

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ**

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры
общей и биорганической химии
«07» июня 2023 г., протокол № 5
заведующий кафедрой
д. х. н., доцент К. Н. Семёнов

Методические указания для преподавателя

по курсу «Физико-химические методы исследования»
(наименование дисциплины)

по теме Хроматография
(наименование темы занятия)

для специальности 06.04.01 Биология
(наименование и код специальности)

факультет Фундаментальной медицины
(наименование факультета)

кафедра Общей и биорганической химии
(наименование кафедры)

1. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ

составляет 24 часов из них:

- лекции 6 часов
- лабораторные занятия 10 часов
- практические занятия 8 часов

2. ЦЕЛИ

Студент после освоения темы должен знать:

Хроматографию, как физико-химический метод разделения и анализа химических соединений. Основные виды хроматографии. Способы хроматографирования, растворители, сорбенты. Хроматографирование, идентификацию веществ на хроматограммах. Разделение сложных веществ методами хроматографии.

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ

Студент, освоивший тему, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

- способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры (ОПК-2).

3. ПЛАН ЗАНЯТИЯ 1 «Хроматография.»

№ п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
1.	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	–	5 минут
2.	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
3.	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	10 минут
4.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и по теме	Принцип метода хроматографии.	25 минут
5.	Перерыв		5 минут
6.	Основная часть занятия Формирование новых знаний по теме	Физические основы метода: Классификация хроматографических методов анализа. Основные термины и понятия хроматографии.	40 минут
7.	Заключительная часть - Подведение итогов	–	5 минут

	- Домашнее задание		
--	--------------------	--	--

4. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1

Основные положения.

1. Принцип метода хроматографии. Задачи и применение хроматографии. Классификация методов хроматографии по признаку природы явлений в основе разделения, по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по методике проведения.
2. Основные параметры хроматографического процесса. Концепция теоретических тарелок. Кинетическая теория. Размывание хроматографической зоны. Хроматографический пик. Коэффициент асимметрии и размытия. Форма изотермы сорбции и соответствующие им профили хроматографических пиков..

3. ПЛАН ЗАНЯТИЯ 2 «Хроматография.»

№ п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
1.	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	–	5 минут
2.	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
3.	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	15 минут
4.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Теоретические основы хроматографического разделения. Факторы, влияющие на эффективность разделения. Качественный и количественный анализ в хроматографии.	20 минут
5.	Перерыв		5 минут
6.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Теоретические основы хроматографического разделения. Факторы, влияющие на эффективность разделения. Качественный и количественный анализ в хроматографии	40 минут
7.	Подведение итогов		5 минут
8.	Перерыв		15 минут
9.	Вводная часть		5 минут
10.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Газо-жидкостная и газо-адсорбционная хроматография. Неподвижные фазы, их классификация. Неподвижные жидкие фазы, константы Роршнайдера и Мак- Рейнольдса. Аппаратурное оформление метода газовой хроматографии, детекторы (катарометр, пламенно-ионизационный,	40 минут

		пламеннофотометрический, масс-спектрометрический и др.), колонки.	
11.	Перерыв		5 минут
12.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Газо-жидкостная и газо-адсорбционная хроматография. Неподвижные фазы, их классификация. Неподвижные жидкие фазы, константы Роршнайдера и Мак- Рейнольдса. Аппаратурное оформление метода газовой хроматографии, детекторы (катарометр, пламенно-ионизационный, пламеннофотометрический, масс-спектрометрический и др.), колонки..	40минут
13.	Заключительная часть Подведение итогов Домашнее задание		5 минут

14. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 2

Основные положения.

1. Теоретические основы хроматографического разделения. Факторы, влияющие на эффективность разделения. Качественный и количественный анализ в хроматографии.
2. Газо-жидкостная и газо-адсорбционная хроматография. Неподвижные фазы, их классификация. Неподвижные жидкие фазы, константы Роршнайдера и Мак-Рейнольдса. Аппаратурное оформление метода газовой хроматографии, детекторы (катарометр, пламенно-ионизационный, пламеннофотометрический, масс-спектрометрический и др.), колонки

3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Принцип метода хроматографии. Задачи и применение хроматографии.
2. Параметры удерживания. Время удерживания. Объем удерживания. Абсолютные и исправленные величины удерживания. Коэффициент емкости.
4. Построение схемы анализа реальных объектов с использованием метода хроматографии, выбор метода.

