

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич  
Должность: исполняющий обязанности ректора  
Дата подписания: 30.01.2023 15:24:28  
Уникальный программный ключ:  
4f6042f92f26818253a667205646475b93807ac6

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Пермская государственная фармацевтическая академия»**  
**Министерства здравоохранения Российской Федерации**

---

Кафедра фармацевтической химии ФОО  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНЫ  
решением кафедры  
Протокол от «01» июня 2021 г.  
№ 50

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Б1.Б.20 «Современные методы физико-химического анализа органических веществ»

**Направление подготовки:** 18.03.01 Химическая технология  
**Профиль программы:** Химическая технология лекарственных средств

Год набора – **2022**

Пермь, 2021 г.

## **1. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой обучающихся всегда находится в центре внимания кафедры.

Обучающимся необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, её основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции; при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам; если разобраться в материале не удаётся, то необходимо обратиться к преподавателю на семинарских занятиях.

## **2. Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям**

Обучающимся следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал соответствующей темы занятия и выполнить задания, данные преподавателем для подготовки к лабораторному занятию;
- при подготовке к лабораторным занятиям следует использовать не только лекции, но и учебную литературу;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании.

### **Вопросы для самопроверки**

Вопросы для самопроверки по теме: **Плоскостная хроматография**

1. Дайте обоснование метода плоскостной хроматографии. Как классифицируются методы плоскостной хроматографии по технике выполнения и механизму разделения веществ?
2. Хроматография в тонком слое сорбента (тонкослойная хроматография): обоснование метода, параметры, характеризующие хроматографическую подвижность вещества.
3. Объясните основные этапы метода тонкослойной хроматографии.
  - 3.1. Подготовка пластинки с тонким слоем сорбента.
  - 3.2. Подготовка подвижной фазы (элюента).
  - 3.3. Подготовка камеры для хроматографирования.
  - 3.4. Подготовка растворов анализируемого вещества и «свидетелей».
  - 3.5. Нанесение проб на пластинку.
  - 3.6. Процесс хроматографирования.
  - 3.7. Детектирование пластинки (обнаружение зон компонентов смеси на хроматограмме).
  - 3.8. Как проводится анализ хроматограмм?
  - 3.9. Как осуществляется количественный анализ компонентов смеси в плоскостной хроматографии?
  - 3.10. Как проводится обработка полученных данных?
4. Оборудование для тонкослойной хроматографии: хроматографические пластинки, хроматографические камеры.

5. Способы элюирования: восходящее (одно- и многоступенчатое, одномерное и двумерное) горизонтальное, нисходящее.
6. Как проводится качественный анализ органических веществ методом тонкослойной хроматографии?
7. Как используется метод тонкослойной хроматографии для испытания органических веществ на наличие посторонних примесей полуколичественным и количественным методами?
8. Области применения, достоинства и недостатки метода тонкослойной хроматографии.
9. Хроматография на бумаге (бумажная хроматография): обоснование метода, техника проведения, оборудование.
10. Каковы области применения, достоинства и недостатки метода бумажной хроматографии?

#### Вопросы для самопроверки по теме: **Колоночная хроматография**

1. Дайте обоснование метода колоночной хроматографии. Как классифицируются методы колоночной хроматографии по технике выполнения и механизму разделения веществ?
2. Ионообменная хроматография: обоснование метода, механизм разделения веществ, оборудование.
3. Объясните основные этапы метода ионообменной хроматографии (подготовка ионита, пропускание анализируемого раствора через колонку, промывание колонки, регенерация ионита).
4. В каких областях применяется ионообменная хроматография? Приведите примеры использования метода в анализе органических веществ.
5. Достоинства и недостатки метода ионообменной хроматографии.
6. Дайте обоснование метода газовой хроматографии и его вариантов (газоадсорбционной, газожидкостной хроматографии).
7. Оборудование для метода газовой хроматографии.
8. Подвижные и неподвижные фазы в методе газовой хроматографии, требования к ним.
9. Высокоэффективная жидкостная хроматография: обоснование, особенности метода. Изократическое и градиентное элюирование.
10. Оборудование для метода высокоэффективной жидкостной хроматографии.
11. Подвижные и неподвижные фазы в методе высокоэффективной жидкостной хроматографии, требования к ним.
12. Хроматограмма и основные хроматографические параметры в методах газовой и жидкостной хроматографии (пик, основание пика, площадь пика, время удерживания, объём удерживания).
13. Качественная обработка хроматограмм.
14. Количественная обработка хроматограмм, Основные методы количественного анализа (метод нормирования, метод внешнего стандарта, метод внутреннего стандарта, метод стандартных добавок).
15. В каких областях применяются методы газовой и жидкостной хроматографии? Приведите примеры использования методов в анализе органических веществ.
16. Достоинства и недостатки методов газовой и жидкостной хроматографии.

#### Вопросы для самопроверки по теме: **ИК-спектрометрия**

1. Дайте характеристику метода ИК-спектрометрии.
2. Какова природа поглощения в ИК-области спектра?
3. Охарактеризуйте основные типы колебаний, вызванные ИК-излучением.
4. Приборы для ИК-спектрометрии, основные узлы, принцип работы.
5. В чём заключаются основные стадии метода ИК-спектрометрии?

6. ИК-спектр и его характеристики. Что такое «Область отпечатков пальцев»?
7. Внешние и внутренние факторы, влияющие на положение и интенсивность полос поглощения.
8. Использование ИК-спектрометрии для доказательства строения органических веществ.
9. Примеры формул органических лекарственных средств и данных характеристических частот колебаний некоторых функциональных групп, структурных элементов и углерод-углеродных связей в ИК-области (аскорбиновая кислота, ацетилсалициловая кислота, изониазид, левомецетин, никотиновая кислота, парацетамол, пираретам, теофиллин, феназепам и др.).
10. Применение ИК-спектрометрии для определения подлинности, чистоты и количественного анализа органических веществ.
11. Достоинства и недостатки метода ИК-спектрометрии.

