

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУМИФИ
Протокол от 28.08.2025
№ 1-08/2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы методов разделения и концентрирования

для студентов направления подготовки

04.03.01 Химия

Форма обучения: очная

г. Обнинск 5 г.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины

Освоение студентами новых эффективных методов разделения и анализа сложных смесей веществ в контексте углубленного изучения методов, ранее рассмотренных в рамках курса «Аналитическая химия»;

Задачи изучения дисциплины:

Изучение методов внутрифазного разделения (методы капиллярного электрофореза и масс-сепарации, хромато-масс-спектрометрия), мембранные методы разделения;

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Основы методов разделения и концентрирования» реализуется дисциплина реализуется в профессиональном модуле в части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: фундаментальных разделов физики и математики, основ общей и неорганической химии, аналитической химии, физической химии, строения вещества, основ пользования вычислительной техникой, которые предполагают умение использовать программное обеспечение компьютеров для математической обработки экспериментальных результатов.

Курс должен обеспечить понимание студентами комплексного характера задач создания новых методов разделения и концентрирования, привить им навыки грамотного анализа существующих методов на основе общих критериев эффективности и экономической целесообразности.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: органическая химия, анализ реальных объектов, введение в хроматографические методы анализа, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных навыков научно-исследовательской работы, практика по получению опыта профессиональной деятельности.

Дисциплина изучается на 3-ем курсе в 6-ом семестре.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОП специалитета обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций)	З-ПК-1 - Знать: основные достижения и источники получения научно-технической информации в области методов разделения и концентрирования У-ПК-1 Уметь: ориентироваться в научно-технической литературе и подбирать оптимальные условия экстракционных, сорбционных процессов -выбирать и использовать современную

		инструментальную базу и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации; В-ПК-1- Владеть: навыком подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИР
ПК-2	Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	З-ПК-2 - Знать: основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования; У-ПК-2 - Уметь: выбирать и использовать современную инструментальную базу и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации; - использовать фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; -планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР В-ПК-2- Владеть: навыком подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИР; -навыком выбора технических средств и методов анализа (из набора имеющихся) для решения поставленных задач на лабораторных занятиях и задач НИР

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент

осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3 Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация			
1.	Раздел 1. 1. Общая характеристика методов разделения и концентрирования Знать: Классификация методов по природе процессов, лежащих в их основе. Классификация методов по числу и природе фаз матрицы и концентрата. Особенности многоступенчатых процессов разделения и концентрирования. Виды концентрирования. Понятие об абсолютном и относительном концентрировании, индивидуальном и групповом концентрировании. Место разделения и концентрирования в аналитическом цикле. Взаимосвязь методов концентрирования и определения и объекта анализа. Сочетание концентрирования с методами определения: .	ПК-1 - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций) ПК-2 - Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	Индивидуальные (самостоятельная работа) по темам раздела Коллоквиум. Контрольная работа

	Комбинированные и гибридные методы. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент концентрирования и коэффициент разделения. Уметь: подбирать оптимальные условия для разделения и концентрирования веществ Владеть: приемами дистилляции, ректификации, осаждения, сорбции, мембранного разделения		
2.	Раздел 1.2. Экстракция Знать: Особенности экстракции как метода концентрирования. Основные понятия и термины. Условия экстракции веществ. Количественные характеристики экстракции: коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент разделения, константа распределения и константа экстракции. Закон распределения Нернста. Скорость экстракции и факторы, на нее влияющие. Классификация экстракционных систем. Способы осуществления экстракции. Твердофазная экстракция. Приборы	ПК-1 - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций) ПК-2 - Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	Индивидуальные (самостоятельная работа) по темам раздела Контрольная работа. Защита лабораторных работ. зачет 6 семестра.

	для экстракции. Автоматизация экстракционных процессов. Пути увеличения избирательности экстракции. . Сочетание экстракции с методами определения. Экстракция в анализе важнейших объектов Уметь: подбирать оптимальные условия для экстракции Владеть: приемами экстракционного разделения		
3.	Раздел 1.3 Сорбция Знать: Особенности сорбции как метода концентрирования. Сорбенты, общие требования к ним. Виды взаимодействия сорбент - сорбат. Классификация сорбентов по типу и по структуре поверхности. Параметры сорбции , коэффициент распределения, емкость сорбента, изотермы сорбции. Кинетика сорбционных процессов. Техника сорбционного концентрирования. Концентрирование в статических и динамических условиях. Примеры использования сорбентов для выделения и концентрирования неорганических и органических соединений Уметь: подбирать	ПК-1 - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций) ПК-2 - Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	Контрольная работа. Защита лабораторных работ Зачет 6 семестра.

