

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы разделения и концентрирования

Кафедра аналитической и фармацевтической химии
химического факультета

Образовательная программа
04.05.01- Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки
Аналитическая химия

Уровень высшего образования
специалитет

Форма обучения
очная

Статус дисциплины: вариативная

Рабочая программа дисциплины «Методы разделения и концентрирования»
составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по
специальности 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»
(специалитет) от «12» сентября 2016 г. № 1174.

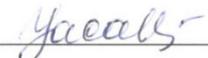
Разработчик(и): Кафедра аналитической и фармацевтической химии
Мирзаева Х.А. - к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры аналитической и фармацевтической химии от
«26» января 2017 г., протокол № 6.

Зав. кафедрой  Рамазанов А.Ш.

на заседании Методической комиссии химического факультета от
«17» февраля 2017 г., протокол № 6.

Председатель  Гасангаджиева У.Г.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «2» 05 2017 г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Методы разделения и концентрирования» входит в вариативную часть образовательной программы по специальности 04.05.01-фундаментальная и прикладная химия и является обязательной для изучения.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической и фармацевтической химии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с:

- Освоение теоретических основ современных методов разделения и концентрирования (осаждения, соосаждения, экстракции, хроматографии и др.).
- Определение значимости методов разделения и концентрирования, области применения, их место в аналитическом цикле; взаимосвязи методов концентрирования, определения и объекта анализа.
- Приобретение навыков выполнения реальных, конкретных анализов с привлечением методов разделения и концентрирования.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных – ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольных работ, тестирования, решения расчетных задач, отчеты по лабораторным работам и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе 72 академических часов по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Всего	из них						
Лекции		Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации			
9	72	14	22	-	-	-	36	зачет

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы разделения и концентрирования» являются: ознакомление студентов с методами разделения и концентрирования, применяемыми для анализа различных объектов – окружающей среды, биологии, геологии, медицины, различных отраслей промышленности; заложить фундаментальные знания о принципах, закономерностях, областях применения различных методов.

Научить подходить к выбору наиболее эффективных методов определения компонентов анализируемых образцов в соответствии с поставленной задачей, грамотному применению выбранных методов и методик на практике.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

Дисциплина «Методы разделения и концентрирования» входит в вариативную часть образовательной программы по специальности 04.05.01 - фундаментальная и прикладная химия и является обязательной дисциплиной для изучения.

Дисциплина опирается на знания студентов, приобретенные при изучении основ аналитической химии, и обеспечивает теоретическую подготовку и практические навыки в области современных методов химического анализа. Дисциплина связана с циклом физико-химических методов анализа.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и	Знать: основные этапы и закономерности в развитии аналитической химии как науки. Уметь: ориентироваться в системе фундаментальных

	получать новые научные и прикладные результаты	знаний, теоретических основ химических, физико-химических и физических методов анализа и исследований. Владеть: знаниями общеобразовательной профессиональной подготовки химиков – специалистов.
ПК-2	Владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	Знать: возможности современной аппаратуры при проведении научных исследований Уметь: выполнять научные исследования современными оптическими и электрохимическими методами. Владеть: приемами разделения и концентрирования, различными способами пробоподготовки реальных объектов и навыками работы на современной аппаратуре.
ПК-5	Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающие при выполнении профессиональных функций	Знать: необходимость и способность приобретения новых знаний с учетом современных научных методов. Уметь: использовать современные научные методы для решения прикладных задач. Владеть: современными научными методами на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание при выполнении профессиональных обязанностей.
ПК-7	Готовность представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)	Знать: формы оформления результатов исследования (табл. и граф.), требования к публикациям различных научно-периодических изданий. Уметь: обрабатывать, оформлять и оценивать результаты анализа в соответствии с требованиями к научным публикациям. Владеть: информационной базой данных для обсуждения полученных результатов.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1 Общая характеристика методов разделения и концентрирования. Методы осаждения, соосаждения и экстракции.									
1	Метод осаждения, соосаждения.	9	1-5	3	-	8		10	Контрольная, тестирование
2	Метод экстракции.	9	6-10	3	-	4		12	Контрольная работа, тестирование, решение задач.
	<i>Итого по модулю 1:</i>	9	1-10	6		12		18	Коллоквиум
Модуль 2. Сорбционные, электрохимические и физические методы разделения и концентрирования.									

