Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 30.10.2023 15:31:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор
/Нагорнова И.В./
«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия материалов

Направление подготовки/специальность

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль/специализация

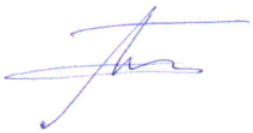
Материаловедение и цифровые технологии

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

Старший преподаватель  /Г.Н. Журавлева/

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
д.т.н., профессор  /А.П. Кондратов/

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 4
3 Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 5
3.3 Содержание дисциплины ... 6
3.4 Тематика лабораторных занятий ... 10
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 10
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 11
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 11
4.2. Основная литература ... 11
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 11
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 12
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 12
5 Материально-техническое обеспечение ... 12
6 Методические рекомендации ... 12
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 12
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 13
7 Фонд оценочных средств ... 14
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 14
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 15
7.3 Оценочные средства ... 17

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Химия материалов» является формирование и развитие у обучающихся личностных и профессиональных качеств в области неорганической и общей химии, основных классов неорганических соединений и их свойств, формирование навыков работы с химическими веществами.

Задачи дисциплины «Химия материалов»:

– освоение основных физико-химических методов анализа веществ;

– формирование навыков работы со справочной химической литературой;

– применение теоретических знаний и практических навыков для решения научно-технических задач в будущей профессиональной.

Обучение по дисциплине «Химия материалов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИОПК-1.1 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.
ОПК 4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.1 Имеет навыки работы с приборами, оборудованием и методиками проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности. ИОПК-4.2 Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их. ИОПК-4.3 Обрабатывает результаты научно исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия материалов» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Химия материалов» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами:

<u>В части блока Б1:</u>

– «Безопасность жизнедеятельности»;

– «Физическая, коллоидная химии и основы электрохимии»;

– «Физика и химия высокомолекулярных соединений»;

– «Материалы нанотехнологий»;

– «Методы исследования и испытания материалов»;

– «Методы управления поверхностными свойствами материалов»;

– «Методы реновации и вторичной переработки материалов».

– «Принципы создания защитных материалов»;

– «Коррозия, старение и защита материалов»;

– «Керамические и плавленые силикаты».

<u>В части блока Б2:</u>

- учебная практика (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы).

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			1	2
1	**Аудиторные занятия**	**102**	48	54
	В том числе:			
1.1	Лекции	34	16	18
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-	-
1.3	Лабораторные занятия	68	32	36
2	**Самостоятельная работа**	**114**	54	60
	В том числе:			
2.1	Курсовой проект (работа)	-	-	-
2.2	Расчетно-графические работы	-	-	-
2.3	Реферат	-	-	-
2.4	Подготовка к практическим занятиям	-	-	-
2.5	Тестирование	114	54	60
3	**Промежуточная аттестация**			
	экзамен			
	Итого	**216/6**	**102**	**114**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1.						
1.1	Тема 1. Введение. Классы химических соединений	13	2	-	4	-	7
1.2	Тема 2. Строение атома и периодический закон	13	2	-	4	-	7
1.3	Тема 3. Химическая связь	14	2	-	4	-	8
1.4	Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций	14	2	-	4	-	8
1.5	Тема 5. Растворы	14	2	-	4	-	8
2	Раздел 2.						
2.1	Тема 1. Окислительно-восстановительные реакции.	14	2	-	4	-	8
2.2	Тема 2. Электрохимические процессы	20	4	-	8	-	8

3	Раздел 3.						
3.1	Тема 1. Предельные углеводороды	12	2	-	4	-	6
3.2	Тема 2. Непредельные углеводороды	12	2	-	4	-	6
3.3	Тема 3. Ароматические углеводороды	12	2	-	4	-	6
3.4	Тема 4. Спирты и фенолы	13	2	-	4	-	7
3.5	Тема 5. Альдегиды и кетоны	13	2	-	4	-	7
3.6	Тема 6. Карбоновые кислоты	13	2	-	4	-	7
3.7	Тема 7. Углеводы	13	2	-	4	-	7
3.8	Тема 8. Жиры и масла	13	2	-	4	-	7
3.9	Тема 9. Азотсодержащие соединения	13	2	-	4	-	7
Итого		**216**	**34**	**-**	**68**	**-**	**114**

3.3 Содержание дисциплины

Первый семестр

Раздел 1. Общая и неорганическая химия

Тема 1. Введение. Классы химических соединений

Место химии в ряду фундаментальных наук. Предмет и задачи химии. Роль химии как производительной силы общества. Химия и нанотехнологии.

Важнейшие классы и номенклатура неорганических веществ. Простые вещества. Сложные вещества. Оксиды. Гидроксиды: основания, кислоты, амфотерные гидроксиды. Соли. Бинарные соединения.

Тема 2. Строение атома и периодический закон

Стехиометрические законы. Современное состояние атомно-молекулярной теории. Законы сохранения. Взаимосвязь массы и энергии.

Состав атомов. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Планка. Гипотеза де Бройля. Квантовомеханическая теория строения атома. Принцип неопределенности. Волновое уравнение. Квантовые числа. Форма граничной поверхности электронной плотности для s-, p-, d- и f-атомных орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда. Электронное строение атомов элементов.

Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Структура и формы периодической системы и их связь с электронным строением атомов. s-, p-, d- и f-элементы. Периодические и непериодические свойства элементов.

Тема 3. Химическая связь

Строение и свойства вещества. Типы химической связи. Ковалентная (полярная и неполярная связь). Основные характеристики ковалентной связи.

Метод валентных связей (МВС). Сигма- и пи-связи. Гибридизация атомных орбиталей.

Метод молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Связывающие и разрыхляющие молекулярные орбитали. Электронное строение двухатомных молкул.

Характеристики взаимодействующих атомов: потенциал ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Ионная связь как предельный случай ковалентной полярной связи.

Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи.

Комплексные соединения. Типичные комплексообразователи и лиганды. Моно- и полидентатные лиганды. Хелатные комплексы. Изомерия комплексных соединений. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Диссоциация комплексных соединений. Константа нестойкости комплексного иона. Применение комплексных соединений.

Переходные металлы. Теория кристаллического поля. Низкоспиновые и высокоспиновые комплексы. Энергия стабилизации кристаллическим полем. Окраска комплексов.

Водородная связь. Металлическая связь. Агрегатное состояние вещества: твердое, жидкое, газообразное. Кристаллическое и аморфное состояния. Кристаллические решетки и элементарные ячейки. Характеристики элементарной ячейки. Типы кристаллов по виду химической связи между структурными единицами. Жидкие кристаллы.

Тема 4. Основные закономерности протекания химических реакций

Энергетика и направление химических процессов. Понятие о химической термодинамике. Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции. Направление самопроизвольного протекания химических реакций.

Химическая кинетика. Химическое равновесие. Скорость химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентрации. Закон действия масс.

Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации Уравнение Аррениуса. Химические реакции в гетерогенных системах.

Обратимые и необратимые реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Гетерогенное равновесие.

Тема 5. Растворы

Механизм образования растворов и их классификация.

Истинные растворы. Общие свойства растворов. Растворимость. Способы выражения концентрации растворов.

Растворы-электролиты. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита.

Закон разбавления Оствальда. Теория сильных электролитов. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора.

Ионное произведение воды. Водородный показатель pH. Расчет pH сильных и слабых кислот и оснований. Методы определения pH. Буферные растворы. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Труднорастворимые электролиты. Равновесие осадок – раствор. Произведение растворимости.

Раздел 2. Электрохимия

Тема 1. Окислительно-восстановительные реакции.

Окислительно-восстановительные реакции. Степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители.

Ионномолекулярные уравнения окислительно-восстановительных реакций (метод полуреакций).

Тема 2. Электрохимические процессы

Уравнение Нернста. Окислительно-восстановительный потенциал. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

Электродный потенциал. Ряд напряжений. Гальванические элементы. Электродвижущая сила. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс. Электролиз водных растворов и расплавов солей.

Второй семестр

Раздел 3. Органическая химия

Тема 1. Предельные углеводороды

Номенклатура. Физические свойства алканов. Способы получения. Химические свойства алканов: реакции расщепления и замещения. Механизм радикально-цепного галогенирования алканов. Теоретические основы процесса. Технология жидкофазного хлорирования. Применение алканов.

Тема 2. Непредельные углеводороды

Этиленовые углеводороды (алкены). Способы получения алкенов. Правило Зайцева. Химические свойства алкенов: реакции окисления, присоединения и полиприсоединения. Механизм реакции электрофильного присоединения для алкенов. Правило Марковникова. Технология газофазного хлорирования. Ионно-каталитическое галогенирование.

Механизмы реакции полимеризации (радикальный и ионный). Процессы получения полиэтилена, полипропилена и других полимеров. Их применение.

Диеновые углеводороды (алкадиены). Номенклатура. Диеновые углеводороды: с сопряженными, кумулированными и изолированными двойными связями. Особенности химических свойств сопряженных диенов. Процессы получение каучуков и резин. Применение.

Ацетиленовые углеводороды (алкины). Номенклатура. Способы получения алкинов. Физические свойства. Химические свойства: реакции присоединения и циклоприсоединения, окисления и замещения. Процессы получения поливинилацетата, поливинилового спирта, поливинилхлорида, полиакрилонитрила, бензола, хлоропренового каучука. Применение.

Тема 3. Ароматические углеводороды

Классификация ароматических соединений. Бензол и особенности его электронного строения. Критерии ароматичности. Технологии получения. Номенклатура. Физические свойства.

Химические свойства ароматических углеводородов: реакции окисления и замещения. Хлорирование ароматических соединений в ядро. Правила ориентации в ароматическом ядре. Применение ароматических углеводородов.

Многоядерные ароматические соединения с неконденсированными ядрами: группы дифенила, дифенилметана и трифенилметана.

Многоядерные ароматические соединения с конденсированными ядрами: нафталин, антрацен и др. Правила ориентации в нафталиновом ядре. Особенности химических свойств.

Процессы получения на основе многоядерных ароматических соединений азокрасителей, пигментов, и красителей ди- и трифенилметанового ряда.

Тема 4. Спирты и фенолы

Определение класса. Номенклатура. Классификация по типу углеводородного радикала и по количеству ОН-групп.

Способы получения. Гидратация олефинов и ацетилена. Гидролиз и щелочное дегидрохлорирование хлорпроизводных. Теоретические основы процессов. Производство спиртов щелочным гидролизом.

Ван-дер-ваальсовы взаимодействия, водородная связь в спиртах и их влияние на физические свойства.

Химические свойства: кислотные свойства, образование простых и сложных эфиров, реакции замещения ОН-группы, реакции окисления.

Применение насыщенных одноатомных спиртов.

Ненасыщенные спирты. Методы получения и применение.

Многоатомные спирты, особенности химических свойств. Использование для получения полиэфиров, алкидных смол, полиуретанов и др. Применение указанных полимеров.

Фенолы. Основные представители одно- и многоатомных фенолов. Способы получения и химические свойства. Использование фенолов для синтеза фенолоформальдегидных олигомеров, красителей и пигментов ди- и трифенилметанового ряда. Применение этих соединений.

Тема 5. Альдегиды и кетоны

Определение класса. Номенклатура. Основные способы получения оксосоединений (гидролизом дигалогенпроизводных углеводородов, окислением спиртов, пиролизом солей карбоновых кислот и др.).

Химические свойства: реакции окисления, присоединения, конденсации, замещения α-углеродного атома.

Ненасыщенные и ароматические альдегиды и кетоны.

Применение альдегидов и кетонов.

Тема 6. Карбоновые кислоты

Классификация (насыщенные, ненасыщенные и ароматические; одно-, двух- и многоосновные), номенклатура.

Технология получения: окислительной деструкцией алканов и алкенов, окислением первичных спиртов и альдегидов, гидролизом тригалогенпроизводных углеводородов.

Химические свойства: кислотные свойства; образование сложных эфиров, ангидридов, амидов, нитрилов и др. Применение сложных эфиров и полиэфиров.

Отдельные представители α,β-ненасыщенных, ароматических и двухосновных карбоновых кислот. Номенклатура. Технология получения. Особенности строения и химические свойства.

Технология получения полимеров на основе α,β-ненасыщенных карбоновых кислот.

Использование ненасыщенных кислот в формных процессах и для получения лаков и красок УФ-отверждения.

Применение ароматических карбоновых кислот.

Тема 7. Углеводы

Классификация. Источники получения.

Строение моносахаридов на примере D-глюкозы и D-фруктозы. Цикло-цепная таутомерия, формулы Фишера и Хеуорса.

Химические свойства моносахаридов как многоатомных альдегидо- и кето-спиртов: образование простых и сложных эфиров, окисление и восстановление (получение D-сорбита), образование сахаратов. Гликозидная связь.

Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Особенности гликозидной связи. Химические свойства.

Полисахариды. Крахмал. Строение молекул, состав, химические свойства и применение крахмала и продуктов его частичного гидролиза (декстринов).

Целлюлоза. Строение молекул. Физические и химические свойства. Технологии получения производных целлюлозы: щелочная целлюлоза, Na-КМЦ; нитраты, ацетаты и ксантогенаты целлюлозы. Их применение.

Тема 8. Жиры и масла

Состав и физические свойства жиров растительного (масел) и животного происхождения.

Щелочной гидролиз жиров (технология получения мыла).

Высыхающие и невысыхающие масла (йодное число). Гидрогенизация масел. Механизм окислительной полимеризации масел. Олифы и сиккативы.

