

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Лазаренко Виктор Анатольевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.03.2023 22:50:35
Уникальный программный ключ:
45c319b8a032ab3637134215abd1c47533476714

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Курский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России)

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры фармацевтической,
токсикологической и аналитической химии
протокол №23 от « 27 » июня 2018г
заведующий кафедрой фармацевтической,
токсикологической и аналитической химии
профессор Сипливая Л.Е. Сипливая

УТВЕРЖДЕНО

на заседании методического совета
фармацевтического и
биотехнологического факультетов
протокол №5 от « 29 » июня 2018г
председатель методического совета
фармацевтического и
биотехнологического факультетов
доцент Дроздова И.Л. Дроздова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по физико-химическим методам анализа

Факультет	биотехнологический		
Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология		
Направленность	Химическая технология биологически активных веществ		
Курс	2	Семестр	4
Трудоемкость (з.е.)	3		
Количество часов всего		108	
Форма промежуточной аттестации	зачет		

Разработчики рабочей программы:

зав. кафедрой, д.б.н., профессор Сипливая Л.Е.,
доцент кафедры, к.ф.н., доцент Рымарова М.В.

Курск – 2018

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические методы анализа» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС ВО) по направлению подготовки **18.03.01 Химическая технология**.

1. Цель и задачи дисциплины:

Цель: расширить теоретические знания и сформировать практические навыки по использованию физико-химических методов анализа в анализе биологически активных веществ.

Задачи:

- организация и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции;
- выполнение экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, математическая обработка экспериментальных данных;
- изучение современных физико-химических методов анализа лекарственных препаратов и биологически активных веществ.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы и требования к планируемым результатам обучения по дисциплине.

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к базовой части образовательной программы

Процесс изучения дисциплины обеспечивает достижение планируемых результатов освоения образовательной программы и направлен на формирование следующих компетенций:

Компетенция		Логическая связь с дисциплинами учебного плана
код	формулировка	
ОПК-3	Готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Общая и неорганическая химия Органическая химия Аналитическая химия Физическая химия Коллоидная химия Общая химическая технология Основы химии биологически активных веществ Основы биохимии Биология в технологии биологически активных веществ Наноразмерные материалы в химической технологии Химическое материаловедение
ПК - 10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	Аналитическая химия Основы технологии лекарственных препаратов Метрология, стандартизация и сертификация продуктов

		химического синтеза Управление качеством продукции химического синтеза
ПК - 16	Способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Математика Физика Аналитическая химия Моделирование химико-технологических процессов Системы управления химико-технологическими процессами Основы научной работы технолога Биология в технологии биологически активных веществ

Содержание компетенций (этапов формирования компетенций)

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этапы формирования и индикаторы достижения компетенции		
		Знает	Умеет	Владеет (имеет практический опыт)
1	2	3	4	5
ОПК-3	Готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	- строение вещества, природу химической связи в различных классах химических соединений	- анализировать и использовать современные представления о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	- применять современные представления о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире
ПК-10	Способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	- планы аналитического контроля продукции, сырья и материалов производств, методики анализов продукции, сырья и материалов по ГОСТ и ТУ - основные методы анализа сырья, материалов и готовой продукции - методы оценки результатов анализа сырья, материалов и готовой продукции	- проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции - осуществлять оценку результатов анализа	- методиками проведения анализов сырья, материалов и готовой продукции и оценки результатов анализа
ПК-16	Способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	- основные этапы планирования и проведения физических и химических экспериментов - методы обработки результатов эксперимента и оценки погрешности - методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования	- использовать методы планирования и проведения физических и химических экспериментов - выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения - проводить обработку результатов экспериментов, оценивать погрешности	- методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при планировании, проведении физических и химических экспериментов, обработке их результатов, оценке погрешности, предложении гипотез и определении границ их применения

3. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Код компетенций
1	2	3
Количественный анализ. Физико-химические методы исследования.	Общая характеристика физических и физико-химических методов анализа.	ОПК-3, ПК-10, ПК-16
Оптические методы анализа.	Оптические методы анализа. Классификация. Основной закон колориметрии. Энергетические характеристики излучения, используемого в оптических методах анализа. Спектры поглощения. Их происхождение. Требования, предъявляемые к реакциям, лежащим в основе фотометрических методов. Оптимизация фотометрических определений. Методы определения концентраций окрашенных растворов. Нефелометрия. Турбидиметрия. Люминесцентный анализ. Дифференциальная фотометрия. Экстракционно - фотометрический метод анализа. ИК- спектроскопия. Спектроскопия в микро - (ЭПР) и радиоволновой-(ЯМР) областях спектра. Атомно-эмиссионный и атомно- абсорбционный спектральный анализ. Общая характеристика методов. Области применения	ОПК-3, ПК-10, ПК-16.
Хроматографические методы анализа.	Ионообменная, газовая и высокоэффективная жидкостная хроматографии. Общая характеристика методов. Области применения.	ОПК-3, ПК-10, ПК-16.
Электрохимические методы анализа	Методы с наложением и методы без наложения постороннего потенциала. Потенциометрические методы анализа. Полярография, амперометрическое титрование, кулонометрия, кондуктометрия. Общая характеристика методов. Области применения.	ОПК-3, ПК-10, ПК-16

4. Учебно-тематический план дисциплины (в академических часах) и матрица компетенций