16. ПЛАН ЗАНЯТИЯ 3 «Хроматография.»

№ п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
8.	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	–	5 минут
9.	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
10.	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	10 минут
11.	Основная часть занятия	Идентификация веществ и	25 минут

	Формирование новых знаний и по теме	получение количественных данных методом газовой хроматографии. Оптимизация условий анализа. Специальные варианты газовой хроматографии: сверхкритическая флюидная, пиролитическая, вытеснительная и др. Газовая хромато-массспектрометрия.	
12.	Перерыв		5 минут
13.	Основная часть занятия Формирование новых знаний по теме	Спектроскопия ¹³ C ЯМР: шкала Идентификация веществ и получение количественных данных методом газовой хроматографии. Оптимизация условий анализа. Специальные варианты газовой хроматографии: сверхкритическая флюидная, пиролитическая, вытеснительная и др. Газовая хромато-массспектрометрия.	40 минут
14.	Заключительная часть - Подведение итогов - Домашнее задание	–	5 минут

17. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 3

Основные положения.

1. Идентификация веществ и получение количественных данных методом газовой хроматографии. Оптимизация условий анализа.
2. Специальные варианты газовой хроматографии: сверхкритическая флюидная, пиролитическая, вытеснительная и др. Газовая хромато- массспектрометрия

18. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Принципы идентификации веществ в газовой хроматографии и жидкостной хроматографии. Индексы Ковача. Метод стандартной добавки.
2. Количественный анализ, принципы и подходы к интерпретации полученных данных в хроматографии.
3. Схема газового хроматографа. Основные узлы хроматографа, их назначение и принцип действия.
4. Насадочные и капиллярные колонки для газовой хроматографии. Сорбенты. Неподвижные жидкие фазы. Конденционирование колонок. Техника ввода пробы. Программируемый режим хроматографирования.
5. Детекторы в газовой хроматографии. Чувствительность детектора. Порог чувствительности. Линейный диапазон детектора. Газовая хромато-масс-спектрометрия.
6. Оптимизация условий анализа в газовой хроматографии. Применение ГХ.

Специальные варианты ГХ. 19. ПЛАН ЗАНЯТИЯ 4 «Хроматография.»

№ п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
-------	--------------	-------------------------	-----------------

5.	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	–	5 минут
6.	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
7.	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	15 минут
8.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Высокоэффективная Жидкостная хроматография	20 минут
9.	Перерыв		5 минут
10.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Нормально-фазовая высокоэффективная жидкостная хроматография. Физикохимические взаимодействия в системе сорбент-элюент-компонент, теория разделения Снайдера. Классификация и свойства подвижных фаз.	40 минут
11.	Подведение итогов		5 минут
12.	Перерыв		15 минут
13.	Вводная часть		5 минут
14.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Нормально-фазовая высокоэффективная жидкостная хроматография. Физикохимические взаимодействия в системе сорбент-элюент-компонент, теория разделения Снайдера. Классификация и свойства подвижных фаз.	40 минут
15.	Перерыв		5 минут
16.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Обращенно-фазовая высокоэффективная жидкостная хроматография на связанных фазах. Модифицированные силикагели. Подвижные фазы. Оптимизация условий анализа..	40 минут
17.	Заключительная часть Подведение итогов Домашнее задание		5 минут

20. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 4

Основные положения.