Технология получения синтетических олиф модификацией алкидных смол маслами растительного происхождения. Применение.

Тема 9. Азотсодержащие соединения

Нитросоединения, нитрилы, изоцианаты, аминокислоты. Электронное строение нитрогруппы, изоцианатной, нитрильной и изонитрильной групп. Номенклатура азотсодержащих соединений.

Технологии получения нитросоединений, нитрилов, изонитрилов и изоцианатов.

Особенности химических свойств изоцианатов. Технологии получения и применения полиуретанов на основе двух- и более- атомных спиртов и диизоцианатов (толуилендиизоцианата, дифенилметандиизоцианата, гесаметилендиизоцианата).

Амины. Определение. Классификация аминов. Получение аминов: восстановление нитросоединений, взаимодействие спиртов с аммиаком, алкилирование аммиака и аминов (реакция Гофмана).

Химические свойства аминов: основные свойства, алкилирование и ацилирование, взаимодействие с азотистой кислотой алифатических и ароматических аминов, получение полиамидов. Технологии применения полиамидов.

Диазо- и азосоединения. Соли диазония: определение класса. Получение солей диазония реакцией диазотирования первичных ароматических аминов. Механизм реакции диазотирования.

Химические свойства солей диазония (фотолиз, гидролиз и термическое разложение). Технологии применения солей диазония в копировальных процессах. Диазотипия, светочувствительные слои на основе о-нафтохинондиазидов.

Реакция азосочетания и ее механизм (электрофильного замещения). Азокрасители (основные и кислотные), азопигменты и красочные лаки. Их использование.

Классификация красителей по химической структуре (азокрасители, ди- и трифенилметанового ряда, антрахиноновые и др.) и по способу закрепления на окрашиваемой поверхности (прямые красители, азоидные красители, реактивные красители, кубовые красители, основные и кислотные и др.). Применение.

3.4 Тематика лабораторных занятий

1. Классы химических соединений.
2. Получение малорастворимых гидроксидов и сульфидов с помощью обменных реакций.
3. Определение молярной массы эквивалента алюминия.
4. Определение теплового эффекта реакции растворения солей.
5. Смещение химического равновесия.
6. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагентов.
7. Зависимость скорости химической реакции от температуры.
8. Электролитическая диссоциация.
9. Приготовление раствора заданной концентрации.
10. Гидролиз солей.
11. Окислительно-восстановительные реакции в кислотной среде.
12. Окислительно-восстановительные реакции в щелочной среде.
13. Гальванические элементы.
14. Электролиз водных растворов солей.
15. Качественный и количественный анализ органических веществ.
16. Насыщенные углеводороды (алканы).
17. Этиленовые углеводороды (алкены).
18. Ацетиленовые углеводороды.
19. Ароматические углеводороды.
20. Спирты.
21. Многоатомные спирты.
22. Фенолы.
23. Альдегиды и кетоны.
24. Ароматические альдегиды и кетоны.
25. Карбоновые кислоты и их производные.
26. Ароматические карбоновые кислоты.
27. Жиры и масла.
28. Моносахариды.
29. Дисахариды.
30. Целлюлоза и крахмал.
31. Амины.
32. Соли диазония и азосоединения.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовых проектов в дисциплине не предусмотрено.

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС ВО 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденный приказом МОН РФ от 02 июня 2020 г. № 701.
2. Академический учебный план по направлению подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов. Профиль: Материаловедение и цифровые технологии. Форма обучения – очная. 2023.
3. Матрица к АУП 22.03.01.02 Материаловедение и технологии материалов. (Материаловедение и цифровые технологии). Прием 2023/2024 гг. 2023.
4. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
5. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

4.2. Основная литература

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник [Электронный ресурс] / Н.С. Ахметов. – 9-е изд., стер. – Электрон. дан. –СПб.: Лань, 2018. – 744 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/107904
2. Ахметов, Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. [Электронный ресурс] / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. – 368 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/50685
3. Глинка, Н.Л. Общая химия: учебник для бакалавров нехим. спец. высш. учеб. заведений / Н.Л. Глинка; под ред. д-ра фарм. наук, д-ра пед. наук, проф. В.А. Попкова, д-ра хим. наук, проф. А.В. Бабкова. – 18-е изд., перераб. и доп.; в пер. – М.: Юрайт, 2012. – 898 с.
4. Химия: лабораторные работы и руководство для самостоятельной работы по спец.: 261202.65, 150601.65, 261201.65. Ч.1 / М-во образования и науки РФ; МГУП; сост.: И.В. Бурт, А.М. Шаповалов. –М.: МГУП, 2010. – 106 с.
5. Грандберг, И. И. Органическая химия: учебник для академического бакалавриата: РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева. - 8-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 608 с.
6. Зеленская М.В., Журавлева Г.Н. Органическая химия: лабораторные работы и контрольные упражнения для студентов; М-во образования и науки РФ; ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". – М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2016. – 164 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Мифтахова, Н.Ш. Общая и неорганическая химия: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова; под ред. А.М. Кузнецова; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: КНИТУ, 2017. 408 с.: табл., схем., ил. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560885
2. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия: учебник для вузов / Н.С. Ахметов. – 7-е изд. стереотип. – М.: Высшая школа, 2009. – 743 с.
3. Химия: лабораторные работы для спец.: 150407.65, 220501.65, 220201.65, 220301.65, 230200.65, 230204.65 / М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП; сост. Ю.А. Комков, Е.Г. Комкова. – М.: МГУП, 2007. –172 с.
4. Неорганическая химия: весь школьный курс в таблицах / сост. Н.В. Манкевич. – 9-е изд. – Минск: Букмастер: Кузьма, 2015. – 416 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8994

2. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8995
3. https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=821

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10 Pro
2. Microsoft Office 2007
3. KasperskyAnti-Virus

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://mospolytech.ru в разделе Электронная библиотека *http://elib.mgup.ru*.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

1. Химическая энциклопедия. Режим доступа: http://www.xumuk.ru/encyklopedia, свободный.
2. Задачник по общей и неорганической химии. Режим доступа: http://alhimik.ru/zadachnik/content.html, свободный.
3. Неорганическая химия. Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.7.4, свободный.

5 Материально-техническое обеспечение

1. Лабораторные занятия проводятся в специализированной учебной лаборатории кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»: «Лаборатории химии» оснащенной соответствующими приборами, оборудованием и реактивами.
2. Наборы слайдов, презентации, кинофильмы, плакаты.
3. Лабораторное оборудование и мебель.
4. Мультимедийные средства: экран, проектор, компьютер;
5. Комплект раздаточного материала с планом лабораторных работ, образцами материалов для исследования и перечнем лабораторного оборудования необходимого для проведения исследований.