	оптимальные условия для сорбции Владеть: приемами сорбционного разделения и концентрирования		
4.	Раздел 1.4 Методы осаждения и соосаждения Знать: Особенности концентрирования осаждением и соосаждением. Достоинства и недостатки. Виды осадков. Избирательное отделение матрицы. Соосаждение микроэлементов с коллектором. Механизмы соосаждения. Требования к коллектору. Неорганические и органические соосаждители. Примеры использования соосаждения для концентрирования органических и неорганических соединений. Уметь: подбирать оптимальные условия для соосаждения и осаждения. Владеть: приемами разделения и концентрирования с использованием осаждения и соосаждения	ПК-1 - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций) ПК-2 - Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	Контрольная работа. Защита лабораторных работ. Зачет 6 семестра
5.	Раздел 1.5. Дистилляция Знать: Теоретические основы метода, количественные закономерности: уравнение Клаузиуса-Клапейрона, законы	ПК-1 - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе	Контрольная работа. Интерактивные методы- круглый стол. Зачет 6 семестра

	Рауля, Коновалова. Ректификация. Сублимация. Используемая аппаратура. Области применения метода. Уметь: подбирать оптимальные условия для дистилляции Владеть: приемами дистилляции	фармацевтических субстанций) ПК-2 - Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	
6.	Раздел 1.6 Мембранные методы разделения Знать: Характеристика мембранных методов разделения. Основные движущие силы процесса. Преимущества мембранных методов разделения. Диффузионные, электромембранные и баромембранные методы. Разделительные мембраны : принцип действия, изготовление. мембран. Мембраны инертные и реакционные. Основные методы разделения: диализ, электродиализ, испарение через мембрану, ультрафильтрация. Мембранное разделение газов Уметь: подбирать оптимальные условия для проведения мембранных методов Владеть: приемами разделения с использованием мембранных методов	ПК-1 - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций) ПК-2 - Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	Интерактивные методы- круглый стол. Зачет 6 семестра

7.	Раздел 1.7 Методы внутрифазного разделения Знать: Методы внутрифазного разделения : электрофорез, ультрацентрифугирование, масс-сепарация, масс-спектрометрия. Принципы методов. Способы ионизации образца . Типы масс-анализаторов. Основные характеристики масс-спектрометра. Сочетание масс-спектрометрии с хроматографией. Системы ввода образца для жидких и газообразных проб. Хромато-масс-спектрометрия. Использование метода для идентификации и анализа неорганических и органических соединений. Уметь: подбирать оптимальные условия для проведения внутрифазных методов Владеть: приемами разделения с использованием внутрифазных методов	ПК-1 - Способен использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций) ПК-2 - Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	Интерактивные методы- круглый стол. Зачет 6 семестра
Промежуточная аттестация			
Экзамен	З-ОПК-1, У-ОПК-1, В – ОПК-1 З-ОПК-2, У-ОПК-2, В – ОПК-2		Экзаменационные билеты

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает низсостоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			70-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-70	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно/ Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1	10	25
	Оценочное средство № 1 Лабораторная работа № 1	3	5
	Оценочное средство № 2 Контрольная работа №1	3	7
	Оценочное средство № 3 Лабораторная работа № 2	3	8

	Оценочное средство №4 Контрольная работа №2	3	5
	Оценочное средство №5 ИДЗ №1	1	2
	Оценочное средство №6 ИДЗ №2	1	2
	Контрольная точка № 2	27	35
	Оценочное средство № 7 Лабораторная работа №3	3	5
	Оценочное средство №8 ИДЗ №3	1	2
	Оценочное средство № 9 Контрольная работа №3	3	5
	Оценочное средство № 10 Лабораторная работа №4	3	5
	Оценочное средство № 11 Лабораторная работа №5	3	5
	Оценочное средство № 12 Лабораторная работа №6	3	5
	Оценочное средство № 13 Итоговый тест	5	10
Промежуточный	Зачет. Оценочное средство – билет	25	40
ИТОГО по дисциплине	60	100	
ИТОГО по дисциплине		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

Контрольная работа №1 (7 баллов)

Экстракция

- а) расчет степени извлечения за однократную и многократную экстракций;
- б) расчет требуемого числа экстракций;
- в) расчет степени извлечения компонента при заданном значении рН (с учетом констант распределения);

Пример 1. Вычислить объем органического растворителя, который необходимо взять для однократной экстракции 99 % вещества из 100 мл раствора, если константа распределения P_0 этого вещества между органическим растворителем и водной фазой равна 20.

