

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

(подпись)

(дата утверждения)

Минск
2015 г.

Белорусский государственный университет

Учебная программа составлена на основе ОСВО 1-31 03 05 – 2013
и учебного плана № П 31 – 155/уч. 2013 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.А.Винарский, доцент, кандидат химических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой аналитической химии Белорусского государственного
университета (протокол № ____ от _____)

Учебно-методической комиссией химического факультета Белорусского
государственного университета (для спецкурсов)
(протокол № 1 от 08.09.2015 г.)

Пояснительная записка

Современное промышленное производство, аналитическая химия, медицина, мониторинг окружающей среды предъявляют очень высокие требования к методам определения состава различных объектов.

Методы и принципы GLP (good laboratory practice) широко вошли в повседневную практику аналитических лабораторий, где аналитику приходится чаще всего отвечать на два вопроса:

- какие соединения находятся в исследуемой пробе
- в каких количествах данные соединения присутствуют в анализируемой пробе.

Определить состав многокомпонентной смеси пользуясь каким-либо одним методом, обычно не удается и для решения таких задач необходимо использовать группу методов и разумную их комбинацию. Такие комбинированные методы получили название гибридных и широко используются в аналитической химии.

Современная аналитическая химия – это химии гибридных методов и в настоящее время хроматография – основной гибридный метод, в котором четко выделяются следующие два элемента с различными функциями:

- разделение компонентов анализируемой смеси на индивидуальные
- установление количественного содержания в анализируемой смеси каждого из компонентов.

Методы хроматографии наиболее активно применяют при определении летучих органических соединений, на долю которых приходится не менее 80 % всех загрязнений атмосферы и воздуха рабочей зоны промышленных предприятий, природных, питьевых и сточных вод, почвы и биосред.

Настоящий специальный курс направлен на освоение студентами аналитических специальностей теоретических и практических основ хроматографии и использованию ее достижений для идентификации загрязнений воздуха, воды, почвы и биологических сред.

Цели преподавания дисциплины:

- сформировать у будущего специалиста-химика такую систему теоретических и практических знаний в области хроматографии, которая позволит ему в будущей профессиональной деятельности обосновать выбор наиболее оптимального способа решения конкретных аналитических задач по идентификации и установлению количественного содержания компонентов в сложных по составу объектах.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с теоретическими основами хромато-масс-спектрального анализа
- дать развернутую характеристику особенностей практического использования основных вариантов хромато-масс-спектрального анализа.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и профессиональные (ПК) компетенции, предусмотренные образовательным стандартом высшего образования первой ступени:

АК-1. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-5. Быть способным вырабатывать новые идеи (креативность).

АК-6. Уметь работать в команде.

ПК-1. Использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и профессиональной деятельности, анализировать перспективы и направления развития отдельных областей химической науки.

ПК-2. Принимать участие в научных исследованиях, связанных с совершенствованием и развитием химии, современных ее направлений и физико-химических методов исследования.

ПК-3. Формулировать цели и задачи научно-исследовательской деятельности, осуществлять ее планирование.

ПК-4. Применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в различных отраслях химии, экологии, активно использовать для решения профессиональных задач вычислительную технику.

ПК-5. Представлять итоги проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями с привлечением современных средств редактирования и печати.

ПК-15. Формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-производственной деятельности.

ПК-16. На основе анализа показателей режимов, параметров схемы и технического состояния оборудования выявлять причины неоптимальности технологических процессов и разрабатывать пути их устранения.

ПК-17. В составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в разработке стандартов технических условий и нормативов.

ПК-18. Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям.

ПК-19. Работать с научной, технической и патентной литературой, электронными базами данных.

ПК-20. Оценивать конкурентноспособность и экономическую эффективность разрабатываемых технологий.

ПК-21. Составлять договоры совместной деятельности по освоению новых технологий.

2

ПК-22. Готовить проекты лицензионных договоров о передаче прав на использование объектов интеллектуальной собственности.