Для самостоятельной работы предлагаются помещения читальных залов библиотек, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебные и вспомогательные аудитории расположены в учебном корпусе №1 и №2 по адресу: г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а, ауд. 1307, 1305, читальный зал библиотеки.

Аудитория 1307 – 94,4 м^2, лаборатория на 40 посадочных мест.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Рекомендуется широкое использование активных и интерактивных методов обучения, фондов оценочных средств, включающих тесты и типовые задания, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

При проведении лабораторного практикума необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения обучающимися лабораторных работ.

При проведении лабораторного занятия преподавателю рекомендуется:

1. Оценка работы обучающегося в лаборатории и полученных им результатов (с оценкой).
2. Проверка отчета о выполненной лабораторной работе (с оценкой).
3. Проведение защиты лабораторной работы (в устной или тестовой форме) по теоретическому и практическому материалу лабораторной работы (с оценкой).

При защите лабораторной работы обучающийся должен уметь объяснять цели, задачи, ход проведения экспериментов, их результаты, сделанные выводы. В процессе проведения опытов обучающиеся расширяют свои представления о веществах, их свойствах, приобретают практические навыки.

В ходе проведения занятий обучающиеся должны учиться формулировать собственное мнение, правильно выражать мысли, доказывать свою точку зрения, вести дискуссию, уважать альтернативное мнение. Это должно помочь сформировать навыки, необходимые будущему специалисту в профессиональной деятельности. Реализация активных и интерактивных методов при изучении дисциплины «Химия материалов» возможна на лекционных и лабораторных занятиях путем проведения дискуссий, диалогов, бесед, разбора конкретных ситуационных задач.

Самостоятельная работа – это наиболее важный путь освоения обучающимися новых знаний, умений, навыков при изучении дисциплины. Образовательная цель самостоятельной работы – освоение химической терминологии, формирование навыков химического мышления, экспериментальных умений, умений работать с учебной литературой, производить химические расчеты. Развивающая цель – развитие самостоятельности, умений анализировать явления и делать выводы. Самостоятельная работа может быть источником знаний, способом их проверки, совершенствования и закрепления знаний, умений, навыков. Этот вид деятельности обучающихся проходит под контролем преподавателя.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие формы:

1. Выполнение домашних заданий разнообразного характера (решение задач, изучение учебной литературы и т.д.).
2. Выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у обучающихся самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый обучающийся, так и часть обучающихся группы.

В рамках изучения курса «Химия материалов» возможно посещение тематических выставок и семинаров.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В основе самостоятельной работы обучающихся лежат: содержание рабочей учебной программы, вопросы для подготовки к контрольным работам, а также самостоятельное изучение Интернет-ресурсов.

Приступая к работе, каждый обучающийся должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел курса.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются обучающимися во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Самостоятельная работа обучающихся включает проработку лекционного курса, оформление лабораторных работ и пр. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля**,** его итоговые результаты складываются из оценок по следующими видам контрольных мероприятий:

- защита лабораторных работ;
- контрольные работы;
- работа на лекциях и лабораторных занятиях.

Освоение дисциплины, ее успешное завершение на стадии промежуточного контроля возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля.

Для завершения работы в семестре обучающийся должен выполнить все лабораторные работы, контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по результатам первого семестра и по результатам второго семестра проходит в форме **экзамена**. Освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней, проводится при подготовке к сдаче экзаменов.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Таблица 1

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИОПК-1.1 Решает задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на лабораторных занятиях; тестирование	Раздел 1 Темы 1-5 Раздел 2 Темы 1,2 Раздел 3 Темы 1-9
ОПК 4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и	ИОПК-4.1 Имеет навыки работы с приборами, оборудованием и методиками проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности.	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на лабораторных	Раздел 1 Темы 1-5 Раздел 2 Темы 1-2 Раздел 3 Темы 1-9

представлять экспериментальные данные	ИОПК-4.2 Проводит измерения и наблюдения, обрабатывает экспериментальные данные и представляет их. ИОПК-4.3 Обрабатывает результаты научно исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.	занятиях; тестирование	

Таблица 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Химия материалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой средство проверки умений применять полученные знания для решения поставленной задачи по заранее определенной методике и краткое изложение в письменном виде полученных результатов экспериментального и теоретического анализа определенной учебно-исследовательской темы.	Фонд лабораторных работ
3	Тестирование (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
4	Экзамен (Э)	Средство контроля самостоятельной работы обучающегося, представляющее собой ответ на вопросы, охватывающие все разделы (модули) дисциплины; позволяет оценить уровень приобретённых знаний	Комплект экзаменационных билетов

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

1. Критерии оценки ответа на экзамене
(формирование компетенции ОПК-1, ОПК-4)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

на высоком уровне знает методы измерения и обработки экспериментальных данных (ОПК-4);

на высоком уровне знает основные процессы производства материалов различного назначения (ОПК-1).

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем;

хорошо знает методы измерения и обработки экспериментальных данных (ОПК-4);

хорошо знает основные процессы производства материалов различного назначения (ОПК-1).

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем;

на удовлетворительном уровне знает методы измерения и обработки экспериментальных данных (ОПК-4);

на удовлетворительном уровне знает основные процессы производства материалов различного назначения (ОПК-1).

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы;

не знает методы измерения и обработки экспериментальных данных (ОПК-4);

не знает основные процессы производства материалов различного назначения (ОПК-1).

2. Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях (отчет по лабораторным работам)

(формирование компетенций ОПК-1, ОПК-4)

«5» (отлично): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся без ошибок сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам.

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя сделал необходимые расчеты и грамотно написал выводы к работам

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, и написаны по ним отчеты; с замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты и написал выводы к работам.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; не написал по ним отчеты, не сделал необходимые расчеты и не написал выводы к работам.

3. Критерии оценки бланкового тестирования

(формирование компетенций ОПК-1, ОПК-4)

Бланковое тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

– «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
– «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
– «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
– от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Регламент тестирования включает:

– количество вопросов – 20;
– продолжительность тестирования – 60 минут;

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль (отчет по лабораторным работам) (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-4).

Тематика и методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине изложены в учебно-методическом пособии по дисциплине [4,6].

7.3.2 Текущий контроль (тестирование) (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-4)

Семестр 1

Задание 1

Реакция обмена возможна между:

☐ фосфатом кальция и гидроксидом железа (II);
☐ хлоридом лития и сульфатом натрия;
☑ нитратом серебра и соляной кислотой.

Задание 2

К реакциям нейтрализации относятся реакции между:

1. уксусной кислотой и гидроксидом натрия;
2. соляной кислотой и хлоридом натрия;
3. серной кислотой и гидрокарбонатом натрия;
4. гидроксидом кальция и ортофосфорной кислотой;
5. гидроксидом калия и оксидом серы.

