

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 25.09.2023 16:44:50

Уникальный идентификатор:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института принтмедиа и
информационных технологий

/А.И. Винокур/

« 30 » июня 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы исследования, контроля и испытания материалов»

Направление подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль

«Современные материалы для защиты от фальсификации»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Москва – 2020

1. Цели и задачи преподавания дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Методы исследования, контроля и испытаний материалов» следует отнести изучение принципов работы и определение возможностей использования современных инструментальных методов анализа состава, структуры и свойств полиграфических и упаковочных материалов и покрытий, явлений и процессов в них на различных стадиях их получения, обработки, переработки и эксплуатации, методов и средств контроля материалов и сложных композиций из них.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Методы исследования, контроля и испытания материалов» следует отнести:

– освоение практических навыков исследования материалов и процессов с использованием современных приборов, современных методов планирования и проведения исследовательских экспериментов, выбора необходимого набора методик и оборудования с целью оценки их пригодности для защиты от фальсификаций;

- приобретение навыков и умений проведения комплексных исследований полиграфических материалов с использованием комплекса современных инструментов и приборов, позволяющих проводить изучения структуры образцов на наноуровне.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4	Способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	Знать: - основные фундаментальные законы физической химии и физики, лежащие в основе современных инструментальных методах анализа вещества; - возможности и предназначение современных приборов для проведения анализа свойств материалов и покрытий; Уметь: - проводить инструментальные исследования на современных приборах; - расшифровывать и

		интерпретировать экспериментальные результаты, обеспечиваемые современными инструментальными методами; Владеть: - умением решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи анализа материалов и покрытий;
ПК-5	Готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации	Знать: - принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах исследований и испытаний; - практические возможности методов и используемой аппаратуры в исследовании и контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий, явлений и процессов в них на различных стадиях получения, обработки, переработки и эксплуатации. Уметь: - проводить необходимые эксперименты - получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода; Владеть: методикой проведения физико-химических (спектральных, хроматографических, кондуктометрических и т.п.) исследований
ПК-24	Готовность использовать методы исследований и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства	Знать: основные теоретические предпосылки, лежащие в основе современных методов исследования и контроля Уметь: проводить исследования и контроль материалов полиграфического и упаковочного производства Владеть: современными методами исследования и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина находится в вариативной части дисциплин в разделе обязательных дисциплин. Изучение данной дисциплины базируется на

изучении обучающимися дисциплин базовой части: «Высшей математики», «Физики», «Химии», «Физической, коллоидной химии и основ электрохимии в принтмедиаиндустрии», «Информационно-коммуникационные технологии», «Метрологии, стандартизации и сертификации».

Дисциплина является предшествующей для дисциплин:

- Коррозия, старение и защита материалов;
- Методы реновации и вторичной переработки материалов;
- Методы управления поверхностными свойствами полимерных материалов;
- Фотополимеризующиеся композиции в полиграфии.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./зач. ед	Аудиторных часов (контактная работа)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Очная	3	5,6	144/4	90	36		54	18	36	Зачет Экзамен

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Форма текущего контроля успеваемости
1	<i>Введение.</i>	Строение атома. Строение молекул, метод молекулярных орбиталей (МО). Межмолекулярные взаимодействия: силы Ван-дер-Ваальса, водородная связь. Взаимосвязь между строением вещества и проявляемыми физико-химическими свойствами. Методы исследования веществ - физические, химические и физико-химические. Классификация методов исследования. Общая характеристика методов.	Контрольный опрос.
2	<i>Основные приемы пробоподготовки.</i>	Основные методы отбора проб. Понятие о концентрировании. Методы извлечения следовых количеств из растворов. Соосаждение. Законы Хлопина и Дернера-Хоскинса. Изоморфизм кристаллов. Экстракция, основные	

		понятия и приемы. Коэффициент распределения. Многократная экстракция. Количественные расчеты в соосаждении и экстракции.	
3.1	Хроматография	<i>Хроматографический процесс</i> , его современное определение. Классификации хроматографических методов: по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз (газовая и жидкостная хроматографии), по способу перемещения подвижной фазы (колоночная и тонкослойная хроматографии), по сорбционным свойствам подвижной фазы (проявительная, вытеснительная и фронтальная хроматографии) и т.д. Основные понятия и определения: время удерживания, удерживаемый объем, селективность колонки и т.п. Хроматограммы.	Контрольный опрос. Лабораторные работы.
3.2		Сорбенты для ГАХ. Носители и неподвижные фазы для газо-адсорбционной хроматографии	Контрольный опрос.
3.3		Носители и неподвижные жидкие фазы для газо-жидкостной хроматографии. Понятие эффективности колонки и способы ее оценки и оптимизации. Влияние параметров хроматографирования на эффективность колонки. Программирование температуры колонки.	Лабораторные работы.
3.4		<i>Аппаратура для газовой хроматографии</i> . Схема газового хроматографа: блок подготовки газов, термостат колонок, устройство ввода пробы, детектор, регистрирующий прибор (самописец). Основные хроматографические детекторы: ДТП, ПИД, ЭЗД, ПФД, ТИД.	Контрольный опрос.
3.5		<i>Количественный и качественный хроматографический анализ</i> . Методы абсолютной калибровки и внутреннего стандарта. Анализ смесей по временам удерживания и индексам удерживания веществ.	Контрольный опрос. Контрольная работа
3.6		<i>Обращенная газовая хроматография</i> , её применение для физико-химических исследований материалов и процессов.	Контрольная работа
3.7		<i>Жидкостная хроматография</i> . Различные варианты жидкостной хроматографии (колоночная и плоскостная). Адсорбенты (носители) для жидкостной хроматографии. Выбор подвижной фазы, градиентная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Практическое применение ЖАХ: хроматография низкомолекулярных веществ, олигомеров и полимеров.	Контрольный опрос.
3.8		<i>Тонкослойная хроматография</i> . Способы проведения тонкослойной хроматографии. Выбор природы подвижной фазы. Оценка	Контрольный опрос. Контрольная

		разделительной способности и эффективности. Идентификация разделённых веществ. Количественный анализ. <i>Бумажная хроматография</i> . Принципы выбора веществ неподвижной и подвижной фаз. Практическое применение бумажной хроматографии.	работа
3.9		<i>Эксклюзионная хроматография</i> (гель-хроматография). Материалы матриц и обменников. Гидрофильные и гидрофобные гели. Основной принцип гель-фильтрации. Выбор элюента. Эффективность разделения. Определение молекулярно-массового распределения полимеров.	Контрольный опрос.
4	<i>Спектроскопические методы исследования</i>	Общая характеристика и классификация спектроскопических методов, основные этапы развития спектроскопии. Электромагнитное излучение, природа электромагнитного излучения, спектр электромагнитного излучения. Взаимодействие излучения с веществом: поглощение, испускание, рассеяние. Основные законы поглощения и испускания света. Светорассеяние. Строение атома и происхождение атомных спектров. Строение молекул и происхождение молекулярных спектров. Наблюдение и регистрация спектроскопических сигналов. Монохроматизация излучения. Приемники излучения	Контрольный опрос. Лабораторные работы. Контрольная работа
4.1	<i>Атомно-эмиссионный и атомно-адсорбционный методы анализа.</i>	Состав и устройство атомно-эмиссионных спектрометров. Основные источники энергии, приемники излучения. Качественный и количественный элементный анализ. Особенности и отличия атомно-адсорбционной спектроскопии. Типовые приборы для атомной спектроскопии.	Лабораторные работы.
4.2	<i>УФ-спектроскопия.</i>	Эмиссионная спектроскопия, вероятности переходов между электронными колебательно-вращательными состояниями. Принцип Франка-Кондона. Абсорбционная спектроскопия в видимой и УФ областях как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Классификация и отнесение электронных переходов. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализах. Специфика электронных спектров поглощения различных классов соединений. Техника и методика эмиссионной и абсорбционной спектроскопии видимой и УФ областей, аппаратура, чувствительность методов.	Лабораторные работы. Контрольная работа
4.3	<i>ИК-спектроскопия и</i>	Квантово-механический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их	Лабораторные работы.

	<i>спектроскопия комбинационного рассеяния (рамановская).</i>	классификация. Фундаментальные, обертоновые и составные частоты. Интенсивность полос колебательных спектров. Правила отбора и интенсивность в ИК поглощении и в спектрах КР. Частоты и формы нормальных колебаний молекул. Симметрия нормальных колебаний, координаты симметрии. Характеристичность нормальных колебаний. Ограничения концепции групповых частот. Применение методов колебательной спектроскопии для идентификации веществ, структурно-группового, молекулярного и количественного анализов и другие применения в химии. Специфичность колебательных спектров. Техника и методики ИК- спектроскопии и спектроскопии КР. Аппаратура для ИК спектроскопии, приготовление образцов. Аппаратура для спектроскопии КР. Сравнение методов ИК и КР, их преимущества и недостатки.	Контрольная работа
4.4	<i>Резонансные методы.</i>	Метод ЯМР. Физические основы явления ядерного магнитного резонанса. Снятие вырождения спиновых состояний в постоянном магнитном поле. Условие ядерного магнитного резонанса. Схема спектрометра ЯМР. Химический сдвиг и спин-спиновое расщепление в спектрах ЯМР. Константа экранирования ядра. Относительный химический сдвиг, его определение и использование в химии. Протонный магнитный резонанс. Метод двойного резонанса. Применение спектров ЯМР при исследовании материалов и процессов. Техника и методика эксперимента. Преобразование Фурье и получение спектров ЯМР. Спектроскопия углерода C^{13} . Сравнение метода ЯМР с другими методами, его достоинства и ограничения.	Контрольный опрос. Лабораторные работы.
		<i>Метод ЭПР.</i> Принципы спектроскопии электронного парамагнитного резонанса. Условие ЭПР, g-фактор и его значение. Сверхтонкое расщепление сигнала ЭПР при взаимодействии с одним и несколькими ядрами. Применение метода ЭПР при исследовании материалов и процессов. Парамагнитные металлы как примеси в композиционных материалах.	Контрольный опрос.
4.5	<i>Масс-спектроскопия.</i>	Методы ионизации: электронный удар, фотоионизация, химическая ионизация и др. Комбинированные методы. Ионный ток и сечение ионизации. Зависимость сечения ионизации от энергии ионизирующих электронов. Потенциалы появления ионов. Типы ионов в масс-спектрометрах - молекулярные,	Контрольный опрос. Лабораторные работы. Контрольная работа

		осколочные, метастабильные, многозарядные. Масс-спектрометры с отклонением под действием магнитного поля, приборы с двойной фокусировкой, времяпролетные масс-спектрометры. Разрешающая сила масс-спектрометра. Применение масс-спектроскопии. Идентификация вещества. Таблицы массовых чисел. Соотношение изотопов. Корреляции между молекулярной структурой и масс-спектрами. Хромато-масс-спектроскопия.	
5	Микроскопия	<i>Физические основы микроскопии.</i> Длина волны электромагнитного излучения и разрешающая способность микроскопа. Волны Де Бройля. Взаимодействие электронов с веществом. Отраженные электроны, УФ- ИК- и рентгеновское излучение. Радиационный и термический распад вещества.	Контрольный опрос.
5.1		<i>Оптическая микроскопия.</i> Принципиальная схема микроскопа. Микроскопия в проходящем и отраженном свете. Способы подготовки образцов. Варианты использования оптической микроскопии.	Контрольный опрос.
5.2		<i>Просвечивающая электронная микроскопия.</i> Зависимость разрешающей способности микроскопа от длины волны электрона. Принципиальная схема электронного микроскопа. Электронный микроскоп с атомным разрешением (ультрамикроскопия). Методы подготовки образцов. Тонкие пленки и срезы. Метод реплик. Оттененение и контрастирование. Примеры использования электронной микроскопии в исследовании материалов и покрытий. Электронная микроскопия для химического анализа. Электроннозондовый рентгеноспектральный микроанализ.	Контрольный опрос.
5.3		<i>Сканирующая электронная микроскопия.</i> Устройство электронного микроскопа. Подготовка образцов. Области применения растровой электронной микроскопии. ЯМР-микроскопия.	Контрольный опрос.
6	Методы, основанные на использовании рассеяния и преломления электромагнитного излучения	<i>Рефрактометрия.</i> Электрические и оптические свойства молекул. Полярные и неполярные молекулы. Взаимодействие полярной молекулы с электростатическим полем. Дипольный момент. Поляризация диэлектрика. Электронная, атомная и ориентационная поляризация. Поляризация деформации. Уравнение Клаузиуса - Мосотти. Показатель преломления. Зависимость показателя преломления от плотности и поляризуемости вещества. Мольная, удельная рефракции.	Лабораторная работа Тестовая контрольная работа по темам 4-5

		Уравнение Лорентц-Лорентца. Аддитивность молекулярной рефракции. Экзальтация мольной рефракции. Дисперсия света. Применение молекулярной рефракции и дисперсии для идентификации и установления строения молекул. Методы определения дипольного момента на основе измерения диэлектрической проницаемости, диэлькометрия. <i>Светорассеяние.</i> Широкоугловое рассеяние света. Оптический фотометр. Лазерный фотометр. Определение молекулярной массы.	
7	Методы, основанные на использовании радиохимических методов и явления радиоактивности	<i>Основные виды радиоактивного распада.</i> Механизмы радиационно-химических процессов. Способы регистрации радиационно-химических превращений. Основы химической дозиметрии. Дозиметры на основе полимерных материалов	Контрольный опрос. Лабораторные работы.
7.1	<i>Активационный анализ.</i>	Методы радиоактивных меток. Радиоспектральный анализ.	Контрольный опрос.
7.2	<i>Рентгеноструктурный (РС) анализ.</i>	Дифракция рентгеновских лучей. Условия Вульфа-Брегга. Радиальная функция распределения. Метод Лауэ. Метод Дебая-Шеррера. Принципы расшифровки рентгенограмм. Примеры.	Контрольный опрос.
8	Электрохимические методы исследования		Контрольный опрос. Лабораторные работы.
8.1	<i>Потенциометрия.</i>	Теоретические основы электрохимических методов исследования. Обратимые и необратимые электрохимические процессы. Классификация и взаимосвязь электрохимических методов. Прямая потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия. Кулонометрическое титрование, достоинства и недостатки метода. Кондуктометрическое титрование.	Контрольный опрос. Лабораторные работы. Контрольная работа
8.2	<i>Кулонометрия</i>	Основные принципы кулонометрии. Использование кулонометрии в анализе следовых количеств веществ и других методах исследования	Контрольный опрос.
8.3	<i>Вольтамперометрия.</i>	Использование характеристик вольтамперограмм для исследования органических и неорганических соединений. Классическая, осциллографическая, импульсная и переменного-тока полярография. Каталитические и адсорбционные токи. Применение инверсионной вольтамперометрии для исследования объектов окружающей среды. Прямые и косвенные вольтамперометрические методы.	Контрольный опрос.

