





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП Химия


(подпись) А.А. Капустина
(Ф.И.О. рук. ОП)
«26» июня 2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующая кафедрой
общей, неорганической и
элементоорганической химии

А.А. Капустина
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
«26» июня 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Методы разделения и концентрирования в химическом анализе
Направление подготовки 04.03.01 Химия
профиль «Фундаментальная химия»
Форма подготовки очная

курс семестр 8
лекции 0 часов
практические занятия 0 час.
лабораторные работы 110 час.
в том числе с использованием МАО лаб.100 час.
в том числе в электронной форме лек. ___/пр. ___/лаб. _____ час.
всего часов аудиторной нагрузки 110 час.
в том числе с использованием МАО 100 час.
самостоятельная работа 70 час.
в том числе на подготовку к экзамену 45 час.
курсовая работа / курсовой проект 8 семестр
зачет ___ семестр
экзамен 8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.03.2015 № 210

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Физической и аналитической химии ШЕН протокол № 9 от « 6 » июня 2015 г.

Заведующий кафедрой
Физической и аналитической химии ШЕН, д.х.н., профессор Кондрик Н. Б.
Составитель: ассистент Шкуратов А.Л.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины «Методы разделения и концентрирования в химическом анализе»

Дисциплина «Методы разделения и концентрирования в химическом анализе» входит в раздел Б1.В.ДВ.1 - Дисциплины по выбору.

Разработана для студентов направления 04.03.01- Химия, профиль «Фундаментальная химия» в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению. Входит в часть "дисциплины по выбору" учебного плана: Б1.В.ДВ.1.Трудоемкость дисциплины 5 зачетных единиц (180) часов. Дисциплина включает 110 часов лабораторных занятий и 70 часов самостоятельной работы, завершается экзаменом. Реализуется в 8 семестре.

Дисциплина «Методы разделения и концентрирования в химическом анализе» опирается на знания, умения и навыки, усвоенные при изучении таких дисциплин, как «Аналитическая химия», «Физическая химия», «Органическая химия». Знания, полученные при изучении дисциплины «Аналитическая химия», используются при выполнении лабораторных и курсовых работ, прохождении производственной практики на предприятии. Дисциплина изучается в течение одного семестра, включает 110 часов лабораторных занятий и 70 часов самостоятельной работы, завершается экзаменом (8 часов отведено на экзамен).

Дисциплина «Методы разделения и концентрирования в химическом анализе» охватывает следующий круг вопросов:

Классификация методов разделения и концентрирования. Количественные параметры разделения и концентрирования. Реакционные механизмы в методах разделения и концентрирования. Химическое равновесие. Общие положения: параметры идеальности систем, константы, их взаимосвязь. Влияние рН на распределение компонентов по ионным формам. Кислотно-основное равновесие, основные положения протолитической теории Бренстеда-Лоури. Классификация растворителей. Шкалы рН водных и неводных растворителей. Дифференцирующие и нивелирующие растворители. Равновесие комплексообразования. Классификация комплексов с органореагентами. Избирательность комплексообразования. Маскирование как разделение и концентрирование без межфазного разделения. Окислительно-восстановительное равновесие, его характеристики. Окислительно-восстановительное равновесие для органических реагентов (редокситов). Окислительно-восстановительные потенциалы комплексов. Взаимосвязь кислотно-основных равновесий с протолитическими равновесиями и равновесиями комплексообразования.

Сорбция. Классификация сорбентов. Иониты. Физико-химические характеристики ионообменников, их экспериментальное определение.

Равновесие ионного обмена. Кинетика ионного обмена. Разделение и концентрирование методом ионного обмена. Разделение методом осаждения. Соосаждение. Экстракция. Классификация экстракционных систем. Равновесие экстракции. Кинетика экстракции. Избирательность экстракционных процессов. Электрохимические и другие методы разделения и концентрирования

Целью изучения дисциплины «Методы разделения и концентрирования в химическом анализе» является усвоение методов разделения и концентрирования в химическом анализе, приобретение навыков применения их на практике.

Задачи:

Для успешного изучения дисциплины «Методы разделения и концентрирования в химическом анализе» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- Знание основных разделов неорганической химии, математики, физики, информатики.
- Умение применять полученные при изучении основных разделов химии знания к объяснению фактов и решению расчетных задач.
- Навыки проведения химических опытов и объяснения их результатов.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2).	Знает	Основные методы получения и исследования химических веществ и реакций
	Умеет	Осуществлять основные методы химического анализа и интерпретировать полученные результаты
	Владеет	Навыками химического эксперимента, техникой и приемами основных химических и физико-химических методов анализа
знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и	Знает	Нормы техники безопасности и основные правила работы с химическими веществами
	Умеет	Реализовывать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях

технологических условиях (ОПК-6)	Владеет	Навыками техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях; навыками применения индивидуальных средств защиты и оказания первой помощи в лабораторных и технологических условиях
способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4)	Знает	Основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки
	Умеет	Применять основные естественнонаучные законы при анализе полученных результатов
	Владеет	Приемами и методами применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы разделения и концентрирования в химическом анализе» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: исследовательский, работа по индивидуальному заданию.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Учебным планом не предусмотрены лекции и семинарские занятия.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практическая часть курса включает в себя лабораторные работы, объемом 110 часов, в том числе с использованием МАО - 100 часов.

Раздел: Изучение физико-химических свойств ионообменников.

Лабораторная работа № 1. (12 часов)

Тема: Определение влажности ионитов.

С использованием метода активного обучения – исследовательский, работа по индивидуальному заданию (12 ч).

Цель: отработать методику определения содержания гигроскопической влаги в различных видах ионитов.

Ход выполнения работы: Студенты получают у преподавателя различные виды ионитов, которые затем самостоятельно доводят до постоянной массы в сухом шкафу, и, основываясь на разнице масс исходного и высушенного образцов, вычисляют влажность полученного ионита.

Задание на дом: подготовка отчёта о проделанной работе.

Лабораторная работа № 2. (12 часов)

Тема: Определение кислотности (основности) и статической обменной ёмкости ионообменников потенциометрическим методом.