☐ 1; 2; 4
☐ 2; 5; 4
☑ 1; 4
☐ 1; 2
☐ 3; 4

Задание 3

К окислительно-восстановительным относятся реакции:

1. $Fe_2O_3 + HCl$;
2. $FeCl_3 + H_2S$;
3. $Fe + HCl$;
4. $SO_3 + NaOH$;

5. $Cl_2 + KOH$;
6. $Fe_2O_3 + H_2SO_4$.
☐ 1; 6
☐ 2; 4
☐ 3; 4
☐ 2; 3
☑ 3; 5

Задание 4
Окислительно-восстановительная реакция – это:
☐ $CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$;
☐ $Ba(OH)_2 + 2HNO_3 = Ba(NO_3)_2 + 2H_2O$;
☐ $Ca_3P_2 + 6H_2O = 3Ca(OH)_2 + 2PH_3\uparrow$;
☑ $Cl_2 + SO_2 + 2H_2O = 2HCl + H_2SO_4$.

Задание 5
Уравнение $HS^- + OH^- = H_2O + S^{2-}$ описывает взаимодействие между:
☐ Na_2S и H_2O;
☑ KHS и KOH;
☐ KHS и H_2SO_4;
☐ K_2S и NaOH.

Задание 6
Обменная реакция – это:
☐ $4Cr(NO_3)_3 = 2CrO_3 + 12NO_2 + 3O_2$;
☐ $Be(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Be(OH)_4]$;
☐ $4NH_3 + 3O_2 = 2N_2 + 6H_2O$;
☑ $Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2\uparrow$.

Задание 7
Сумма коэффициентов в уравнении реакции необходимой диссоциации сульфата алюминия составляет:
☐ 1;
☐ 2;
☐ 3;
☐ 4;
☑ 6.

Задание 9
Отметьте правильный ответ
Число солей всех возможных типов, образующихся в реакциях между оксидом железа (II) и серной кислотой, равно:
☐ 1;
☑ 2;
☐ 3;
☐ 4.

Задание 10
Отметьте правильный ответ
Реакция разложения – это:
☐ $Al_2S_3 + 6H_2O = 2Al(OH)_3\downarrow + 3H_2S\uparrow$;
☐ $KOH + HCl = KCl + H_2O$;
☑ $2Cu(NO_3)_2 = 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$;
☐ $2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$.

Задание 11

Число солей всех возможных типов, образующихся в реакциях между $Cr(HSO_4)_3$ и NaOH равно:

☐ 1;
☐ 2;
☑ 3;
☐ 4.

Задание 12

Отметьте правильный ответ

Реакция соединения – это:

☐ $2NaNO_3 = 2NaNO_2 + O_2$;
☐ $SO_2 + 2NaOH = Na_2SO_3 + H_2O$;
☑ $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$;
☐ $KOH + HNO_3 = KNO_3 + H_2O$.

Задание 13

Отметьте правильный ответ

Ионное уравнение $SrCO_3 + 2H^+ = Sr^{2+} + CO_2\uparrow + H_2O$ описывает взаимодействие между:

☐ $SrCO_3$ и $Sr(OH)_2$;
☐ $SrCO_3$ и H_2CO_3;
☐ $SrCO_3$ и NH_4OH;
☑ $SrCO_3$ и HCl.

Задание 14

Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации дигидрофосфата натрия NaH_2PO_4 составляет:

☑ 3;
☐ 4;
☐ 5;
☐ 6.

Задание 15

Реакция замещения – это:

☑ $FeO + H_2 = Fe + H_2O$;
☐ $2C + O_2 = 2CO$;
☐ $Al_4C_3 + 12H_2O = 4Al(OH)_3\downarrow + 3CH_4\uparrow$;
☐ $Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4]$.

Задание 16

В кратком ионном уравнении реакции $NaHCO_3 + NaOH \rightarrow \ldots$ сумма коэффициентов равна:

☐ 3;
☑ 4;
☐ 5;
☐ 6.

Задание 17

Окислительно-восстановительная реакция – это:

☐ $NH_4Br = NH_3 + HBr$;
☐ $Na_2SO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + SO_2\uparrow + H_2O$;
☐ $Li_3N + 3H_2O = 3LiOH + NH_3\uparrow$;
☑ $2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2\downarrow + O_2\uparrow$.

Задание 18

Обменная реакция – это:

☑ $Fe_2O_3 + 2Al = 2Fe + Al_2O_3$;

☐ $C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2\uparrow + 2H_2O$;

☐ $Cl_2 + HI = ICl\downarrow + HCl$;

☐ $Ca_3P_2 + 6H_2O = 3Ca(OH)_2 + 2PH_3\uparrow$.

Задание 19

Реакция разложения – это:

☐ $SiO_2\downarrow + Mg = 2Mg + Si$;

☐ $Zn + CuSO_4 = ZnSO_4 + Cu$;

☐ $N_2 + O_2 = 2NO$;

☑ $CaCO_3 = CaO + CO_2$.

Задание 20

Реакция соединения – это:

☑ $2Al + 3S = Al_2S_3$;

☐ $FeS + HCl = FeCl_2 + H_2S\uparrow$;

☐ $Zn + 2NaOH + 2H_2O = Na_2[Zn(OH)_4] + H_2\uparrow$;

☐ $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$.

Задание 21

Реакция замещения – это:

☐ $Ba + CO_2 = BaCO_3\downarrow$;

☐ $Ca(HCO_3)_2 = CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$;

☑ $2Al + Cr_2O_3 = Al_2O_3 + 2Cr$;

☐ $2KNO_3 = 2KNO_2 + O_2$.

Задание 22

К реакции нейтрализации относится взаимодействие между кислотой и:

☐ солью;

☐ металлом;

☑ щелочью;

☐ основным оксидом.

Задание 23

Укажите правильное уравнение реакции:

☑ $Ca(OH)_2 + Fe_2(SO_4)_3 = 3CaSO_4 + 2Fe(OH)_3$;

☐ $Ca(OH)_2 + Fe_2(SO_4)_3 = Ca_2(SO_4)_3 + Fe(OH)_2$;

☐ $Ca(OH)_2 + Fe_2(SO_4)_3 = 3CaSO_4 + 2Fe(OH)_3$.

Задание 24

Сумма коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации гидроксида бария $Ba(OH)_2$ – это:

☐ 3;

☑ 4;

☐ 5;

☐ 6.

Задание 25

Сильная кислота в водном растворе отвечает оксиду:

☑ Cl_2O_7;

☐ P_2O_5;

☐ N_2O_3;

☐ Cl_2O.

Семестр 2

1. Признаки, характерные для этана … .

1) газообразное вещество;

2) горит бледным синеватым пламенем;

3) вступает в реакции присоединния;

4) в 1,5 раз тяжелее водорода;

5) растворим в воде;

6) имеет резкий запах.