Пример 2. Какой объем органического растворителя необходимо взять для однократной экстракции 99 % вещества из 100 мл водного раствора, если $P = 10$?

Пример 3. Какой общий объем органического растворителя необходимо использовать для многократной экстракции, чтобы из 100 мл водного раствора извлечь 99 % вещества, если $P_0 = 20$, а на каждую экстракцию берут по 25 мл органического растворителя?

Пример 4. Каким должен быть минимальный коэффициент распределения, обеспечивающий извлечение 95% растворенного вещества из 100 мл водного раствора экстракцией двумя порциями по 25 мл органического растворителя?

Пример 5. Определите степень извлечения пикриновой кислоты из водного 0.05% раствора при трехкратной экстракции бензолом при $r = V_o/V_v = 1 : 10$. Коэффициент распределения пикриновой кислоты составляет 35. Какова остаточная концентрация пикриновой кислоты в водном растворе?

Пример 6. Какова величина коэффициента распределения, если к 10 мл водного раствора, содержащего $1 \cdot 10^{-5}$ М Cu(II), добавили 10 мл $1 \cdot 10^{-4}$ М раствора дитизона в CCl_4 экстракцию проводили в

А) 1 М HCl Б) в 0.1 М HCl

$K_D^{ML_2} = 7 \cdot 10^4$, $K_D^{HL} = 1.1 \cdot 10^4$, $K_a = 1.1 \cdot 10^4$, $\beta_2 = 5 \cdot 10^{22}$ $m=2$. (учитывать только ML_2)

Пример 7. Вещество S распределено между хлороформом и водой с коэффициентом $D = 3.2$. Рассчитайте долю экстрагированного S, если экстракция происходит из 50 см³ водного раствора S: (а) одной порцией хлороформа объемом 100 см³; (б) четырьмя порциями хлороформа объемом по 25 см³.

Пример 8. Какое минимальное число экстракций необходимо для удаления 99% вещества X из 100 см³ водного раствора, содержащего 0.500 г X, если каждая экстракция производится 25.0 см³ гексана, а коэффициент распределения $D = 9.5$?

Пример 9. - Кобальт экстрагировали из 4,7 М водного раствора NH_4SCN (рН ~ 2,00) изоамиловым спиртом. Коэффициент распределения кобальта в этих условиях равен 5,2. Рассчитайте концентрацию кобальта, оставшуюся в водной фазе, после экстракции из 20,0 мл его 0,01 М раствора, следующими количествами изоамилового спирта: а) одной порцией объемом 20,0 мл; б) двумя порциями по 10,0 мл; в) четырьмя порциями по 5,0 мл.

Пример 10. Ионы цинка и свинца с равной концентрацией ($c = 1,0 \cdot 10^{-4}$ моль/л) экстрагируются 0,10 М раствором 8 - оксихинолина (HOx) в хлороформе ($V_o = V_B$) в виде хелатов $Me(Ox)_2$. Степень извлечения при рН 4,00 равна 96,0 % для $Zn(Ox)_2$; и 1,0 % для $Pb(Ox)_2$. Рассчитайте коэффициент разделения

б) критерии оценивания компетенций (результатов): *Задания оцениваются по уровню сложности*

в) описание шкалы оценивания:

K1	K2	K3
7	8	5

Контрольная работа № 2 (8 баллов)

Сорбция

Пример 1. К 2 л сточной воды добавили 10 г катионита КУ-2-8 и установили рН=6. Известно, что в эти условиях ионы Cu^{2+} и Ni^{2+} сорбируются с коэффициентами распределения 1000 и 300 г\мл соответственно. После десорбции в концентрате химическим анализом обнаружено 35,0 мг Cu^{2+} и 7.3 мг Ni^{2+} . Какова концентрация этих ионов в сточной воде?