ПК-23. Организовывать работу малых коллективов исполнителей для достижения поставленных целей.

ПК-24. Контролировать соблюдение норм охраны труда, техники безопасности и противопожарной безопасности, производственную дисциплину.

ПК-25. Составлять документацию (графики работы, инструкции, планы, заявки, деловые письма и т.п.), а также отчетную документацию по установленным формам.

ПК-26. Взаимодействовать со специалистами смежных специальностей.

ПК-27. Вести переговоры, устанавливать контакты с другими заинтересованными участниками.

ПК-28. Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них.

В соответствии с учебным планом учреждения высшего образования по специальности 1-31 05 01 Химия (научно-производственная деятельность), специализации 1-31 05 01-01 аналитическая химия общее количество часов – 70, аудиторных часов – 38 (лекции – 14, семинарские занятия – 8, лабораторные занятия – 12, управляемая самостоятельная работа – 4).

Дисциплина взаимосвязи – аналитическая химия.

Форма получения высшего образования – очная.

Курс третий, 5 семестр.

Форма текущей аттестации по учебной дисциплине: зачет.

Содержание учебного материала

1. Введение

1.1. История возникновения, предмет, задачи и проблемы современного хромато-масс-спектрального анализа и его роль в анализе.

2. Методы хроматографических разделений с масс-селективным детектированием

2.1. Классификация методов:

- газовая хроматография с масс-селективным детектированием
- жидкостная хроматография с масс-селективным детектированием.

2.2. Классификация методов:

- сверхкритическая флюидная хроматография с масс-селективным детектированием
- капиллярный электрофорез с масс-селективным детектированием.

3. Физические основы масс-селективного распада молекул

3.1. Методы ионизации молекул исследуемых образцов:

- электронный удар или электронная ионизация.

3.2. Методы ионизации молекул исследуемых образцов:

- химическая ионизация и другие методы ионизации.

3.3. Основные направления фрагментации молекул важнейших классов органических соединений.

4. Разделение и регистрация ионов

4.1. Основные типы масс-селективных детекторов. Особенности процессов разделения и регистрации ионов.

4.2. Практические основы интерпретации масс-спектров.

5. Количественный хромато-масс-спектральный анализ

5.1. Системы ввода анализируемых образцов.

5.2. Особенности количественного анализа при хромато-масс-спектральных определениях.

4

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

№ разде ла, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Лите- рату- ра	Формы конт- роля знаний
		лек- ции	семи нар- ские	лабо- ратор -ные	УСР		
1	Введение	1					
1.1.	История возникновения, задачи и проблемы развития.					[1] [3]	собесед.
2	Методы хроматографических разделений с масс-селективным детектированием.	3		4			
2.1.	Классификация методов: - газовая хроматография с масс-селективным детектированием - жидкостная хроматография с масс-селективным детектированием	2		4		[1] [3]	защита отчета по лабор. работе
2.2.	Классификация методов: - сверхкритическая флюидная хроматография с масс-селективным детектированием - капиллярный электрофорез с масс-селективным детектированием	1				[4] [5] [6] [12]	реферат
3	Физические основы масс-селективного распада молекул	6	4	4	2		
3.1.	Методы ионизации молекул исследуемых образцов: - электронный удар или электронная ионизация	2	1	4	1	[1] [3] [6] [9] [11]	защита отчета по лабор. работе, письм. контр. раб.
3.2.	Методы ионизации молекул	2	1			[1]	коллокви.