Наименование раздела дисциплины	Контактная работа		Внеаудиторная (самостоятельная) работа	Итого часов	Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения		Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
	всего	из них			Традиционные	Интерактивные		
		лекции						лабораторные занятия
1	2	3	4	5	6	8	9	10
Количественный анализ. Физико- химические методы анализа.	2	2		4	6	ЛТ, ЛВ	НИРС, УИРС	ДЗ
Оптические методы анализа	28	6	22	30	58	ЛТ, ЛВ, СИ	ЛР, ЗС, НИРС, УИРС	Т, Пр. , С, ДЗ
Хроматографичес- кие методы анализа	16	6	10	10	26	ЛТ, ЛВ, СИ	ЛР, ЗС, НИРС, УИРС	Т, Пр. , С, ДЗ,
Электрохимичес- кие методы анализа	6	4	2	10	16	ЛТ, ЛВ, СИ	ЛР, ЗС, НИРС, УИРС	Т, Пр. , С, ДЗ
Зачет	2		2		2			Т, Пр. , С
ИТОГО:	54	18	36	54	108			

4.1. Используемые образовательные технологии, способы и методы обучения

ЛТ	традиционная лекция	СИ	самостоятельное изучение тем, отраженных в программе, но рассмотренных в аудиторных занятиях
ЛВ	лекция-визуализация	ЗС	решение ситуационных задач
ЛР	лабораторные работы	НИРС	научно-исследовательская работа студентов (составление информационного обзора литературы по предложенной тематике, подготовка реферата, подготовка эссе, доклада,

			написание курсовой работы, подготовка учебных схем, таблиц)
УИРС	учебно-исследовательская работа студента		

4.2. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

ДЗ	проверка выполнения письменных домашних заданий	Т	тестирование
С	оценка по результатам собеседования (устный опрос)	Пр.	оценка освоения практических навыков (умений, владений)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Основная литература

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т.: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования / [Ю.М. Глубоков и др.]; под ред. А.А. Ищенко - 2-е изд., испр.-М.: Издательский центр «Академия», 2012.
2. Основы аналитической химии. В 2 т.: учебник для студентов учреждений высш. проф. образования [Т.А. Большова и др.]; под ред. Ю.А. Золотова - 5-е изд., стер.-М.: Издательский центр «Академия», 2012.
3. Харитонов Ю.Я., Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. . URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>

Дополнительная литература

1. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы: учеб. пособие для студентов ун-тов, хим. технол., педагог., сельскохозяйств., мед. и фарм. вузов./под редакцией Золотова Ю.А. – М.: Высшая школа, 2002.–412 с.: ил. Гриф МО.
2. Рымарова М.В., Сипливая Л.Е. [Электронный ресурс]. Физико-химические методы анализа: мультимедийное учебное пособие для студентов биотехнологического факультета; специальность 180301 «Химическая технология» ГБОУ ВПО КГМУ, Курск, 2016 г. URL: http://library.kursksmu.net/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&I21DBN=MIXED&P21DBN=MIXED&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21STR=CD-1796%2FP%2095-747800636
3. Рымарова М.В., Сипливая Л.Е. Практикум по физико-химическим методам анализа для студентов 2 курса биотехнологического факультета; специальность «Химическая технология» , Курск, КГМУ, Курск, 2018 г. – 172 с.
4. Методическое пособие для самостоятельной работы студентов биотехнологического факультета по аналитической химии [Электронный ресурс]. / М.В. Рымарова, Л.Е. Сипливая . Курск, 2010. (CD-ROM) URL: http://library.kursksmu.net/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&I21DBN=MIXED&P21DBN=MIXED&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21STR=CD-1138%2FM%2054-986204

Периодические издания (журналы)

1. «Химико-фармацевтический журнал» URL: http://library.kursksmu.net/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&I21DBN=PERI&P21DBN=PERI&S21ST

[N=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=10&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=I=&S21STR=X986431](#)

Электронное информационное обеспечение и Интернет-ресурсы.

1.КонсультантПлюс.

URL: https://kurskmed.com/department/library/page/Consultant_Plus

2.Официальный сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU. URL: <https://elibrary.ru/>

3.Официальный сайт Национальной электронной библиотеки (НЭБ). URL: <http://нэб.рф/>

4.Федеральная электронная медицинская библиотека. URL: <http://193.232.7.109/feml>

5.База данных международного индекса научного цитирования «Web of science». URL: <http://www.webofscience.com/>

6.Полнотекстовая база данных «Medline Complete». URL: <http://search.ebscohost.com/>