Вопросы для самопроверки по теме: **Спектрофотометрия в видимой и УФ-области спектра**

1. Дайте теоретическое обоснование метода спектрофотометрии в видимой и УФ-области спектра.
2. Какие изменения происходят в веществе, находящемся в молекулярном состоянии под воздействием УФ- и видимого излучения? Как называются энергетические переходы, происходящие при этом?
3. Приведите типичный вид и опишите основные характеристики молекулярных спектров поглощения УФ- и видимого диапазона.
4. Какую зависимость устанавливает закон Бугера-Ламберта-Бера?
5. Дайте характеристику основных этапов спектрофотометрического метода, назовите характеристики, используемые для определения подлинности органических веществ.
6. Как применяется спектрофотометрия в видимой и УФ-области спектра в анализе органических веществ (области применения, примеры)?
7. Достоинства и недостатки метода спектрофотометрии в видимой и УФ-области спектра.

Вопросы для самопроверки по теме: **Флуориметрия**

1. Дайте определение понятиям: люминесценция, люминесцентный анализ.
2. Классификация методов люминесцентного анализа.
3. Какова природа возникновения флуоресценции?
4. Обоснуйте основные характеристики флуоресценции: спектр испускания флуоресценции, спектр возбуждения флуоресценции, квантовый выход, энергетический выход.
5. Какие факторы, влияют на флуоресценцию?
6. Приборы для флуориметрии, основные узлы, принцип работы.
7. Применение флуориметрии в анализе органических веществ.
8. Способы расчёта концентрации вещества в растворе при анализе флуориметрическим методом.
9. Достоинства и недостатки флуориметрического метода.

Вопросы для самопроверки по теме: **Поляриметрия**

1. Дайте характеристику поляриметрического метода.
2. Охарактеризуйте основные понятия: оптическое вращение, оптическая активность, угол вращения, удельное вращение.
3. Особенности структуры органических веществ, обладающих оптической активностью, примеры. Понятие «асимметрический атом углерода».
4. Виды изомерии органических веществ, содержащих асимметрический атом углерода.
5. От каких факторов зависит угол вращения?
6. Принципиальная схема поляриметра. Основные узлы, принцип работы.

7. Использование поляриметрии для определения подлинности, чистоты и количественного определения органических веществ. Приведите примеры.
8. Достоинства и недостатки поляриметрического метода.

#### Вопросы для самопроверки по теме: **Рефрактометрия**

1. Общая характеристика рефрактометрического метода анализа.
2. Дайте определение термину: показатель преломления раствора. Какие факторы влияют на величину показателя преломления?
3. Фактор показателя преломления, способ его определения.
4. Как применяется рефрактометрия для определения подлинности и чистоты органических веществ? Приведите примеры.
5. Какие способы расчёта концентрации растворов используются в рефрактометрическом методе анализа? Приведите формулы расчёта.
6. Достоинства и недостатки рефрактометрического метода.

#### Вопросы для самопроверки по теме: **ЯМР-спектроскопия**

1. На каком явлении основан метод ЯМР-спектроскопии?
2. Какие ядра атомов могут вызывать сигнал в спектрах ЯМР?
3. Оборудование для ЯМР-спектроскопии, основные узлы, принцип работы.
4. Что представляет собой спектр ЯМР?
5. Что называется химическим сдвигом сигнала ЯМР? В каких единицах измеряется химический сдвиг?
6. Чем вызвано расщепление сигнала ЯМР?
7. Что отражает мультиплетность сигнала и интенсивность мультиплета?
8. Дайте определение понятиям: константа спин-спинового взаимодействия, интегральная интенсивность. В каких единицах они измеряются?
9. Какие протоны называются магнитно-эквивалентными?
10. Применение ЯМР-спектроскопии в анализе органических веществ. Примеры.
11. Достоинства и недостатки метода ЯМР-спектроскопии.

#### Вопросы для самопроверки по теме: **Масс-спектрометрия**

1. Характеристика метода масс-спектрометрии.
2. Оборудование для масс-спектрометрии, основные узлы, принцип работы.
3. Ионизация молекулы. Что называется энергией ионизации?
4. Как образуется молекулярный ион?
5. От чего зависит интенсивность пика в масс-спектре?
6. Виды определений массы молекулы, принципы методов проведения анализа.
7. Расшифровка и анализ спектральных данных.
8. Применение масс-спектрометрии в анализе органических веществ (установление подлинности, определение примесей, количественный анализ).
9. Достоинства и недостатки метода масс-спектрометрии.

#### Вопросы для самопроверки по теме: **Потенциометрия**

1. Теоретические основы и классификация потенциометрических методов.
2. Применяемое оборудование. Измерение аналитического сигнала.
3. Виды индикаторных электродов.

- 3.1. Металлические электроды.
- 3.2. Ионоселективные электроды.
4. Прямая потенциометрия.
5. Потенциометрическое титрование.
  - 5.1. Обнаружение конечной точки титрования.
  - 5.2. Виды титрования: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное, комплексонометрическое. Примеры.
6. Достоинства и недостатки потенциометрии.

Вопросы для самопроверки по теме: **Кондуктометрия**

1. Теоретические основы и классификация кондуктометрических методов.
2. Применяемое оборудование. Измерение аналитического сигнала.
3. Практическое применение метода в анализе органических веществ.
  - 3.1. Прямая кондуктометрия.
  - 3.2. Кондуктометрическое титрование.
4. Достоинства и недостатки кондуктометрии.