Пример 2. Известно, что кремний сорбируется анионитом из 0.005 моль\л раствора HF на 80 %. При анализе питьевой воды 2л ее подкислили до указанного значения и пропустили через колонку с анионитом. Далее анионит промывали 10 мл раствором NaOH и фотометрическим методом обнаружили, что в последнем растворе концентрация кремния составляет 0.2 мг\мл. Найти содержание кремния в питьевой воде и степень концентрирования его в щелочном растворе.

Пример 3. Для определения сорбционной способности ионов железа и титана в две склянки поместили по 0.5 г воздушно-сухого катиониообменника КУ-2 в H^+ - форме и по 1.00 мл Fe(Ti) и 49.00 мл 0.5 Б раствора серной кислоты. После установления равновесия количество непоглощенных ионов железа составило 0.004 мг, ионов титана – 0.025 мг. Определите коэффициент распределения и коэффициент разделения указанных элементов при данных условиях.

Пример 4. К 3.0 г катионита в H^+ - форме добавлено 100 мл 0.1525 М раствора гидроксида натрия. После установления равновесия концентрация ионов гидроксония уменьшилась до 0.0255 М. Определите статическую обменную емкость катионообменника.

Пример 5. Навеску 2.3550 г образца, содержащего сульфат натрия безводный, растворили в 100 мл дистиллированной воды. Аликвотную часть - 10 мл пропустили через слой катионита в H^+ - форме. На титрование элюата пошло 10.25 мл 0.1550 М раствора гидроксида натрия. Рассчитайте процентное содержание сульфата натрия в образце.

Пример 6. Твердый образец содержит нитраты натрия и калия. Навеску 5,00 г растворили в достаточном количестве воды и разбавили деионизованной водой до 1,00 л. Далее 50,0 мл раствора пропустили через колонку с дауэксом-50 в H^+ -форме. Выделившуюся кислоту элюировали водой. После завершения элюирования, что установлено прибором, регистрирующим электропроводность, элюированную кислоту оттитровали 0,1032 М раствором NaOH до достижения конечной точки по метиловому оранжевому. На это потребовалось 27,90 мл титранта. Каков процентный состав пробы?

б) критерии оценивания компетенций (результатов): *Задания оцениваются по уровню сложности*

в) описание шкалы оценивания:

K1	K2	K3
7	8	5

Контрольная работа № 3 (5 баллов)

Осаждение и соосаждение

Пример1 . К 50 мл раствора, содержащего 5.6 г\л Fe^{3+} и 52 мг\л Sc^{3+} добавлено 50 мл 0.1 моль\л раствора гидроксида натрия. Найти остаточную концентрацию железа в растворе после осаждения гидроксида. Какая часть железа осадилась?

Пример 2. Рассчитать, какое количество раствора натриевой щелочи с концентрацией 1 моль\л необходимо добавить к 200 мл раствора, содержащего 0.28 г\л Fe^{3+} и 45 мг\л Sc^{3+} . чтобы практически полностью (на 99,9%) осадить железо. Какова при этом будет степень соосаждения скандия? $PP(SC(OH)_3)=2 \cdot 10^{-30}$ $PP(Fe(OH)_3)=1 \cdot 10^{-17}$

Пример 3. Для определения микропримеси свинца в растворе хлорида натрия к 1 л раствора добавили 30 мл 0.1 М раствора хлорида кальция и 10 мл 0.1 М раствора фосфата натрия. Какая часть свинца соосадилась с фосфатом кальция? Достаточно ли добавлено

растворов хлорида кальция и сульфата натрия для 99,9 %-ного соосаждения свинца? ПР $(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 = 1 \cdot 10^{-25}$ ПР $(\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2 = 1 \cdot 10^{-32}$

Пример 4. К 1 л раствора, содержащему по 0.1 моль\л Cu^{2+} и Fe^{3+} добавили 0.1 моль\л гидроксида натрия. После фильтрования осадка в растворе было найдено 0.070 моль\л железа и 0.097 моль\л меди. ПР $(\text{Cu}(\text{OH})_2 = 2,2 \cdot 10^{-20}$ ПР $(\text{Fe}(\text{OH})_3 = 1 \cdot 10^{-17}$ Подчиняется ли система закону Хлопина?