3	Сорбционные методы разделения и концентрирования (МРиК).	9	11-15	4		6		8	Контрольная работа, защита рефератов, тестирование.
4	Электрохимические и физические МРиК.	9	16-20	4		4		6	Тестирование, устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>	9		8		10		18	Коллоквиум.
	ИТОГО:			14		22		36	Зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Модуль 1. Общая характеристика методов разделения и концентрирования. Методы осаждения, соосаждения и экстракции.

Тема 1. Метод осаждения, соосаждения.

Количественные характеристики разделения и концентрирования. Закон распределения. Константа и коэффициент распределения. Степень (%) извлечения, коэффициент концентрирования (обогащения) и коэффициент разделения.

Особенности концентрирования осаждением и соосаждением. Достоинства и недостатки. Виды соосаждения: адсорбционное, окклюзионное и изоморфное. Механизм соосаждения. Избирательное отделение матрицы. Соосаждение микрокомпонента с коллектором или на части матрицы. Требования к коллектору и пути его выбора. Неорганические и органические соосаждители (коллекторы). Примеры использования осаждения и соосаждения для разделения и концентрирования неорганических и органических соединений.

Тема 2. Метод экстракции.

Общая характеристика процесса экстракции. Основные понятия и термины. . Достоинства и недостатки. Типы экстракционных систем и механизм их экстракции. Характеристика экстрагентов, принцип их выбора, области применения методов экстракции в сочетании с методами последующего количественного определения.

Модуль 2. Сорбционные, электрохимические и физические методы разделения и концентрирования.

Тема 3. Сорбционные методы разделения и концентрирования (МРиК).

Особенности сорбции как метода концентрирования. Характеристика сорбентов, требования к ним. Концентрирование в статических и динамических условиях. Неорганические сорбенты: оксиды и гидроксиды металлов. Особенности практического использования. Метод ионной хроматографии. Выбор ионита и подготовка его к работе. Факторы, определяющие эффективность колонок.

Тема 4. Электрохимические и физические МРиК.

Электролиз. Цементация микроэлементов порошками металлов и амальгамами.

Электрофорез на бумаге – электрохроматография. Электродиализ. Примеры практического использования электрохимических методов при определении неорганических и органических веществ.

Разделение, основанное на изменении агрегатного состояния. Минерализация (мокрая и сухая, микроволновая) – метод разделения органической части объекта от неорганической и концентрирования микроэлементов при анализе объектов растительного и животного происхождения.

Зонная плавка – кристаллизация из расплавов. Селективное растворение.

Лабораторные работы

Название разделов и тем	Цель и содержание лаб. работы
Модуль 1. Метод осаждения, соосаждения.	
Лаб. работа № 1. Определение минерального состава биологических, пищевых объектов.	Освоить способы минерализации (сухая, мокрая, микроволновая), дать им сравнительную оценку.
Лаб. работа № 2. Концентрирование и определение примеси свинца (соосаждение на гидроксиде железа) атомно-абсорбционным методом.	Освоить приемы соосаждения при концентрировании элементов (носитель, механизм соосаждения), приемы подготовки концентрата к анализу методом ААС).
Модуль 1. Метод экстракции.	
Лаб. работа № 3. Концентрирование молибдена и определение экстракционно-фотометрическим методом.	Знать теоретические основы экстракционного концентрирования и разделения веществ. Освоить методики фотометрического определения в виде экстракта.
Модуль 2. Сорбционные методы разделения и концентрирования (МРиК).	

Лаб. работа № 4. Определение марганца в морской воде с предварительным концентрированием и отделением его на ионите КУ-2.	Освоить сорбционные методы разделения и концентрирования; применение ионитов для предварительного концентрирования.
Модуль 2. Электрохимические и физические МРиК.	
Лаб. работа № 5. Цементация. Концентрирование ртути методом цементации.	Освоить электрохимические методы разделения и концентрирования (электрофорез, электролиз, цементация и др.).