	исследуемых образцов: - химическая ионизация и другие методы ионизации					[9]	
3.3.	Основные направления фрагментации важнейших классов органических соединений	2	2		1	[1] [4] [6] [9]	доклад на сем. занятии
4	Разделение и регистрация ионов	2	1		1		

4.1.	Основные типы масс-селективных детекторов и особенности разделения и регистрации ионов	1				[1] [4] [7] [8]	реферат
4.2.	Практические основы интерпретации масс-спектров	1	1		1	[1] [2] [4] [10]	доклад на сем. занятии, письм. контр. работа
5.	Количественный хромато-масс-спектральный анализ	2	1	4	1		
5.1.	Системы ввода анализируемых образцов	1				[1] [3] [4] [10]	коллокви.
5.2.	Особенности количественного анализа при хромато-масс-спектральных определениях	1	1	4	1	[5] [7] [9] [10]	доклад на сем. занятии, защита отчета по лабор. работе

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

РЕКОМЕНДУЕМАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. *Винарский В.А., Юрченко Р.А.* Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектральный анализ. – Минск, БГУ, 2013. – 135 с.
2. *Заикин В.Г., Микая А.И.* Химические методы в масс-спектрометрии органических соединений. – М., 1987. - 200 с.
3. *Карасек Ф., Клемент Р.* Введение в хромато-масс-спектрометрию. - М.: Мир, 1993. -273 с.
4. *Лебедев А.Т.* Масс-спектрометрия в органической химии. – М.: Бином, Лаборатория знаний, 2003. - 493 с.

Дополнительная литература:

5. *Бейнон Дж.* Масс-спектроскопия и ее применение в органической химии.- М.: Мир, 1964. - 701 с.
6. *Вульфсон Н.С., Заикин В.Г., Микая А.И.* Масс-спектрометрия органических соединений. – М.: Химия, 1986. - 312 с.
7. *Зенкевич И.Г., Иоффе Б.В.* Интерпретация масс-спектров органических соединений. – М.: Химия, 1986. - 175 с.
8. *Полякова А.А., Хмельницкий Р.А.* Введение в масс-спектрометрию органических соединений. – М.: Химия, 1966. - 204 с.
9. *Полякова А.А.* Молекулярный масс-спектральный анализ органических соединений. – М.: Химия, 1983. - 248 с.
10. *Тахистов В.В.* Органическая масс-спектрометрия. – Л.: Наука, 1990. - 223 с.
11. *Терентьев П.Б.* Масс-спектрометрия в органической химии. – М.: Высшая школа, 1979. - 223 с.
12. *Хмельницкий Р.А., Бродский Е.С.* Хромато-масс-спектрометрия. – М.: Химия, 1984. - 182 с.

Примерный перечень заданий УСР

1. Основные способы ионизации молекул исследуемых соединений.
2. Основные направления фрагментации важнейших классов органических соединений.
3. Практические основы интерпретации масс-спектров.
4. Особенности ввода анализируемых проб в хромато-масс-спектральном анализе.

Примерный перечень тем докладов на семинарских занятиях

1. Физические основы масс-селективного распада органических молекул.
2. Магнитный секторный анализатор масс и особенности его использования для разделения ионов.
3. Квадрупольный анализатор масс и особенности его использования для разделения ионов.
4. Использование параметров удерживания разделяемых соединений при интерпретации масс-спектров.

Тематика реферативных работ

1. История возникновения и развития масс-спектрометрии.
2. Классификация методов хромато-масс-спектрального анализа.
3. Физические основы масс-селективного распада молекул.
4. Основы электронной ионизации молекул органических веществ.
5. Основы химической ионизации молекул органических соединений.
6. Основы полевой ионизации и полевой десорбции молекул органических соединений.
7. Основы плазменной десорбционной и лазерной десорбционной спектрометрии.
8. Основы пиролитической масс-спектрометрии.
9. Магнитный секторный анализатор масс.
10. Квадрупольный анализатор масс.
11. Времяпролетный анализатор масс.
12. Основные способы детектирования ионов в масс-спектрометрии.
13. Основные направления фрагментации важнейших классов органических соединений.
14. Способы ввода анализируемых образцов в хромато-масс-спектральном анализе.
15. Отличительные особенности приемов количественного анализа в хромато-масс-спектральном анализе.