8.4	<i>Кондуктометрия.</i>	Использование кондуктометрических датчиков в хроматографии и других методах исследования.	Контрольный опрос.
9	Термический анализ	Классификация термических методов анализа. Термогравиметрия. Термовесы. Метод дифференциального термического анализа. Схема прибора. Применение метода для исследования полимеров. Метод дифференциальной сканирующей калориметрии. Схема прибора. Применение метода для исследования полимеров. Анализ продуктов термодеструкции (с использованием масс-спектрометрии и хроматографии). Принципиальная	Тестовая контрольная работа по темам 6-8

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Методы исследования, контроля и испытаний материалов» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза и их защита;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме бланкового тестирования;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru*;
- дискуссии, обсуждение сложных теоретических вопросов;
- подготовка и выполнение контрольной работы в аудиториях вуза.

Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-4	Способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств

	веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.
ПК-5	Готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации
ПК-24	Готовность использовать методы исследований и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине:

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ПК-4 Способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.				
Знать: основные фундаментальные законы физической химии и физики, лежащие в основе современных инструментальных методах анализа вещества; - возможности и предназначение современных	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основных фундаментальных законов, определяющих свойства физических явлений и материалов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основных принципов моделирования и оптимизации физических явлений. Допускаются значительные ошибки,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основных принципов и физических явлений, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Основных фундаментальных законов, определяющих свойства физических явлений и материалов, свободно оперирует

<p>приборов для проведения анализа свойств материалов и покрытий;</p>		<p>проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые модели.</p>	<p>операциях. - возможности и предназначение современных приборов для проведения анализа свойств материалов и покрытий</p>	<p>приобретенными знаниями. - возможности и предназначение современных приборов для проведения анализа свойств материалов и покрытий</p>
<p>Уметь - проводить инструментальные исследования на современных приборах; - расшифровывать и интерпретировать экспериментальные результаты, обеспечиваемые современными инструментальными методами;</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять эксперименты и расчеты по их обработке</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять эксперименты и расчеты по оценке эффективности полиграфических процессов и материал Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять эксперименты и расчеты по оценке коэффициентов моделей, проводить оптимизацию условий их функционирования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять планирование и реализацию экспериментов, проводить расчеты по оценке параметров моделей и оптимизации условий их реализации на практике . Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях при условиях повышенной сложности.</p>

<p>Владеть: - умением решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи анализа материалов и покрытий;</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет терминологией, методами проведения физико-химических исследований</p>	<p>Обучающийся владеет методами и методиками расчета проведения физико-химических исследований в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения терминологией., Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами и методиками проведения физико-химических исследований, приемами обработки полученных результатов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами и методиками планирования и проведения физико-химических исследований расчета параметров моделей, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	---	---	--	--

ПК-5 Готовность выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации

<p>Знать: - принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах исследований и испытаний; - практические возможности методов и используемой аппаратуры в</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: полуэмпирическое, эмпирические и компьютерные методы моделирования простых веществ и</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: принципы планирования активных экспериментов, приемы построения моделей процессов, оценке их качества. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: принципы планирования активных экспериментов, приемы построения моделей процессов, оценке их качества, но допускаются незначительные</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: принципы планирования активных экспериментов, приемы построения моделей процессов, оценке их качества свободно оперирует</p>
--	--	--	--	---

<p>исследовании и контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий, явлений и процессов в них на различных стадиях получения, обработки, переработки и эксплуатации.</p>	<p>соединений, способность моделировать процессы полиграфии</p>	<p>знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.</p>	<p>приобретенными знаниями.</p>
<p>Уметь- проводить необходимые эксперименты - получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода;</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет планировать эксперименты, обрабатывать их результаты и строить модели на их основе</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать планы активных и пассивных экспериментов, строить модели, оценивать их качество. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать планы активных и пассивных экспериментов, строить модели, оценивать их качество, находить оптимальные условия функционирования моделей. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать планы активных и пассивных экспериментов, строить модели, оценивать их качество, находить оптимальные условия функционирования моделей. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>

<p>Владеть: методикой проведения физико-химических (спектральных, хроматографических, кондуктометрических и т.п.) исследований</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами стратегического планирования экспериментов и моделирования процессов; знаниями выбора базовых и альтернативных стратегий исследования полиграфических процессов и материалов</p>	<p>Обучающийся владеет, умением решать задачи по оптимизации распределения экономических и людских ресурсов с использованием методов математического моделирования полиграфических процессов и материалов. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>Обучающийся частично владеет методами стратегического планирования экспериментов и построения моделей технологических процессов; знаниями основных методов нахождения оптимальных режимов функционирования процессов. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>Обучающийся в полном объеме владеет методами стратегического планирования экспериментов и моделирования процессов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	---	--	---	--

ПК-24 Готовность использовать методы исследований и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства

<p>Знать: основные теоретические предпосылки, лежащие в основе современных методов исследования и контроля</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: основные теоретические предпосылки, лежащие в основе</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное знание основных теоретических предпосылок, лежащих в основе современных методов исследования и контроля. Допускаются значительные</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное знание основных теоретических предпосылок, лежащих в основе современных методов исследования и контроля, но допускаются незначительные</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные теоретические предпосылки, лежащие в основе современных методов исследования и контроля,</p>
---	--	---	---	--

	современных методов исследования и контроля	ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые модели.	ошибки, неточности, затруднения при формулировке правил и законов.	свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: проводить исследования и контроль материалов полиграфического и упаковочного производства	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять эксперименты и исследования	Обучающийся демонстрирует неполное умение выполнять эксперименты и расчеты по исследованию и контролю полиграфических материалов. Обучающийся испытывает значительные затруднения в переносе полученных навыков на новые ситуации.	Обучающийся в целом умеет выполнять эксперименты и расчеты по оценке их результатов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует умение выполнять планирование и реализацию экспериментов по исследованию и контролю полиграфических материалов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях в условиях повышенной сложности.
Владеть: современными методами исследования и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет современными методами исследования и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства	Обучающийся в целом владеет современными методами исследования и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства. Допускаются незначительные ошибки в трактовке результатов.	Обучающийся в основном хорошо владеет современными методами исследования и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства. Навыки освоены, но допускаются	Обучающийся в полном объеме владеет современными методами исследования и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства, свободно применяет

		Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
--	--	---	---	---

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) производится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации в виде зачёта допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы исследования, контроля и испытаний материалов»: успешно выполнили все тестовые задания, выполнили все лабораторные работы.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые,

	нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускает значительные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) производится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации в виде экзамена допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Методы исследования, контроля и испытаний материалов»: успешно выполнили все тестовые задания, выполнили все лабораторные работы.

Экзамен проводится в письменном виде.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. Умеет выбрать правильные ответы из предъявляемых ему сложных вариантов нестандартных вопросов.

Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков показателям, приведенным в таблицах, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

Итоговый контроль по дисциплине оценивается отдельно по 100-балльной системе. В него входит текущий семестровый контроль по технологической карте (вес 0.5) и баллы, полученные при итоговом экзамене, проводимом в виде комплексного тестового задания (максимум 100 баллов и вес 0.5).

Итоговая оценка определяется по шкале:

- 85 баллов и выше – «отлично»;
- меньше 85 баллов – «хорошо»;
- меньше 70 баллов – «удовлетворительно»;
- меньше 55 баллов – «неудовлетворительно».

По представлению ведущего преподавателя кафедра может в порядке поощрения проставить оценку «отлично» студентам, набравшим более 85 % от максимального семестрового рейтинга без участия в экзамене. В отдельных исключительных случаях это положение может распространяться и на оценку «хорошо» для обучающихся, набравших более 80% семестрового рейтинга.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Конюхов, В.Ю. Методы исследования материалов и процессов : учебное пособие / В.Ю. Конюхов, И.А. Гоголадзе, З.В. Псху; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГУП. – М. : МГУП, 2007. – 226 с.
2. Фарус, О.А. Физические и физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / О.А. Фарус, Г.И. Якушева. – М.-Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 78 с. – URL : <http://www.knigafund.ru/books/185089>
3. Криштафович, В.И. Физико-химические методы исследования : учебник для бакалавров. [Электронный ресурс] / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2016. – 208 с. – URL : <http://www.knigafund.ru/books/205893>

7.2 Дополнительная литература. (Доступна в электронном виде)

1. Рябов, В.П. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие по спец. 220501.65 – "Управление качеством" / В.П. Рябов, Е.С. Позняк; М-во образования и науки РФ, Федер. агентство по образованию, МГУП. – М. : МГУП, 2009. – 156 с.
2. Васильев, В.П. Аналитическая химия : В 2-х кн. : учебник для вузов. Кн.2. Физико-химические методы анализа / В.П. Васильев. – 2-е изд., перераб., доп. – М. : Дрофа, 2002. – 383 с.

7.3 Программное обеспечение

Компьютерные презентации лекционного курса по дисциплине.

<http://www.polimag.ru>

Для успешного освоения дисциплины и выполнения практических заданий студент использует следующие программные средства:

- Microsoft Office для дома и работы 2007: Word 2007, Excel 2007, PowerPoint 2007.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, Notebook).
- Лабораторная база кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии».
- Комплекты раздаточного материала с реальными хроматограммами и спектрами, полученными на современных приборах на веществах и их смесях, реально встречающихся в полиграфическом производстве.
- Лаборатории Департамента лабораторно-практического обучения НИЦ, оснащенные современным исследовательским оборудованием. Учебные аудитории расположены в учебном корпусе № 1 и 2 по адресу г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а, ауд. ВЦ 2, ВЦ 4, ВЦ 5, 1303, 1209, 1207, 2702. Обучаемым должен быть обеспечен свободный доступ к средствам информационных технологий.

Перечень оборудования:

- Фотоэлектроколориметр КФК;
- Хроматограф газовый «Цвет-800»;
- Стенд для измерения воздухопроницаемости;
- Хроматограф газовый «Хроматек-Кристалл 5000»;
- ИК-Фурье спектрометр «ФТ-801»;
- Спектрометр атомно абсорбционный типа МГА-95;
- Электронный сканирующий микроскоп;
- Атомно-силовой микроскоп.
- Лаборатории дружественных организаций, способные проводить исследования по изучаемым физико-химическим методам.
- Программное и компьютерное обеспечение вычислительных классов.
- Электронная база литературы, содержащая основную и дополнительную литературу по изучаемым методам исследования.

9. Образовательные технологии

В рамках курса предусмотрено использование всех форм обучения: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов, посещение действующих исследовательских лабораторий российских и зарубежных компаний.

При подготовке к лабораторным работам и дипломном проектировании широко практикуется самостоятельная работа студентов с научными базами данных, модельными комплексами спектральных исследований.

По завершении каждой темы целесообразно указать студентам какие дополнительные источники они должны изучить из электронного резерва литературы и снабдить их координатами доступа к этому резерву.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

10.1. Методические рекомендации преподавателю

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 организации лабораторных работ целесообразно особый упор делать на выработку у студентов способности творчески интерпретировать результаты эксперимента, самостоятельно расшифровывать хроматограммы и спектры сложных веществ.

При проведении контрольных мероприятий следует сочетать как выполнение заданий с использованием всех подсобных материалов (лекций, лабораторных журналов, учебных пособий), при условии самостоятельной работы каждого обучающегося, так и выполнение каких-то заданий без привлечения подсобных материалов, ориентируясь только на знания студентов.

Для освоения каждого раздела необходимо указывать, какие разделы из электронной базы литературы следует дополнительно изучить обязательно, а какие – желательно.

10.2. Методические указания обучающимся

При самостоятельной работе студентам рекомендуется использовать предоставляемый преподавателем электронную базу основной и особенно дополнительной литературы, сеть Интернет, а также отечественные журналы: «Полиграфия», «Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела», «Новости полиграфии» и др.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденным приказом МОН РФ от 12 ноября 2015 г. № 1331.