7.Официальный сайт научной электронной библиотеки «КиберЛенинка». URL: <https://cyberleninka.ru/>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3	4
1.	Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 5 этаж, каб. №510 (учебная лаборатория)	Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием: специализированная мебель (учебная мебель, столы химические лабораторные, шкаф); специализированное оборудование, в т.ч. лабораторное (вытяжной шкаф, весы аналитические, весы технические, иономер, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, сушильный шкаф, муфельная печь, химическая посуда, химические реактивы, титровальные установки, эксикатор, электрическая плитка).	
2.	Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 5 этаж, каб. №508 (учебная лаборатория)	Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием: специализированная мебель (учебная мебель, столы химические лабораторные, шкаф); специализированное оборудование, в т.ч. лабораторное (вытяжной шкаф, весы аналитические, весы технические, иономер, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, сушильный шкаф, муфельная печь, химическая посуда, химические реактивы, УФ лампа, титровальные установки, эксикатор, электрическая плитка).	
3.	Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 5 этаж, каб. №505 (учебная лаборатория)	Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием: специализированная мебель (учебная мебель, столы химические лабораторные, табуретки, тумбочки, шкаф стеклянный для посуды); специализированное оборудование, в т.ч. лабораторное (штативы лабораторные, весы торсионные, вертушка, вытяжной шкаф, центрифуга); технические средства обучения и демонстрационное оборудование (телевизор).	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программа для создания тестов – Adit Testdesk, договор № 444 от 22.06.2010 2. Программа для организации дистанционного обучения – ISpring Suite 7.1, договор № 652 от 21.09.2015 3. Пакет офисного ПО – Microsoft Win Office Pro Plus 2010 RUS OLP NL, договор № 548 от 16.08.2010 4. Операционная система – Microsoft Win Pro 7, договор № 904 от 24.12.2010 5. Антивирус – Kaspersky Endpoint Security, договор № 832 от 15.10.2018
4.	Российская Федерация, 305041, г. Курск, ул. Ямская, д. 18, 2 этаж, каб. №209	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: специализированная мебель (учебная мебель, доска, трибуна лекторская); технические средства обучения и демонстрационное оборудование (проектор, ноутбук, экран); учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Программа для создания тестов — Adit Testdesk, договор № 444 от 22.06.2010 2. Программа для организации дистанционного обучения — ISpring Suite 7.1, договор № 652 от 21.09.2015

			<p>3. Пакет офисного ПО – Microsoft Win Office Pro Plus 2010 RUS OLP NL, договор № 548 от 16.08.2010</p> <p>4. Операционная система — Microsoft Win Pro 7, договор № 904 от 24.12.2010</p> <p>5. Антивирус – Kaspersky Endpoint Security, договор № 832 от 15.10.2018</p>
5.	305041, Российская Федерация, г. Курск, ул. Ямская, д.18, 5 этаж, каб. №511 (лаборатория физико-химических методов анализа)	<p>Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием: микроскоп медицинский "БИОМЕД-2", поляриметр круговой СМ-3, учебный микроскоп Ioptron ST-640 LCD, амперометрический титратор "Эксперт-001 А", кулонометрический титратор "Эксперт-006" универсальный, прибор ПТП-М ТУ 92-891.011-90, комплект для ионометрии (электроды: сравнения одноклоч. двухключ., рН, Eh, натрий, калий, кальций, хлорид, нитрат, штатив, мешалка), комплект для определения рН (г/п), рН-метр/иономер МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-101, баня ПЭ-4300 водяная многоместная (6 мест), вискозиметр ВЗ-246, дозатор Экохим-ОП-0,5-10, дозатор Экохим-ОПА-0,2-2, магнитная мешалка "Ритм-01", муфельная печь МИМП-3УЭ, шкаф сушильный ES-4620 (34 л.), рефрактометр АTR-ST, фурье-спектрометр инфракрасный ФСМ1201 (диапазон: 400-7800см⁻¹; разрешение: 1см; интерферометр с самокомпенсацией), включая базовое ПО Fspec). аналитические весы (дискр.0,1 мг, НПВ 210г, кл. точ. Специальный, калибровочная гиря в комплекте, поверка LEKI B2104), прибор д/испытания таблеток и капсул на растворение (Лабораторный определитель процесса растворимости таблетуемых лекарственных средств НФРр), прибор д/определя прочности таблеток на истирание, тестер д/истир-я таблеток НФИ, прибор д/определя распадаемости таблеток и капсул (Тестер процесса распадаемости лекарств. средств НФР), таблеточный пресс TDP-1.5Т, баня лабораторная, комплект сит диаметр 200мм, высота 50мм, нерж. сталь (яч.:0,1; 0,25; 0,5; 1,0; 2), лабораторные электронные весы ВК-1500, разновес технический от 10мг до 100г, кондуктометр КП150МИ (с сертификатом поверки), термодатчик ТДС-3 (для Эксперт-001), стол лабораторный низкий ЛАБ-1200 ЛЛн, стол островной физич. ЛАБ-1200 ОЛ, ЛАБ-1200 ШВФ-Н шкаф вытяжной, ЛАБ-PRO-СВ120-Г стол для весов, ЛАБ-PRO-СХ-Т2 стол для хроматографа, компьютер, принтер, ноутбук, мультимедийный проектор, ЛАБ-1200 СП стол письменный, ЛАБ-800 ШД шкаф для документов</p>	<p>1. Программа для создания тестов – Adit Testdesk, договор № 444 от 22.06.2010</p> <p>2. Программа для организации дистанционного обучения – ISpring Suite 7.1, договор № 652 от 21.09.2015</p> <p>3. Пакет офисного ПО – Microsoft Win Office Pro Plus 2010 RUS OLP NL, договор № 548 от 16.08.2010</p> <p>4. Операционная система – Microsoft Win Pro 7, договор № 904 от 24.12.2010</p> <p>5. Антивирус – Kaspersky Endpoint Security, договор № 832 от 15.10.2018</p>

7. Оценочные средства

Вопросы для устной части зачёта.

1. Оптические методы анализа.

Сущность и классификация. Энергетические характеристики излучения, используемые в оптических методах анализа. Спектры поглощения. Их происхождение. Требования, предъявляемые к реакциям, лежащим в основе фотометрических методов. Оптимизация фотометрических определений. Методы определения концентраций окрашенных растворов.