б) критерии оценивания компетенций (результатов): *Задания оцениваются по уровню сложности*

в) описание шкалы оценивания:

K1	K2	K3
7	8	5

4.1. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Направление/ **04.03.01 «Химия»**

Специальность

Профиль/ **«Аналитическая химия»**

Специализация

Дисциплина **«Основы методов разделения и концентрирования анализа»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Коэффициент распределения. Степень извлечения, коэффициент разделения
2. Техника сорбционного концентрирования. Твердофазная экстракция

Составитель _____ Г.М. Хомушку
(подпись)

« ____ » _____ 2020 г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»**

Отделение биотехнологий

Направление/	04.03.01 «Химия»
Специальность	
Профиль/	«Аналитическая химия»
Специализация	
Дисциплина	«Основы методов разделения и концентрирования анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Виды концентрирования. Понятие об абсолютном и относительном концентрировании, индивидуальном и групповом концентрировании
2. Отгонка, дистилляция, ректификация и родственные методы

Составитель _____ Г.М. Хомушку
(подпись)

« ____ » _____ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»
Отделение биотехнологий**

Направление/	04.03.01 «Химия»
Специальность	
Профиль/	«Аналитическая химия»
Специализация	
Дисциплина	«Основы методов разделения и концентрирования анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1.Классификация методов разделения. Методы разделения, основанные на образовании выделяемым веществом новой фазы

2 .Сорбенты на основе кремнезема. Химически модифицированные кремнеземы (ХМК).

Применение ХМК. Твердофазная экстракция

Составитель _____ Г.М.Хомушку
(подпись)

« ____ » _____ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»
биотехнологий

Направление/ **04.03.01 «Химия»**

Специальность _____

Профиль/ **«Аналитическая химия»**

Специализация _____

Дисциплина **«Основы методов разделения и концентрирования анализа»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1.Классификация методов разделения. Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами.

2 Неорганические сорбенты.(полярные и неполярные).Примеры использования для разделения и концентрирования.

Составитель _____ Г.М. Хомушку

« ____ » _____ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Основы методов разделения и концентрирования анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Коэффициент распределения. Степень извлечения, коэффициент разделения

2. Пористые полимерные сорбенты. Примеры использования для разделения и концентрирования

Составитель _____ Г.М. Хомушку

(подпись)

« ____ » _____ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Основы методов разделения и концентрирования анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Классификация методов разделения. Мембранные методы разделения. Характерные признаки методов.

2. Экстракция. Классификация экстракционных систем. Количественные характеристики экстракции. Способы осуществления экстракции. Скорость экстракционных процессов.

Составитель _____ Г.М. Хомушку

(подпись)

« ____ » _____ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Направление/ **04.03.01 «Химия»**

Специальность

Профиль/ **«Аналитическая химия»**

Специализация

Дисциплина **«Основы методов разделения и концентрирования анализа»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

- 1.Отгонка, дистилляция , ректификация и родственные методы
- 2.Техника сорбционного концентрирования. Твердофазная экстракция

Составитель _____ Г.М. Хомушку

(подпись)

« ____ » _____ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Основы методов разделения и концентрирования анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

- 1.Классификация методов разделения. Методы разделения, основанные на образовании выделяемым веществом новой фазы
- 2.Экстракция. Классификация экстракционных систем. Количественные характеристики экстракции. Способы осуществления экстракции. Скорость экстракционных процессов

Составитель _____ Г.М. Хомушку

« ____ » _____ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Основы методов разделения и концентрирования анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

- 1.Классификация методов разделения. Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами.
- 2..Сорбционное концентрирование. Классификация адсорбентов.

Составитель _____ Г.М. Хомушку

« ____ » _____ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Основы методов разделения и концентрирования анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Коэффициент распределения. Степень извлечения, коэффициент разделения
2. Сорбционное концентрирование. Основные характеристики сорбционных процессов (коэффициент распределения, емкость сорбента, изотермы сорбции).

Составитель _____ Г.М. Хомушку

« ____ » _____ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»
Отделение биотехнологий

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Основы методов разделения и концентрирования анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Классификация методов разделения. Мембранные методы разделения. Характерные признаки методов.
2. Техника сорбционного концентрирования. Твердофазная экстракция.

Составитель _____ Г.М. Хомушку
(подпись)

« ____ » _____ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Основы методов разделения и концентрирования анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1.Классификация методов разделения. Методы внутрифазного разделения. Масс-спектрометрия.