Программу составил:

к.т.н., профессор_____



/П.Ф. Поташников/

Программа на 2020 г. приема утверждена на заседании кафедры “Инновационные материалы принтмедиаиндустрии” «30» июня 2020 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой ИМП
профессор, д.т.н.,
руководитель ООП



/А.П. Кондратов/

Структура и содержание дисциплины «Методы исследования, контроля и испытаний материалов»

Направление подготовки

22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов (полиграфия)»

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реф	К/р	Э	З	
	Шестой семестр															
1	Введение. Классификация, общие термины, характеристики.	5	1	2												
2	Основные приемы пробоподготовки															
2.1	<i>Методы отбора проб. Классификация методов отбора. Концентрирование и преобразования образцов.</i>	5	1	2			1									
2.2	<i>Соосаждение и экстракция. Закон Хлопина.</i>	5	2	2												
2.3	<i>Лабораторная работа. Анализ экспериментальной реализации процессов соосаждения по законам Хлопина и Дёрнера-Хоскинса.</i>	5	3	2		4	1									

3	<i>Хроматография</i>														
3.1	<i>Классификации методов реализации процесса. Материалы для ГАХ и ГЖХ. Сорбенты, носители и НЖФ.</i>	5	4	2											
3.2	<i>Теоретические аспекты метода. Теория Ленгмюра, термодинамические основы сорбции. Факторы, определяющие эффективность процесса: скорость ГН, температура. Программирование температуры</i>	5	4	2			1								
3.3	<i>Хроматографические детекторы: ПИД, ДТП, ЭЗД и ТИД. Основные представления о ВЭЖХ</i>	5	5	2			1								
3.4	<i>Лабораторная работа. Определение состава сложной смеси ОХВ методом внутреннего стандарта.</i>	5	6			4									
3.5	<i>Лабораторная работа. Получение изотермы адсорбции вещества методом газо-адсорбционной хроматографии</i>	5	7			4	1								
3.6	<i>Лабораторная работа. Определение примеси пропанола в воде методом внутреннего стандарта</i>	5	8			4									

3.7	<i>Контрольная работа по темам 1-3. Тестовый опрос</i>	5	9			4									
4	<i>Спектроскопические методы исследования</i>	5													
4.1	<i>Принципы спектральных методов. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Типовые узлы приборов спектроскопии.</i>	5	10	2			1								
4.2	<i>Электронные молекулярные спектры. Представления об электронных переходах и методах их расчета. УФ-Вид-Спектроскопия. Правила Вудворда для расчета спектров</i>	5	11	2			1								
4.3	<i>Лабораторная работа. Определение состава раствора солей хрома и марганца при их совместном присутствии</i>	5	12-13			6	1								
4.4	<i>Лабораторная работа. Определение концентрации меди в растворе по концентрации аммиака</i>	5	14-15			6	1								
4.5	<i>Лабораторная работа. Определение хлоридов в растворе.</i>	5	16			4									
4.6	<i>Итоговое занятие за семестр. Подготовка к зачету.</i>	5	17-18			4									

	<i>Контрольная №2.</i>														
	<i>Всего за семестр</i>	5		18		36	9								Зач.
	<i>Седьмой семестр.</i>														
4.7	<i>Молекулярные колебательные спектры. ИК-спектроскопия. Квантово-химические представления . Уровни энергии и законы орбитальных переходов. Реализация ИК-спектрометрии. Вариант НПВО. Спектры ЭПР. Примеры</i>	6	1	2											
4.8	<i>Лабораторная работа: Расшифровка ИК-спектров органических соединения</i>	6	2			2									
4.9	<i>ЯМР-спектроскопия. Ядерный спин. Лорморова частота. Схема ЯМР-спектрометра. Эффект экранирования ядра. Химический сдвиг. Протонные спектры первого порядка.</i>	6	3	2			1								
4.10	<i>Лабораторная работа: Расшифровка ИК-спектров НПВО полиграф. материалов</i>	6	4			2									
4.11	<i>ЯМР-спектроскопия. Спектры второго порядка. Спин-спиновое расщепление. Эффекты анизотропии. Особенности ЯМР</i>	6	5	2			1								

	<i>спектров P^{31}, F^{19} и C^{13}. Примеры анализа ЯМР-спектров сложных соединений</i>													
4.12	Лабораторная работа: <i>Расшифровка ЯМР-спектров сложных органических соединений</i>	6	6			2	1							
4.13	<i>Масс-спектрометрия. Методы ионизации пробы. Схема масс-спектрометра и его основные узлы. разрешение масс-спектрометра. Спектры молекул с полиизотопными атомами. Структурная масс-спектрометрия. Молекулярный ион. Устойчивость молекулярного иона. Основные пути распада. Перегруппировка. α- и β-Распад.</i>	6	7	2			1							
4.14	Лабораторная работа: <i>Комплексная задача. Расшифровка структуры сложного соединения по комплексу спектров</i>	6	8			2	1							
5	<i>Методы, основанные на использовании рассеяния и преломления электромагнитного излучения</i>	6												
5.1	Рефрактометрия и нефелометрия. Молярная рефракция. Принцип аддитивности. Парахор.	6	9	2			1							

	Показатель преломления. Поляризация. Диэлектрическая постоянная.													
5.2	Лабораторная работа: <i>Идентификация растворителей с помощью рефрактометрии.</i>	6	10			2								
5.3	Контрольная №3 по теме 4-5	6	11			2	1							
6	Микроскопия	6												
6.1	<i>Основные принципы. Оптическая микроскопия. Ограничения и область применения. Электронная микроскопия. Сканирующая микроскопия.</i>	6	12	2										
6.2	Лабораторная работа: <i>Анализ поверхностной структуры полиграфических материалов на сканирующем микроскопе.</i>	6	13			2								
7	Методы, основанные на использовании радиохимических методов													
7.1	<i>Типы радиоактивного распада. Радио-спектральный анализ. Основы радиационной химии. Основные аспекты взаимодействия ионизирующих излучений с веществом.</i>	6	14-15	4			1							

	<i>Рентгено-флуоресцентный анализ. Активационный анализ.</i>													
8	<i>Электрохимические методы исследования</i>	6												
8.1	<i>Теоретические основы электрохимических методов исследования. Классификация. Основные электроды. Потенциометрия и кулонометрия. Кондуктометрическое титрование.</i>	6	16	2		1								
	<i>Итоговое занятие за семестр. Подготовка к зачету. Тестовый опрос-Контрольная №4.</i>	6	17-18			4								
	Форма контроля в семестре	6											Экз.	
	Всего часов по дисциплине в седьмом семестре	6		18		18	9						36	
	Всего часов по дисциплине в шестом и седьмом семестрах			36		54	18						36	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

ОП (профиль):

«Современные материалы для защиты от фальсификаций»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская и расчетно-аналитическая

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Методы исследования, контроля и испытаний материалов

- Состав:
1. Паспорт фонда оценочных средств
 2. Описание оценочных средств:
 3. Вопросы контрольных работ для проведения текущего контроля
 4. Примеры тестовых заданий контрольных работ
 5. Методические указания по проведению экзамена
 6. Пример экзаменационного билета

Составитель:

профессор, к.т.н., профессор Поташников П.Ф.

Москва, 2020 г.

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ, КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЙ МАТЕРИАЛОВ

ФГОС ВО 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенции	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИН-ДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-4	Способностью использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	<p>Знать: - основные фундаментальные законы физической химии и физики, лежащие в основе современных инструментальных методов анализа вещества;</p> <p>- возможности и предназначение современных приборов для проведения анализа свойств материалов и покрытий;</p> <p>Уметь: - проводить инструментальные исследования на современных приборах;</p> <p>- расшифровывать и интерпретировать экспериментальные результаты, обеспечиваемые современными инструментальными методами;</p> <p>Владеть: - умением решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи анализа материалов и покрытий;</p>	лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа	ЛР, К/Р, Д, Т, З, Э	<p>Базовый уровень способен использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p> <p>Повышенный уровень способен использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах, разработанных во втором десятилетии XXI века, для получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях</p>

ПК-5	<p>готовностью выполнять комплексные исследования и испытания при изучении материалов и изделий, включая стандартные и сертификационные, процессов их производства, обработки и модификации</p>	<p>Знать: - принцип работы и конструкцию типовых устройств и приборов, используемых в данных методах исследований и испытаний; - практические возможности методов и используемой аппаратуры в исследовании и контроле состава, структуры и свойств материалов и покрытий, явлений и процессов в них на различных стадиях получения, обработки, переработки и эксплуатации. Уметь: - проводить необходимые эксперименты - получать результаты, обрабатывать и анализировать их в рамках метода; Владеть: методикой проведения физико-химических (спектральных, хроматографических, кондуктометрических и т.п.) исследований</p>	<p>лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа</p>	<p>ЛР, К/Р, Д, Т, З, Э</p>	<p>Базовый уровень способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p> <p>Повышенный уровень способен использовать на практике перспективные представления о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями</p>
------	---	---	--	----------------------------	--

ПК-24	<p>Готовность использовать методы исследований и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства</p>	<p>Знать: основные теоретические предпосылки, лежащие в основе современных методов исследования и контроля</p> <p>Уметь: проводить исследования и контроль материалов полиграфического и упаковочного производства</p> <p>Владеть: современными методами исследования и контроля материалов полиграфического и упаковочного производства</p>	<p>лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа</p>	<p>ЛР, К/Р, Д, Т, З, Э</p>	<p>Базовый уровень готов участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами</p> <p>Повышенный уровень готов участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки покрытий, материалов и изделий из них, систем управления технологическими процессами</p>
-------	---	---	--	----------------------------	--

Перечень оценочных средств по дисциплине

«Методы исследования, контроля и испытаний материалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Лабораторная работа (ЛР)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно выполнять теоретические и экспериментальные исследования и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Бланки отчетов с результатами выполнения лабораторной работы с индивидуальным заданием
2	Дискуссия (Д)	Метод, активизирующий процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической или практической проблемы.	Темы лабораторных работ
3	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплекты вариантов контрольных заданий
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Зачет	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Комплект билетов
6	Экзамен (Э)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Комплект экзаменационных билетов

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

«Методы исследования, контроля и испытания материалов»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	5-й семестр Введение. Классификация методов исследования	ПК-4, ПК-5, ПК-24	ЛР, Д, Т, К/Р, З
2	Основные приемы пробоподготовки.	ПК-4, ПК-5, ПК-24	ЛР, Т, К/Р, З, Э
3	Хроматография	ПК-4, ПК-5, ПК-24	ЛР, Д, Т, К/Р, З, Э
4	6-й семестр Спектроскопические методы исследования	ПК-4, ПК-5, ПК-24	ЛР, Д, Т, К/Р, Э

5	Микроскопия	ПК-4, ПК-5, ПК-24	ЛР, Д, Т, К/Р, Э
6	Методы, основанные на использовании рассеяния и преломления электромагнитного излучения	ПК-4, ПК-5, ПК-24	ЛР, Т, К/Р, Э
7	Методы, основанные на использовании радиохимических методов	ПК-4, ПК-5, ПК-24	ЛР, Д, Т, К/Р, Э
8	Электрохимические методы исследования	ПК-4, ПК-5, ПК-24	ЛР, Д, Т, К/Р, Э
9	Термический анализ	ПК-4, ПК-5, ПК-24	ЛР, Д, Т, К/Р, Э

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1 Критерии оценки ответа на экзамене, зачете (формирование компетенций ПК-4, ПК-5, ПК-24)

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

Обучающийся:

на высоком уровне владеет способностью осуществлять сбор, анализ и обработку экспериментальных данных, необходимых для решения профессиональных задач, умеет применять основные подходы к изучению строения и свойств полиграфических материалов для решения конкретных прикладных задач (ПК-5, ПК-24);

на высоком уровне владеет основными экспериментальными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации и применяет их при решении поставленных задач, умеет представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ПК-4);

на высоком уровне владеет приемами отбора инструментальных средств для получения информации об материалах и веществах в соответствии с поставленными задачами, знает возможности применения компьютерных программ для расчета основных химических параметров веществ (ПК-5, ПК-24);

на высоком уровне владеет приемами экспериментального исследования свойств и параметров полиграфических материалов и технологических процессов (ПК-5, ПК-24).

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

Обучающийся:

хорошо владеет современными методами исследования материалов и процессов, необходимых для решения полиграфических задач, умеет применять современное аналитическое оборудование для решения конкретных прикладных задач (ПК-5, ПК-24);

хорошо владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации и применяет их при решении поставленных задач, умеет представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ПК-4);

хорошо владеет приемами отбора инструментальных средств для обработки химической информации в соответствии с поставленными задачами, знает возможности

применения компьютерных программ для расчета параметров показателей свойств полиграфматериалов (ПК-4);

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

Обучающийся:

на удовлетворительном уровне владеет экспериментальными навыками получения данных, необходимых для решения профессиональных задач, умеет применять программные средства Microsoft Office для решения конкретных прикладных задач (ПК-4);

на удовлетворительном уровне владеет основными методами, способами и средствами получения экспериментальной информации о свойствах и характеристиках структуры полиграфматериалов, и применяет их при решении поставленных задач, умеет представлять информацию в требуемом формате с (ПК-5, 24);

на удовлетворительном уровне владеет приемами выбора инструментальных средств для получения необходимой информации в соответствии с поставленными задачами, знает возможности применения современных приборов для анализа веществ и технологических процессов (ПК-5, 24);

на удовлетворительном уровне владеет технологией решения типовых экспериментальных и аналитических задач с помощью основных методов анализа (ПК-5, 24).

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

Обучающийся:

не владеет способностью осуществлять анализ и обработку экспериментальных данных, необходимых для решения профессиональных задач, не умеет применять основные приборы для решения конкретных прикладных задач (ПК-5, 24);

не владеет основными экспериментальными методами исследования, способами и средствами получения информации и применения их при решении поставленных задач, не умеет представлять информацию в требуемом формате (ПК-24);

не владеет приемами отбора инструментальных средств для химической информации в соответствии с поставленными задачами, не знает возможности применения компьютерных программ для расчета параметров и характеристик полиграфматериалов (ПК-5);

2.2 Критерии оценки работы обучающегося на лабораторных занятиях (формирование компетенций ПК-4, ПК-5, ПК-24)

«5» (отлично): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся:

на высоком уровне владеет способностью эксплуатировать современное аналитическое оборудование, позволяющее получать данные, необходимых для решения профессиональных задач, умеет применять;

на высоком уровне владеет основными экспериментальными методами, способами и средствами получения химической информации и применяет их при решении поставленных

задач, умеет представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ПК-5);

на высоком уровне владеет приемами выбора инструментальных средств для получения необходимой информации в соответствии с поставленными задачами, знает возможности применения компьютерных программ для расчета свойств полиграфматериалов (ПК-3);

«4» (хорошо): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы.

Обучающийся:

хорошо владеет способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач, умеет применять программные средства Microsoft Office для решения конкретных прикладных задач (ПК-4);

хорошо владеет основными экспериментальными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации о полиграфических материалах и применяет их при решении поставленных задач, умеет представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ПК-4, 5);

хорошо владеет приемами выбора инструментальных методов и средств для обработки информации о свойствах полиграфматериалов в соответствии с поставленными задачами, знает возможности применения компьютерных программ для расчета экономических показателей (ПК-4);

хорошо владеет технологией получения типовых параметров веществ и технологических параметров для решения профессиональных задач (ПК-4,5).