2. Согласно термохимическому уравнению $C_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons C_2H_6 + 311{,}4$ кДж при образовании 2 моль этана … теплоты.

1) поглощается 622,8 кДж;

2) поглощается 311,4 кДж;

3) выделяется 622,8 кДж;

4) выделяется 311,4 кДж.

3. И для метана, и для пропена характерны … .

1) реакции бромирования;

2) жидкое агрегатное состояние при н.у;

3) наличие π-связи в молекулах;

4) реакции гидрирования;

5) горение на воздухе;

6) малая растворимость в воде.

4. Реакцией дегидрирования можно получить … .

1) этан;

2) бутадиен;

3) пропен;

4) ацетилен;

5) бутан;

6) пентан.

5. Углеводород с более длинной углеводородной цепью получают в реакции … .

1) Вюрца;

2) Зайцева;

3) Кучерова;

4) Марковникова.

6. Полимер, структурная формула которого $-(CH_2-CH(CH_3))_n-$ образуется при полимеризации ..

1) пропана;

2) 2-метилпропана;

3) 2-метилпропена;

4) пропена.

7. Из 92 г этанола получили 33,6 л (н.у.) этилена. Выход продукта в процентах от теоретически возможного равен … .

1) 100 %;

2) 75 %;

3) 50 %;

4) 25 %.

8. Объем этилена, необходимый для обесцвечивания 50 г 2 %-ного раствора бромной воды, равен … .

1) 5,6 л;

2) 0,14 л;

3) 22,4 л.

9. Углеводороды, получаемые крекингом бутана – это … .

1) этилен;

2) ацетилен;

3) пропилен;

4) бензол.

10. Радикалом называется частица, имеющая … .

1) нечетное число атомов водорода;

2) неспаренные электроны на внешних орбиталях;
3) только одинарные связи;
4) электрический заряд.

11. Реакции радикального замещения характерны для … .
1) алканов;
2) алкенов;
3) алкинов;
4) аренов.

12. Природным источником ароматических углеводородов является … .
1) природный газ;
2) попутный нефтяной газ;
3) нефть;
4) воздух.

13. В результате реакции $CH_2=CH–CH_3 + HCl \rightarrow$, образуется … .
1) $CH_3–CHCl–CH_3$
2) $CH_2Cl–CH_2–CH_3$
3) $CH_2=CH–CH_2Cl + H_2$
4) $CH_3=CHCl–CH_3$

14. Вещество, являющееся исходным в реакции полимеризации, называется … .
1) мономер;
2) полимер;
3) димер.

15. Природным полимером является … .
1) полиэтилен;
2) капрон;
3) сахароза;
4)) крахмал

16. Ацетилен получают….
1) дегидратацией этилового спирта;
2) гидратацией этилена;
3) дегидрирование этилена;
4) сжиганием этана;
5) гидратацией карбида кальция.
6) термическим разложением метана.

17. В результате реакции $CH_2=CH–CH_3 + H_2O \rightarrow$, образуется … .
1) CH_3-$CHOH–CH_3$
2) $CH_2OH–CH_2–CH_3$
3) $CH_2=CH–CH_4OH$
4) $CH_2=CH–CH_3OH + H_2$

18. Реакция $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$ протекает при … .
1) наличии катализатора Pt;
2) повышенном давлении;
3) высокой температуре;
4) освещении.

19. В технологической цепочке: пропен → X → ацетон, вещество X – это … .
1) пропан;
2) пропанол-1;
3) пропанол-2.

20. В технологическй цепочке $CH_3–CH_2–CH_2Br \longrightarrow X \longrightarrow CH_3–CH(OH)–CH_2OH$, вещество X – это … .
1) $CH_3–CH_2–CH_2–OH$
2) $CH_3–CH_2–CH=O$
3) $CH_3–CH=CH_2$
4) $CH_3–CH_2–COOH$

21. Фенилэтиловый эфир получается при взаимодействии веществ … .

1) C_6H_5Cl и C_2H_5OH
2) C_6H_5OH и C_2H_5Cl
3) C_6H_5ONa и C_2H_5Br

22. При дегидрировании превращается в кетон вещество … .
1) 2-метилбутанол-1;
2) этанол;
3) 2-метилфенол;
4) бутанол-2.

23. Взаимодействие пропаналя и водорода – это реакция ... .
1) изомеризации;
2) гидрирования;
3) дегидрирования;
4) гидратации.

24. Технологическая цепь превращений: этилен → хлорэтан → этанол → → диэтиловый эфир, представляет собой последовательность реакций …
1) замещения, присоединения, отщепления;
2) присоединения, отщепления, окисления;
3) присоединения, замещения, отщепления;
4) замещения, отщепления, присоединения.

25. В технологической цепочке превращений: спирт → альдегид → карбоновая кислота, исходным спиртом является … .
1) первичный;
2) вторичный;
3) третичный;
4) четвертичный.

26. Для получения спирта из галогеналкана, на него необходимо подействовать … .
1) водой;
2) водным раствором щелочи;
3) спиртовым раствором щелочи;
4) водным раствором кислоты.

27. Исходным веществом промышленного получения метанола служит … .
1) синтез-газ;
2) бромметан;
3) метаналь;
4) этан.

28. В результате внутримолекулярной дегидратации бутанола-1 образуется…
1) дибутиловый эфир;
2) бутен-2;
3) бутен-1;
4) бутаналь.

29. Превращение ненасыщенных жирных кислот в насыщенные возможно с помощью реакции … .
(А) гидрогенизации
(Б) гидратации
(В) гидролиза
(Г) омыления

30. Реакция омыления обратна реакции … .
1) гидролиза;
2) полимеризации;
3) элиминирования;
4) этерификации.

31. Ошибочно утверждение … .
1) воски представляют собой сложные эфиры высших жирных кислот и высших спиртов;
2) мыла – это соли (главным образом калиевые и натриевые) высших карбоновых кислот;
3) жиры – это сложные эфиры глицерина и ароматических кислот;

4) сложные эфиры – это производные неорганических или карбоновых кислот, в которых атом водорода гидроксильной группы замещен на углеводородный радикал.

32. Механизм получения ангидридов заключается во взаимодействии….

1) карбоновой кислоты и альдегида;

2) двух молекул карбоновых кислот;

3) двух молекул многоатомных спиртов;

4) карбоновой кислоты и спирта.

33. Для превращения галогеналкана в спирт на него необходимо подействовать:

1) водой;

2) водным раствором щелочи;

3) спиртовым раствором щелочи;

4) водным раствором кислоты.

34. Термореактивные пластмассы получают из … .

1) формальдегида;

2) этиленгликоля;

3) пропаналя.

35. Объем (в литрах н.у.) хлороводорода, который необходимо взять для получения хлористого этила из 7,2 л (н.у.) этилена равен … .