С использованием метода активного обучения – исследовательский, работа по индивидуальному заданию (12 ч).

Цель: научить студентов определять, является ли исследуемый ионит сильно- или слабокислотным, или же сильно- или слабощелочным.

Ход выполнения работы: Образец с определённой ранее влажностью обрабатывается растворами различных кислот, щелочей или солей, в зависимости от природы ионита, после чего потенциометрически, с использованием рН-метра, определяется рН-среды, основываясь на которой студенты рассчитывают статическую обменную ёмкость сорбентов и их кислотность.

Задание на дом: подготовка отчёта о проделанной работе.

Лабораторная работа № 3. (12 часов)

Тема: Определение статической обменной ёмкости сильно- и слабокислотных катионитов.

С использованием метода активного обучения – исследовательский, работа по индивидуальному заданию (12 ч).

Цель: научить студентов определять статическую обменную ёмкость разных видов ионитов в различных условиях

Ход выполнения работы: Навеска ионита обрабатывается различными растворами кислот, щелочей или солей в соответствии с условиями, указанными в соответствующих ГОСТах, после установления равновесия методами титриметрии определяется статическая обменная ёмкость данного ионита.

Задание на дом: подготовка отчёта о проделанной работе.

Лабораторная работа № 4. (12 часов)

Тема: Определение статической обменной ёмкости сильно- и слабоосновных анионитов.

С использованием метода активного обучения – исследовательский, работа по индивидуальному заданию (12 ч).

Цель: показать студентам различия в значениях статической обменной ёмкости ионитов по отношению к различным типам ионов.

Задание на дом: подготовка отчёта о проделанной работе.

Раздел: Изучение равновесия ионного обмена.

Лабораторная работа № 5. (18 часов)

Тема: Определение коэффициентов распределения ионов различных зарядов на сильнокислотных катионитах КУ-1 и КУ-2 при различной

кислотности. Изучение кинетики ионного обмена.

С использованием метода активного обучения – исследовательский, работа по индивидуальному заданию (14 ч).

Цель: Дать возможность студентам самостоятельно оценить возможность сорбции различных ионов на разных видах ионитов при различной кислотности среды.

Ход выполнения работы: Навески различных ранее исследованных студентами ионитов обрабатываются различными ионами металлов при различной, создаваемой студентами кислотности. Методами титриметрии и спектрофотометрии определяется остаточное содержание ионов в растворе. На основании полученных результатов рассчитываются коэффициенты распределения.

Задание на дом: подготовка отчёта о проделанной работе.

Лабораторная работа № 6. (18 часов)

Тема: Определение полной динамической обменной емкости ионообменников по хлориду кальция и сульфату меди.

С использованием метода активного обучения – исследовательский, работа по индивидуальному заданию (14 ч).

Цель: познакомить студентов с использованием динамического режима сорбции

Ход выполнения работы: студенты исследуют динамическую ёмкость сорбентов с помощью пропускания через колонку, заполненную ионитом, раствора, содержащего катионы металлов.

Задание на дом: подготовка отчёта о проделанной работе.

Лабораторная работа № 7. (18 часов)

Тема: Определение констант ионного обмена различных катионов динамическим методом. Получение кривых элюирования, расчёт параметров разделения и хроматографических характеристик колонки по кривой элюирования.

С использованием метода активного обучения – исследовательский, работа по индивидуальному заданию (16 ч).

Цель: показать студентам возможности разделения различных ионов на сорбенте в динамическом режиме.

Ход выполнения работы: студенты самостоятельно дают оценку возможности разделения двух катионов, построив кривые элюирования, полученные при вымывании определяемых компонентов из колонки с ионитом.

Задание на дом: подготовка отчёта о проделанной работе.

Раздел: Хроматографическое разделение ионов на ионообменниках.

Лабораторная работа № 8. (8 часов)

Тема: Количественное хроматографическое определение общей солевой концентрации растворов с использованием сильнокислотных и сильноосновных ионообменников.

С использованием метода активного обучения – исследовательский, работа по индивидуальному заданию (8 ч).

Цель: научить студентов применять на практике исследуемые иониты для определения общей солевой концентрации растворов.

Ход выполнения работы: с использованием динамического режима, пропуская через колонку с определённым ионитом раствор, содержащий различные соли, студенты определяют их общую концентрацию в исследуемом растворе.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы разделения и концентрирования в химическом анализе» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

1	<p>Раздел 1.Изучение физико-химических свойств ионообменников.</p> <p>Лабораторная работа № 1. Тема: Определение влажности ионитов.</p> <p>Лабораторная работа № 2. Тема: Определение кислотности (основности) и статической обменной ёмкости ионообменников потенциометрическим методом.</p> <p>Лабораторная работа № 3. Тема: Определение статической обменной емкости сильно- и слабокислотных катионитов.</p> <p>Лабораторная работа № 4. Тема: Определение статической обменной емкости сильно- и слабоосновных анионитов.</p>	ПК-4	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>Проверка готовности к лабораторным работам (ПР - 6).</p> <p>Собеседование (УО-1)</p> <p>Проверка отчётов по выполненным лабораторным работам.(ПР-6)</p> <p>Написание контрольной работы № 1 (ПР-2)</p>	<p>Экзаменационные вопросы №1-9</p>
	<p>Раздел: Изучение равновесия ионного обмена.</p> <p>Лабораторная работа № 5. Тема: Определение коэффициентов распределения ионов различных зарядов на сильнокислотных катионитах КУ-1 и КУ-2 при различной кислотности.</p> <p>Изучение кинетики ионного обмена.</p>	ОПК-6 ПК-4	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>Проверка готовности к лабораторным работам (ПР - 6).</p> <p>Собеседование. (УО-1)</p> <p>Проверка отчётов по выполненным лабораторным работам (ПР-6).</p> <p>Написание контрольной работы № 2 (ПР-2)</p>	<p>Экзаменационные вопросы №10-18</p>