Требования к написанию и оформлению реферата

Реферат имеет строго определенную структуру:

Титульный лист (номер страницы не ставится) (см. образец оформления титульного листа)

Содержание (с. 2)

Введение (с. 3)

1. (с. 4 и т.д.)

2.

3.

Заключение

Список литературы

Объем реферата не более 15 страниц. Текст реферата печатается 14 шрифтом через 1.5 интервала. Поля: слева – 3 см, справа – 1 см, сверху – 2 см, снизу – 2.5 см. Текст печатается с абзацами. Заголовки и подзаголовки отделяются от основного текста сверху и снизу пробелом в три интервала.

Введение занимает 1-1.5 страницы и включает постановку проблему и ее значимость (актуальность). Во введении необходимо сформулировать цель работы.

В основной части необходимо дать содержательную характеристику проблемы. Текст основной части должен быть разделен на несколько параграфов (не менее чем на три и не более чем на пять), иметь ссылки на литературные источники.

В заключении должны быть сформулированы выводы, отражающие основные результаты работы, а также содержаться комментарии автора, отражающие его личное мнение относительно рассматриваемой проблемы.

Список литературы составляется в алфавитном порядке фамилий авторов или название произведений (при отсутствии фамилии автора). В списке применяется общая нумерация литературных источников. При написании реферата рекомендуется обращаться к новейшим научным источникам.

При оформлении исходных данных источника указываются фамилия и инициалы автора, название работы, место издания, издательство, год издания, общее количество страниц.

Пример оформления источников в списке литературы:

Словари

Психология: Словарь / [Абраменкова В.В. и др.]; Под общ. ред. А.В.Петровского, М.Г.Ярошевского. – М.: Политиздат, 1990. – 494 с.

Однотомные издания (с одним автором)

Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии / С.Л.Рубинштейн. – СПб.: Питер, 1998. – 705 с.

Однотомные издания (до 3-х авторов)

Куница В.Н. Межличностное общение / В.Н.Куница,

Н.В.Казаринова, В.М.Погольша. – СПб.: Питер, 2001. – 544 с.

Однотомные издания (4 и более авторов, без автора)

Познавательные процессы и способности в обучении / Под ред. В.Д.Шадрикова. М.: Просвещение, 1990. – 142 с.

Статьи из сборников, хрестоматий

Кон И.С. Загадка человеческого «Я» // Психология личности в трудах отечественных психологов: Хрестоматия / Л.В.Куликов [сост.]. – СПб.: Питер, 2009. – С. 374-380.

Статьи из периодических изданий

Шляпников В.Н. Исследование волевой регуляции в современной зарубежной психологии / В.Н.Шляпников // Вопросы психологии. – 2009. - № 2. – С. 135-144.

Электронные ресурсы

Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru>. Дата обращения: 01.09.2015.

Образовательные ресурсы Интернета – Психология: Портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.alleng.ru/edu/psych.htm>. Дата обращения: 01.09.2015.

Перечень рекомендуемых средств учебной диагностики

1. Доклады на семинарских занятиях по разделам программы 3.3.3, 4.4.2, 5.5.2.
2. Написание и защита реферата по разделам программы 2.2.2, 4.4.1.
3. Письменные отчеты по лабораторным работам по разделам программы 2.2.1, 3.3.1, 5.5.2.
4. Письменные контрольные работы по разделам программы 3.3.1, 4.4.2.
5. Коллоквиумы по разделам программы 3.3.2, 5.5.1.
6. Собеседование по разделам программы 1.1.1.
7. Устный зачет.

**Протокол согласования учебной программы специальности
на 2015/2016 учебный год**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Аналитическая химия	Кафедра аналитической химии	нет	Изменения не требуются. Протокол № 15 от 30.05.2015 г.

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ УВО
на 2016/2017 учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры аналитической химии, протокол № _____ « ____ » _____ 201 ____ г.

Заведующий кафедрой, доктор химических наук
профессор

Е.М.Рахманько

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета, доктор химических наук
профессор

Д.В.Свиридов