Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением, потоками частиц, магнитным полем – основа физических методов.
22. Методы атомной оптической спектроскопии. Атомные спектры испускания, поглощения и флуоресценции. Аналитические линии, их зависимость от природы и концентрации определяемого компонента.
23. Атомно-эмиссионная спектроскопия, атомно-абсорбционная спектроскопия, атомно-флуоресцентная спектроскопия. Качественное и количественное определение элементов.
24. Методы рентгеновской и электронной спектроскопии. Основные свойства и характеристики рентгеновского излучения. Спектры излучения, поглощения и флуоресценции, их связь со строением атома. Дифракция рентгеновских лучей.

25. Рентгенофлуоресцентный анализ. Основы метода. Природа флуоресцентного рентгеновского излучения. Факторы, определяющие интенсивность рентгенофлуоресцентной линии.
26. Методы молекулярной оптической спектроскопии. Молекулярный спектр испускания и поглощения. Основные характеристики соответствующих полос, их аналитическая значимость.
27. Спектрофотометрия. Флуориметрия. Основы методов. Качественный и количественный анализ, анализ многокомпонентных систем.
28. Методы масс-спектрометрии. Основы метода. Основные способы образования ионов.
29. Качественный и количественный анализ по масс-спектрам. Хромато-спектральный анализ.
30. Методы разделения и концентрирования Методы, основанные на образовании новой фазы

Зав. кафедрой ОиНХ

И.В. Пестряк

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

Балльно-рейтинговая система оценки деятельности студентов по дисциплине «Химия» для студентов

Студентам о балльно-рейтинговой системе оценки по химии 1-го семестра 2021-2022 уч.г.

Минимальный семестровый рейтинг, необходимый для получения зачета - 40, максимальный - 90 баллов.

90 баллов в семестре распределяются по трем направлениям:

Базовые баллы. Эти баллы студент может получать и после окончания семестра, если ему не удалось получить зачет вовремя. Здесь суммируются минимально необходимые баллы за каждую выполненную работу. Например, если контрольная работа (ВКР) написана с положительной оценкой (не ниже, чем удовл.), то 3 балла вносятся в данную корзину. Максимальное число базовых баллов - 40.

Активность. Это работа в течение семестра и только, после окончания семестра эту корзину уже нельзя пополнять. Студент зарабатывает баллы, выполнив работу выше минимально необходимого балла. Например, если студент написал контрольную работу (ВКР) на отлично, то он получает 2 балла за активность.

При выставлении баллов за защиту лабораторной работы до 2 баллов в разделе «активность» добавляется, если защита прошла своевременно, лабораторный журнал оформлен правильно, и показан хороший уровень письменных и устных ответов по теме работы.

До 1 балла за активность при сдаче каждой из 10 глав домашнего задания добавляется, если все задачи решены правильно и сданы не позже установленного для каждой главы срока.

В разделе активность учитываются ответы на практических занятиях: максимально 6 баллов.

Максимальное число баллов за активность - 34.

Работа в Электронной образовательной среде (ЭОС). Баллы за эту работу тоже набираются только в течение семестра. Студент получает баллы, решая тесты, содержащие задачи повышенной сложности, размещенные в ЭОС. Максимальное число баллов за работу в ЭОС -16.

Вид работы	Базовые баллы,			активность,		
	Балл	Число работ	Сумма	Балл	Число работ	Сумма
Выполнение лаб. работ	1	5	5	-	-	-
Защита лабораторных работ	3	5	15	2	5	10
Домашние задания	1	10	10	1	10	10
Контрольные работы (ВКР)	3	2	6	2	2	4
Ответы на прак.занятиях						6
Итого			36			30

Максимальный семестр. рейтинг: $36 + 30 = 74$

Для зачета необходимо выполнить и защитить все 5 лабораторных работ!

Перевод итогового рейтинга в оценку

Рейтинг	Оценка
45-54 баллов	удовлетворительно
55-64 баллов	хорошо
65-74 баллов	отлично