<p>Лабораторная работа № 6. Тема: Определение полной динамической обменной емкости ионообменников по хлориду кальция и сульфату меди.</p> <p>Лабораторная работа № 7. Тема: Определение констант ионного обмена различных катионов динамическим методом. Получение кривых элюирования, расчёт параметров разделения и хроматографических характеристик колонки по кривой элюирования.</p>				
<p>Раздел: Хроматографическое разделение ионов на ионообменниках.</p> <p>Лабораторная работа № 8. Тема: Количественное хроматографическое определение общей солевой концентрации растворов с использованием сильнокислотных и сильноосновных ионообменников.</p>	<p>ОПК-2</p> <p>ПК-4</p>	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>Проверка готовности к лабораторным работам (ПР - 6). Собеседование. (УО-1) Написание контрольной работы № 3 (ПР-2) Проверка отчётов по выполненным лабораторным работам. (ПР-6)</p>	<p>Экзаменационные вопросы №19-27 Выполнение курсовой работы (ПР-5)</p>

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

IV. ТЕМАТИКА И ПЕРЕЧЕНЬ КУРСОВЫХ РАБОТ И РЕФЕРАТОВ

Примерные темы для выполнения курсовых работ приведены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Васильев, В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа: Учебник для вузов /В.П. Васильев : М. : Дрофа , 2008. – 368 с. (4 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:294952&theme=FEFU>

2. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа. Учебное пособие для вузов по химическим специальностям. М.: Инфра, 2013.- 205 с. (2 экз.)

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64909

3. Основы аналитической химии : учебник для химического направления и химических специальностей вузов . в 2 т. : т. 2 / Н. В. Алов, Ю. А. Барбалат, А. Г. Борзенко и др. под ред. Ю. А. Золотова:Москва : Академия .- 2010.-408с. (6 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:668645&theme=FEFU>

4. Гуськова, В.П. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Гуськова, Л.С. Сизова, Н.В. Юнникова [и др.]. — Электрон.дан. — Кемерово :КемГИПП (Кемеровский технологический институт пищевой промышленности), 2007. — 96 с. ил.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4591

5. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с.

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>

Дополнительная литература

2. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения: Учебник для вузов/Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. Под ред. Ю. А. Золотова, М.: Высш. шк., 2004. – 361 с. (5 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:101744&theme=FEFU>

Методическое обеспечение:

1. Золотарь, Р. Н. Методы идентификации ионов в растворах. Учебное пособие. Изд-во ДВГУ. Владивосток. 2005.<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:231955&theme=FEFU>

2. Золотарь, Р. Н. Ионные равновесия в растворах, учебно-методическое пособие. Изд-во ДВГУ, Владивосток, 2000.<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:12285&theme=FEFU>

3. Золотарь, Р. Н., Л.И. Соколова. Ионные равновесия в растворах. Справочные таблицы. Учебное пособие./ Р. Н. Золотарь, Л.И. Соколова. – Изд-во ДВГУ, Владивосток. 2005.<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:237183&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения
Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

**Рекомендации по планированию и организации времени,
отведенного на изучение дисциплины**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие

приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Методы разделения и концентрирования в химическом анализе».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Методы разделения и концентрирования в химическом анализе», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы учебного курса, готовится к лабораторным занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Химическая экспертиза объекта».

2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является самостоятельная работа. Глубокому освоению учебного материала способствует предварительная подготовка, включающая работу с учебниками.

3. Регулярная подготовка к лабораторным занятиям и активная работа на них, включающая:

- повторение материала по теме;
- знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
- изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
- чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
- посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к лабораторным занятиям.

4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

Рекомендации по работе с литературой

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;
2. просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с

характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Подготовка к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется пользоваться специальной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой студент пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выражать и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения,

исходя из теоретических положений курса.

Практикум строится по исследовательскому методу. Для проведения аналитического исследования студент получает индивидуальное задание по определению компонентов в различных объектах (биологических, абиотических, продуктах производства). На последнем занятии проводится коллективное обсуждение полученных результатов, защита работы. Оценивается уровень знаний студентов, уровень их специальной эрудиции, уровень владения материалом. Для выполнения задания студент должен:

1. Изучить литературу по теме исследования. Проанализировать её и отобрать необходимые для исследования источники.
2. Подготовить приборы, реактивы, растворители и другие материалы для проведения исследования.
3. Подобрать наиболее оптимальные способы проведения аналитического исследования.
4. Провести все этапы пробоподготовки.
5. Выполнить химический анализ с применением приборной базы и имеющегося в лаборатории стандартного оборудования.
6. Провести необходимые расчеты и статистическую обработку полученных результатов.
7. Оформить отчет по работе в письменном виде.

Подготовка к лабораторным работам осуществляется посредством ознакомления с методическими указаниями к лабораторным работам, находящимися в учебных лабораториях лабораторного практикума и в Приложении 3.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к экзамену, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к экзаменам. Для этого важны следующие моменты - соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Если пропущена какая-либо тема, необходимо ее изучить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к экзаменам вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наглядные пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, таблица растворимости, таблица окислительно-восстановительных потенциалов. Мультимедийное оборудование.

Лаборатория спецкурсов по аналитической химии: (Муфельная печь, сушильный шкаф, спектрофотометр UNICO 1200, рН-метр И-150М, роторный испаритель Heidolf, плита электрическая, набор химических реактивов и реагентов, набор стеклянной и пластиковой посуды)

Лаборатория молекулярного анализа: (жидкостной хроматограф 1200 Agilent Technologies. США; жидкостной хроматограф 1100 Agilent Technologies. США; газовые хроматографы 6890 с детектором 5975N; газовый хроматограф 6890 с детектором 5973N, газовый хроматограф 6850 с пламенно – ионизационным детектором и детектором по теплопередаче)



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ-
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Методы разделения и концентрирования в химическом
анализе»**

Направление подготовки 04.03.01 Химия
профиль «Фундаментальная химия»
Форма подготовки очная

Владивосток
2015

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	06.02. - 19.02.17	Подготовка к выполнению лабораторной работы № 1.	2 часа	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы
2.	20.02. - 05.03.17	Подготовка к выполнению лабораторной работы № 2	2 часа	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы
3.	06.03. - 17.03.17	Подготовка к выполнению лабораторной работы № 3	2 часа	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы
4.	18.03. - 19.03.17	Подготовка к написанию контрольной работы № 1	3 часа	Контрольная работа № 1
5	20.03. - 02.04.17	Подготовка к выполнению лабораторной работы № 4	2 часа	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы
6.	03.04. - 14.04.17	Подготовка к выполнению лабораторной работы № 5	2 часа	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы
7.	15.04. - 16.04.17	Подготовка к написанию контрольной работы № 2	3 часа	Контрольная работа № 2
8.	17.04. - 30.04.17	Подготовка к выполнению лабораторной работы № 6	2 часа	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы
9.	01.05. - 14.05.17	Подготовка к выполнению	2 часа	Опрос перед началом занятия.