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

Выполнение лабораторных работ проводят с применением элементов исследования.

Отчетные занятия по разделам экстракционные методы, сорбционные методы, хроматографические методы и методы соосаждения.

Индивидуальная исследовательская работа студентов по статобработке результатов экстракционного и хроматографического определения йода, меди, кадмия, марганца, никеля, железа.

Расчеты (задание исходной информации и анализ результатов в текстовом и графическом виде) могут выполняться с любого компьютера, подключенного к Интернету через веббраузер MS Internet Explorer, Mozilla FireFoxи не требуют установки специального программного обеспечения.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22% (12 час) аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляет 44% аудиторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Виды и порядок выполнения самостоятельной работы:

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-метод. обеспечение
1	Подготовка к сдаче лабораторных работ.	Проверка конспекта лабораторной работы, алгоритм выполнения, оформление, построение графиков, расчет.	См. разделы 4.3, 7.3, 9 и 8 данного документа.
2	Подготовка к текущим контрольным работам. Решение задач.	Проработка конспектов по вопросам контрольных работ, решение задач.	См. разделы 4.3, 7.3, 9 и 8 данного документа.
3	Составление обзоров по тематике дисциплин из научно - периодической литературы.	Составление обзоров по научно - периодической литературе.	См. разделы 4.3, 7.3, 9 и 8 данного документа.
4	Подготовка к коллоквиумам.	Подготовка к промежуточной аттестации в виде контрольной работы: решение расчетных задач, составление конспектов по вопросам коллоквиума.	См. разделы 4.3, 7.3, 9 и 8 данного документа.
5	Подготовка к тестированию.	Промежуточная аттестация в форме тестов.	См. разделы 4.3, 7.3, 9 и 8 данного документа.
6	Подготовка к зачету.	Итоговая аттестация в форме зачета.	См. разделы 4.3, 7.3, 9 и 8 данного документа.

Формы контроля

Текущий контроль – систематическая проверка знаний теоретических основ метода. Умение выполнять все процессы, расчеты, предусматриваемые методиками лабораторных работ. Умение грамотно оформлять, результаты экспериментальной части графически и в виде таблиц, учет активности студента на лекциях и при выполнении, оформлении и сдаче лабораторных работ. Метрологическая оценка полученных результатов (точность, правильность).

Промежуточный контроль – контрольные работы (15 – 30 мин), тестирование по блокам, коллоквиум по разделам, составляющих содержание модуля.

Итоговый контроль – зачет.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ПК-1	Знать: основные этапы и закономерности в развитии аналитической химии как науки.	Мини-конференция
	Уметь: ориентироваться в системе фундаментальных знаний, теоретических основ химических, физико-химических и физических методов анализа и исследований.	Контрольная работа
	Владеть: знаниями общеобразовательной профессиональной подготовки химиков – специалистов.	Коллоквиум
ПК-2	Знать: возможности современной аппаратуры при проведении научных исследований	Устный опрос, тестирование
	Уметь: выполнять научные исследования современными оптическими и электрохимическими методами.	Устный опрос
	Владеть: приемами разделения и концентрирования, различными способами пробоподготовки реальных объектов и навыками работы на современной аппаратуре.	Контрольная работа
ПК-5	Знать: необходимость и способность приобретения новых знаний с учетом современных научных методов.	Фронтальный опрос
	Уметь: использовать современные научные методы для решения прикладных задач.	Контрольная работа
	Владеть: современными научными методами на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание при выполнении профессиональных обязанностей.	Коллоквиум
ПК-7	Знать: формы оформления результатов исследования (табл. и граф.), требования к публикациям различных научно-периодических изданий.	Устный опрос
	Уметь: обрабатывать, оформлять и оценивать результаты анализа в соответствии с требованиями к научным публикациям.	Контрольная работа
	Владеть: информационной базой данных для обсуждения полученных результатов.	Оценка правильности привлечения информационной базы при обработке результатов.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Базовый	Знать: основные этапы и закономерности в развитии аналитической химии как науки.	Частичные знания основных этапов и закономерностей в развитии аналитической химии как науки.	Знает достаточно хорошо основные этапы и закономерности в развитии аналитической химии как науки.	Высокий уровень знаний фундаментальных и метрологических аспектов, методов научного познания
	Уметь: ориентироваться в системе фундаментальных знаний, теоретических	Демонстрирует частичные знания теоретических основ методов	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Высокий уровень умений, пользуясь современными методами научного