«3» (удовлетворительно): выполнены все лабораторные работы, предусмотренные планом, с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

на удовлетворительном уровне владеет способностью осуществлять сбор, анализ и обработку экспериментальных данных, необходимых для решения профессиональных задач, умеет применять основное экспериментальное оборудование для решения конкретных прикладных задач (ПК-4, 24);

на удовлетворительном уровне владеет основными экспериментальными методами, способами и средствами получения химической информации и применяет её при решении поставленных задач (ПК-24);

на удовлетворительном уровне владеет приемами отбора инструментальных средств для обработки экономической информации в соответствии с поставленными задачами, знает возможности применения компьютерных программ для расчета экономических показателей (ПК-4);

на удовлетворительном уровне владеет технологией получения типовых параметров веществ и технологических параметров для решения профессиональных задач (ПК-5).

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно лабораторные работы, предусмотренные планом; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся:

не владеет способностью осуществлять сбор, анализ и обработку экспериментальных данных, необходимых для решения профессиональных задач, для решения конкретных прикладных задач;

не владеет основными приборами и оборудованием, способами и средствами получения, информации и применения их при решении поставленных задач, не умеет представлять информацию в требуемом формате;

не владеет приемами выбора инструментальных средств для получения необходимой информации в соответствии с поставленными задачами, не знает возможности применения современных аналитических приборов и методик;

2.3. Критерии оценки компьютерного тестирования (формирование компетенций ПК-3, ПК-5, ПК-24)

Компьютерное тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов компьютерного тестирования выставяемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 75 до 84% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 65,1% до 74% правильных ответов;
- от 0 до 65% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Стандартный регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 40 - 60;
- продолжительность тестирования – 40 - 60 минут;
- режим контроля – жесткий (отсутствие возможности тестируемым увидеть результат ответа на вопрос теста в процессе тестирования, самостоятельность работы).

2.4. Критерии оценки реферата (при условии его наличия в РП или как дополнительная опция)

«5» (отлично): тема реферата актуальна и раскрыта полностью; реферат подготовлен в установленный срок; оформление, структура и стиль изложения реферата соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; реферат выполнен самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; подготовлен доклад, излагаемый без использования опорного конспекта.

Обучающийся:

на высоком уровне владеет способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач, умеет применять программные средства Microsoft Office для решения конкретных прикладных задач (ПК-4);

на высоком уровне владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации и применяет их при решении поставленных задач, умеет представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ПК-4,5);

на высоком уровне владеет приемами отбора инструментальных средств для обработки экономической информации в соответствии с поставленными задачами, знает возможности применения компьютерных программ для расчета экономических показателей (ОПК-3).

«4» (хорошо): тема реферата актуальна, но раскрыта не полностью; реферат подготовлен в установленный срок; оформление, структура и стиль изложения реферата соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; реферат выполнен самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; подготовлен доклад, излагаемый с использованием опорного конспекта.

Обучающийся:

хорошо владеет технологией поиска и обмена информацией в глобальных и локальных хорошо владеет способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

хорошо владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации и применяет их при решении поставленных задач, умеет представлять;

хорошо владеет приемами отбора инструментальных средств для обработки химической информации в соответствии с поставленными задачами, знает возможности применения компьютерных программ для расчета параметров веществ (ПК-4);

«3» (удовлетворительно): тема реферата актуальна, но раскрыта не полностью; реферат подготовлен с нарушением установленного срока представления; оформление, структура и стиль изложения реферата не в полной мере соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; в целом реферат выполнен самостоятельно, однако очевидно наличие заимствований без ссылок на источники; подготовлен доклад, излагаемый с использованием опорного конспекта.

на удовлетворительном уровне владеет способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач, умеет применять программные средства Microsoft Office для решения конкретных прикладных задач (ПК-4,5);

на удовлетворительном уровне владеет основными методами, способами и средствами изучения структуры и свойств веществ и применяет их при решении поставленных задач, умеет представлять информацию в требуемом формате с (ПК-4,5);

на удовлетворительном уровне владеет приемами отбора инструментальных средств для обработки информации в соответствии с поставленными задачами, знает возможности применения компьютерных программ для расчета экономических показателей (ПК-4);

«2» (неудовлетворительно): тема реферата актуальна, но не раскрыта; реферат подготовлен с нарушением установленного срока представления; оформление, структура и стиль изложения реферата не соответствуют предъявляемым требованиям к оформлению документа; в реферате очевидно наличие значительных объемов заимствований без ссылок на источники; доклад не подготовлен.

Обучающийся:

не владеет способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач, для решения конкретных прикладных задач);

не владеет основными методами, способами и средствами получения, экспериментальной информации и применения их при решении поставленных задач, не умеет представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

не владеет приемами отбора инструментальных средств для изучения свойств веществ в соответствии с поставленными задачами, не знает возможности применения компьютерных программ для расчета параметров веществ.

Приложение 3
к рабочей программе

Оценочные средства для текущего контроля и аттестации обучающегося

Итоговое комплексное задание строится из тестовых заданий по изученным темам на базе тестовых заданий, приведенных ниже.

По темам 1-2 контрольная работа содержит тестовое задание по теории и три практические задачи для проверки практических навыков и глубины освоения материала.

Пример тестового задания по темам 1 -2

1. Явление хроматографии открыто:

- А) В 1903 г М.С. Цветом.
- Б) В 2001 г Н.Н. Семёновым.
- В) В 1930 г Р. Синжем
- Г) В 1920 г Н. Бором.

2. Для получения небольших количеств веществ служит:

- А) Обращённая газовая хроматография.
- Б) Препаративная хроматография.

- В) Аналитическая хроматография.
Г) Гель-проникающая хроматография.
3. Для исследования свойств неподвижной фазы используются:
А) Обращённая газовая хроматография.
Б) Препаративная хроматография.
В) Аналитическая хроматография.
Г) Гель-проникающая хроматография
4. Соосаждение – метод выделения микрокомпонента из раствора, когда:
А) осадок не образуется ввиду полной растворимости образующихся соединений.
Б) концентрация искомого микрокомпонента слишком мала и величина произведения растворимости не достигается.
В) концентрация искомого компонента слишком велика и раствор оказывается пересыщенным.
5. С повышением температуры:
А) Время удерживания и время хроматографического анализа уменьшаются.
Б) Время удерживания и время хроматографического анализа увеличиваются.
В) Время удерживания уменьшается, а общее время анализа увеличивается.
Г) Время удерживания увеличивается, а общее время анализа уменьшается.
6. Для максимально эффективного разделения компонентов смеси двух веществ посредством экстракции органическим растворителем из водного раствора необходимо, чтобы ...
А) коэффициенты распределения K_o/v обоих компонентов были максимально близки, а их произведение было минимальным.
Б) коэффициенты распределения K_o/v обоих компонентов различались как минимум на порядок, а их произведение было максимальным.
С) коэффициенты распределения K_o/v обоих компонентов различались минимум на порядок, а их произведение было бы близко к единице.
7. Коэффициент распределения октанол-вода K_o/v является мерой
А) растворимости вещества в органических растворителях
Б) соотношения количества вещества между твердой и жидкой фазой.
В) способности вещества переходить из органической в водную фазу и наоборот.
8. На процесс неспецифического соосаждения за счет вторичной обменной адсорбции существенное влияние оказывает...
А) величина заряда потенциалобразующего иона
Б) величина рН раствора.
С) температура проведения процесса.
9. В случае использования катарометра предпочтительнее применять в качестве газаносителя:
А) любой тяжёлый газ с высокой вязкостью;
Б) гелий и водород, так как их теплопроводность максимальна;
В) воздух, как самый дешёвый и доступный газ;
Г) любой легкий газ с низкой теплопроводностью
10. Максимально эффективная экстракция одного из компонентов смеси реализуется в случае:
А) извлечения его из раствора большим количеством экстрагента.

Б) извлечения его из раствора несколькими последовательными экстракциями малым количеством экстрагента

С) извлечения его из раствора малым количеством экстрагента.

11. Коэффициент кристаллизации показывает

А) величину отношения концентраций микрокомпонента и носителя в растворе.

Б) степень обогащения микрокомпонентом осадка по сравнению с раствором

С) соотношение микрокомпонента и носителя в осадке.

12. Время прохождения фронтом вещества хроматографической колонки складывается из

13. Для хроматографирования фосфорсодержащих веществ целесообразно использовать:

1) ПИД

2) ЭЗД

3) Катарометр

4) ТИД

14. Детектор газового хроматографа, работа которого основана на различии в теплопроводности газа-носителя и анализируемого вещества, называют

15. Действие катарометра как детектора основано:

1) на различии в теплопроводности анализируемых веществ и газа-носителя;

2) на различии в плотности анализируемых веществ и газа-носителя;

3) на ионизации пламени при поступлении в него горючих веществ;

4) на способности органических веществ, содержащих гетероатомы, захватывать электроны

16. С помощью ДИП непосредственно нельзя регистрировать:

1) воду и другие негорючие вещества;

2) углеводороды, так как они неспособны к электронному захвату;

3) органические кислоты, так как они вызывают коррозию феломентов;

4) ДИП - универсальный детектор.

17. Бумажная хроматография относится к:

А) колоночной хроматографии.

Б) плоскостной хроматографии.

В) гель-проникающей хроматографии.

Г) газо-жидкостной хроматографии.

18. Основной величиной, используемой в качественном хроматографическом анализе, является:

А) Время удерживания.

Б) Расход газа-носителя.

С) Высота пика на хроматограмме.

Г) Чувствительность детектора.

19. Хромосорб W – это:

А) Инертный носитель в хроматографической колонке.

Б) Вещество плёнки жидкости, нанесённой на инертный носитель.

В) Сорбент плоскостной хроматографии.

Г) Пропитка бумаги в бумажной хроматографии.

20. Для выполнения закона Хлопина при соосаждении из раствора микрокомпонента на осадке носителя необходимым условием является ...

- А) идентичность в химических и физических свойствах микрокомпонента и носителя.
- Б) значительное различие в коэффициентах распределения носителя и микрокомпонента в осадке.
- В) изоморфизм микрокомпонента и носителя
- С) соблюдение условия равновесного соосаждения из сильно разбавленного раствора микрокомпонента.

21. Для эффективной экстракции из водного раствора вещества его коэффициент распределения K_o/v должен быть

- А) равным или большим единице.
- Б) равным или меньшим единице.
- В) как можно большим единицы.
- Г) как можно меньшим единицы.

22. Стандартные размеры насадочных колонок для газовой хроматографии обычно составляют:

- 1) 1 или 3 м длиной и 3 – 6 мм внутренний диаметр;
- 2) 10 – 100 м длиной и 1 – 3 мм внутренний диаметр;
- 3) 1 или 3 м длиной и 10 – 20 мм внутренний диаметр;
- 4) 0,5 - 1 м длиной и 3 -5 мм внутренний диаметр;

23. Время жизни (пребывания) молекул анализируемых веществ в неподвижной фазе с увеличением энергии межфазного взаимодействия:

- А) увеличивается;
- В) уменьшается;
- С) не изменяется;
- Д) может увеличиваться, а может и уменьшаться.

24. Хроматографию, в которой вещества анализируемой смеси проходят одинаковый путь за различное время, относят к:

- А) плоскостной;
- В) бумажной;
- С) колоночной.

25. Хроматографию, в которой подвижная фаза движется через неподвижную фазу за счёт капиллярных сил, относят к:

- А) тонкослойной;
- В) гель-проникающей;
- С) колоночной;
- Д) ионно-обменной.

26. Жидкие пробы анализируемых веществ в хроматографическую колонку обычно подают с помощью _____

27. Хлорсодержащие органические вещества предпочтительнее детектировать с помощью:

- А) катарометра;
- В) детектора по электронному захвату;
- С) ДИП;
- Д) плотномера.

28. Для успешного изоморфного соосаждения стронция из раствора в качестве носителя наиболее целесообразно использовать соли ...

- А) алюминия.

- Б) железа.
- В) бария.
- Г) калия.

29. Неподвижная фаза – пленка нелетучей жидкости, нанесённая на поверхность инертного носителя или на стенку колонки характерны для _____ хроматографии

30. С повышением скорости газа-носителя степень разделения пиков на хроматограмме:

- А) снижается;
- В) увеличивается;
- С) не зависит от скорости газа-носителя
- Д) сначала увеличивается, а потом падает.

31. Объём газа-носителя, прошедший через колонку за приведённое время удерживания, называют _____

33. Время пребывания вещества в сорбированном состоянии называют _____

34. Объём газа-носителя, необходимый для элюирования анализируемого вещества из колонки в условиях анализа, называют _____

35. Для проведения количественного анализа на хроматограмме измеряют _____

36. Для адсорбции полярных жидкостей (воды) из неполярных органических жидкостей следует использовать:

- А. Полярный адсорбент, например, силикагель;
- Б. Неполярный адсорбент, например, активированный уголь;
- В. Природа адсорбента не имеет значения;
- Г. Полярные вещества не адсорбируются из фазы органической жидкости;

37. Какому из приведенных уравнений отвечает уравнение изотермы Ленгмюра?

- А. $a = a_{\infty} \cdot b \cdot P / (1 + b \cdot P)$
- В. $a = K \cdot \ln(P)$
- С. $a = K \cdot P^C$
- Д. Уравнение изотермы Ленгмюра не приведено.

38. Отношение расстояния между вершинами пиков к сумме их ширины у основания называют:

- А) степенью разделения;
- В) коэффициентом селективности;
- С) высотой, эквивалентной теоретической тарелке;
- Д) фактором активности сорбента.

Вариант контрольных задач к контрольной по темам 1 – 2. (Конкретные цифры вписываются преподавателем для каждого студента индивидуально).