		лабораторной работы № 7		Принятие отчета о выполнении лабораторной работы
10.	15.05. - 18.05.17	Подготовка к выполнению лабораторной работы № 8	2 часа	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы
11.	19.05. - 20.05.17	Подготовка к написанию контрольной работы № 3	3 часа	Контрольная работа № 3
	Экзаменационная сессия	Подготовка к экзамену	45 час	Экзамен

Структура отчета по лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- *Титульный лист*—обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);
- *Исходные данные к выполнению заданий*—обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.);
- *Основная часть*— материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- *Выводы*— обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

- *Список литературы* – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе относится к категории *«письменная работа»*, оформляется *по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ*.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);
- интервал межстрочный – полуторный;
- шрифт – TimesNewRoman;
- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);
- выравнивание текста – «по ширине»;
- поля страницы -левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;
- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставиться, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).
- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца

блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Оценивание лабораторных работ проводится по критериям:

Полнота и качество выполненных заданий;

Теоретическое обоснование полученного результата;

Качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;

Отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**по дисциплине «Методы разделения и концентрирования в химическом
анализе»**

Направление подготовки 04.03.01 Химия

профиль «Фундаментальная химия»

Форма подготовки очная

**Владивосток
2015**

Паспорт ФОС

В соответствии с Положением о фондах оценочных средств образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, специалитета, магистратуры ДВФУ, утвержденным приказом ректора от 12.05.2015 №12-13-850.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2).	Знает	Основные методы получения и исследования химических веществ и реакций
	Умеет	Осуществлять основные методы химического анализа и интерпретировать полученные результаты
	Владеет	Навыками химического эксперимента, техникой и приемами основных химических и физико-химических методов анализа
знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6)	Знает	Нормы техники безопасности и основные правила работы с химическими веществами
	Умеет	Реализовывать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях
	Владеет	Навыками техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях; навыками применения индивидуальных средств защиты и оказания первой помощи в лабораторных и технологических условиях.
способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4)	Знает	Основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки
	Умеет	Применять основные естественнонаучные законы при анализе полученных результатов
	Владеет	Приемами и методами применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<p>Раздел 1.Изучение физико-химических свойств ионообменников.</p> <p>Лабораторная работа № 1. Тема: Определение влажности ионитов.</p> <p>Лабораторная работа № 2. Тема: Определение кислотности (основности) и статической обменной ёмкости ионообменников потенциометрическим методом.</p> <p>Лабораторная работа № 3. Тема: Определение статической обменной емкости сильно- и слабокислотных катионитов.</p> <p>Лабораторная работа № 4. Тема: Определение статической обменной емкости сильно- и слабоосновных анионитов.</p>	ПК-4	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>Проверка готовности к лабораторным работам (ПР - 6).</p> <p>Собеседование (УО-1)</p> <p>Проверка отчётов по выполненным лабораторным работам.(ПР-6)</p> <p>Написание контрольной работы № 1 (ПР-2)</p>	<p>Экзаменационные вопросы №1-9</p>
	<p>Раздел: Изучение равновесия ионного обмена.</p> <p>Лабораторная работа № 5. Тема: Определение коэффициентов распределения ионов различных зарядов на сильнокислотных катионитах КУ-1 и</p>	<p>ОПК-6</p> <p>ПК-4</p>	<p>Знает</p> <p>Умеет</p> <p>Владеет</p>	<p>Проверка отчётов по выполненным лабораторным работам (ПР-6).</p> <p>Написание контрольной работы № 2 (ПР-2)</p>	<p>Экзаменационные вопросы №10-18</p>

<p>КУ-2 при различной кислотности. Изучение кинетики ионного обмена. Лабораторная работа № 6. Тема: Определение полной динамической обменной емкости ионообменников по хлориду кальция и сульфату меди. Лабораторная работа № 7. Тема: Определение констант ионного обмена различных катионов динамическим методом. Получение кривых элюирования, расчёт параметров разделения и хроматографических характеристик колонки по кривой элюирования.</p>				
<p>Раздел: Хроматографическое разделение ионов на ионообменниках. Лабораторная работа № 8. Тема: Количественное хроматографическое определение общей солевой концентрации растворов с использованием сильнокислотных и сильноосновных ионообменников.</p>	<p>ОПК-2 ПК-4</p>	<p>Знает Умеет Владеет</p>	<p>Проверка готовности к лабораторным работам (ПР - 6). Собеседование. (УО-1) Написание контрольной работы № 3 (ПР-2) Проверка отчётов по выполненным лабораторным работам. (ПР-6)</p>	<p>Экзаменационные вопросы №19-27 Выполнение курсовой работы (ПР-5)</p>

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Методы разделения и концентрирования»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>владение навыками химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)</p>	знает (пороговый уровень)	<p>Основные методы получения и исследования химических веществ и реакций</p>	<p>Знает классификацию методов анализа и отличительные особенности основных химических и физико-химических методов анализа,</p>	<p>-Знание классификации методов анализа и отличительных особенностей химического эксперимента. - Знание методов оценки возможности применения конкретного метода к анализируемому объекту.</p>
	умеет (продвинутой)	<p>Осуществлять основные методы химического анализа и интерпретировать полученные результаты</p>	<p>Умеет на основе знаний о чувствительности определенных методов анализа выбрать приемлемый для конкретного объекта</p>	<p>-Умение осуществлять основные методы химического анализа -Умение использовать варианты пробоподготовки и для реализации методики.</p>
	владеет (высокий)	<p>Навыками химического эксперимента, техникой и приемами основных химических и физико-химических методов анализа</p>	<p>Владеет теоретическим и основами и практическими навыками химических, физико-химических и физических методов анализа</p>	<p>-Способность проведения основных химических и физико-химических методов анализа; - способность проводить пробоподготовку; -Способность использовать теоретические основы важнейших физических</p>