	основ химических, физико-химических и физических методов анализа и исследований.	определения качественного и количественного состава вещества.		познания, получать результаты анализа.
	Владеть: знаниями общеобразовательной профессиональной подготовки химиков – специалистов.	Демонстрирует частичные владения навыками общеобразовательной профессиональной подготовки	Владеет базовыми приемами получения общеобразовательной профессиональной подготовки химиков – специалистов.	Владеет высоким уровнем знаний общеобразовательной профессиональной подготовки химиков – специалистов

ПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Владение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Базовый	Знать: возможности современной аппаратуры при проведении научных исследований	Демонстрирует частичные знания	Знает достаточно в базовом объеме	Высокий уровень знаний
	Уметь: выполнять научные исследования современными оптическими и электрохимическими методами.	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном объеме)	Демонстрирует высокий уровень умений
	Владеть: приемами разделения и концентрирования, различными способами пробоподготовки реальных объектов и навыками работы на современной аппаратуре.	Частичное владение навыками	Владеет базовыми приемами	Владение навыками на высоком уровне

ПК -5

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающие при выполнении профессиональных функций»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Базовый	Знать: необходимость и способность приобретения новых знаний с учетом современных научных методов.	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Достаточно глубоко осознает необходимость приобретения знаний с учетом современных методов	Показывает высокий уровень приобретения новых знаний с учетом современных научных методов
	Уметь: использовать современные научные методы для решения прикладных задач.	Демонстрирует частичные умения без грубых ошибок	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Высокий уровень использования современных научных методов для решения прикладных задач
	Владеть: современными	Частичное	Владеет базовыми	Высокий уровень

научными методами на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание при выполнении профессиональных обязанностей.	владение методами решения естественнонаучных задач	приемами решения задач на уровне выполнения профессиональных обязанностей	владения современными научными методами при выполнении профессиональных обязанностей.
---	--	---	---

ПК-7

Схема оценки уровня формирования компетенции «Готовность представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати)»

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Базовый	Знать: формы оформления результатов исследования (табл. и граф.), требования к публикациям различных научно-периодических изданий.	В основном владеет формами оформления результатов в соответствующие научные издания.	Хорошее оформление результатов исследования полученных данных.	Демонстрирует высокий уровень знания к публикациям результатов исследований.
	Уметь: обрабатывать, оформлять и оценивать результаты анализа в соответствии с требованиями к научным публикациям.	Демонстрирует частичные умения обсуждать результаты с применением требований.	Умеет применять знания в базовом (стандартном) объеме	Грамотно обсуждает полученные результаты с учетом требований к научным публикациям.
	Владеть: информационной базой данных для обсуждения полученных результатов.	Демонстрирует частичные владения без грубых ошибок	Владеет базовыми приемами обсуждения результатов	Демонстрирует владения на высоком уровне

7.3. Типовые контрольные задания

Примерные тестовые задания

Общие вопросы по методам разделения и концентрирования

- Какое из приведенных ниже определений относится к концентрированию?
 - 1) процесс, в результате которого компоненты исходной смеси отделяются один от другого
 - 2) процесс, в результате которого повышается отношение количества микрокомпонентов к количеству макрокомпонентов
 - 3) процесс, в результате которого нужные компоненты выделяют в самостоятельную фазу
 - 4) процесс вовлечения микрокомпонента малорастворимым носителем
- Какой процесс относится к абсолютному концентрированию?
 - 1) микрокомпоненты переводятся из большой массы (объема) образца в малую
 - 2) увеличивается соотношение между микро- и макрокомпонентом
 - 3) проводится замена основы (матрицы), затрудняющей дальнейшее определение, более подходящей
 - 4) микрокомпоненты выделяются в отдельную фазу
- Что такое относительное концентрирование?
 - 1) процесс перевода микрокомпонентов из большой массы или объема в малую
 - 2) процесс увеличения соотношения между макро- и микрокомпонентом