Вариант № _____

Задача №1. Из раствора $BaBr_2$ и $RaBr_2$ выделено _____% находящегося в избытке бромида бария. Определите значение коэффициента кристаллизации, если количество выделившегося бромида радия оставило _____ 10^{-9} г, а исходное его содержание составляло _____ 10^{-8} г.

Задача №2. Коэффициент распределения $K_{\text{орг/вода}}$ хлорного железа между амиловым спиртом и водным раствором соляной кислоты равен _____.

Определите концентрацию FeCl_3 в спирте после экстрагирования его из 300мл солянокислого раствора с концентрацией $C(\text{FeCl}_3) = \text{_____}$ мг/мл _____ порциями по _____ мл спирта.

Задача №3. При хроматографировании смеси этанола и пропанола на хроматографе Кристалл 5000.1 с ПИД получена хроматограмма, прилагаемая к задаче. Используя известную концентрацию этанола, пик которого на хроматограмме первый, рассчитайте концентрацию пропанола в смеси.

Вопросы для подготовки к контрольной работе по темам 1-2.

1. История открытия хроматографии.
2. Классификация методов хроматографии по результату процесса.
3. Какой вид хроматографии используется для исследования свойств неподвижной фазы.
4. Что такое метод соосаждения, когда он используется.
5. Влияние температуры на условия протекания процессов в хроматографической колонке.
6. Условия максимально эффективного разделения компонентов смеси двух веществ посредством экстракции органическим растворителем из водного раствора.
7. Что такое коэффициент распределения октанол-вода $K_{\text{o/v}}$ и его практическая значимость.
8. Что влияет на процесс неспецифического соосаждения за счет вторичной обменной адсорбции.
9. Какой газ-носитель предпочтительнее применять в случае использования катарометра.
10. Условия максимально эффективной экстракция одного из компонентов смеси .
11. Что показывает коэффициент кристаллизации. Как он рассчитывается.
12. Из чего складывается время прохождения фронтом вещества хроматографической колонки .
13. Какой детектор целесообразно использовать для хроматографирования фосфорсодержащих веществ.
14. Как называют детектор газового хроматографа, работа которого основана на различии в теплопроводности газа-носителя и анализируемого вещества.
15. На каком принципе основано действие катарометра.
16. Какие вещества нельзя хроматографировать с помощью ДИП.
17. К какому виду хроматографии относится бумажная хроматография.
18. Что является основной величиной, используемой в качественном хроматографическом анализе.
19. Что такое Хромосорб W и где он находит применение в хроматографии.
20. Что является необходимым условием для выполнения закона Хлопина при соосаждении из раствора микрокомпонента на осадке носителя.
21. Как влияет величина коэффициент распределения $K_{\text{o/v}}$ на эффективность экстракции из водного раствора вещества.
22. Каковы стандартные размеры насадочных колонок для газовой хроматографии.
23. Как влияет энергия межфазного взаимодействия на время жизни (пребывания) молекул анализируемых веществ в неподвижной фазе.
24. Как называют хроматографию, в которой вещества анализируемой смеси проходят одинаковый путь за различное время.
25. К какому виду относят хроматографию, в которой подвижная фаза движется через неподвижную фазу за счёт капиллярных сил.
26. С помощью чего обычно подают жидкие пробы анализируемых веществ в хроматографическую колонку.

27. С помощью какого детектора предпочтительнее анализировать хлорсодержащие органические вещества
28. Соли каких элементов наиболее целесообразно использовать в качестве носителя для успешного изоморфного соосаждения стронция из раствора.
29. Для какого вида хроматографии в качестве неподвижной фазы используется пленка нелетучей жидкости, нанесённая на поверхность инертного носителя или на стенку колонки.
30. Как изменяется с повышением скорости газа-носителя степень разделения пиков на хроматограмме.
31. Как называется объём газа-носителя, прошедший через колонку за приведённое время удерживания, называют.
33. Как оценить время пребывания вещества в сорбированном состоянии.
34. Как называют объём газа-носителя, необходимый для элюирования анализируемого вещества из колонки в условиях анализа.
35. Что является основным параметром хроматограммы при проведения количественного анализа.
36. Какие вещества следует использовать для адсорбции полярных жидкостей (воды) из неполярных органических жидкостей.
37. Какой вид имеет уравнение изотермы Лэнгмюра.
38. Как называют отношение расстояния между вершинами пиков к сумме их ширины у основания.

Контрольная работа по теме 3 проводится в виде тестового опроса по индивидуальным заданиям. При этом студентам не разрешается пользоваться никакими вспомогательными материалами.

Вариант тестового задания для контрольной работы по теме 3.

1. Что называют спектром поглощения вещества?
 - 1) Зависимость оптической плотности или коэффициента экстинкции от длины волны света
 - 2) Зависимость оптической плотности или пропускания от концентрации поглощающего вещества
 - 3) Зависимость молярного коэффициента поглощения от оптической плотности среды
 - 4) Зависимость молярного коэффициента поглощения от пропускания среды
2. Как связана энергия фотонов с длиной волны света?
 - 1) Чем меньше длина волны света, тем выше энергия фотонов
 - 2) Чем меньше длина волны света, тем меньше энергия фотонов
 - 3) Энергия фотонов не зависит от длины волны света, а определяется лишь ее частотой
 - 4) Энергия фотонов не зависит от длины волны и всегда постоянна
 - 5) Фотон не имеет массы покоя, следовательно, не имеет и энергии
3. Валентными называются молекулярные колебания, при которых:
 - 1) изменяются валентные углы;
 - 2) изменяются длины связей;
 - 3) повышается вероятность разрыва самой слабой связи в молекуле.
4. Какие параметры связывает между собой закон Бугера-Ламберта-Бееера?
 - 1) Связывает оптическую плотность среды с её толщиной и концентрацией поглощающего вещества (коэффициент пропорциональности - молярный

- коэффициент экстинкции);
- 2) Связывает оптическую плотность среды с интенсивностью падающего света
 - 3) Связывает оптическую плотность среды с интенсивностью поглощенного света
 - 4) Связывает пропускание среды T с концентрацией поглощающего вещества
5. К поглощению излучения в ИК-области приводят колебания молекулы, при которых:
- 1) изменяются длины связей;
 - 2) изменяется дипольный момент молекулы;
 - 3) изменяется сумма валентных углов молекулы;
 - 4) сохраняется симметрия молекулы.
6. Батохромным сдвигом называют:
- 1) смещение максимума поглощения в область более длинных волн;
 - 2) изменение полярности молекулы в сторону уменьшения;
 - 3) смещение максимума поглощения в сторону более высокоэнергетичных волн;
 - 4) смещение максимума поглощения в сторону, противоположную гипсохромному сдвигу.
7. Участки спектра электромагнитного излучения с длинами волн $200 \div 400 \text{ нм}$, $400 \div 650 \text{ нм}$ и $900 \div 1000 \text{ нм}$ называют соответственно:
- 1) видимый, ИК и УФ;
 - 2) УФ, видимый и радиочастотный;
 - 3) УФ, видимый и ближний ИК;
 - 4) Видимый, ИК и микроволновый.
8. Увеличение кратности связи между атомами приводит к :
- 1) смещению поглощения в область более длинных волн;
 - 2) смещению поглощения в область более коротких волн;
 - 3) практически не влияет на частоту поглощаемого излучения.
9. К батохромному сдвигу максимума поглощения в УФ области приводит:
- 1) увеличение молекулярной массы молекулы;
 - 2) увеличение количества гетероатомов в молекуле;
 - 3) увеличение количества сопряженных двойных связей;
 - 4) увеличение дипольного момента молекулы.
10. Атомно-эмиссионный спектральный анализ предпочтительнее использовать для:
- 1) определения молярной массы вещества;
 - 2) количественного состава смеси непредельных углеводородов;
 - 3) качественного элементного анализа;
 - 4) количественного элементного анализа.
11. Определяющим оптическим эффектом в атомно-адсорбционном спектральном анализе является:
- 1) испускание ЭМИ определенной длины волны;
 - 2) поглощение ЭМИ в широкой области спектра;
 - 3) поглощение характеристического ЭМИ в узкой области;
 - 4) отсутствие поглощения в определенной области.
12. Для получения спектра в дальней ИК-области спектра ЭМИ следует использовать оптику из:
- 1) кварцевого стекла;
 - 2) стекла с высоким содержанием свинца;

- 3) поликарбоната;
- 4) кристаллов галогенидов щелочных металлов.
13. Силикатное стекло можно использовать для работы в следующих областях ЭМИ:
- 1) УФ и ИК;
 - 2) Видимая и ближний ИК;
 - 3) УФ;
 - 4) Видимая.
14. Область «отпечатков пальцев» в ИК-спектре совпадает со следующим интервалом :
- 1) от 3500 до 2500 см⁻¹;
 - 2) от 2600 до 1800 см⁻¹;
 - 3) от 2000 до 1500 см⁻¹;
 - 4) от 1300 до 500 см⁻¹.
15. Область ЭМИ, характеризующаяся длинами волн более 10⁶ нм изучается в:
- 1) ИК-спектрометрии;
 - 2) УФ и Вид-спектрометрии;
 - 3) масс-спектрометрии;
 - 4) ЯМР-спектрометрии.
16. Резонансному поглощению в радиочастотной области подвержены атомы со спиновым ядерным числом:
- 1) большим единицы;
 - 2) имеющим четное значение;
 - 3) имеющим нечетное значение;
 - 4) меньшим единицы.
17. Величина химического сдвига протона увеличивается :
- 1) с уменьшением электронного экранирования ядра;
 - 2) с увеличением экранирования ядра;
 - 3) с ростом числа эквивалентных протонов.
18. К увеличению величины химического сдвига приводит:
- 1) увеличение общего числа присоединенных атомов;
 - 2) наличие электроотрицательных соседних атомов;
 - 3) уменьшение числа присоединенных атомов.
19. Интенсивность сигнала ЯМР со сдвигом δ м.д. пропорциональна:
- 1) величине химического сдвига;
 - 2) количеству эквивалентных ядер с данным химическим сдвигом;
 - 3) напряженности магнитного поля;
 - 4) атомной массе ядра.
20. Интегральная запись спектра ЯМР позволяет сделать заключение:
- 1) о наличии в молекуле электроотрицательных группировок;
 - 2) о количестве эквивалентных ядер с определенным химическим сдвигом;
 - 3) о величине дипольного момента молекулы.
21. Наличие спин-спинового расщепления сигнала свидетельствует:
- 1) о наличии у ближайших соседей неэквивалентных ядер;
 - 2) о наличии в молекуле электроотрицательных атомов;
 - 3) о наличии в молекуле несимметричных третичных атомов углерода.

22. Расщепление сигнала протона на n линий свидетельствует о:
- 1) наличии у соседних атомов n неэквивалентных протонов;
 - 2) наличии у соседних атомов $n+1$ неэквивалентных протонов;
 - 3) наличии у соседних атомов $n-1$ неэквивалентных протонов;
23. Уникальным преимуществом ЯМР спектров ^{13}C является возможность:
- 1) возможность легко распознать первичные, вторичные и третичные атомы углерода;
 - 2) определить количество групп неэквивалентных исследуемых ядер ;
 - 3) определить дипольный момент молекулы.
24. Наличие одного атома брома в молекуле приводит к:
- 1) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+\bullet}$ на 4 единицы;
 - 2) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+\bullet}$ на 2 единицы;
 - 3) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+\bullet}$ на 2 единицы и такой же интенсивностью.
25. На интенсивность пиков в масс-спектре определяющее влияние оказывает:
- 1) величина отношения массы к заряду;
 - 2) химическая стабильность осколка;
 - 3) скорость образования осколка в источнике ионов;
 - 4) способ ионизации.
- 26) В классической масс-спектрометрии рабочее давление в приборе составляет величину:
- 1) менее 10Па;
 - 2) менее 1000Па;
 - 3) более 1000Па.
- 27) Наличие одного атома хлора в молекуле приводит к:
- 1) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+\bullet}$ на 4 единицы;
 - 2) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+\bullet}$ на 2 единицы;
 - 3) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+\bullet}$ на 2 единицы и такой же интенсивностью;
 - 4) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+\bullet}$ на 2 единицы и интенсивностью в три раза меньше.
- 28) Во время-пролетных масс-спектрометрах определяющим параметром, позволяющим различать ионы по массе является:
- 1) заряд иона;
 - 2) масса иона;
 - 3) время пролета ион-дрейфовой трубки.

Вопросы для подготовки к контрольной работе по теме 3.

1. Что называют спектром поглощения вещества?
2. Как связана энергия фотонов с длиной волны света?
3. Область спектра каких длин волн обычно используют для осуществления фотохимических реакций?
4. Какие параметры связывает между собой закон Бугера-Ламберта-Беера?
5. Какие колебания молекулы приводят к поглощению излучения в ИК-области.
6. Что называется Батохромным сдвигом максимума поглощения.

7. Как называются участки спектра электромагнитного излучения с длинами волн 300÷400нм, 600÷650нм и 900 ÷1000нм
8. К какому изменению УФ-спектра приводит увеличение кратности связи между атомами.
9. Что приводит к батохромному сдвигу максимума поглощения в УФ области.
10. Каково основное практическое предназначение Атомно-эмиссионного спектрального анализа.
11. Что является определяющим оптическим эффектом в атомно-адсорбционном спектральном анализе.
- 12) Каковую оптику (материал) для получения спектра в дальней ИК-области спектра ЭМИ
- 13) В каком спектральном интервале ЭМИ можно использовать силикатное стекло
14. Какой интервалом ИК-спектра называют область «отпечатков пальцев» и почему.
15. Какой вид спектроскопии основан на изучении области ЭМИ, характеризующейся длинами волн более 10^6 нм.
16. Атомы с каким спиновым ядерным числом подвержены резонансному поглощению в радиочастотной области.
17. Что в первую очередь влияет на величину химического сдвига протона.
18. Какие особенности структуры молекулы приводят увеличению величины химического сдвига.
19. Что определяет интенсивность сигнала ЯМР со сдвигом дм.д.
20. О чем говорит интегральная запись спектра ЯМР.
21. О чем свидетельствует наличие спин-спинового расщепления сигнала.
22. Что приводит к расщеплению сигнала протона на n линий.
23. Что является уникальным преимуществом ЯМР спектров ^{13}C перед протонными спектрами
24. Как сказывается наличие одного атома брома в молекуле на вид её масс-спектра.
25. Что оказывает определяющее влияние на интенсивность пиков в масс-спектре.
26. Какая величина характерна для рабочего давления в приборе в классической масс-спектрометрии.
- 27) К какой характерной особенности масс-спектра приводит наличие одного атома хлора в молекуле.
- 28) Что является определяющим параметром, позволяющим различать ионы по массе, во время-пролетных масс-спектрометрах.