1) 3,6;

2) 7,2;

3) 10,8;

4) 14,4.

36. Вещества, вызывающие протекание реакции полимеризации, называются … .

1) пластификаторы;

2) катализаторы;

3) инициаторы;

4) активаторы;

37 Синтетические волокна в основном, получают реакцией … .

1) химической модификации;

2) сополимеризации;

3) поликонденсации;

4) теломеризации.

38. Прозрачным полимером является … .

1) пенополистирол;

2) эбонит;

3) полиметилметакрилат;

4) асбест.

39.Образование полимера, сопровождающееся выделением низкомолекулярного вещества (воды, аммиака, хлороводорода и др.) происходит в результате реакции … .

1) соединения;

2) поликонденсации;

3) присоединения;

4) полимеризации.

40. Резину получают в результате процесса … .

1) деполимеризации каучука;

2) сополимеризации бутадиена-1,3 со стиролом;

3) вулканизации каучука.

7.3.3 Промежуточная аттестация (вопросы к экзамену) (формирование компетенций ОПК-1, ОПК-4)

1-й семестр

1. Закон сохранения массы вещества.
2. Закон постоянства состава.
3. Закон кратных весовых отношений.
4. Закон простых объёмных отношений.
5. Закон Авогадро и следствия из него.

6. Уравнение де Бройля.
7. Принцип неопределенности Гейзенберга.
8. Уравнение Шрёдингера. Его физический смысл и понятие о методе решения. Результаты решения.
9. Главное квантовое число n. Какие значения принимает? Что оно определяет? Уровни энергии K, L, M, N, O, P, Q и т.д.
10. Орбитальное квантовое число l. Какие значения принимает? Что оно определяет?
11. Магнитное орбитальное квантовое число ml.
12. Спиновое квантовое число s. Какие значения принимает? Что оно определяет?
13. Магнитное спиновое квантовое число ms. Какие значения принимает? Что оно определяет?
14. Что означают понятия: «спин», «спиновое квантовое число», «магнитное спиновое квантовое число»?
15. Что такое орбиталь и электронное облако? Основные типы орбиталей и формы электронных облаков: 1s-, 2s-, 3s-, 2p-, 3d- орбитали.
16. Физический смысл функции Ψ.
17. Принцип минимума энергии. Принцип исключения Паули. Правило Хунда. Мультиплетность.
18. Формулировки периодического закона – Д. И. Менделеева и современная.
19. Правила Клечковского. Приведите примеры, иллюстрирующие каждое правило.
20. Электровалентная (ионная) связь. Особенности ионной связи – ненаправленность и ненасыщаемость.
21. Ковалентная связь. Типы ковалентных связей. Металлическая связь. Водородная связь.
22. Система, теплота, работа (дать определения). Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики.
23. Тепловые эффекты изохорного и изобарного процесса. Что такое энтальпия? Экзотермические и эндотермические процессы.
24. Закон Гесса. Следствия из него.
25. Второй закон термодинамики. Энтропия.
26. Статистическая интерпретация второго закона термодинамики. Формула Больцмана.
27. Постулат Планка (третий закон термодинамики).
28. Свободная энергия Гиббса. Условия самопроизвольного протекания химических реакций и критерий ТДР при p, T = const.
29. Свободная энергия Гельмгольца. Условия самопроизвольного протекания химических реакций и критерий ТДР при V, T = const.
30. Закон действующих масс. Константа химического равновесия.
31. Химическое равновесие. Принцип Ле Шателье. Примеры.
32. Сильные и слабые электролиты. Степень электролитической диссоциации a. Закон разбавления Оствальда. Ионное произведение воды Kw.
33. Возникновение потенциала на границе металл – раствор.
34. Медно-цинковый гальванический элемент (элемент Даниэля – Якоби).
35. Ряд напряжений металлов.
36. Водородный электрод.
37. Расчет потенциала водородного электрода, заполненного раствором сильной кислоты или сильного основания.
38. Уравнение Нернста.
39. Что такое гальванический элемент? ЭДС гальванического элемента.

40. Электролиз. Законы электролиза (законы Фарадея).
41. Какие процессы могут протекать при электролизе на аноде?
42. Какие процессы могут протекать при электролизе на катоде?

2-й семестр

1. Основные понятия химических процессов.

4. Классификация органических соединений по строению углеродного скелета (ряды) и по функциональным группам (классы).

5. Типы химических связей в органических соединениях: ковалентная (полярная и неполярная), ионная и координационная.

6. Электронное влияние заместителей в молекулах органических соединений. Индукционный и мезомерный эффекты.

7. Типы разрыва ковалентной связи (гетеролитический и гомолитический) и характер образующихся при этом частиц (ионы и радикалы).

8. Классификация химических реакций по механизму и характеру превращений (замещения, присоединения, расщепления, перегруппировки).

9. Алканы. Технологии получения. Октановое число. Область применения.

10. Химические свойства алканов: реакции расщепления и замещения.

11. Механизм радикально-цепного галогенирования алканов. Теоретические основы процесса.

12. Алкены и алкадиены. Технологии получения. Применение.

13. Механизм электрофильного присоединения к алкенам. Правило В.В. Марковникова. Примеры.

14. Особенности химических свойств сопряженных диенов. Процессы получение каучуков и резин. Применение.

15. Химические свойства алкинов: реакции присоединения и циклоприсоединения, окисления и замещения.

16. Процессы получения поливинилацетата, поливинилового спирта, поливинилхлорида, полиакрилонитрила, хлоропренового каучука. Применение.

17. Бензол и особенности его электронного строения. Критерии ароматичности. Технологии получения. Физические свойства.

18. Химические свойства ароматических углеводородов: реакции окисления и замещения. Правила ориентации в ароматическом ядре.

19. Области применения ароматических углеводородов.

20. Многоядерные ароматические соединения с неконденсированными ядрами: группы дифенила, дифенилметана и трифенилметана. Применение.

21. Многоядерные ароматические соединения с конденсированными ядрами: нафталин, антрацен. Применение.

22. Процессы получения на основе многоядерных ароматических соединений азокрасителей, пигментов, и красителей ди- и трифенилметанового ряда.

23. Классификация спиртов по типу углеводородного радикала и по количеству ОН-групп. Способы получения. Теоретические основы процессов.

24. Химические свойства спиртов: кислотные свойства, образование простых и сложных эфиров, реакции замещения ОН-группы, реакции окисления.

25. Использование многоатомных спиртов для получения полиэфиров, алкидных смол, полиуретанов и др.

26. Способы получения и химические свойства фенолов.

27. Применение фенолов для синтеза фенолоформальдегидных олигомеров, красителей и пигментов ди- и трифенилметанового ряда.

28. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакции окисления, присоединения, конденсации, замещения α-углеродного атома.