				методов анализа (ИК, ЯМР, масс-спектрометрии)
знание норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6)	знает (пороговый уровень)	Нормы техники безопасности и основные правила работы с химическими веществами	Основные правила поведения при работе в лаборатории аналитической химии	-Знание основных требований техники безопасности при работе в химической лаборатории -Знание основ негативного воздействия химических соединений на организм.
	умеет (продвинутый)	Реализовывать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях	Умение провести необходимые мероприятия по предотвращению и предупреждению возникновения экстренных ситуаций	-Умение реализовывать основные нормы техники безопасности; -Умение проводить мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций в аналитической лаборатории.
	владеет (высокий)	Навыками техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях; Навыками применения индивидуальных средств защиты и оказания первой помощи в лабораторных и	Владение всеми необходимыми средствами оказания первой медицинской помощи при возникновении экстренной ситуации в лаборатории	-Способность реализовать навыки техники безопасности в лабораторных и технологических условиях; Способность пользоваться средствами пожаротушения и индивидуальной защиты; -Способность провести мероприятия по оказанию первой помощи при химических отравлениях

		технологических условиях		
способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);	знает (пороговый уровень)	Основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки	Знание основных естественнонаучных закономерностей, применяемых в химической науке	-Знание основных законов и закономерностей аналитической химии; -Знание основных приемов работы при осуществлении физико-химических методов анализа
	умеет (продвинутой)	Применять основные естественнонаучные законы при анализе полученных результатов	Умение осуществлять важнейшие этапы анализа различных объектов и интерпретировать полученные результаты	-Умение самостоятельно выполнять расчеты по результатам анализа на основании главных естественнонаучных законов; -Умение применять основные естественнонаучные законы при реализации различных методик анализа.
	владеет (высокий)	Приемами и методами применения основных естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки при анализе полученных результатов	Способность к самостоятельному осуществлению современных методов разделения и концентрирования; владение основными приемами обслуживания серийного аналитического оборудования	- Способность к самостоятельному осуществлению современных методов анализа и интерпретации полученных результатов на основе естественнонаучных законов и закономерностей развития химической науки; -Способность

				осуществления основных методов разделения и концентрирования;
--	--	--	--	---

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

1. Экзамен – вопросы к экзамену, образцы билетов.

К экзамену допускаются студенты, полностью выполнившие лабораторные работы и защитившие отчеты по ним.

3. Курсовая работа (ПР-5) является продуктом самостоятельной работы обучающегося, представляющим собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. – темы курсовых работ, требования к курсовым работам.

Вопросы к экзамену

1. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. Классификация методов разделения и концентрирования.

2. Количественные характеристики методов разделения и концентрирования.

3. Равновесие комплексообразования с органическими реагентами в качестве лигандов; термодинамические, концентрационные и условные константы образования комплексов.

4. Влияние рН на процессы комплексообразования. Избирательность процессов комплексообразования.

5. Сорбция как метод разделения и концентрирования. Виды сорбции.

6. Классификация сорбентов, используемых в методах разделения и концентрирования

7. Физико-химические свойства ионообменников, их экспериментальное определение: определение набухания, влажности, кислотности, статической и равновесной обменной ёмкости.

8. Равновесие ионного обмена, его количественные характеристики. Факторы, влияющие на равновесие и на селективность ионного обмена.
9. Способы проведения хроматографического анализа на колонках. Фронтальный, элюентный и вытеснительный режимы хроматографии на колонках. Кривые элюирования, их основные параметры.
10. Комплексообразующая сорбция.
11. Маскирование в методах разделения и концентрирования. Способы осуществления маскирования.
12. Типы маскирующих реакций. Реагенты, применяемые для маскирования.
13. Метод осаждения, его количественные характеристики. Типы получаемых осадков.
14. Факторы, влияющие на растворимость веществ. Разделение методом осаждения.
15. Соосаждение как метод разделения и концентрирования.
16. Экстракция как метод разделения и концентрирования. Классификация экстракционных процессов.
17. Равновесие экстракции, константа и коэффициент распределения, степень извлечения.
18. Распределительная экстракция. Характеристика экстрагентов, возможности применения метода.
19. Катионообменная и анионообменная экстракция. Экстрагенты, возможности методов.
20. Координационная экстракция. Экстракция O-содержащими экстрагентами.
21. Экстракция внутрикомплексных солей и ионных ассоциатов.
22. Экстракция галогенидных комплексов металлов. Трёхфазная экстракция.
23. Расчёт в методах экстракции.
24. Методы электроосаждения, их возможности; применение в аналитической практике.
25. Электрофорез. Характеристика метода, его возможности. Капиллярный электрофорез.
26. Проточное фракционирование в поперечном поле. Характеристика метода, способы его осуществления.
27. Мембранные методы разделения веществ. Характеристики методов, их преимущества, применение.

Образцы экзаменационных билетов

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования**

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП04.03.01- Химия

шифр, название направления подготовки

Дисциплина: Методы разделения и концентрирования в химическом
анализе

Форма обучения очная

Семестр 82015- 2016 учебного года

Реализующая кафедра: Физической и аналитической химии

Экзаменационный билет № 1

1. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии.
Классификация методов разделения и концентрирования.
2. Маскирование в методах разделения и концентрирования. Способы осуществления маскирования.

Зав. кафедрой _____

М.П. (школы)

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования**

«Дальневосточный федеральный университет»

Школа естественных наук

ООП 04.03.01-Химия

шифр, название направления подготовки

Дисциплина: Методы разделения и концентрирования в химическом
анализе

Форма обучения очная

Семестр 8 2015- 2016 учебного года

Реализующая кафедра: Физической и аналитической химии

Экзаменационный билет № 2

1. Количественные характеристики методов разделения и концентрирования.
2. Катионообменная и анионообменная экстракция. Экстрагенты, возможности методов.