2. Экстракционно - фотометрический анализ.

Общая характеристика метода. Области применения.

3. Атомно-эмиссионный спектральный анализ.

Общая характеристика метода. Прибор метода. Оптическая схема прибора. Качественный и количественный анализ веществ.

4. Применение спектрофотометрии в УФ и видимой области спектра в качественном анализе.

Теоретические основы метода. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Условия фотометрического определения. Приборы, их устройство. Способы монохроматизации света. Качественный анализ веществ в УФ и видимой областях спектра

5. Фотометрическое титрование.

Сущность метода. Виды кривых титрования, их назначение, определение точки эквивалентности. Применение.

6. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.

Общая характеристика метода. Прибор метода. Оптическая схема прибора. Качественный и количественный анализ веществ.

7. Спектрофотометрия.

Принцип метода спектрофотометрии. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Приборы метода, их устройство. Оптимальные условия фотометрирования. Принцип измерения оптической плотности раствора первичного ароматического амина в УФ- области. Построение калибровочного графика. Способы определения концентрации вещества. Расчет результатов анализа.

8. Нефелометрия. Турбидиметрия

Общая характеристика методов. Закон Рэлея. Качественный анализ веществ. Количественный анализ веществ.

9. Инфракрасная спектроскопия. Принцип метода .Области ИК-спектров. Приборы метода, их устройство. Качественный анализ веществ данным методом.

10. Фотоколориметрия.

Принцип метода. Приборы метода. Оптическая схема приборов. Оптимальные условия фотометрирования. Определение массовой доли вещества методом фотоколориметрии. Применение.

11. Методы люминесцентного анализа.

Классификация методов. Природа люминесцентного излучения, его характеристики. Основные закономерности молекулярной люминесценции. Правило Стокса - Ломмеля. Закон В. И. Вавилова, правило Левшина. Флуоресцентный анализ. Приборы метода. Применение люминесцентного метода анализа в аналитической химии.

12. Фотоэлектроколориметрия.

Принцип метода. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Основные типы приборов, их устройство. Методика получения окрашенных растворов азороданинов. Раствор сравнения. Оптимальные условия фотометрирования. Принцип построения калибровочного графика.

13. Инфракрасная спектроскопия.

Сущность метода. Области ИК-спектров. Приборы метода, их устройство. Количественный анализ веществ данным методом.

14. Дифференциальный фотометрический анализ.

Сущность метода, его назначение. Принцип выбора нулевого раствора. Построение калибровочного графика. Фотометрическое определение вещества в присутствии мешающих компонентов. Расчетный способ определения концентрации исследуемого вещества в растворе. Расчетные формулы.

15. Спектроскопия в микро - (ЭПР) области спектра. Общая характеристика метода. Приборы метода, оптическая схема. Качественный и количественный анализ веществ.

16. Спектроскопия в радиоволновой области спектра. Общая характеристика метода. Прибор метода и его оптическая схема. Качественный и количественный анализ веществ. Применение.

17. Атомно-эмиссионный спектральный и атомно-абсорбционный спектральный анализ.

Общая характеристика методов. Приборы методов. Оптическая схема приборов. Качественный анализ веществ. Количественный анализ веществ.

18. Хроматография.

Сущность. Применение. Классификация: по механизму разделения, по агрегатному состоянию фаз, по форме и методике проведения хроматографического процесса.

19. Газо-жидкостная хроматография.

Принцип метода газо-жидкостной хроматографии. Применение. Приборы метода, их устройство. Типы детекторов. Оптимальные условия проведения анализа. Количественное определение летучего компонента в смеси методом абсолютной калибровки. Количественное определение летучего компонента в смеси методом внутренней нормировки площадей.

20. Газовая хроматография.

Сущность метода, его классификация. Теоретические основы метода. Характеристики разделяющих фаз: селективность, полярность, коэффициент емкости. Хроматографические колонки. Оценка колонок и выбор условий анализа. Эффективность хроматографического процесса. Применение.

21. Ионообменная хроматография.

Сущность метода. Классификация ионообменников, их физико-химические характеристики. Уравнение ионного обмена. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Ионообменное равновесие, константа ионного обмена. Уравнение Никольского. Коэффициент распределения.

Обменная емкость ионита. Подвижная фаза в ионообменной хроматографии. Применение.

22. Газо-жидкостная хроматография.

Принцип метода газо-жидкостной хроматографии. Приборы, их подготовка к работе. Подготовка пробы. Выбор оптимальных условий проведения анализа. Хроматограмма, её анализ. Основные качественные характеристики метода, их расчет.

23. Тонкослойная хроматография.

Принцип метода хроматографии в тонком слое сорбента. Сорбенты, их выбор, типы пластинок. Растворители. Подготовка камеры и пластинок для хроматографирования. Способы детекции пятен веществ. Расчет абсолютной и относительной хроматографической подвижности.

24. Высокоэффективная жидкостная хроматография

Теоретические основы метода. Схема жидкостного хроматографа. Используемые подвижные и неподвижные фазы. Подбор оптимальных условий хроматографирования. Расчет числа теоретических тарелок (ЧТТ) и высоты, эквивалентной теоретической тарелке (ВЭТТ). Расчет критерия разделения. Качественный анализ веществ в смеси методом ВЭЖХ.

25. Амперометрическое титрование.

Принцип метода и его назначение. Закономерности, лежащие в основе метода. Виды кривых титрования. Определение конца титрования в амперометрическом методе. Установки, применяемые для амперометрического титрования. Основные типы реакций в амперометрическом титровании. Применение.

