

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Методы химического анализа ФТД.Б.5

Направление подготовки: 020400.62 - Биология

Профиль подготовки: Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Шайдарова Л.Г.

Рецензент(ы):

Галкин В.И.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Евтюгин Г. А.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2013

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Шайдарова Л.Г.
Кафедра аналитической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова,
Larisa.Shaidarova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Методы химического анализа" (направление Биология) является освоение теоретических основ классического химического метода анализа и приобретение практических навыков по качественному и количественному анализу веществ.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ФТД.Б.5 Факультативы" основной образовательной программы 020400.62 Биология и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина "Методы химического анализа" по учебному плану относится к блоку факультативных дисциплин. Для успешного освоения данной дисциплины необходима хорошая математическая подготовка и освоение теоретических основ курса "Неорганическая химия". Освоение данной дисциплины необходимо для последующего изучения естественно-научных дисциплин биохимического направления. Полученные при освоении этой дисциплины знания облегчают освоение как профессиональных, так и специальных дисциплин.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-13 (общекультурные компетенции)	Развивается способность использования базовых знаний и навыков для решения исследовательских профессиональных задач,
ОК-3 (общекультурные компетенции)	Приобретаются новые знания, формируются суждения по научным проблемам,
ОК-6 (общекультурные компетенции)	Полученные базовые знания в ходе изучения данной дисциплины используются студентом в познавательной и профессиональной деятельности,
ПК-15 (профессиональные компетенции)	Использует экспериментальные методы работы в приложении к биологическим объектам, а также при ведении научно-исследовательских работ,
ПК-4 (профессиональные компетенции)	Демонстрирует знания основных принципов ведения химического анализа, в том числе и на биологических объектах,
ПК-5 (профессиональные компетенции)	Применяет навыки работы с современной аппаратурой,

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- теоретические основы методов качественного и количественного химического анализа,
- общие закономерности протекания химических реакций, используемых в аналитической химии,

2. должен уметь:

- составлять схему качественного и количественного анализа конкретного объекта;

3. должен владеть:

- теоретическими знаниями о методах обнаружения, разделения и количественного определения веществ;

применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Классификация методов анализа. Химический метод анализа. Качественный анализ.	2	1-2	4	0	12	
2.	Тема 2. Основные типы химических реакций, используемых в химическом методе анализа.	2	3-5	6	0	0	
3.	Тема 3. Количественный анализ. Титриметрический метод анализа.	2	6-7	4	0	8	
4.	Тема 4. Контрольная работа	2	8	2	0	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	2		0	0	0	зачет

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				16	0	20	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Классификация методов анализа. Химический метод анализа. Качественный анализ.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Классификация методов анализа. Химический метод анализа. Качественный и количественный анализ. Качественный анализ неорганических соединений. Классификации катионов и анионов. Качественный анализ органических соединений. Групповые реактивы. Характерные реакции.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Лабораторная работа. 1. Определение номера группы кислотно-основной классификации катионов. 2. Анализ смеси катионов I - VI аналитических групп. 3. Анализ смеси анионов I - III аналитических групп. 4. Анализ индивидуальных веществ (простые соли и смеси солей).

Тема 2. Основные типы химических реакций, используемых в химическом методе анализа.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Основные типы химических реакций, используемых в аналитической химии: кислотно-основные, осаждения-растворения, окислительно-восстановительные, комплексообразования. Кислотно-основное равновесие. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Понятие кислот и оснований. Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Константа автопротолиза. pH раствора.

Окислительно-восстановительные реакции. Окислители, восстановители. Таблица окислительно-восстановительных потенциалов. Использование метода полуреакций для уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Реакции комплексообразования. Константы устойчивости. Типичные реакции комплексообразования, используемые в качественном анализе. Реакции осаждения, константы растворимости. Таблица растворимости и ее практическое применение в аналитической химии. Типичные реакции осаждения, используемые в качественном анализе.

Тема 3. Количественный анализ. Титриметрический метод анализа.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основы количественного анализа. Титриметрический метод анализа. Гидроанализ. Химический анализ реального объекта. Основные стадии анализа. Метрологическая обработка полученных результатов анализа.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Лабораторная работа. 1. Анализ природных вод. Анализ конкретного объекта.

Тема 4. Контрольная работа

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Контрольная работа по всем темам.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Классификация методов анализа. Химический метод анализа. Качественный анализ.	2	1-2	Оформление лабораторных работ	12	Проверка оформленных лабораторных работ
				Просмотр конспектов лекций и учебного материала.	4	Домашнее задание
2.	Тема 2. Основные типы химических реакций, используемых в химическом методе анализа.	2	3-5	Просмотр конспектов лекций и учебного материала.	6	Домашнее задание
3.	Тема 3. Количественный анализ. Титриметрический метод анализа.	2	6-7	Оформление лабораторных работ	8	Проверка оформленных лабораторных работ
				Просмотр конспектов лекций и учебного материала.	4	Домашнее задание
4.	Тема 4. Контрольная работа	2	8	подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- компьютерные презентации лекций;
- интерактивный опрос на лекциях и на практических занятиях;
- разбор конкретных вопросов после интерактивного опроса;
- выполнение лабораторных работ.
- индивидуальный анализ конкретного образца.