1. Нормально-фазовая высокоэффективная жидкостная хроматография. Физикохимические взаимодействия в системе сорбент-элюент-компонент, теория разделения Снайдера. Классификация и свойства подвижных фаз

2. Обращенно-фазовая высокоэффективная жидкостная хроматография на связанных фазах. Модифицированные силикагели. Подвижные фазы. Оптимизация условий анализа.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Схема газового хроматографа. Основные узлы хроматографа, их назначение и принцип действия.
2. Детекторы в газовой хроматографии. Чувствительность детектора. Порог чувствительности. Линейный диапазон детектора. Газовая хромато-масс- спектрометрия

21. ПЛАН ЗАНЯТИЯ 5 «Хроматография.»

№ п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
18.	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	–	5 минут
19.	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
20.	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	15 минут
21.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Ведение рабочего журнала и составление отчета	20 минут
22.	Перерыв		5 минут
23.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Пробоподготовка в ВЭЖХ	40 минут
24.	Подведение итогов		5 минут
25.	Перерыв		15 минут
26.	Вводная часть		5 минут
27.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	ВЭЖХ образца лекарственного препарата	40 минут
28.	Перерыв		5 минут
29.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	ВЭЖХ образца лекарственного препарата	40 минут
30.	Заключительная часть Подведение итогов Домашнее задание		5 минут

22. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 5 Основные положения.

ВЭЖХ образца лекарственного препарата

23. ПЛАН ЗАНЯТИЯ 6 «Хроматография»

№ п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
15.	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	–	5 минут
16.	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
17.	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	10 минут
18.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и по теме	Интерпретация результатов ВЭЖХ.	25 минут
19.	Перерыв		5 минут
20.	Основная часть занятия Формирование новых знаний по теме	Аппаратурное оформление метода. Детекторы: спектрофотометрические, электрохимические, рефрактометрические, флуоресцентные и др.	40 минут
21.	Заключительная часть - Подведение итогов - Домашнее задание	–	5 минут

24. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 6

Основные положения.

Аппаратурное оформление метода. Детекторы: спектрофотометрические, электрохимические, рефрактометрические, флуоресцентные и др.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Нормально-фазовая ВЭЖХ. Колонки, подвижные фазы и применение.
2. Элюирующая сила растворителя, оптимизация условий анализа в жидкостной хроматографии. Классификация растворителей по полярности

ПЛАН ЗАНЯТИЯ 7 «Хроматография..»

№ п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
31.	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	–	5 минут
32.	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
33.	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	15 минут
34.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по	Другие варианты жидкостной хроматографии	20 минут

	теме		
35.	Перерыв		5 минут
36.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Закономерности ионообменных процессов, факторы, влияющие на хроматографическое разделение. Ионная хроматография. Ион-парный вариант ВЭЖХ, модификация подвижной фазы	40 минут
37.	Подведение итогов		5 минут
38.	Перерыв		15 минут
39.	Вводная часть		5 минут
40.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Закономерности ионообменных процессов, факторы, влияющие на хроматографическое разделение. Ионная хроматография. Ион-парный вариант ВЭЖХ, модификация подвижной фазы	40 минут
41.	Перерыв		5 минут
42.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и практических навыков по теме	Детекторы и колонки, подавление фоновой электропроводности подвижной фазы. Эксклюзионная хроматография, особенности и способы реализации.	40 минут
43.	Заключительная часть Подведение итогов Домашнее задание		5 минут

.СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 7

Основные положения.

1. Закономерности ионообменных процессов, факторы, влияющие на хроматографическое разделение. Ионная хроматография. Ион-парный вариант ВЭЖХ, модификация подвижной фазы
2. Эксклюзионная хроматография, особенности и способы реализации

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Ионная, ионообменная хроматография.
2. Идентификация и количественное определение, обработка хроматограмм и Интерпретация результатов

ПЛАН ЗАНЯТИЯ 8 «Хроматография.»