26.Потенциометрия.

Принцип метода потенциометрии, его классификация и назначение. Применение. Основные закономерности метода. Уравнение, выражающее зависимость между электродным потенциалом и активностью компонентов обратимой окислительно-восстановительной системой. Измеряемые величины. Аппаратурное оформление метода. Тип электрохимической ячейки, ее устройство. Используемые электроды.

27.Полярографический метод анализа

Теоретические основы метода. Применение. Схема полярографической установки, типы полярографов, типы электродов. Полярограмма, ее анализ. Идентификация веществ. Количественное определение вещества. Уравнение Ильковича. Способы определения концентрации вещества: расчетные, графические.

28.Кондуктометрия.

Теоретические основы метода. Применение. Зависимость электропроводности от природы вещества, растворителя, температуры и концентрации. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Определение точки эквивалентности при титровании. Титрование, основанное на реакциях нейтрализации, осаждения, окисления-восстановления и комплексообразования.

29.Кулонометрия.

Принцип и теоретические основы метода. Кулонометрия при постоянном контролируемом потенциале (прямая кулонометрия). Схема установки для потенциостатической кулонометрии. Кулонометрия при постоянной контролируемой силе тока (кулонометрическое титрование).Схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение.

30.Потенциометрическое титрование.

Сущность и назначение метода. Применение. Виды потенциометрического титрования. Кривые титрования. Способы нахождения конечной точки титрования: графические и расчетные.

Банк профессионально-ориентированных ситуационных задач для зачёта

Задача 1.

Со склада поступил 96% этиловый спирт, из которого был приготовлен 70% , используемый для приготовления различных настоек. Перед аналитиком была поставлена задача провести качественный анализ полученного со склада этилового спирта и количественный анализ приготовленного из него 70%.

1) Назовите метод анализа, поясните его применение;

- 2) Назовите прибор метода (основные блоки), тип используемого детектора и принцип его действия;
- 3) Укажите подвижную и неподвижную фазы, перечислите требования к ним;
- 4) Укажите параметры идентификации и перечислите методы количественного определения;

Задача 2.

Производные 1,4-бензодиазепаина (оксазепам, диазепам, нитразепамидр.) относятся к группе транквилизаторов. Являются или слабыми основаниями, или амфолитами. Для разделения смеси и идентификации ее компонентов можно использовать метод тонкослойной хроматографии.

- 1) Перечислите основные этапы анализа данным методом;
- 2) Укажите, как проводится подготовка хроматографической камеры и пластинки для проведения анализа;
- 3) Укажите факторы, от которых зависит выбор подвижной фазы (растворителя);
- 4) Укажите способы обнаружения исследуемых веществ и расчет результатов анализа.

Задача 3.

Натрия цитрат (гидрат тринатриевой соли лимонной кислоты), представляет собой белый кристаллический порошок солоноватого вкуса. Применяется в качестве консерванта крови, так как создает щелочной резерв и предохраняет её от свертывания. Количественно препарат определяют фармакопейным методом анализа – ионообменной хроматографией.

- 1) Напишите реакцию ионного обмена между натрия цитратом и катионитом КУ-2 в Н-форме.
- 2) Приведите схему определения натрия цитрата данным методом
- 3) Укажите титрант и индикатор метода определения, эффект реакции в точке эквивалентности;
- 4) Приведите расчетную формулу результата анализа.

Задача 4.

В Центральную заводскую лабораторию на анализ поступила настойка пустырника, изготовленная одним из цехов данного завода. Перед аналитиком была поставлена задача определить массовую долю (%) этилового спирта в настойке

- 1) Назовите метод анализа, поясните его применение;
- 2) Назовите прибор метода (основные блоки), тип используемого детектора и принцип его действия;
- 3) Укажите подвижную и неподвижную фазы, перечислите требования к ним;
- 4) Укажите параметры идентификации и перечислите методы количественного определения;

Задача 5.

Из цеха по производству витаминов в лабораторию поступила субстанция, используемая для производства витаминов. В её состав входят катионы меди и железа. Перед аналитиками была поставлена задача

провести количественное определение этих катионов в субстанции после их разделения методом ионообменной хроматографии.

- 1) Назовите устройство, используемое для разделения данных катионов;
- 2) Укажите используемый сорбент и факторы определяемые разделение смеси катионов;
- 3) Перечислите основные этапы анализа;
- 4) Укажите возможный метод количественного определения

Задача 6.

В современной медицине применяется большое число производных барбитуровой кислоты. Их производство занимает большое место в фармацевтической промышленности. Одним из методов анализа этих препаратов является высокоэффективная жидкостная хроматография.

- 1) Назовите прибор метода, укажите его основные блоки;
- 2) Укажите подвижную фазу, перечислите требования к ней;
- 3) Укажите параметры идентификации;
- 4) Перечислите методы количественного анализа, приведите расчетные формулы.

Задача 7.

Стрептоцид (п - аминобензолсульфамид) относится к группе сульфаниламидных препаратов. Применяется в медицине для лечения ангины, рожистого воспаления и других кокковых инфекций. Для количественного определения используется фотометрический анализ, основанный на способности препарата образовывать азокрасители.

- 1) Укажите прибор метода, назовите его основные блоки;
- 2) Напишите в общем виде реакции, лежащие в основе получения азокрасителя;
- 3) Назовите возможные способы определения концентрации в фотометрии;
- 4) Напишите расчетные формулы определения концентрации.