2. Курсовая работа

Требования к курсовым работам

Выполнение курсовой работы студентами рассматривается как вид промежуточной аттестации. По своему содержанию курсовая работа приближается к самостоятельной исследовательской работе, где должно найти отражение не только полученная сумма знаний по курсу учебной программы, но и новые решения актуальных вопросов. Курсовая работа играет исключительно важную роль в обучении студентов, в подготовке их к практической деятельности. Курсовая работа представляет собой самостоятельный научно-исследовательский труд, позволяющий определить способности студента решать научные и практические проблемы изучаемых дисциплин, логически правильно и последовательно излагать результаты своего исследования. Выполнение курсовых работ способствует выработке у студентов умения творчески изучать учебную дисциплину, тесно увязывать теоретические положения с практикой, вести конкретные самостоятельные исследования. Подготовка курсовой работы способствует приобретению студентами методических навыков выполнения элементов научного исследования, составления плана работы и библиографии по теме, изучение литературы и других источников, помогает развитию навыков по сбору и анализу собранного материала и литературному изложению результатов исследования.

К курсовой работе предъявляются следующие требования:

- курсовая работа должна быть написана на достаточно высоком теоретическом уровне;
- работа должна быть написана самостоятельно;
- работа должна быть написана четким и грамотным языком и правильно оформлена;
- работа выполняется в сроки, определенные учебным планом.

Подготовка курсовой работы включает следующие этапы:

- выбор темы исследования;
- выбор методов достижения целей курсовой работы;
- подбор и первоначальное ознакомление с литературой по избранной теме;

- изучение отобранных литературных источников;
- составление окончательного варианта плана;
- практическое выполнение работы, согласно ранее утвержденным руководителем планом, обработка полученных данных; сравнение полученных данных с результатами, найденными в ранее опубликованных источниках, а также их систематизация и обобщение;

- написание текста курсовой работы;
- защита курсовой работы на кафедре.

Требование к оформлению курсовой работы.

Отчет о практике объемом до 60 машинописных страниц включает в себя:

- введение, где обоснована тема работы, ее актуальность, прописаны цели и задачи в соответствии с полученным от руководителя заданием;

- содержание работы, в котором находят отражение следующие вопросы: литературный обзор по теме исследования, обсуждение полученных результатов и сравнение их с ранее проведенными синтезами (если таковые имелись), методы синтеза, химические и физико-химические методы анализа полученных соединений;

- выводы;
- список литературы;
- приложение.

Курсовая работа оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ Н 7.0.5.-2008.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210x297 мм);

- межстрочный интервал – полуторный;
- шрифт – TimesNewRoman;

- размер шрифта - 14 пт, в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт);

- выравнивание текста – «по ширине»;

- поля страницы: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм;

- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется

средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять. Список литературы и все приложения включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

Отчет открывается титульным листом. Титульный лист не нумеруется. На втором листе печатается содержание отчета с указанием страниц, отвечающих началу каждого раздела. Слово «Содержание» записывают посередине листа с прописной буквы без точки.

Таблицы оформляются в удобном формате и размере. Допускается применять размер шрифта в таблице меньший, чем в тексте. Таблицы обязательно имеют номер и название. Таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела, тогда номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы в разделе, разделенных точкой. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые. Название таблицы должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире. Для всех величин, приведенных в таблице, должны быть указаны единицы измерения. Если в конце страницы таблица прерывается и ее продолжение буде на следующей странице, то в первой части таблицы нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят. На следующей странице пишут слова «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы», повторяют шапку таблицы или нумерацию граф таблицы.

Уравнения и формулы из текста выделяют отдельными строками. Выше и ниже каждой формулы должен быть оставлен пробел не менее одной строки. Расшифровку символов и значений числовых коэффициентов следует давать под формулой. Обозначения символов дают подряд, через точку с запятой.

Все рисунки рекомендуется размещать непосредственно после текста, в котором на него впервые ссылаются или на следующей странице. При этом следует писать «...в соответствии с рисунком 1». Нумерация рисунков может быть сквозная или по разделам. Слово «Рисунок» с его номером и наименованием через тире помещают под рисунком.

Сведения о различных видах источников, таких как книги, статьи, отчеты и т.п. следует располагать в алфавитном порядке, оформленным согласно требованиям ГОСТ Р 7.0.5.-2008. Источники иностранной литературы вписываются на языке оригинала в алфавитном порядке в том виде, в каком они приводят-

ся на титульном листе или в периодическом издании в конце списка литературы.

Приложения формируются по порядку появления ссылок в тексте. В приложении приводят второстепенный либо вспомогательный материал. Им могут быть инструкции, методики, протоколы и акты испытаний, вспомогательные материалы, некоторые таблицы и пр. В тексте обязательно должны быть ссылки на приложения. Приложения помещаются после списка использованной литературы. Каждое приложение оформляется на отдельной странице, которая нумеруется. Наверху посередине страницы пишется слово «Приложение» с прописной буквы. Если приложений несколько, их обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А.

После проверки научным руководителем работа выносится на защиту, в случае его соответствия предъявленным требованиям, в противном случае – возвращается на доработку студенту.

Защита курсовой работы проходит на заседании кафедры.

На защите студент должен ориентироваться в содержании работы, подробно отвечать на вопросы теоретического и практического характера.

По курсовой работе выставляется дифференцированный зачет.

Темы курсовых работ

1. Концентрирование антибиотиков на природных алюмосиликатах.
2. Модификация природных сорбентов с целью улучшения их сорбционной способности.
3. Очистка природных и сточных вод с помощью модифицированных форм сорбентов.
4. Модификация глинистых минералов для улучшения их сорбционных свойств.
5. Выделение металлов из растительного сырья с целью их дальнейшего анализа.
6. Исследование сорбции металлов на модифицированных формах алюмосиликатов.
7. Исследование кислотно-основных свойств модифицированных природных алюмосиликатов.
8. Выделение биологически активных соединений из растительного сырья.
9. Разделение флавоноидов хроматографическими методами.
10. Экстракция металлов из нефтепродуктов с целью их дальнейшего определения.