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

Тема 1. Классификация методов анализа. Химический метод анализа. Качественный анализ.

Домашнее задание, примерные вопросы:

Проверка оформленных лабораторных работ, примерные вопросы:

Тема 2. Основные типы химических реакций, используемых в химическом методе анализа.

Домашнее задание, примерные вопросы:

Тема 3. Количественный анализ. Титриметрический метод анализа.

Домашнее задание, примерные вопросы:

Проверка оформленных лабораторных работ, примерные вопросы:

Тема 4. Контрольная работа

контрольная работа , примерные вопросы:

Контрольная работа на тему "Качественный и количественный (титриметрический) анализ веществ". Вопросы для подготовки приведены в разделе "Прочее".

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к самостоятельной работе студентов

1. Повышение роли аналитической химии в решении проблем наук о жизни.
2. Основные методы аналитической химии: классификация. Классические и физические методы анализа.
3. Основные этапы развития методов разделения и идентификации соединений.
4. Аналитические характеристики реакций.
5. Периодический закон и аналитические классификации ионов металлов.
6. Систематический и дробный анализ.
7. Основные типы реакций, применяемые в аналитической химии.
8. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда-Лоури. Ее отличительные особенности от других теорий.
9. Шкала рН, понятие о "нейтральности" растворов.
10. Сильные и слабые кислоты и основания. Учет диссоциации воды.
11. Равновесие в насыщенных растворах малорастворимых соединений. Термодинамические и концентрационные константы растворимости (произведение растворимости).
12. Влияние рН на растворимость малорастворимых соединений.
13. Типы комплексных соединений, используемые в аналитических целях. Свойства комплексных соединений.
14. Равновесия в растворах комплексных соединений: ступенчатое комплексообразование.
15. Константы устойчивости комплексных соединений.
16. Влияние рН на равновесие реакций комплексообразования. Условные константы устойчивости.
17. Влияние комплексообразования на растворимость малорастворимых соединений.
18. Маскирование и его значение для разделения ионов.
19. Принцип ЖМКО и его практическое значение.
20. Сущность титриметрических методов анализа.
21. Гидроанализ.
22. Статистическая обработка результатов измерений.
23. Представление результатов количественного анализа.

Пример билета контрольной работы

Б И Л Е Т Н 1

1. Найти титр и молярную концентрации 1 %-ого раствора NaOH, H₂SO₄.
2. Уравнять следующую окислительно-восстановительную реакцию:
$$\text{AsO}_3^{3-} + \text{ClO}^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + \text{Cl}^-$$
3. Рассчитать процентное содержание алюминия в криолите, если его навеска 0.6118 г. В результате анализа получено 0.1502 г оксида алюминия.
4. Определение кислотности, щелочности и ХПК в гидрохимическом анализе воды.

7.1. Основная литература:

1. Основы аналитической химии: В 2 кн.: Кн. 1: Общие вопросы; Методы разделения: Учебник для вузов /Под ред. Золотова Ю.А. Изд. 3-е, перераб., доп. Классический университетский учебник - М.: Высшая школа, 2004 -358 с.
2. Основы аналитической химии: В 2 кн.: Кн. 2: Методы химического анализа: Учебник для вузов /Под ред. Золотова Ю.А.). Изд. 3-е, перераб., доп. Классический университетский учебник - М.: Высшая школа, 2004. - 346 с.
3. Стойкова Е.Е., Евтюгин Г.А. Гидрохимический анализ: Учебное пособие. - Казань: Изд-во Казанского университета. 2010. - 48 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Аналитическая химия. Проблемы и подходы / Под ред. Р. Кельнера, в 2 т. - М.: Мир, АТС, 2004. - 608 и 728 с.
2. Отто М. Современные методы аналитической химии. - М.: Техносфера, 2008. - 552 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Основы химического анализа -титриметрия - <http://www.youtube.com/watch?v=ZRPYxyg4pws>
Словари и энциклопедии - <http://dic.academic.ru>
Учебники по аналитической химии -
<http://chemistry-chemists.com/Uchebnik/Chemistry-books-Analytica.html>
Химическая информационная сеть - <http://www.chem.msu.ru/>
Электронно-библиотечная система - <http://www.knigafund.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Методы химического анализа" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.62 "Биология" и профилю подготовки Биотехнология, физиология растений, зоология, биоэкология, ботаника .

Автор(ы):

Шайдарова Л.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Галкин В.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Лист согласования

N	ФИО	Согласование
1	Евтюгин Г. А.	Согласовано
2	Тимофеева О. А.	
3	Чижанова Е. А.	
4	Соколова Е. А.	
5	Тимофеева О. А.	