№ п/п	Этап занятия	Форма контроля усвоения	Примерное время
22.	Вводная часть - Организационный момент - Цели занятия	—	5 минут

23.	Ответы на вопросы студентов	–	5 минут
24.	Контроль исходного уровня знаний и практических навыков по теме	Устный опрос	10 минут
25.	Основная часть занятия Формирование новых знаний и по теме	Препаративная ВЭЖХ.	25 минут
26.	Перерыв		5 минут
27.	Основная часть занятия Формирование новых знаний по теме	Достоинства и недостатки, способы реализации: восходящая и нисходящая, двумерная, радиальная. Идентификация и количественное определение, обработка хроматограмм и интерпретация результатов.	40 минут
28.	Заключительная часть - Подведение итогов - Домашнее задание	–	5 минут

СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 8

Основные положения.

- Препаративная ВЭЖХ

Достоинства и недостатки, способы реализации: восходящая и нисходящая, двумерная, радиальная. Идентификация и количественное определение, обработка хроматограмм и интерпретация результатов

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Ионная, ионообменная хроматография. Ион-парная жидкостная хроматография. 2
- 2..Планарная хроматография и ее виды. Принципы применения ТСХ

25. ЛИТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

ОСНОВНАЯ

1. Хроматография : учебник / В. Ю. Конюхов. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012. – 222 с..

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

- 1 Сычев С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем учебное пособие / С.Н. Сычев, В. А. Гаврилина. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013.– 255 с
2. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза Ю. Беккер; пер. с нем. В. С. Куровой под ред. А. А. Курганова. – М.: Техносфера, 2009. – 470 с

26. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Принцип метода хроматографии. Задачи и применение хроматографии. Классификация методов хроматографии по признаку природы явлений в основе разделения, по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по методике проведения.

2. Основные параметры хроматографического процесса. Концепция теоретических тарелок. Кинетическая теория. Размывание хроматографической зоны.
Хроматографический пик. Коэффициент асимметрии и размытия. Форма изотермы сорбции
и соответствующие им профили хроматографических пиков.
3. Параметры удерживания. Время удерживания. Объем удерживания.
Абсолютные и исправленные величины удерживания. Коэффициент емкости
4. Параметры разделения. Коэффициент распределения. Разрешение.
Эффективность хроматографической колонки. Число теоретических тарелок.
Высота эквивалентная теоретической тарелке. Селективность.
5. Принципы идентификации веществ в газовой хроматографии и жидкостной хроматографии. Индексы Ковача. Метод стандартной добавки.
6. Количественный анализ, принципы и подходы к интерпретации полученных данных в хроматографии.
7. Схема газового хроматографа. Основные узлы хроматографа, их назначение и принцип действия.
8. Насадочные и капиллярные колонки для газовой хроматографии. Сорбенты. Неподвижные жидкие фазы. Конденционирование колонок. Техника ввода пробы. Программируемый режим хроматографирования.
9. Детекторы в газовой хроматографии. Чувствительность детектора. Порог чувствительности. Линейный диапазон детектора. Газовая хромато-масс-спектрометрия.
10. Оптимизация условий анализа в газовой хроматографии. Применение ГХ. Специальные варианты ГХ.
11. Аппаратурное оформление ВЭЖХ. Основные узлы хроматографа, их назначение и принцип действия.
12. Нормально-фазовая ВЭЖХ. Колонки, подвижные фазы и применение.
13. Обращенно-фазовая ВЭЖХ. Колонки, подвижные фазы и применение.
14. Элюирующая сила растворителя, оптимизация условий анализа в жидкостной хроматографии. Классификация растворителей по полярности.
15. Детекторы жидкостной хроматографии. Параметры детектирования: чувствительность, соотношение сигнал/шум, линейный диапазон детектора.
16. Жидкостная хромато-масс-спектрометрия.
17. Ионная, ионообменная хроматография. Ион-парная жидкостная хроматография.
18. Планарная хроматография и ее виды. Принципы применения ТСХ.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПЕРВЫЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА И.П. ПАВЛОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РФ

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры
общей и биорганической химии
«07» июня 2023 г., протокол № 5
заведующий кафедрой
д. х. н., доцент К. Н. Семёнов

Методические указания для студента

по курсу «Физико-химические методы исследования»
(наименование дисциплины)

по теме Хроматография
(наименование темы занятия)