Критерии оценивания курсовой работы

Оценка «Отлично» (зачтено)

А) Задание по курсовой работе выполнено полностью.

Б) Руководитель оценил на «Отлично» теоретические и практические компетенции, отношение к работе.

В) Отчет составлен грамотно, в полном соответствии с требованиями, в том числе с требованиями к оформлению списка литературы.

Г) Отчет представлен в установленные сроки руководителю от кафедры.

Д) Устный отчет и ответы на вопросы полные и грамотные.

Е) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо» (зачтено)

А), В), Г)-те же , что и при оценке «Отлично».

Б) Руководитель оценил на «Хорошо» теоретические и практические компетенции, отношение к работе.

Д) Шероховатость в изложении материала, неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.

Е) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно» (зачтено)

А), В), Г)-те же , что и при оценке «Отлично».

Б) Руководитель оценил на «Удовлетворительно» теоретические и практические компетенции, отношение к работе.

Д) Шероховатость в изложении материала, неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.

Е) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно» (не зачтено)

А) Программа практики не выполнена полностью.

Б) Руководитель оценил на «Неудовлетворительно» теоретические и практические компетенции, отношение к работе.

В) Отчет не составлен или составлен не грамотно,

Г) Отчет не представлен в установленные сроки руководителю от кафедры.

Д) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.

Е) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая проверка знаний

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

I. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

Вопросы для собеседования (устный опрос).

Раздел 1.

- 1) Какие выводы можно сделать на основании кривых титрования ионообменников? Какие их характеристики можно определить?
- 2) Что такое обменная емкость ионообменников?
- 3) Как определяют: а) статическую обменную емкость ионита; б) динамическую емкость ионита?
- 4) Зависит ли селективность ионообменника от его емкости?
- 5) Как изменяется способность к катионному обмену при переходе от одного элемента к другому в группах Периодической системы?
- 6) Перечислите основные типы сорбентов.
- 7) Охарактеризуйте понятие "ёмкость сорбента".
- 8) От каких факторов зависит селективность сорбента по отношению к какому-либо веществу?
- 9) Какие стадии включает в себя процесс ионного обмена?
- 10) Назовите основные способы устранения мешающего влияния компонентов при анализе сложных по составу объектов.

Раздел 2.

- 11) Коэффициенты распределения ионов на катионите КУ-2 из 5 МСН₃СООН составляют: Zn²⁺ – 3.3; Co²⁺ – 4.5; Fe³⁺ – 3; In³⁺ – 3; Ga³⁺ – 3.3; Pb²⁺ – 5; Bi³⁺ – 2. Какие из ионов могут быть выделены в отдельные фракции в результате пропускания через катионит следующих смесей:
 - а) Bi³⁺, Fe³⁺, Pb²⁺
 - ; б) Zn²⁺, Ga³⁺, Co²⁺
 - ; в) Fe³⁺, In³⁺, Pb²⁺?
- 12) Как изменяется способность к катионному обмену при переходе от одного элемента к другому в группах Периодической системы?
- 13) Какие факторы могут повлиять на устойчивость комплексного соединения?
- 14) В чём заключается процесс маскирования?
- 15) Какие вещества применяются для маскирования?
- 16) Что такое индекс маскирования?
- 17) Какой параметр количественно характеризует возможность разделения

двух и более компонентов?

18) Какой параметр используется для оценки эффективности концентрирования?

19) Дайте определение следующих понятий: экстракция, экстрагент, разбавитель, экстракт.

20) Дайте определение понятию коэффициент разделения. Укажите условия разделения двух веществ А и В, если объемы фаз равны.

Раздел 3.

21) Какая стадия процесса ионного обмена является лимитирующей при низких (<0.01 М) и высоких (>0.01 М) концентрациях сорбата?

22) Дайте определение R_f .

23) В каком интервале значений может изменяться величина R_f ?

24) Назовите перспективные хроматографические методы. Каковы пути их развития?

25) Дайте определение понятию степень извлечения. Каким образом степень извлечения связана с коэффициентом распределения?

26) Назовите основные типы экстрагирующихся веществ.

27) Как зависит экстракция комплексных металлоокислот от заряда и размера аниона?

28) Как зависит экстракция комплексных металлоокислот от сольватирующей способности экстрагента.

29) Напишите химическую реакцию, описывающую процесс экстракции Me^{2+} в форме хелата MeL_2 реагентом HL, находящимся в органической фазе, и соответствующее ему выражение для константы экстракции.

30) Зависит ли величина коэффициента распределения хелата от pH среды и какая между ними связь?

II. Письменные работы

1. Лабораторная работа (ПР-6). (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу) – приведены в Приложении 3.

2. Контрольные работы (ПР -2) – примеры контрольных работ

Контрольные работы

Контрольная работа № 1 Тема:

Подберите условия дифференциального определения (pH, маскирование) следующих компонентов:

Вариант 1.

Реагент - диметилглиоксим (ДМГ), $pK=10,6$. Компоненты для разделения: Co - Cu.

Вариант 2.

Реагент - диметилглиоксим (ДМГ), $pK=10,6$. Компоненты для разделения: Co - Ni.

Вариант 3.

Реагент - диметилглиоксим (ДМГ), $pK=10,6$. Компоненты для разделения: Ni - Cu.

Вариант 4.

Реагент 2-2-дипиридил, $pK=4,47$. Компоненты для разделения: Co - Cu.

Вариант 5.

Реагент 2-2-дипиридил, $pK=4,47$. Компоненты для разделения: Fe - Hg.

Вариант 6.

Реагент 8-Ох, $pK_1=5$, $pK_2=9,9$. Компоненты для разделения: Co - Fe.

Вариант 7.

Реагент 8-Ох, $pK_1=5$, $pK_2=9,9$. Компоненты для разделения: Cd - Fe(II).

Вариант 8.