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., Делян В. И.	Общая и неорганическая химия: учеб. пособие для студ. вузов напр. Metallurgy	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2004
Л1.2	Глинка Н. Л., Ермаков А. И.	Общая химия: учеб. пособие для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Интеграл-Пресс, 2000
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Чурбаков В. Ф.	Коллоидная химия. Конспект лекций	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 1998
Л2.2	Тер-Акопян Марина Норайровна, Лобанова Вера Геннадьевна, Балашова Ольга Мечиславовна, Соколова Юлия Васильевна, Делян Владимир Иванович	Общая химия: учебно-метод. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л2.3	Лобанова Вера Геннадьевна, Делян Владимир Иванович	Химия: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2013
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Семенов Ю. В.	Поверхностные явления и процессы в горных и горно-химических производствах	Библиотека МИСиС	, 2002
Л3.2	Семенов Ю. В.	Сорбционные и коллоидные явления и процессы в горных и горно-химических производствах	Библиотека МИСиС	, 2002
Л3.3	Поливанская Валерия Владимировна	Химия. Гидролиз солей (N 3308): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	LMS Canvas		https://lms.misis.ru/	
Э2	Платформа Лекториум (онлайн-курсы)		https://www.lektorium.tv/inorganicchemistry	
Э3	Национальная платформа открытого образования (онлайн -курсы)		https://openedu.ru/course/#query=%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F	
Э4	Coursera		https://www.coursera.org/search?query=%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F&	
Э5	Лекций МФТИ (лекции, семинары)		https://mipt.ru/online/khimiya/	
Э6	Виртуальные лаборатории		https://virtuallabs.merlot.org/vl_chemistry.html	
6.3 Перечень программного обеспечения				
П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr			
П.2	ESET NOD32 Antivirus			
П.3	Microsoft Office			
П.4	LMS Canvas			

П.5	MS Teams
П.6	Консультант Плюс
П.7	Garant.ru
П.8	1С Предприятие 8 (учебная версия)
П.9	MATLAB
П.10	MATCAD
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
К-322	Лаборатория	доска меловая, набор химических реактивов и посуды для проведения лабораторных работ, электронные весы, кондуктометр, термометры электронные, сушильный шкаф, 2 вытяжных шкафа
К-325	Лаборатория	доска меловая, набор химических реактивов и посуды для проведения лабораторных работ, электронные весы, фотоэлектроколориметр, термометры электронные, 2 вытяжных шкафа, сушильный шкаф
К-326	Лаборатория	доска меловая, набор химических реактивов для проведения лабораторных работ, электронные весы, фотоэлектроколориметр, термометры электронные, 2 вытяжных шкафа, сушильный шкаф
К-327	Лаборатория	доска меловая, набор химических реактивов для проведения лабораторных работ, электронные весы, фотоэлектроколориметр, термометры электронные, муфельная печь, 3 вытяжных шкафа, сушильный шкаф
К-424	Учебная аудитория	доска, комплект учебной мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина «Специальные главы химии» относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе.

При подготовке к выполнению лабораторной работы требуется проработка теоретического материала по теме лабораторной работы, оформление лабораторного журнала для внесения полученных экспериментальных результатов и выполнение домашнего задания. При выполнении этих требований студент допускается к выполнению лабораторной работы.

Защита лабораторной работы состоит из двух частей: выполнения тестового задания по теме лабораторной работы и беседы с преподавателем по выполнению экспериментальной части лабораторной работы.

Домашнее задание (решение задач по соответствующей теме из сборника задач) выполняется в отдельной тетради. В каждом семестре предусмотрены четыре домашних задания.

На контрольную работу выносятся материал по нескольким разделам дисциплины. В каждом семестре предусмотрены две контрольные работы.

Обучающийся получает допуск на экзамен (второй семестр) или получает зачет (первый семестр), если он полностью выполнил программу лабораторного практикума и набрал необходимое количество баллов семестрового рейтинга.

а) основная литература

1. А.Г. Стромберг, Д.П. Семченко. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2006 г., - 528 с.
2. Ипполитов Е.Г., Артемов А.В., Батраков В.В. Физическая химия. Учебник для вузов. Издательство: Academia, 2005 Серия: Высшее образование ISBN: 5-7695-1456-6.
3. А.Ф.Жуков, И.Ф. Колосова, В.В. Кузнецов. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов (под ред. О.М. Петрухина). Химия. 2001. 496 с
4. Харитонов Ю.А. Аналитическая химия, кн.1,2, - М.: Высшая школа, 2008. – 352 с.
5. А. П. Беляев, В. И. Кучук, К. И. Евстратова и др. ; под ред. А. П. Беляева Физическая и коллоидная химия : учебник. -2010. – 700 с.
6. Фролов Ю.Г. Поверхностные явления и дисперсные системы. М., Химия, 2006.
7. Нечаев А.П., Еременко Т.В. Органическая химия. - М.: Высшая школа, 2001. -463с.
8. Артеменко А.И.. Органическая химия- М.: Высшая школа 2003.-605 с.:ил.

б) дополнительная литература

1. Методические указания к самостоятельной работе по химии. И.В. Осташкова, Л.П. Русихина, М.: Изд. МГГУ, 2005. - 50 с.
2. Темы рефератов по разделам химии и химии горного производства. И.В. Осташкова, Л.П. Русихина, М.: Изд. МГГУ, 2006. - 18 с.

3. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Кн. 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ. Учеб. для ВУЗов.- М.- Высш. шк. – 2001.- 615 с.
4. Семенов Ю.В. Лабораторный практикум по коллоидной химии, МГТУ, 2005. - 49 с.
5. Чурбаков В.Ф. Коллоидная химия. Конспект лекций. М.: МГТУ. -1998. -138 с.