Задача 8.

Сульфацил-натрий широко используется в глазной практике в виде глазных капель. Содержит в своем составе ароматическую аминогруппу. На анализ в лабораторию поступила склянка с надписью "Sol. Sulfacili-natrii 10%". Перед аналитиком поставлена задача идентифицировать и количественно определить сульфацил - натрий в растворе одним из оптических методов анализа.

- 1) Укажите прибор метода, назовите его основные блоки;
- 2) Напишите в общем виде реакции, лежащие в основе получения азокрасителя;
- 3) Укажите способы идентификации данного препарата;
- 4) Назовите возможные способы определения концентрации в фотометрии и напишите расчетные формулы определения концентрации.

Задача 9.

Цианкобаламин (Витамин В 12) широко применяется в медицине. Для идентификации количественного определения этого препарата используют фотометрию в УФ - области спектра.

- 1) Укажите прибор метода, назовите его основные блоки;
- 2) Укажите интервал длин волн для УФ области и источник излучения;
- 3) Укажите способ идентификации данного препарата;
- 4) Назовите возможные способы определения концентрации в фотометрии и напишите расчетные формулы определения концентрации.

Задача 10.

Меди сульфат обладает вяжущим, антисептическим и прижигающим действием. Широко применяется в медицине. Одним из методов количественного определения является фотометрический анализ, основанный на возможности сульфата меди образовывать окрашенные продукты с гидроксидом аммония.

- 1) Укажите прибор метода, назовите его основные блоки;
- 2) Напишите реакции, лежащие в основе получения окрашенного продукта с гидроксидом аммония;
- 3) Назовите возможные способы определения концентрации в фотометрии;
- 4) Напишите расчетные формулы определения концентрации.

Задача 11.

Уросульфан является активным препаратом по отношению к стафилококкам и кишечной палочке. Одним из методов количественного определения является фотометрический, характерный для сульфаниламидных препаратов.

- 1) Укажите прибор метода, назовите его основные блоки;
- 2) Напишите в общем виде реакции, лежащие в основе получения азокрасителя;
- 3) Укажите способы идентификации данного препарата;
- 4) Назовите возможные способы определения концентрации в фотометрии и напишите расчетные формулы определения концентрации.

Задача 12.

На анализ поступил кристаллический порошок белого цвета, без запаха, горьковатого вкуса. При проведении качественных реакций на функциональные группы, входящие в состав данного препарата пришли к выводу, что данное вещество амфотерное, содержит ароматическое ядро, свободную ароматическую аминогруппу, имидную группу.

- 1) Предложите один из оптических методов анализа для идентификации и количественного определения данного вещества в видимой области спектра;
- 2) Укажите прибор метода, назовите его основные блоки, интервал длин волн для данной области спектра;
- 3) Напишите в общем виде реакции, лежащие в основе получения азокрасителя;
- 4) Укажите методы количественного определения, напишите расчетные формулы определения концентрации данного вещества.

Задача 13.

Метионин относится к незаменимым аминокислотам, необходимым для поддержания роста и азотного равновесия организма. Игрет важную роль в обмене веществ, применяется при заболеваниях печени. Одним из

методов количественного определения является метод потенциометрического титрования.

- 1) Сущность метода потенциометрического титрования;
- 2) Укажите, как фиксируется точка эквивалентности;
- 3) Перечислите требования к реакциям при потенциометрическом титровании;
- 4) Перечислите основные узлы установки для потенциометрического титрования, их назначение.

Задача 14.

Келлин применяется для лечения больных стенокардией и бронхиальной астмой, проявляет ярко выраженное спазмолитическое действие. Количественное содержание келлина в препарате Государственная Фармакопея рекомендует определять полярографически.

- 1) Укажите прибор метода, назовите его основные блоки;
- 2) Приведите уравнение, лежащее в основе качественного полярографического анализа. Укажите величину, по которой проводят идентификацию анализируемого вещества;
- 3) Приведите уравнение, лежащее в основе количественного полярографического анализа;
- 4) Назовите методы количественного анализа в полярографии.

Задача 15.

Эфедрин гидрохлорид обладает сосудосуживающим действием. Применяется в медицине для лечения бронхиальной астмы и гипотонии. Одним из методов количественного определения является потенциометрическое титрование.

- 1) Сущность метода потенциометрического титрования;
- 2) Укажите, как фиксируется точка эквивалентности, электроды сравнения, требования к ним;
- 3) Перечислите требования к реакциям при потенциометрическом титровании;
- 4) Перечислите основные узлы установки для потенциометрического титрования, их назначение.

Задача 16.

В медицинской практике фолиевую кислоту назначают для усиления эритропоэза, при некоторых видах анемий. Полярографическое определение фолиевой кислоты основано на ее способности легко восстанавливаться в среде карбоната натрия до 7,8-дигидрофолиевой кислоты. Данный метод является одним из фармакопейных методов анализа.

- 1) Укажите прибор метода, назовите его основные блоки;
- 2) Приведите уравнение, лежащее в основе качественного полярографического анализа. Укажите величину, по которой проводят идентификацию анализируемого вещества;
- 3) Приведите уравнение, лежащее в основе количественного полярографического анализа;
- 4) Назовите методы количественного анализа в полярографии.

Задача 17.