- 3) различная зависимость величин ПР веществ от температуры
- 4) все ответы верны
2. Что положено в основу концентрирования методом соосаждения?
 - 1) различная зависимость величин ПР веществ от температуры
 - 2) процесс вовлечения микрокомпонента малорастворимым носителем
 - 3) процесс дробного осаждения компонентов смеси
 - 4) различная растворимость компонентов их соединений
3. Дайте правильное определение понятия «соосаждение».
 - 1) выделение микрокомпонентов на поверхности уже сформировавшегося осадка
 - 2) переход в твердую фазу нескольких компонентов, для которых в данных условиях достигнута величина ПР их осадков
 - 3) переход в осадок компонента, который в данных условиях не образует собственную твердую фазу
 - 4) выделение микрокомпонента в отдельную фазу
4. Какой из указанных факторов преимущественно определяет процесс осадительного концентрирования?
 - 1) температура
 - 2) природа и свойства коллектора
 - 3) состав раствора
 - 4) скорость и порядок добавления реагентов
5. При каком соотношении ионного произведения (ИП) и ПР образуется осадок?
 - 1) $\text{ИП} = \text{ПР}$
 - 2) $\text{ИП} > \text{ПР}$
 - 3) $\text{ИП} < \text{ПР}$
 - 4) все перечисленные
6. В чем заключается основной недостаток отделения матрицы от микрокомпонентов путем ее осаждения?
 - 1) увеличение длительности анализа
 - 2) необходимость введения большого количества реагента
 - 3) возможность соосаждения микрокомпонентов
 - 4) необходимость введения поправки на холостую пробу
7. Какой из процессов является причиной соосаждения?
 - 1) адсорбция микрокомпонента (включая ионный обмен на поверхности коллектора)
 - 2) образование изоморфных смешанных кристаллов
 - 3) окклюзия (включение веществ на молекулярном уровне)
 - 4) все перечисленные
8. Какой из видов соосаждения имеет место на поверхности осадка любой структуры?
 - 1) адсорбция
 - 2) окклюзия
 - 3) образование смешанных кристаллов
 - 4) механический захват
9. Какой из перечисленных типов соединений наиболее широко используется в качестве неорганического коллектора для осадительного концентрирования?
 - 1) малорастворимые соли сильных кислот
 - 2) свободные кислоты
 - 3) вещества в элементарном состоянии
 - 4) гидроксиды металлов
10. Предложите наиболее рациональный способ концентрирования микроэлементов при анализе иода на содержание Al, Cd, Cr, Sb, Sn, Zn и др.
 - 1) отгонка микрокомпонентов после химических превращений
 - 2) вакуум-возгонка микрокомпонентов
 - 3) сублимация матрицы
 - 4) ни один

Сорбция

1. Что понимают под эффективностью метода сорбционного концентрирования в колоночном варианте?
 - 1) симметричность пиков
 - 2) неперекрываемость пиков
 - 3) узость пиков на хроматограмме
 - 4) нет правильного ответа
2. Что понимают под эффективностью сорбционного разделения в колоночном варианте?
 - 1) узость пиков на хроматограмме
 - 2) неперекрываемость пиков
 - 3) симметричность пиков
 - 4) все перечисленные
3. Чем в основном обуславливается эффективность хелатообразующих сорбентов?
 - 1) способом осуществления процесса сорбции
 - 2) природой матрицы
 - 3) природой функциональных групп
 - 4) размером частиц сорбента
4. Указать наиболее легкий способ получения комплексообразующего сорбента.
 - 1) механическое запрессование смеси сорбента и комплексообразующего реагента