По темам 4-7 в итоговое тестовое задание могут включаться следующие вопросы:

Дипольный момент молекулы можно определить из:

- А) зависимости поляризуемости от температуры.
- Б) зависимости поляризуемости от давления.
- В) показателя преломления от полярности веществ.
- Г) диэлектрической проницаемости от поляризуемости.

Структурную формулу вещества можно определить из:

- А) рефрактометрических измерений.
- Б) хроматографических измерений.
- В) измерений диэлектрической проницаемости вещества.

Систему одинаковых по величине и противоположных по знаку зарядов в электронейтральной молекуле называют _____

Полярные и неполярные молекулы под действием внешнего электрического поля деформируются _____ и _____ приобретают _____ момент:

Величину, характеризующую способность молекул деформироваться в электрическом поле, называют _____.

Величину отношения ёмкости конденсатора, заполненного веществом, к ёмкости того же конденсатора, между пластинами которого – вакуум, называют:

- А) показатель преломления;
- Б) поляризуемость;
- В) диэлектрическая проницаемость;
- Г) молярная рефракция.

Уравнение

$$P = \frac{(\epsilon - 1) \cdot M}{(\epsilon + 2) \cdot \rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \left(\alpha + \frac{\mu^2}{3kT} \right)$$

носит имя:

- А) Клаузиуса – Мосотти;
- Б) Бернулли;
- В) Ланжевена – Дебая;
- Г) Эйнштейна- Смолуховского.

Величину R, определяемую уравнением, называют:

$$R = P_m = \frac{(n^2 - 1) \cdot M}{(n^2 + 2) \cdot \rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha = 2,54 \cdot 10^{24} \alpha$$

- А) молярная рефракция;
- Б) поляризуемость молекулы;
- В) молярная поляризация;
- Г) диэлектрическая проницаемость

В основе рефрактометрии лежит измерение

- А) длины волны;
- Б) показателя преломления;
- В) оптической плотности;
- Г) химического сдвига.

Уравнение Лорентц-Лорентца описывает связь:

- А) дипольного момента и температуры;
- Б) плотности и показателя преломления;
- В) диэлектрической проницаемости и плотности.

Молярная рефракция R обладает свойством:

- А) независимости от температуры;
- Б) аддитивности;
- В) независимости от длины волны ЭМИ.

Молекулы, у которых не совпадают центры положительных и отрицательных зарядов, называют:

- А) полярными;
- Б) электронейтральными;
- В) неполярными;

Г) ионизованными.

При α -распаде номер элемента:

- А) сохраняется тем же;
- Б) уменьшается на 2 единицы;
- В) увеличивается на 1 единицу;

Формулы Бэте описывают зависимости, связывающие:

- А) дипольный момент и температуру;
- Б) потери энергии и характеристики среды и частиц;
- В) молярную рефракцию и показатель преломления.

Основной закон радиоактивного распада может использоваться для:

- А) проведения спектрального анализа;
- Б) проведения количественного и качественного анализа радионуклидов;
- В) определения структуры молекул, содержащих радионуклиды.

В основе рентгенофлуоресцентного анализа лежит:

- А) построение спектра γ -излучения;
- Б) определения величины наведенной радиоактивности образца;
- В) регистрация энергии индуцированного рентгеновского излучения.

При β^+ -распаде атом превращается в:

- А) атом соседнего справа по таблице Менделеева элемента;
- Б) атом соседнего слева по таблице Менделеева элемента;
- В) остается атомом того же элемента.

К-захват по элементным ядерным превращениям эквивалентен:

- А) α -распаду;
- Б) β^- -распаду;
- В) β^+ -распаду.

Активационный анализ предполагает, что известны следующие параметры:

- А) поляризуемость и дипольный момент определяемых веществ;
- Б) сечение реакции и поток нейтронов;
- В) температура проведения процесса и частота воздействующего ЭМИ.

Основным результатом активационного анализа является:

- А) гамма-спектр и величина активности образца;
- Б) зависимость величины активности от длительности облучения;
- В) время облучения, при котором наступает насыщение.

При активационном анализе время облучения выбирают исходя из:

- А) мощности облучающего источника и вида излучателя;
- Б) периода полураспада дочернего радионуклида;
- В) достигаемого соотношения концентраций дочернего и материнского радионуклида.

При определении пробега частиц в каком-либо материале определяющим является:

- А) диэлектрическая проницаемость материала;
- Б) интенсивность облучения;
- В) энергия частицы

При определении показателя преломления необходимо учитывать:

- А) плотность и температуру вещества;
- Б) длину волны излучения и температуру вещества;
- В) характер излучения и поляризуемость вещества.

Вопросы для оценки качества освоения дисциплины

Вопросы к экзамену представляют собой совокупность вопросов к контрольным работам №№ 1-6:

Основные вопросы для подготовки к экзамену по МИКИМ.

1. Основные этапы и приемы пробоподготовки.
2. Классификация методов соосаждения.
3. Закон Хлопина и условия его соблюдения. Изоморфизм.
Коэффициент кристаллизации.
4. Неспецифическое соосаждение. Факторы, влияющие на ход процесса.
5. Ионообменная адсорбция.
6. Экстракция. Виды экстрагентов. Коэффициент распределения Ко/в.
7. Многократная экстракция.
8. Хроматография. История развития.
9. Классификации хроматографических процессов.
10. Основные хроматографические параметры.
11. Требования к идеальной ПФ в ГЖХ.
12. Основные типы и конструкция хроматографических колонок.
13. Сорбенты и носители в ГЖХ.
14. Основные жидкие неподвижные фазы, принципы подбора и требования к ним.
15. Изотерма Ленгмюра.
16. Влияние параметров хроматографирования на эффективность разделения.
Уравнение Ван-Деемтера.
17. Программирование температуры при хроматографировании.
18. Основные хроматографические детекторы, их типы и характеристики.
19. Детектор по теплопроводности.
20. Ионизационные детекторы – ПИД и ТИД.
21. Электронно-захватный детектор.

22. Количественный хроматографический анализ. Методы абсолютной калибровки и внутреннего стандарта.
23. Жидкостная хроматография. Особенности реализации и область применения.
24. Основные характеристики электромагнитного излучения (ЭМИ).
25. Классификация спектральных методов.
26. Атомарные спектры – эмиссионные и адсорбционные. Теория, принципы реализации и применимость.
27. Молекулярные спектры. Классификация и основные представители.
28. Классификация молекулярных спектральных методов с точки зрения МО ЛКАО.
29. Основные закономерности поглощения ЭМИ. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
30. Электронные спектры. Роль и место УФ-Вид спектроскопии.
31. Хромофоры и ауксохромы. Примеры.
32. Правило Вудворда и способы расчета УФ-спектров.
33. Колебательные спектры. Валентные и деформационные колебания. Приемы получения ИК-спектров.
34. Характеристические области спектра и область «отпечатков пальцев».
35. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Основные теоретические предпосылки.
36. Принципиальная схема ЯМР-спектрометра.
37. Химический сдвиг. Влияние структуры молекулы на величину химического сдвига.
38. Дифференциальная и интегральная запись спектров ЯМР.
39. Спектры второго порядка. Спин-спиновое расщепление, применение для тонкого анализа структуры.
40. Основные отличительные особенности ЯМР-спектров ядер ^{13}C .
41. Структурная масс-спектрометрия. Основные принципы и методы реализации. Основные узлы прибора.

42. Разрешающая способность масс-спектрометра и ее использование при расшифровке спектров.
43. Молекулярный ион и способы его получения и расшифровки.
44. Время-пролетные масс-спектрометры.
45. Основные правила, определяющие направления фрагментации.
46. Особенности реализации гибридных методов ГХ-МС.
47. Основные виды радиоактивного распада.
48. Теоретическое обоснование альфа- и гамма-спектрометрии и их преимущества.
49. Ядерные превращения при альфа- и бета-распадах.
50. Пробег заряженных частиц и приемы его оценки.
51. Ослабление гамма-излучения и факторы, влияющие на него.
52. Основной закон радиоактивного распада и его параметры.
53. Количественный анализ элементов по их естественной радиоактивности.
54. Основные источники радионуклидов в окружающей среде.
55. Рентгено-флуоресцентный анализ. Принципы проведения и получаемые результаты.
56. Активационный анализ. Принципы реализации и получаемая информация. Абсолютный и относительный методы активационного анализа.
57. Электрохимические методы анализа. Электрохимическая ячейка. Основные принципы реализации.
58. Классификация электрохимических методов.
59. Полярография. Электроды сравнения и индикаторные. Мембранные и металлические электроды.
60. Примеры ион-селективных электродов. рН-метрия.
61. Потенциометрическое титрование. Ионометрия.
62. Кондуктометрия. Принципы организация и применение.

Методические указания
По проведению экзамена по дисциплине
«Методы исследования, контроля и испытания материалов»,
профиль «Современные материалы для защиты от фальсификаций»

1. Экзамен проводится в виде письменного тестового опроса.
 2. Каждый экзаменуемый получает свой вариант контрольной работы, содержащей 60 вопросов по всему курсу.
 3. В течение двух академических часов экзаменуемые для каждого вопроса выбирают правильный, на их взгляд, вариант ответа и отмечают его. По усмотрению лектора может разрешаться пользование справочными материалами: конспектами лекций, электронными учебниками и справочниками, учебными пособиями, другими источниками информации.
 4. Экзамен прерывается на 2 часа для проверки работ и выставления оценок. При выставлении оценок принимается следующая шкала:
 - 54 и более правильных ответов – отлично;
 - 53 ÷ 45 - «» - хорошо;
 - 44 ÷ 36 -«»- - удовлетворительно;Менее 36 правильных ответов – неудовлетворительно.
- Положительная оценка выставляется только при условии выполнения обучаемым всех предусмотренных программой контрольных мероприятий.
5. При выставлении предварительных оценок учитываются также результаты рейтинговой оценки, получаемой в ходе семестра, особенно на границе каждой оценки, но «в интересах» экзаменуемых, а также НИР-овская работа на кафедре.
 6. Предварительная оценка объявляется экзаменуемым. В случае несогласия с объявленной оценкой проводится индивидуальное собеседование с учетом результатов тестовой работы. Дополнительного времени на подготовку при этом не предоставляется. Решение об окончательной оценке принимает экзаменатор на основании контрольной работы и ответов на дополнительные вопросы, причем приоритет при этом отдается качеству ответа на дополнительные вопросы.
 7. Лектору предоставляется право отлично успевающим в ходе семестра обучающимся, сдавшим все контрольные мероприятия, выставить оценку «отлично» без проведения итогового экзамена. В исключительных случаях автоматическое выставление оценки может быть распространено на оценку «хорошо».

Методические рекомендации и варианты итоговых тестовых заданий обсуждены на заседании кафедры «__» декабря 20__ года, протокол № ____.

Профессор

П. Поташников

**Примеры билета для письменного экзамена по дисциплине
«Методы исследования, контроля и испытания материалов»**

ВАРИАНТ 1:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Высшая школа печати и медиаиндустрии

Институт ИПИТ Кафедра ИМП
полное наименование института *сокращенное наименование кафедры*

Дисциплина Методы исследования, контроля и испытания материалов
Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Курс 3, группа 181-751, форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

Экзаменуемый (ая) _____

Вариант 1

1. Основной величиной, используемой в качественном хроматографическом анализе, является:

- А) Время удерживания.
- Б) Расход газа-носителя.
- В) Высота пика на хроматограмме.
- Г) Чувствительность детектора.

2. Для успешного изоморфного соосаждения стронция из раствора в качестве носителя наиболее целесообразно использовать соли ...

- А) алюминия.
- Б) железа.
- В) бария.
- Г) калия.

3. С повышением температуры:

- А) Время удерживания и время хроматографического анализа уменьшаются.
- Б) Время удерживания и время хроматографического анализа увеличиваются.
- В) Время удерживания уменьшается, а общее время анализа увеличивается.
- Г) Время удерживания увеличивается, а общее время анализа уменьшается.

4. В случае использования катарометра предпочтительнее применять в качестве газа-носителя:

- А) любой тяжёлый газ с высокой вязкостью;
- Б) гелий и водород, так как их теплопроводность максимальна;
- В) воздух, как самый дешёвый и доступный газ;
- Г) любой легкий газ с низкой теплопроводностью

5. Максимально эффективная экстракция одного из компонентов смеси реализуется в случае:

- А) извлечения его из раствора большим количеством экстрагента.
- Б) извлечения его из раствора несколькими последовательными экстракциями малым количеством экстрагента
- В) извлечения его из раствора малым количеством экстрагента.

6. Действие катарометра как детектора основано:

- 1) на различии в теплопроводности анализируемых веществ и газа-носителя;
- 2) на различии в плотности анализируемых веществ и газа-носителя;
- 3) на ионизации пламени при поступлении в него горючих веществ;
- 4) на способности органических веществ, содержащих гетероатомы, захватывать электроны

7. Для получения небольших количеств веществ служит:

- A) Обращённая газовая хроматография.
- B) Препаративная хроматография.
- V) Аналитическая хроматография.
- Г) Гель-проникающая хроматография.

8. Для выполнения закона Хлопина при соосаждении из раствора микрокомпонента на осадке носителя необходимым условием является ...

- A) идентичность в химических и физических свойствах микрокомпонента и носителя.
- B) значительное различие в коэффициентах распределения носителя и микрокомпонента в осадке.
- V) изоморфизм микрокомпонента и носителя
- Г) соблюдение условия равновесного соосаждения из сильно разбавленного раствора микрокомпонента.