Одним из фармакопейных методов анализа фолиевой кислоты является фотоколориметрический, основанный на предварительном окислении препарата перманганатом калия до птеринозой и п-аминобензоилглутаминовой кислот, которую затем диазотируют раствором нитрита натрия в сочетании с N-(1-нафтил)-этилендиамином.

- 1) Укажите прибор метода, назовите его основные блоки, интервал длин волн для данной области спектра;
- 2) Напишите в общем виде реакции, лежащие в основе получения азокрасителя;
- 3) Укажите методы количественного определения;
- 4) Напишите расчетные формулы определения концентрации данного вещества.

База типовых тестовых заданий для зачёта
(полная база тестовых заданий хранится на кафедре).

При ответе на задание в пробел впишите нужное слово.

1. ЗАВИСИМОСТЬ ВЕЛИЧИНЫ ЭЛЕКТРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА МЕТАЛЛА ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ИОНОВ В РАСТВОРЕ ВЫРАЖАЕТСЯ УРАВНЕНИЕМ _____
2. ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ - ЭТО ГРУППА МЕТОДОВ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ, ОСНОВАННЫХ НА ИЗМЕРЕНИИ _____ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В ВИДИМОЙ И БЛИЖНЕЙ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ОБЛАСТИ СПЕКТРА РАСТВОРАМИ АНАЛИЗИРУЕМЫХ ВЕЩЕСТВ.
3. АБСОРБЦИОННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ОСНОВАНЫ НА ИЗМЕРЕНИИ ИНТЕНСИВНОСТИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, КОТОРОЕ _____ АНАЛИЗИРУЕМЫМ ВЕЩЕСТВОМ.
4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ЧАСТОТАМ ИЛИ ДЛИНАМ ВОЛН МОЛЯРНОГО КОЭФФИЦИЕНТ ПОГЛОЩЕНИЯ НАЗЫВАЕТСЯ _____ ПОГЛОЩЕНИЯ
5. ПРАВИЛО ЛЕВШИНА: КРИВАЯ СПЕКТРА ФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ ОКРАШЕННОГО ВЕЩЕСТВА СООТВЕТСТВУЕТ ПО ФОРМЕ КРИВОЙ СПЕКТРА ТОГО ЖЕ ВЕЩЕСТВА, НО КРИВАЯ ФЛЮОРЕСЦЕНЦИИ ВСЕГДА СМЕЩЕНА ПО СРАВНЕНИЮ С КРИВОЙ СВЕТОПОГЛОЩЕНИЯ В _____ СТОРОНУ БОЛЕЕ _____ ВОЛН

6. ЗАВИСИМОСТЬ ИНТЕНСИВНОСТИ ПОГЛОЩЕНИЯ ОТ НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ (ИЛИ ЧАСТОТЫ) НАЗЫВАЕТСЯ _____ ЯМР
7. ПОГЛОЩЕНИЕ ИК - ИЗЛУЧЕНИЯ СВЯЗАНО С УВЕЛИЧЕНИЕМ КОЛЕБАТЕЛЬНОЙ И ВРАЩАТЕЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ КОВАЛЕНТНОЙ СВЯЗИ, ЕСЛИ ОНО ПРИВОДИТ К ИЗМЕНЕНИЮ _____ МОМЕНТА МОЛЕКУЛЫ.
8. ЗАВИСИМОСТЬ ИНТЕНСИВНОСТИ ИСПУСКАЕМОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ОТ ДЛИНЫ ВОЛНЫ НАЗЫВАЕТСЯ ЭМИССИОННЫМ _____.
9. АТОМНО-АБСОРБЦИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ ОСНОВАНА НА _____ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ АТОМАМИ ВЕЩЕСТВ В СВОБОДНОМ СОСТОЯНИИ
10. ЭМИССИОННЫЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВАН НА ИЗМЕРЕНИИ _____ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, КОТОРОЕ _____ АНАЛИЗИРУЕМЫМ ВЕЩЕСТВОМ

При ответе на задание укажите варианты ответа правой колонки, соответствующие нескольким условиям левой.

1. СПЕКТРАЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ

**ФАКТОРЫ ОКАЗЫВАЮЩИЕ
ВЛИЯНИЕ НА СПЕКТРАЛЬНЫЕ
ЭФФЕКТЫ**

- 1 батохромный
2 гипсохромный

- а) процесс ионизации
б) процесс комплексообразования
в) введение в молекулу электронодонорных заместителей
г) введение в молекулу электроноакцепторных заместителей

2. ПРИЧИНЫ ОТКЛОНЕНИЯ ОТ ЗАКОНА БУГЕРА-ЛАМБЕРТА-БЕРА

- 1 физические
2 химические

- а) присутствие в растворе посторонних электролитов
б) гидратация растворенного вещества
в) приборная ошибка, вызываемая нелинейностью зависимости тока фотоэлементов от интенсивности светового потока при малых (менее 0,1) и очень больших (больше 1,5) значениях поглощения раствора
г) использование полихроматического излучения

д) изменение окраски раствора(диссоциация или ассоциация, гидролиз)

е) изменение pH раствора

3. ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ ОБЛАСТЬ СПЕКТРА

- | | |
|--|---------------|
| 1 лампа накаливания с вольфрамовой нитью | а) видимая |
| 2 .водородная лампа | б) ближняя УФ |
| 3 .дейтериевая лампа | в) ближняя ИК |
| | г) УФ |
| | д) ИК |