- 2) связывание с матрицей сорбента комплексообразующих групп химическим путем
- 3) закрепление на поверхности пористого сорбента комплексообразующего реагента
- 4) насыщение сорбента осадителем
5. Каким фактором определяется избирательность ионита?
 - 1) природой матрицы
 - 2) размерами зерна сорбента
 - 3) природой ионогенных групп
 - 4) количеством ионогенных групп
6. Каким из перечисленных методов можно проводить прямое определение микрокомпонента, сконцентрированного на сорбенте?
 - 1) фотометрическим
 - 2) методом твердофазной спектроскопии
 - 3) методом пламенной фотометрии
 - 4) атомно-абсорбционным методом
7. Какой механизм преобладает при сорбции на активных углях?
 - 1) ионный обмен
 - 2) образование осадка
 - 3) молекулярная адсорбция
 - 4) ни один из приведенных
8. Какой механизм сорбции преобладает на сорбентах насыщенных осадителем?
 - 1) распределение сорбируемых ионов в матрице сорбента
 - 2) молекулярная адсорбция
 - 3) образование труднорастворимого соединения
 - 4) ионный обмен
9. Указать механизм, преобладающий при сорбции на синтетических ионитах.
 - 1) распределительный
 - 2) осадительный
 - 3) ионообменный
 - 4) электростатическая адсорбция
10. Хроматографические методы основаны на использовании процессов
 - 1) осаждения и соосаждения
 - 2) сорбции и десорбции
 - 3) экстракции и реэкстракции
 - 4) всех перечисленных
11. Закончите формулировку – метод ионообменной хроматографии основан на
 - 1) распределении веществ между двумя жидкими фазами
 - 2) обратимом стехиометрическом обмене ионов раствора на ионообменные группы ионита
 - 3) различии адсорбционных свойств распределяемых компонентов
 - 4) различной подвижности ионов
12. Какая реакция протекает на катионите (RKt)?
 - 1) $RAn + NaCl \rightarrow RCl + NaAn$
 - 2) $RKt + NaCl \rightarrow RNa + KtCl$
 - 3) $RAnH + NaCl \rightarrow RAnNa + HCl$
 - 4) $ROH + NaCl \rightarrow RCl + NaOH$
13. Какая реакция протекает на анионите (RAn)?
 - 1) $RAn + NaCl \rightarrow RCl + NaAn$
 - 2) $RAnH + NaCl \rightarrow RAnNa + HCl$
 - 3) $RKt + NaCl \rightarrow RNa + NaCl$
 - 4) $RAnH + NaCl \rightarrow RHCl + NaAn$

Экстракция

1. Экстракция – это процесс распределения вещества между
 - 1) двумя неподвижными фазами
 - 2) ионом и раствором
 - 3) двумя смешивающимися органическими растворителями
 - 4) двумя несмешивающимися растворителями, одним из которых является вода
2. Назовите основные условия перехода вещества из водной фазы в органическую.
 - 1) относительно большой размер молекулы экстрагируемого соединения
 - 2) высокая устойчивость экстрагируемого соединения
 - 3) лучшая растворимость вещества в органическом растворителе чем в воде
 - 4) заряд экстрагируемого соединения, включающий экстрагируемый компонент
3. Что ограничивает сферу действия закона распределения?
 - 1) конкурирующие реакции в водной фазе
 - 2) изменение формы существования экстрагируемого соединения в обеих фазах
 - 3) диссоциация экстрагируемого соединения в органической фазе
 - 4) нет правильного ответа
4. Какое из приведенных ниже отношений характеризует константу распределения?
 - 1) $\frac{[MeA_2]_o}{[Me^{2+}]_B}$
 - 2) $\frac{[MeA_2]_o}{[MeA_2]_B}$
 - 3) $\frac{[MeA_2]_o}{[HA]_o^2}$
 - 4) $\frac{[MeA_2]_o}{[Me^{2+}]_B + [HA]_o^2}$

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или)

опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 30баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 15баллов.
- тестирование - 7баллов.
- письменная контрольная работа - 8 баллов,

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- зачет – 30 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Н. М. Кузьмин, Ю. А. Золотов Концентрирование следов элементов. М.: Наука, 1988.
2. А. Мицуике Методы концентрирования микроэлементов в неорганическом анализе. М.: Химия, 1986.
3. Л. Р. Москвин, Л. Г. Царицына Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. Л.: Химия, 1991.
4. Ю. А. Золотов Экстракция в неорганическом анализе. М.: МГУ, 1988.
5. Концентрирование следов органических соединений / Под ред. Н. М. Кузьмина. М.: Наука, 1990. (пробл. анал. хим.; Т. 10).
6. И. М. Коренман Экстракция в анализе органических веществ. М.: Химия, 1977.