29. Применение альдегидов и кетонов.

30. Технологии получения карбоновых кислот: окислительной деструкцией алканов и алкенов, окислением первичных спиртов и альдегидов, гидролизом тригалогенпроизводных углеводородов.

31. Химические свойства карбоновых кислот: кислотные свойства; образование сложных эфиров, ангидридов, амидов, нитрилов и др. Применение сложных эфиров и полиэфиров.

32. Технология получения полимеров на основе α,β-ненасыщенных карбоновых кислот.

33. Использование ненасыщенных кислот в формных процессах и для получения лаков и красок УФ-отверждения.

34. Состав и физические свойства жиров растительного (масел) и животного происхождения.

35. Высыхающие и невысыхающие масла (йодное число). Гидрогенизация масел. Механизм окислительной полимеризации масел. Олифы и сиккативы.

36. Технология получения синтетических олиф модификацией алкидных смол маслами растительного происхождения. Применение.

37. Щелочной гидролиз жиров (технология получения мыла).

38. Углеводы. Классификация. Источники получения.

38. Химические свойства моносахаридов как многоатомных альдегидо- и кето-спиртов. Применение.

39. Полисахариды. Крахмал. Строение молекул, состав, химические свойства и применение крахмала и продуктов его частичного гидролиза (декстринов).

40. Целлюлоза. Строение молекул. Физические и химические свойства. Технологии получения производных целлюлозы: щелочная целлюлоза, Na-КМЦ; нитраты, ацетаты и ксантогенаты целлюлозы. Их применение.

41. Технологии получения нитросоединений, нитрилов, изонитрилов и изоцианатов. Применение.

42. Особенности химических свойств изоцианатов. Технологии получения и применения полиуретанов на основе двух- и более- атомных спиртов и диизоцианатов (толуилендиизоцианата, дифенилметандиизоцианата, гесаметилендиизоцианата).

43. Амины. Классификация аминов. Получение: восстановление нитросоединений, взаимодействие спиртов с аммиаком, алкилирование аммиака и аминов (реакция Гофмана).

44. Химические свойства аминов: осно́вные свойства, алкилирование и ацилирование, взаимодействие с азотистой кислотой алифатических и ароматических аминов, получение полиамидов.

45. Анилин. Способы получения, свойства и применение.

46. Диазо- и азосоединения. Соли диазония: определение класса. Получение солей диазония реакцией диазотирования первичных ароматических аминов. Механизм реакции диазотирования.

47. Химические свойства солей диазония (фотолиз, гидролиз и термическое разложение). Технологии применения солей диазония в копировальных процессах. Диазотипия, светочувствительные слои на основе о-нафтохинондиазидов.

48. Реакция азосочетания и ее механизм (электрофильного замещения). Азокрасители (осно́вные и кислотные), азопигменты и красочные лаки.

Примеры экзаменационных билетов
1-й семестр

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Полиграфический институт
Кафедра «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
Дисциплина «Химия материалов»
Направление 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
Курс 1, группа _____, форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Закон кратных весовых отношений.

2. Напишите уравнение гидролиза Rb_3PO_4 в молекулярной и сокращенной ионной форме (по стадиям), для каждой стадии приведите выражение для константы гидролиза $К_г$ и оцените pH данного раствора.

3. Электролиз раствора $FeCl_3$ (электроды медные). Приведите уравнения реакций на аноде и катоде.

$$Cu(+)|\text{раствор } FeCl_3|Cu(-).$$

Утверждено на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

«__» _____ протокол № _____ Зав. кафедрой _____ /А.П. Кондратов /

2-й семестр

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Полиграфический институт
Кафедра «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»
Дисциплина «Химия материалов»
Направление 22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
Курс 1, группа _____, форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Классификация химических реакций по механизму и характеру превращений (замещения, присоединения, расщепления, перегруппировки)

2. Состав и физические свойства жиров растительного (масел) и животного происхождения.

3. Напишите технологические цепи превращений, назовите продукты:

$$CH_4 \xrightarrow{1400^0 C} \dots \xrightarrow{димериз.} \dots \xrightarrow[Ni, Pt]{H_2} \dots (A)$$

$$C_2H_2 \xrightarrow{HCN} \dots \xrightarrow[сополимер.]{(A)} \dots ?$$

Утверждено на заседании кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

«__» _____ протокол № _____ Зав. кафедрой _____ /А.П. Кондратов /

Методические указания к проведению экзамена по дисциплине «Химия материалов»

Утверждаю
Заведующий кафедрой «ИМП»
профессор А.П. Кондратов
«___» _____ 2023 г.

Направление подготовки: 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов»
Профиль: «Материаловедение и цифровые технологии»
Форма обучения: очная

1. Экзамен проводится в письменном виде.
2. Каждый обучающийся получает свой вариант экзаменационного билета, содержащий 3 вопроса (задания) по изученным разделам дисциплины.
3. В течение двух академических часов обучающиеся письменно отвечают на вопросы билета.
4. В течение последующего часа преподаватель проверяет правильность ответов на вопросы билета и выставляет предварительную оценку в соответствии с критериями оценки качества ответа по шкале ECTS (европейской системы накопления и перевода кредитов):
   - за правильный ответ на каждый вопрос обучающийся получает 33 балла;
   - за аккуратность оформления работы обучающийся получает 1 балл.

Максимальное количество баллов на экзамене составляет **100 баллов.**

5. Преподаватель имеет право попросить обучающегося ответить на дополнительный вопрос по данной конкретной теме вопроса билета. В случае отказа от ответа или неправильного ответа результат всего ответа снижается в бальном выражении и может аннулироваться с нулевой оценкой.
6. Положительная оценка выставляется только при условии успешного выполнения обучающимся всех предусмотренных программой лабораторных работ и контрольных мероприятий.
7. Предварительная оценка объявляется обучающемуся. В случае несогласия обучающегося с объявленной оценкой с ним проводится индивидуальное собеседование с учетом результатов его ответа.

Времени на подготовку для ответов на дополнительные вопросы не предоставляется. Решение об окончательной оценке принимает экзаменатор на основании результатов письменного ответа обучающегося и его ответов на дополнительные вопросы, причем приоритет при этом отдается качеству ответов на дополнительные вопросы.

8. Лектору предоставляется право успевающим в ходе семестра обучающимся, сдавшим все контрольные мероприятия, выставить оценку «удовлетворительно» без проведения экзамена.
9. В случае неявки обучающегося на экзамен в зачетно-экзаменационной ведомости преподавателем записывается – «не явился».
10. После экзамена преподаватель обязан оформить зачетно-экзаменационную ведомость установленной формы и сдать ее в дирекцию института в день проведения экзамена.

Методические рекомендации и варианты экзаменационных заданий обсуждены на заседании кафедры «___»_____ 202__ г., протокол № __.