Реагент 8-Ох, $pK_1=5$, $pK_2=9,9$. Компоненты для разделения: Mn - Cd.

Вариант 9.

Реагент 8-Ох, $pK_1=5$, $pK_2=9,9$. Компоненты для разделения: Co - Ni.

Вариант 10.

Реагент ПАН, $pK_1=2$, $pK_2=12$. Компоненты для разделения: Cu - Mn.

Вариант 11.

Реагент ПАН, $pK_1=2$, $pK_2=12$. Компоненты для разделения: Co - Ni.

Вариант 12.

Реагент ПАН, $pK_1=2$, $pK_2=12$. Компоненты для разделения: Co - Zn.

Вариант 13.

Реагент 1,10-фенантролин, $pK=4,95$. Компоненты для разделения: Ag - Cd.

Вариант 14.

Реагент 1,10-фенантролин, $pK=4,95$. Компоненты для разделения: Co - Fe.

Вариант 15.

Реагент 1,10-фенантролин, $pK=4,95$. Компоненты для разделения: Cu - Hg.

Контрольная работа № 2.

Подберите условия разделения веществ методом осаждения.

Вариант 1.

Реагент - H-CUP, $pK=4,2$. Компоненты для разделения: AlR_3 - CuR_2 .

Вариант 2.

Реагент - H-CUP, $pK=4,2$. Компоненты для разделения: Bi - Fe.

Вариант 3.

Реагент - HOx, $pK=9,9$. Компоненты для разделения: Cd - Co.

- Вариант 4.
Реагент - HOx , $pK=9,9$. Компоненты для разделения: Fe(II) - Mn .
- Вариант 5.
Реагент - HOx , $pK=9,9$. Компоненты для разделения: Cd - Zn .
- Вариант 6.
Реагент H_2CrO_4 . Компоненты для разделения: Ag - Ba .
- Вариант 7.
Реагент H_2CrO_4 . Компоненты для разделения: Hg(I) - Ba .
- Вариант 8.
Реагент H_3PO_4 . Компоненты для разделения: Co - Cd .

Контрольная работа № 3

Подберите условия разделения компонентов методом экстракции:

- Вариант 1.
Реагент - 8-Ox в CHCl_3 . Компоненты для разделения: Fe(II) - Cu .
- Вариант 2.
Реагент - 8-Ox в CHCl_3 . Компоненты для разделения: Fe(III) - Ga .
- Вариант 3.
Реагент - HCup (CHCl_3). Компоненты для разделения: Bi - Cu .
- Вариант 4.
Реагент - HCup (CHCl_3). Компоненты для разделения: Ga - Cu .
- Вариант 5.
Реагент - HCup (CHCl_3). Компоненты для разделения: Ga - In .
- Вариант 6.
Реагент - HCup (CHCl_3). Компоненты для разделения: Th - Ti .
- Вариант 7.
Реагент - HCup (CHCl_3). Компоненты для разделения: In - Cu .
- Вариант 8.
Реагент H-Dz (CCl_4 , CHCl_3), $pK_a=4,7$. Компоненты для разделения: Ag - Bi .
- Вариант 9.
Реагент ПАН, $pK_1=2$, $pK_2=12$. Компоненты для разделения: Cu - Ag .
- Вариант 10.
Реагент ПАН, $pK_1=2$, $pK_2=12$. Компоненты для разделения: Cu - Bi .
- Вариант 11.
Реагент ПАН, $pK_1=2$, $pK_2=12$. Компоненты для разделения: In - Zn .

Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

I. Оценка устных ответов:

Отметка "Отлично"

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).

2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

II. Оценка письменных работ:

Оцениваются отчёты по лабораторным работам.

Отметка "Отлично"

1. В тексте отчёта нет ошибок.
2. Ход оформления отчёта рациональный.
3. Описаны все основные стадии работы и корректно произведены вычисления результатов.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

Отметка "Хорошо"

1. Существенных ошибок нет.
2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, нечетко описаны отдельные стадии работы.

Отметка "Удовлетворительно"

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны, неточности.
2. Вычисления результатов выполнены с ошибками в математических расчетах.

Отметка "Неудовлетворительно"

1. Оформление осуществлено только с помощью учителя.

2. Допущены существенные ошибки.
3. Вычисления результатов выполнены неверно.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по дисциплине «Методы разделения и концентрирования в химическом
анализе»**

**Направление подготовки 04.03.01 Химия
профиль «Фундаментальная химия»
Форма подготовки очная**

**Владивосток
2015**

1.Ионные равновесия в растворах. Справочные таблицы : учебное пособие / Р. Н. Золотарь, Л. И. Соколова ; Дальневосточный государственный университет, Институт химии и прикладной экологии.

Заглавие	Ионные равновесия в растворах. Справочные таблицы : учебное пособие / Р. Н. Золотарь, Л. И. Соколова ; Дальневосточный государственный университет, Институт химии и прикладной экологии.
Место публикации	Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета , 2005.
Издатель	Изд-во Дальневосточного университета
Год	2005.
Физическое описание	78 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:237183&theme=FEFU>

Методы идентификации ионов в растворах : учебное пособие для химического факультета Института химии и прикладной экологии / Р. Н. Золотарь ; Дальневосточный государственный университет, Институт химии и прикладной экологии.

Заглавие	Методы идентификации ионов в растворах : учебное пособие для химического факультета Института химии и прикладной экологии / Р. Н. Золотарь ; Дальневосточный государственный университет, Институт химии и прикладной экологии.
Место публикации	Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета , 2005.
Издатель	Изд-во Дальневосточного университета
Год	2005.
Физическое описание	89 .

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:231955&theme=FEFU>

Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство : учебно-методическое пособие для химического факультета / Г. И. Маринина, Е. Ф. Радаев, Н. Г. Хузяткова.

Заглавие	Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. Практическое руководство : учебно-методическое пособие для химического факультета / Г. И. Маринина, Е. Ф. Радаев, Н. Г. Хузяткова.
Место публикации	Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета , 2004.
Издатель	Изд-во Дальневосточного университета
Год	2004.
Физическое описание	56 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6426&theme=FEFU>