б) дополнительная литература:

7. Основы жидкостной экстракции / Под ред. Г. А. Ягодина. М.: Химия, 1981.
8. Ю. А. Золотов., Кузьмин Н. М. экстракционное концентрирование. М.: Химия, 1971.
9. Ю. А. Золотов. Экстракция внутрикомплексных соединений. М.: Наука, 1968.
10. Ю. А. Золотов и др. Экстракция галогенидных комплексов металлов. М.: Наука, 1973.
11. В. С. Шмидт Экстракция аминами. М.: Атомиздат, 1980.
12. Экстракционная хроматография / Под ред. Г. Брауна, Г. Герсини. М.: Мир, 1978.
13. К. М. Салдадзе, Копылова-Валова В. Д. Комплексообразующие иониты. М.: Химия, 1980.
14. Г. В. Мясоедова, С. Б. Саввин Хелатообразующие сорбенты. М.: Наука, 1984.
15. Г. В. Лисичкин и др. Модифицированные кремнеземы в сорбции, катализе и хроматографии. М.: Химия, 1986.
16. Методы анализа высокочистых веществ. /Под ред. Ю. А. Карпова. М.: Наука, 1987.
17. Ю. Ю. Лурье Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984.
18. В. Н. Майстренко, Н. А. Ключев. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей. М.: Бином. Лаборатория знаний. 2004.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Методы разделения и концентрирования Гиндуллина Т.М.
<http://portal.tpu.ru:7777/SHARED/t/TMG/education/Tab/Separation%20Methods.pdf>
2. Методы разделения и концентрирования. <http://crus55.narod.ru/8.htm>
3. Экстракция как метод разделения и концентрирования Н. А. Улахович
<http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/790.html>
4. Методы разделения и концентрирования в анализе объектов окружающей среды
http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1565/2/1333923_methodinst.pdf

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Методические указания студентам должны раскрывать рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса (или его раздела/части), практических и/или семинарских занятий, лабораторных работ (практикумов), и практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д. Методические указания должны мотивировать студента к самостоятельной работе и не подменять учебную литературу.

Указывается перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий: -рабочие тетради студентов; -наглядные пособия;

-гlossарий (словарь терминов по тематике дисциплины); -тезисы лекций, -раздаточный материал и др.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50% общего количества часов, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе могут быть оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

-конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;

-проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях, к участию в тематических дискуссиях и деловых играх;

-работа с нормативными документами и законодательной базой; -поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка заключения по обзору;

-выполнение контрольных работ, творческих (проектных) заданий;

-решение задач, упражнений;

-работа с тестами и вопросами для самопроверки;

-выполнение переводов на иностранные языки/с иностранных языков;

-моделирование и/или анализ конкретных проблемных ситуаций ситуации;

-обработка статистических данных, нормативных материалов;

-анализ статистических и фактических материалов, составление выводов на основе проведенного анализа и т.д.

Самостоятельная работа должна носить систематический характер, быть интересной и привлекательной для студента.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Методы разделения и концентрирования» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Компьютерные программы для статистической обработки результатов анализа.
- Программы пакета Microsoft Office
- Программа визуализации и обработки данных OriginLabPro<http://www.originlab.com>

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждые двух студентов), стул адиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов ит.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями) учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы по аналитической химии.

1. Спектрофотометры
2. Анализатор жидкости «Эксперт-001».
3. Универсальный иономер ЭВ-74.
4. Весы аналитические LekiB1604, Pioneer.
5. Набор лабораторной посуды.
6. Необходимые реактивы.