для 06.04.01 Биология
специальности (наименование и код специальности)

факультет Фундаментальной медицины
(наименование факультета)

кафедра Общей и биорганической химии
(наименование кафедры)

1. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ

составляет 24 часов из них:

- лекции 6 часов
- лабораторные занятия 10 часов
- практические занятия 8 часов

5. ЦЕЛИ

Студент после освоения темы должен знать:

Хроматографию, как физико-химический метод разделения и анализа химических соединений. Основные виды хроматографии. Способы хроматографирования, растворители, сорбенты. Хроматографирование, идентификацию веществ на хроматограммах. Разделение сложных веществ методами хроматографии

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ

Студент, освоивший тему, должен обладать следующими **общепрофессиональными компетенциями (ОПК):**

- способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры (ОПК-2).

6. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 1

Основные положения.

4. Принцип метода хроматографии. Задачи и применение хроматографии.

Классификация методов хроматографии по признаку природы явлений в основе разделения, по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по методике проведения.

Основные параметры хроматографического процесса. Концепция теоретических тарелок. Кинетическая теория. Размывание хроматографической зоны. Хроматографический пик. Коэффициент асимметрии и размытия. Форма изотермы сорбции и соответствующие им профили хроматографических пиков

1. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 2

Основные положения.

Теоретические основы хроматографического разделения. Факторы, влияющие на эффективность разделения. Качественный и количественный анализ в хроматографии.

Газо-жидкостная и газо-адсорбционная хроматография. Неподвижные фазы, их классификация. Неподвижные жидкие фазы, константы Роршайдера и Мак-Рейнольдса. Аппаратурное оформление метода газовой хроматографии, детекторы (катарометр, пламенно-ионизационный, пламеннофотометрический, масс-спектрометрический и др.), колонки

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Принцип метода хроматографии. Задачи и применение хроматографии.
2. Параметры удерживания. Время удерживания. Объем удерживания. Абсолютные и исправленные величины удерживания. Коэффициент емкости.
Построение схемы анализа реальных объектов с использованием метода хроматографии, выбор метода.

3. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 3

Основные положения.

4. Идентификация веществ и получение количественных данных методом газовой хроматографии. Оптимизация условий анализа.
5. Специальные варианты газовой хроматографии: сверхкритическая флюидная, пиролитическая, вытеснительная и др. Газовая хромато-массспектрометрия

18. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Принципы идентификации веществ в газовой хроматографии и жидкостной хроматографии. Индексы Ковача. Метод стандартной добавки.
2. Количественный анализ, принципы и подходы к интерпретации полученных данных в хроматографии.
3. Схема газового хроматографа. Основные узлы хроматографа, их назначение и принцип действия.
4. Насадочные и капиллярные колонки для газовой хроматографии. Сорбенты. Неподвижные жидкие фазы. Конденционирование колонок. Техника ввода пробы. Программируемый режим хроматографирования.
5. Детекторы в газовой хроматографии. Чувствительность детектора. Порог чувствительности. Линейный диапазон детектора. Газовая хромато-масс-спектрометрия.
6. Оптимизация условий анализа в газовой хроматографии. Применение ГХ.

6. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 4

Основные положения.

1. Нормально-фазовая высокоэффективная жидкостная хроматография. Физикохимические взаимодействия в системе сорбент-элюент-компонент, теория разделения Снайтера. Классификация и свойства подвижных фаз
2. Обращенно-фазовая высокоэффективная жидкостная хроматография на связанных фазах. Модифицированные силикагели. Подвижные фазы. Оптимизация условий анализа.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Схема газового хроматографа. Основные узлы хроматографа, их назначение и принцип действия.

2. Детекторы в газовой хроматографии. Чувствительность детектора. Порог чувствительности. Линейный диапазон детектора. Газовая хромато-масс- спектрометрия

7. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 5

Основные положения.

ВЭЖХ образца лекарственного препарата

8. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 6

Основные положения.