9. Хлорсодержащие органические вещества предпочтительнее детектировать с помощью:

- A) катарометра;
- V) детектора по электронному захвату;
- С) ДИП;
- D) плотномера.

10. К bathochromному сдвигу максимума поглощения в УФ области приводит:

- 1) увеличение молекулярной массы молекулы;
- 2) увеличение количества гетероатомов в молекуле;
- 3) увеличение количества сопряженных двойных связей;
- 4) увеличение дипольного момента молекулы.

11. Неподвижная фаза – пленка нелетучей жидкости, нанесённая на поверхность инертного носителя или на стенку колонки характерны для _____ хроматографии

12. Что называют спектром поглощения вещества?

- A) Зависимость оптической плотности или коэффициента экстинкции от длины волны света
- B) Зависимость оптической плотности или пропускания от концентрации поглощающего вещества
- V) Зависимость молярного коэффициента поглощения от оптической плотности среды

13. Отношение расстояния между вершинами пиков к сумме их ширины у основания называют:

- A) степенью разделения;
- V) коэффициентом селективности;
- С) высотой, эквивалентной теоретической тарелке;
- D) фактором активности сорбента.

14. Для проведения количественного анализа на хроматограмме измеряют

15. Как связана энергия фотонов с длиной волны света?

- A) Чем меньше длина волны света, тем выше энергия фотонов
- B) Чем меньше длина волны света, тем меньше энергия фотонов
- V) Энергия фотонов не зависит от длины волны света, а определяется лишь ее частотой
- Г) Энергия фотонов не зависит от длины волны и всегда постоянна
- D) Фотон не имеет массы покоя, следовательно, не имеет и энергии

16. Какие параметры связывает между собой закон Бугера-Ламберта-Бера?

- 1) Связывает оптическую плотность среды с её толщиной и концентрацией поглощающего вещества, коэффициент пропорциональности - молярный коэффициент экстинкции
- 2) Связывает оптическую плотность среды с интенсивностью падающего света
- 3) Связывает оптическую плотность среды с интенсивностью поглощенного света

4) Связывает пропускание среды Т с концентрацией поглощающего вещества

17. К поглощению излучения в ИК-области приводят колебания молекулы, при которых:

- 1) изменяются длины связей;
- 2) изменяется дипольный момент молекулы;
- 3) изменяется сумма валентных углов молекулы;
- 4) сохраняется симметрия молекулы.

18. Участки спектра электромагнитного излучения с длинами волн 300÷400нм, 600÷650нм и 900 ÷1000нм называют соответственно:

- 1) видимый, ИК и УФ;
- 2) УФ, видимый и радиочастотный;
- 3) УФ, видимый и блИК;
- 4) Видимый, ИК и микроволновый.

19. Соосаждение – метод выделения микрокомпонента из раствора, когда:

- А) осадок не образуется ввиду полной растворимости образующихся соединений.
- Б) концентрация искомого микрокомпонента слишком мала и величина произведения растворимости не достигается.
- В) концентрация искомого компонента слишком велика и раствор оказывается пересыщенным.

20. Атомно-эмиссионный спектральный анализ предпочтительнее использовать для:

- 1) определения мольной массы вещества;
- 2) количественного состава смеси неопредельных углеводов;
- 3) качественного элементного анализа;
- 4) количественного элементного анализа.

21. Определяющим оптическим эффектом в атомно-адсорбционном спектральном анализе является:

- 1) испускание ЭМИ определенной длины волны;
- 2) поглощение ЭМИ в широкой области спектра;
- 3) поглощение характеристичного ЭМИ в узкой области;
- 4) отсутствие поглощения в определенной области.

22. Для получения спектра в дальней ИК-области спектра ЭМИ следует использовать оптику из:

- 1) кварцевого стекла;
- 2) стекла с высоким содержанием свинца;
- 3) поликарбоната;
- 4) кристаллов галогенидов щелочных металлов.

23. Дипольный момент молекулы можно определить из:

- А) зависимости поляризуемости от температуры.
- Б) зависимости поляризуемости от давления.
- В) показателя преломления от полярности веществ.
- Г) диэлектрической проницаемости от поляризуемости.

24. Структурную формулу вещества можно подтвердить с помощью:

- А) рефрактометрических измерений.
- Б) хроматографических измерений.
- В) измерений диэлектрической проницаемости вещества.

25. Величину, характеризующую способность молекул деформироваться в электрическом поле, называют

26. Величину отношения ёмкости конденсатора, заполненного веществом, к ёмкости того же конденсатора, между пластинами которого – вакуум, называют:

- А) показатель преломления;
- Б) поляризуемость;
- В) диэлектрическая проницаемость;
- Г) молярная рефракция.

27. Уравнение

$$P = \frac{(\varepsilon - 1) \cdot M}{(\varepsilon + 2) \cdot \rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \left(\alpha + \frac{\mu^2}{3kT} \right)$$

носит имя:

- А) Клаузиуса – Мосотти;
- Б) Бернулли;
- В) Ланжевена – Дебая;
- Г) Эйнштейна- Смолуховского.

28. Величину R, определяемую уравнением, называют:

$$R = P_{\text{м}} = \frac{(n^2 - 1) \cdot M}{(n^2 + 2) \cdot \rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha = 2.54 \cdot 10^{24} \alpha$$

- А) молярная рефракция;
- Б) поляризуемость молекулы;
- В) молярная поляризация;
- Г) диэлектрическая проницаемость

29. Уравнение Лорентц-Лорентца описывает связь:

- А) дипольного момента и температуры;
- Б) плотности и показателя преломления;
- В) диэлектрической проницаемости и плотности.

30. Молярная рефракция R обладает свойством:

- А) независимости от температуры;
- Б) аддитивности;
- В) независимости от длины волны ЭМИ.

31. Молекулы, у которых не совпадают центры положительных и отрицательных зарядов, называют:

- А) полярными;
- Б) электронейтральными;
- В) неполярными;
- Г) ионизованными.

32. При α -распаде номер элемента:

- А) сохраняется тем же;
- Б) уменьшается на 2 единицы;
- В) увеличивается на 1 единицу

33. Формулы Бэте описывают зависимости, связывающие:

- А) дипольный момент и температуру;
- Б) потери энергии и характеристики среды и частиц;
- В) молярную рефракцию и показатель преломления.

34. Основной закон радиоактивного распада может использоваться для:

- А) проведения спектрального анализа;
- Б) проведения количественного и качественного анализа радионуклидов;
- В) определения структуры молекул, содержащих радионуклиды.

35. В основе рентгенофлуоресцентного анализа лежит:

- А) построение спектра γ -излучения;
- Б) определения величины наведенной радиоактивности образца;
- В) регистрация энергии индуцированного рентгеновского излучения.

36. При β^+ -распаде атом превращается в:

- А) атом соседнего справа по таблице Менделеева элемента;
- Б) атом соседнего слева по таблице Менделеева элемента;
- В) остается атомом того же элемента.

37. К-захват по элементным ядерным превращениям эквивалентен:

- А) α -распаду;
- Б) β^- -распаду;
- В) β^+ -распаду.

38. Активационный анализ предполагает, что известны следующие параметры:

- А) поляризуемость и дипольный момент определяемых веществ;
- Б) сечение реакции и поток нейтронов;
- В) температура проведения процесса и частота воздействующего ЭМИ.

39. Основным результатом активационного анализа является:

- А) гамма-спектр и величина активности образца;
- Б) зависимость величины активности от длительности облучения;
- В) время облучения, при котором наступает насыщение.

40. При активационном анализе время облучения выбирают исходя из:

- А) мощности облучающего источника и вида излучателя;
- Б) периода полураспада дочернего радионуклида;
- В) достигаемого соотношения концентраций дочернего и материнского радионуклида.

41. При определении пробега частиц в каком-либо материале определяющим является:

- А) диэлектрическая проницаемость материала;
- Б) интенсивность облучения;
- В) энергия частицы

42. При определении показателя преломления необходимо учитывать:

- А) плотность и температуру вещества;
- Б) длину волны излучения и температуру вещества;
- В) характер излучения и поляризуемость

43. К увеличению величины химического сдвига приводит:

- 1) увеличение общего числа присоединенных атомов;

- 2) наличие электроотрицательных соседних атомов;
- 3) уменьшение числа присоединенных атомов.

44. Уникальным преимуществом ЯМР спектров ^{13}C является возможность:

- 1) возможность легко распознать первичные, вторичные и третичные атомы углерода;
- 2) определить количество групп неэквивалентных исследуемых ядер ;
- 3) определить дипольный момент молекулы.

45. Интегральная запись спектра ЯМР позволяет сделать заключение:

- 1) о наличии в молекуле электроотрицательных группировок;
- 2) о количестве эквивалентных ядер с определенным химическим сдвигом;
- 3) о величине дипольного момента молекулы.

46. Наличие спин-спинового расщепления сигнала свидетельствует:

- 1) о наличии у ближайших соседей неэквивалентных ядер;
- 2) о наличии в молекуле электроотрицательных атомов;
- 3) о наличии в молекуле несимметричных третичных атомов углерода.

47. Расщепление сигнала протона на N линий свидетельствует о:

- 1) наличию у соседних атомов N неэквивалентных протонов;
- 2) наличию у соседних атомов $\text{N}+1$ неэквивалентных протонов;
- 3) наличию у соседних атомов $\text{N}-1$ неэквивалентных протонов;

48. Интенсивность сигнала ЯМР со сдвигом δ м.д. пропорциональна:

- 1) величине химического сдвига;
- 2) количеству эквивалентных ядер с данным химическим сдвигом;
- 3) напряженности магнитного поля;
- 4) атомной массе ядра.

49. Наличие одного атома брома в молекуле приводит к:

- 1) появлению дополнительного пика с массой, большей чем M^{+} на 4 единицы;
- 2) появлению дополнительного пика с массой, большей чем M^{+} на 2 единицы;
- 3) появлению дополнительного пика с массой, большей чем M^{+} на 2 единицы и такой же интенсивностью.

50. На интенсивность пиков в масс-спектре определяющее влияние оказывает:

- 1) величина отношения массы к заряду;
- 2) химическая стабильность осколка;
- 3) скорость образования осколка в источнике ионов;
- 4) способ ионизации.

51. В классической масс-спектрометрии рабочее давление в приборе составляет величину:

- 1) менее 10Па;
- 2) менее 1000Па;
- 3) более 1000Па.

52. Наличие одного атома хлора в молекуле приводит к:

- 1) появлению дополнительного пика с массой, большей чем M^{+} на 4 единицы;
- 2) появлению дополнительного пика с массой, большей чем M^{+} на 2 единицы;

- 3) появлению дополнительного пика с массой, большей чем M^+ на 2 единицы и такой же интенсивностью;
- 4) появлению дополнительного пика с массой, большей чем M^+ на 2 единицы и интенсивностью в три раза меньше.

53. Во времяпролетных масс-спектрометрах определяющим параметром, позволяющим различать ионы по массе является:

- 1) заряд иона;
- 2) масса иона;
- 3) время пролета ион-дрейфовой трубки.

54. В Потенциометрическом анализе аналитическим сигналом является:

- 1) изменение сопротивления электрохимической ячейки;
- 2) разность потенциалов между электродами;
- 3) изменение веса электрода из-за электролитического осаждения металла.

55. Материал, из которого изготовлен электрод, оказывает решающее влияние на:

- 1) величину мембранного потенциала;
- 2) величину редокс-потенциала;
- 3) величину электродного потенциала.

56. Для рН-метрии обязательным является:

- 1) использование сильно разбавленных растворов;
- 2) обязательное использование набора стандартных буферных растворов;
- 3) наличие заранее построенного градуировочного графика.

57. Потенциометрическое титрование основано на:

- 1) изменении полярности сигнала в точке эквивалентности;
- 2) резком изменении сопротивления раствора в точке эквивалентности;
- 3) на резком изменении потенциала индикаторного электрода вблизи точки эквивалентности.

58. Кондуктометрический метод основан на:

- 1) измерении окислительно-восстановительного потенциала;
- 2) электропроводности раствора;
- 3) величины температурной зависимости потенциала индикаторного электрода.

59. Основным требованием к сравнительному электроду является:

- 1) как можно меньшее сопротивление электрода;
- 2) как можно большую величину потенциала;
- 3) независимость величины электродного потенциала от протекающего через него тока.

60. В хлорсеребряном сравнительном электроде потенциал-образующим является:

- 1) ион серебра;
- 2) ион хлора;
- 3) ион металла соли во внутреннем растворе;
- 4) ион водорода.

Варианты итоговых тестовых заданий обсуждены на заседании кафедры
« ____ » декабря 201__ года, протокол № __ .

Заведующий кафедрой «ИМП

профессор

А.П. Кондратов

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Высшая школа печати и медиаиндустрии

Институт ИПИТ Кафедра ИМП
полное наименование института *сокращенное наименование кафедры*
Дисциплина Методы исследования, контроля и испытания материалов
Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Курс 4, группа 181-751, форма обучения очная

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ

Экзаменуемый (ая) _____

Вариант 2

1. Действие катарометра как детектора основано:

- 1) на различии в теплопроводности анализируемых веществ и газа-носителя;
- 2) на различии в плотности анализируемых веществ и газа-носителя;
- 3) на ионизации пламени при поступлении в него горючих веществ;
- 4) на способности органических веществ, содержащих гетероатомы, захватывать электроны

2. Максимально эффективная экстракция одного из компонентов смеси реализуется в случае:

- А) извлечения его из раствора большим количеством экстрагента.
- Б) извлечения его из раствора несколькими последовательными экстракциями малым количеством экстрагента
- В) извлечения его из раствора малым количеством экстрагента.

3. С повышением температуры:

- А) Время удерживания и время хроматографического анализа уменьшаются.
- Б) Время удерживания и время хроматографического анализа увеличиваются.
- В) Время удерживания уменьшается, а общее время анализа увеличивается.
- Г) Время удерживания увеличивается, а общее время анализа уменьшается.