4. ИСТОЧНИК ИЗЛУЧЕНИЯ ОБЛАСТЬ СПЕКТРА

- | | |
|--|---------------|
| 1 лампа накаливания с вольфрамовой нитью | а) видимая |
| 2. водородная лампа | б) ближняя УФ |
| 3. дейтериевая лампа | в) ближняя ИК |
| 4. штифт Нернста | г) УФ |
| 5. глобар | д) ИК |
| | е) дальняя ИК |

5. МЕТОДЫ ХРОМАТОГРАФИИ ПО ДВИЖЕНИЮ РАСТВОРИТЕЛЯ ВДОЛЬ СЛОЯ СОРБЕНТА

- | | |
|---------------|---|
| 1. восходящая | а) растворитель подается на пластинку снизу вверх |
| 2. нисходящая | б) растворитель подается в верхнюю часть пластинки |
| | в) движение растворителя обусловлено действием капиллярных сил |
| | г) движение растворителя обусловлено действием капиллярных и гравитационных сил |

6. СПОСОБЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ХРОМАТОГРАММЫ (ТСХ)

- | | |
|---------------|--|
| 1. химические | а) методом радиографии (вещества обладающие радиоактивным излучением) |
| 2. физические | б) пластинку опрыскивают раствором вещества способным с исследуемым веществом образовывать окрашенные соединения |
| | в) флуоресценция при УФ облучении |

7. ТИП ДЕТЕКТОРА ПРИНЦИП РАБОТЫ

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. катарометр | а) измерение силы тока |
| 2. пламенно-ионизационный | б) измерение поглощения электромагнитного излучения газовой смесью |
| | в) измерение разности теплопроводностей газа-носителя и газа-носителя с веществом |

8. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА.

- | | |
|-------------------------------|-----------------------|
| 1. без наложения постороннего | а) вольт-амперометрия |
|-------------------------------|-----------------------|

потенциала
2. с наложением постороннего
Потенциала

9. ВИД ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. прямая кулонометрия
2. кулонометрическое
титрование

б) кулонометрия
в) кондуктометрия
г) потенциометрические
СУЩНОСТЬ

а) анализируемое вещество
непосредственно подвергается
электрохимическому превращению
в кулонометрической ячейке
б) анализируемое вещество
реагирует с титрантом, который
получается в кулонометрической
ячейке при электролизе раствора

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ МЕТОДА ТСХ

1. слой сорбента на пластинке
незакреплен
2. слой сорбента на пластинке
закреплен

а) сорбент в смеси со связывающим
материалом
б) сорбент в виде порошка
в) на пластинку наносится в виде
пасты тонким ровным слоем
г) на пластинку наносится в виде
порошка тонким ровным слоем

**При ответе на задания из предложенных вариантов ответов укажите
правильные.**

1. СПОСОБЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ В ААС:

1. дейтериевая лампа
2. лампа накаливания
3. плазма
4. искра
5. электрическая дуга

2. ВЕЛИЧИНА МОЛЯРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА СВЕТОПОГЛОЩЕНИЯ ЗАВИСИТ ОТ:

1. длины волны проходящего света
2. температуры раствора
3. природы окрашенного комплекса
4. толщины поглощающего слоя
5. концентрации растворенного вещества

3. ТРЕБОВАНИЯ К ФОТОКОЛОРИМЕТРИЧЕСКИМ РЕАКЦИЯМ:

1. продукт реакции окрашен
2. продукт реакции постоянного состава
3. интенсивность окраски высокая

- 4.интенсивность окраски низкая
- 5.реакция должна быть избирательной
- 6.соблюдаться условия проведения реакции

4. ИНТЕНСИВНОСТЬ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ ЗАВИСИТ ОТ:

- 1.температуры
- 2.растворителя
- 3.ионной силы испытуемого раствора
- 4.присутствия в растворе комплексных соединений
- 5.концентрации водорода в испытуемом растворе,

5. ВАРИАНТЫ МЕТОДОВ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ФОТОМЕТРИИ:

- 1.вариант высокого поглощения
2. вариант низкого поглощения
- 3.добавок
- 4.сравнения
- 5.аналитических факторов

6. ХАРАКТЕРИСТИКИ СПЕКТРОВ ЭПР:

- 1.амплитуда сигнала
- 2.ширина линии
- 3.форма линии
- 4.волновое число
- 5.высота пика

7. СПОСОБЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ В. ААС:

- 1.дейтериевая лампа
- 2.лампа накаливания
- 3.плазма
- 4.искра
- 5.электрическая дуга

8. ПРОЦЕССЫ В ПЛАМЕНИ (ЭМИССИОННАЯ ФОТОМЕТРИЯ ПЛАМЕНИ)

1. испарение растворителя и образование твердых частиц
- 2.испарение твердых частиц и образование атомного пара
- 3.возбуждение атомов
- 4.возвращение атомов в исходное состояние с испусканием кванта света
- 5.образование молекул

9. ТРЕБОВАНИЯ К ГАЗУ-НОСИТЕЛЮ:

- 1.обеспечивать необходимые диффузионные характеристики
- 2.соответствовать требуемой чувствительности

3.быть инертным к анализируемому веществу, материалу колонки и детектору

4.обладать большой сорбируемостью

10. ВЭЖХ. ТРЕБОВАНИЯ К НАСОСАМ.

1.достаточно высокое рабочее давление

2.высокая стабильность скорости потока

3.высокая коррозионная стойкость

4.химическая активность