Аппаратурное оформление метода. Детекторы: спектрофотометрические, электрохимические, рефрактометрические, флуоресцентные и др.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Нормально-фазовая ВЭЖХ. Колонки, подвижные фазы и применение.
2. Элюирующая сила растворителя, оптимизация условий анализа в жидкостной хроматографии. Классификация растворителей по полярности

9. СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 7

Основные положения.

- Закономерности ионообменных процессов, факторы, влияющие на хроматографическое разделение. Ионная хроматография. Ион-парный вариант ВЭЖХ, модификация подвижной фазы
- Эксклюзионная хроматография, особенности и способы реализации

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Ионная, ионообменная хроматография.
2. Идентификация и количественное определение, обработка хроматограмм и Интерпретация результатов

СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ 8

Основные положения.

- Препаративная ВЭЖХ
- Достоинства и недостатки, способы реализации: восходящая и нисходящая, двумерная, радиальная. Идентификация и количественное определение, обработка хроматограмм и интерпретация результатов

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

2. Ионная, ионообменная хроматография. Ион-парная жидкостная хроматография. 2. Планарная хроматография и ее виды. Принципы применения ТСХ

ЛИТЕРАТУРА, РЕКОМЕНДУЕМАЯ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

ОСНОВНАЯ

1. Хроматография : учебник / В. Ю. Конюхов. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012. – 222 с..

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

- 1 Сычев С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем учебное пособие / С.Н. Сычев, В. А. Гаврилина. – Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013.– 255 с
3. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза Ю. Беккер; пер. с нем. В. С. Куровой под ред. А. А. Курганова. – М.: Техносфера, 2009. – 470 с

26. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ

1. Принцип метода хроматографии. Задачи и применение хроматографии. Классификация методов хроматографии по признаку природы явлений в основе разделения, по агрегатному состоянию подвижной и неподвижной фаз, по методике проведения.
2. Основные параметры хроматографического процесса. Концепция теоретических тарелок. Кинетическая теория. Размывание хроматографической зоны. Хроматографический пик. Коэффициент асимметрии и размытия. Форма изотермы сорбции и соответствующие им профили хроматографических пиков.
3. Параметры удерживания. Время удерживания. Объем удерживания. Абсолютные и исправленные величины удерживания. Коэффициент емкости
4. Параметры разделения. Коэффициент распределения. Разрешение. Эффективность хроматографической колонки. Число теоретических тарелок. Высота эквивалентная теоретической тарелке. Селективность.
5. Принципы идентификации веществ в газовой хроматографии и жидкостной хроматографии. Индексы Ковача. Метод стандартной добавки.
6. Количественный анализ, принципы и подходы к интерпретации полученных данных в хроматографии.
7. Схема газового хроматографа. Основные узлы хроматографа, их назначение и принцип действия.
8. Насадочные и капиллярные колонки для газовой хроматографии. Сорбенты. Неподвижные жидкие фазы. Конденционирование колонок. Техника ввода пробы. Программируемый режим хроматографирования.
9. Детекторы в газовой хроматографии. Чувствительность детектора. Порог чувствительности. Линейный диапазон детектора. Газовая хромато-масс-спектрометрия.
10. Оптимизация условий анализа в газовой хроматографии. Применение ГХ. Специальные варианты ГХ.
11. Аппаратурное оформление ВЭЖХ. Основные узлы хроматографа, их назначение и принцип действия.
12. Нормально-фазовая ВЭЖХ. Колонки, подвижные фазы и применение.
13. Обратнo-фазовая ВЭЖХ. Колонки, подвижные фазы и применение.
14. Элюирующая сила растворителя, оптимизация условий анализа в жидкостной хроматографии. Классификация растворителей по полярности.
15. Детекторы жидкостной хроматографии. Параметры детектирования: чувствительность, соотношение сигнал/шум, линейный

диапазон детектора.

16. Жидкостная хромато-масс-спектрометрия.

17. Ионная, ионообменная хроматография. Ион-парная жидкостная хроматография.

- 18. Планарная хроматография и ее виды. Принципы применения ТСХ