4. В случае использования катарометра предпочтительнее применять в качестве газа-носителя:

- А) любой тяжёлый газ с высокой вязкостью;
- Б) гелий и водород, так как их теплопроводность максимальна;
- В) воздух, как самый дешёвый и доступный газ;
- Г) любой легкий газ с низкой теплопроводностью

5. Для получения небольших количеств веществ служит:

- А) Обращённая газовая хроматография.
- Б) Препаративная хроматография.
- В) Аналитическая хроматография.
- Г) Гель-проникающая хроматография.

6. Основной величиной, используемой в качественном хроматографическом анализе, является:

- А) Время удерживания.
- Б) Расход газа-носителя.
- В) Высота пика на хроматограмме.

Г) Чувствительность детектора.

7. Для успешного изоморфного соосаждения стронция из раствора в качестве носителя наиболее целесообразно использовать соли ...

- А) алюминия.
- Б) железа.
- В) бария.
- Г) калия.

8. Для выполнения закона Хлопина при соосаждении из раствора микрокомпонента на осадке носителя необходимым условием является ...

- А) идентичность в химических и физических свойствах микрокомпонента и носителя.
- Б) значительное различие в коэффициентах распределения носителя и микрокомпонента в осадке.
- В) изоморфизм микрокомпонента и носителя
- Г) соблюдение условия равновесного соосаждения из сильно разбавленного раствора микрокомпонента.

9. Хлорсодержащие органические вещества предпочтительнее детектировать с помощью:

- А) катарометра;
- В) детектора по электронному захвату;
- С) ДИП;
- Д) плотномера.

10. К bathochromному сдвигу максимума поглощения в УФ области приводит:

- 1) увеличение молекулярной массы молекулы;
- 2) увеличение количества гетероатомов в молекуле;
- 3) увеличение количества сопряженных двойных связей;
- 4) увеличение дипольного момента молекулы.

11. Неподвижная фаза – пленка нелетучей жидкости, нанесённая на поверхность инертного носителя или на стенку колонки характерны для _____ хроматографии

12. Что называют спектром поглощения вещества?

- А) Зависимость оптической плотности или коэффициента экстинкции от длины волны света
- Б) Зависимость оптической плотности или пропускания от концентрации поглощающего вещества
- В) Зависимость молярного коэффициента поглощения от оптической плотности среды

13. Отношение расстояния между вершинами пиков к сумме их ширины у основания называют:

- А) степенью разделения;
- В) коэффициентом селективности;
- С) высотой, эквивалентной теоретической тарелке;
- Д) фактором активности сорбента.

14. Для проведения количественного анализа на хроматограмме измеряют

15. Как связана энергия фотонов с длиной волны света?

- А) Чем меньше длина волны света, тем выше энергия фотонов
- Б) Чем меньше длина волны света, тем меньше энергия фотонов
- В) Энергия фотонов не зависит от длины волны света, а определяется лишь ее частотой

- Г) Энергия фотонов не зависит от длины волны и всегда постоянна
Д) Фотон не имеет массы покоя, следовательно, не имеет и энергии

16. Какие параметры связывает между собой закон Бугера-Ламберта-Бера?

- 1) Связывает оптическую плотность среды с её толщиной и концентрацией поглощающего вещества, коэффициент пропорциональности - молярный коэффициент экстинкции
- 2) Связывает оптическую плотность среды с интенсивностью падающего света
- 3) Связывает оптическую плотность среды с интенсивностью поглощенного света
- 4) Связывает пропускание среды T с концентрацией поглощающего вещества

17. К поглощению излучения в ИК-области приводят колебания молекулы, при которых:

- 1) изменяются длины связей;
- 2) изменяется дипольный момент молекулы;
- 3) изменяется сумма валентных углов молекулы;
- 4) сохраняется симметрия молекулы.

18. Участки спектра электромагнитного излучения с длинами волн 300÷400нм, 600÷650нм и 900 ÷1000нм называют соответственно:

- 1) видимый, ИК и УФ;
- 2) УФ, видимый и радиочастотный;
- 3) УФ, видимый и ближний ИК;
- 4) Видимый, ИК и микроволновый.

19. Соосаждение – метод выделения микрокомпонента из раствора, когда:

- А) осадок не образуется ввиду полной растворимости образующихся соединений.
- Б) концентрация искомого микрокомпонента слишком мала и величина произведения растворимости не достигается.
- В) концентрация искомого компонента слишком велика и раствор оказывается пересыщенным.

20. Атомно-эмиссионный спектральный анализ предпочтительнее использовать для:

- 1) определения молярной массы вещества;
- 2) количественного состава смеси непредельных углеводов;
- 3) качественного элементного анализа;
- 4) количественного элементного анализа.

21. Величину, характеризующую способность молекул деформироваться в электрическом поле, называют

_____.

22. Для получения спектра в дальней ИК-области спектра ЭМИ следует использовать оптику из:

- 1) кварцевого стекла;
- 2) стекла с высоким содержанием свинца;
- 3) поликарбоната;
- 4) кристаллов галогенидов щелочных металлов.

23. Дипольный момент молекулы можно определить из:

- А) зависимости поляризуемости от температуры.
- Б) зависимости поляризуемости от давления.
- В) показателя преломления от полярности веществ.
- Г) диэлектрической проницаемости от поляризуемости.

24. Структурную формулу вещества можно подтвердить с помощью:

- А) рефрактометрических измерений.
- Б) хроматографических измерений.
- В) измерений диэлектрической проницаемости вещества.

25. Определяющим оптическим эффектом в атомно-адсорбционном спектральном анализе является:

- 1) испускание ЭМИ определенной длины волны;
- 2) поглощение ЭМИ в широкой области спектра;
- 3) поглощение характеристичного ЭМИ в узкой области;
- 4) отсутствие поглощения в определенной области.

26. Величину отношения ёмкости конденсатора, заполненного веществом, к ёмкости того же конденсатора, между пластинами которого – вакуум, называют:

- А) показатель преломления;
- Б) поляризуемость;
- В) диэлектрическая проницаемость;
- Г) молярная рефракция.

27. Уравнение

$$P = \frac{(\varepsilon - 1) \cdot M}{(\varepsilon + 2) \cdot \rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \left(\alpha + \frac{\mu^2}{3kT} \right)$$

носит имя:

- А) Клаузиуса – Мосотти;
- Б) Бернулли;
- В) Ланжевена – Дебая;
- Г) Эйнштейна- Смолуховского.

28. Величину R, определяемую уравнением, называют:

$$R = P_{\text{эл}} = \frac{(n^2 - 1) \cdot M}{(n^2 + 2) \cdot \rho} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha = 2.54 \cdot 10^{24} \alpha$$

- А) молярная рефракция;
- Б) поляризуемость молекулы;
- В) молярная поляризация;
- Г) диэлектрическая проницаемость

29. Уравнение Лоренц-Лорентца описывает связь:

- А) дипольного момента и температуры;
- Б) плотности и показателя преломления;
- В) диэлектрической проницаемости и плотности.

30. Молярная рефракция R обладает свойством:

- А) независимости от температуры;
- Б) аддитивности;
- В) независимости от длины волны ЭМИ.

31. Молекулы, у которых не совпадают центры положительных и отрицательных зарядов, называют:

- А) полярными;

- Б) электронейтральными;
- В) неполярными;
- Г) ионизованными.

32. При α -распаде номер элемента:

- А) сохраняется тем же;
- Б) уменьшается на 2 единицы;
- В) увеличивается на 1 единицу;

33. Формулы Бэте описывают зависимости, связывающие:

- А) дипольный момент и температуру;
- Б) потери энергии и характеристики среды и частиц;
- В) молярную рефракцию и показатель преломления.

34. Основной закон радиоактивного распада может использоваться для:

- А) проведения спектрального анализа;
- Б) проведения количественного и качественного анализа радионуклидов;
- В) определения структуры молекул, содержащих радионуклиды.

35. В основе рентгенофлуоресцентного анализа лежит:

- А) построение спектра γ -излучения;
- Б) определения величины наведенной радиоактивности образца;
- В) регистрация энергии индуцированного рентгеновского излучения.

36. При β^+ -распаде атом превращается в:

- А) атом соседнего справа по таблице Менделеева элемента;
- Б) атом соседнего слева по таблице Менделеева элемента;
- В) остается атомом того же элемента.

37. К-захват по элементным ядерным превращениям эквивалентен:

- А) α -распаду;
- Б) β^- -распаду;
- В) β^+ -распаду.

38. Активационный анализ предполагает, что известны следующие параметры:

- А) поляризуемость и дипольный момент определяемых веществ;
- Б) сечение реакции и поток нейтронов;
- В) температура проведения процесса и частота воздействующего ЭМИ.

39. Основным результатом активационного анализа является:

- А) гамма-спектр и величина активности образца;
- Б) зависимость величины активности от длительности облучения;
- В) время облучения, при котором наступает насыщение.

40. При активационном анализе время облучения выбирают исходя из:

- А) мощности облучающего источника и вида излучателя;
- Б) периода полураспада дочернего радионуклида;
- В) достигаемого соотношения концентраций дочернего и материнского радионуклида.

41. При определении пробега частиц в каком-либо материале определяющим является:

- А) диэлектрическая проницаемость материала;
- Б) интенсивность облучения;

В) энергия частицы

42. При определении показателя преломления необходимо учитывать:

- А) плотность и температуру вещества;
- Б) длину волны излучения и температуру вещества;
- В) характер излучения и поляризуемость

43. К увеличению величины химического сдвига приводит:

- 1) увеличение общего числа присоединенных атомов;
- 2) наличие электроотрицательных соседних атомов;
- 3) уменьшение числа присоединенных атомов.

44. Уникальным преимуществом ЯМР спектров ^{13}C является возможность:

- 1) возможность легко распознать первичные, вторичные и третичные атомы углерода;
- 2) определить количество групп неэквивалентных исследуемых ядер ;
- 3) определить дипольный момент молекулы.

45. Интегральная запись спектра ЯМР позволяет сделать заключение:

- 1) о наличии в молекуле электроотрицательных группировок;
- 2) о количестве эквивалентных ядер с определенным химическим сдвигом;
- 3) о величине дипольного момента молекулы.

46. Интенсивность сигнала ЯМР со сдвигом δ м.д. пропорциональна:

- 1) величине химического сдвига;
- 2) количеству эквивалентных ядер с данным химическим сдвигом;
- 3) напряженности магнитного поля;
- 4) атомной массе ядра.

47. Расщепление сигнала протона на Π линий свидетельствует о:

- 1) наличия у соседних атомов Π неэквивалентных протонов;
- 2) наличия у соседних атомов $\Pi+1$ неэквивалентных протонов;
- 3) наличия у соседних атомов $\Pi-1$ неэквивалентных протонов;

48. Наличие спин-спинового расщепления сигнала свидетельствует:

- 1) о наличии у ближайших соседей неэквивалентных ядер;
- 2) о наличии в молекуле электроотрицательных атомов;
- 3) о наличии в молекуле несимметричных третичных атомов углерода.

49. Наличие одного атома брома в молекуле приводит к:

- 1) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+•}$ на 4 единицы;
- 2) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+•}$ на 2 единицы;
- 3) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+•}$ на 2 единицы и такой же интенсивностью.

50. На интенсивность пиков в масс-спектре определяющее влияние оказывает:

- 1) величина отношения массы к заряду;
- 2) химическая стабильность осколка;
- 3) скорость образования осколка в источнике ионов;
- 4) способ ионизации.

51. В классической масс-спектрометрии рабочее давление в приборе составляет величину:

- 1) менее 10Па;
- 2) менее 1000Па;
- 3) более 1000Па.

52. Наличие одного атома хлора в молекуле приводит к:

- 1) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+•}$ на 4 единицы;
- 2) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+•}$ на 2 единицы;
- 3) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+•}$ на 2 единицы и такой же интенсивностью;
- 4) появлению дополнительного пика с массой, большей чем $M^{+•}$ на 2 единицы и интенсивностью в три раза меньше.

53. Во время пролетных масс-спектрометрах определяющим параметром, позволяющим различать ионы по массе является:

- 1) заряд иона;
- 2) масса иона;
- 3) время пролета ион-дрейфовой трубки.

54. В Потенциометрическом анализе аналитическим сигналом является:

- 1) изменение сопротивления электрохимической ячейки;
- 2) разность потенциалов между электродами;
- 3) изменение веса электрода из-за электролитического осаждения металла.

55. Материал, из которого изготовлен электрод, оказывает решающее влияние на:

- 1) величину мембранного потенциала;
- 2) величину редокс-потенциала;
- 3) величину электродного потенциала.

56. В хлорсеребряном сравнительном электроде потенциал-образующим является:

- 1) ион серебра;
- 2) ион хлора;
- 3) ион металла соли во внутреннем растворе;
- 4) ион водорода.

57. Потенциометрическое титрование основано на:

- 1) изменении полярности сигнала в точке эквивалентности;
- 2) резком изменении сопротивления раствора в точке эквивалентности;
- 3) на резком изменении потенциала индикаторного электрода вблизи точки эквивалентности.

58. Кондуктометрический метод основан на:

- 1) измерении окислительно-восстановительного потенциала;
- 2) электропроводности раствора;
- 3) величины температурной зависимости потенциала индикаторного электрода.

59. Основным требованием к сравнительному электроду является:

- 1) как можно меньшее сопротивление электрода;
- 2) как можно большую величину потенциала;
- 3) независимость величины электродного потенциала от протекающего через него тока.

60. Для рН-метрии обязательным является:

- 1) использование сильно разбавленных растворов;

- 2) обязательное использование набора стандартных буферных растворов;
- 3) наличие заранее построенного градуировочного графика.

Варианты итоговых тестовых заданий обсуждены на заседании кафедры
« _____ » декабря 201 года, протокол № .

Заведующий кафедрой «ИМП

профессор

А.П. Кондратов

Полный комплект билетов подготавливается ежегодно, обсуждается на методическом совещании кафедры и хранится у заведующего кафедрой.