2 Отгонка, дистилляция , ректификация и родственные методы

Составитель _____ Г.М. Хомушку
(подпись)

« ____ » _____ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
----------------------------	-------------------------

Профиль/	«Аналитическая химия»
Специализация	
Дисциплина	«Основы методов разделения и концентрирования анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

- 1.Классификация методов разделения. Методы разделения, основанные на образовании выделяемым веществом новой фазы
- 2.Экстракция. Классификация экстракционных систем. Количественные характеристики экстракции. Способы осуществления экстракции. Скорость экстракционных процессов.

Составитель _____ Г.М. Хомушку
(подпись)

« ____ » _____ 2020 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Направление/	04.03.01 «Химия»
Специальность	
Профиль/	«Аналитическая химия»
Специализация	
Дисциплина	«Основы методов разделения и концентрирования анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

- 1.Классификация методов разделения. Методы разделения, основанные на различиях в распределении веществ между фазами.
- 2.Сорбционное концентрирование. Основные характеристики сорбционных процессов (коэффициент распределения, емкость сорбента, изотермы сорбции).

Составитель _____ Г.М.Хомушку
(подпись)

« ____ » _____ 2020

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»
Отделение биотехнологий

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Основы методов разделения и концентрирования анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

- 1.Классификация методов разделения. Методы внутрифазного разделения. Масс-спектрометрия.
- 2.Сорбционное концентрирование. Основные характеристики сорбционных процессов (коэффициент распределения, емкость сорбента, изотермы сорбции).

Составитель _____ Г.М. Хомушку
(подпись)

« ____ » _____ 2020 г

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Направление/ Специальность	04.03.01 «Химия»
Профиль/ Специализация	«Аналитическая химия»
Дисциплина	«Основы методов разделения и концентрирования анализа»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

- 1 Количественные характеристики разделения и концентрирования. Коэффициент распределения. Степень извлечения, коэффициент разделения
2. Осаждение. Виды осадков. Осаждение на коллекторах

Составитель _____ Г.М. Хомушку

« ____ » _____ 2020 г.

Оценка	Критерии оценки
Отлично 36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо 30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно 24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно 23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

4.2 КОЛЛОКВИУМ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине «Основы методов разделения и концентрирования анализа»

1. Использование методов разделения и концентрирования в анализе реальных объектов. Абсолютное и относительное концентрирование, групповое и индивидуальное разделение. Константа и коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициенты разделения и концентрирования - количественные характеристики методов разделения и концентрирования.
2. Экстракция как метод разделения и концентрирования. Теоретические основы. Закон распределения. Классификация экстракционных процессов. Скорость экстракции. Типы экстракционных систем. Условия экстракции неорганических и органических соединений. Резэкстракция. Природа и характеристика экстрагентов. Основные понятия (экстрагент, экстракционный реагент, резэкстракция) и количественные характеристики разделения (константа и коэффициент распределения, степень извлечения). Сущность периодической экстракции.
3. Сочетание методов разделения и концентрирования с методами определения; гибридные методы
4. Разделение элементов методом экстракции. Основные органические реагенты, используемые для разделения элементов методом экстракции. Селективное разделение элементов методом подбора органических растворителей, изменения pH водной фазы.
5. Приборы для экстракции
6. Осаждение. Применение неорганических и органических реагентов для осаждения. Способы разделения путем варьирования pH, образования комплексных соединений и применения окислительно-восстановительных реакций.
7. Групповые реагенты и предъявляемые к ним требования. Характеристики малорастворимых соединений, наиболее часто используемых в анализе.
8. Концентрирование микроэлементов соосаждением с неорганическими и органическими коллекторами.

Критерии оценки:

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

Описание шкалы оценивания

Отметка «отлично» ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;

– обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

Отметка «хорошо» ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

Отметка «удовлетворительно» ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

Отметка «неудовлетворительно» ставится, если:

- при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
- материал излагается неуверенно, беспорядочно;
- даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

4.3. Индивидуальное домашнее задание

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ**
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»
Отделение биотехнологий

Комплект разноуровневых задач (заданий)
(Индивидуальные домашние задания)
по дисциплине «Основы методов разделения и концентрирования анализа»

Индивидуальное домашнее задание к разделам 1.2-1.4

Вопросы к самостоятельной работе по экстракции

Тема «экстракция»

1. Рассчитать, когда выше степень извлечения: А) При многократной экстракции малыми порциями растворителя Б) При однократной экстракции большой порцией растворителя
2. Какие условия необходимо создать для перехода вещества из водной фазы в органическую?
3. Указать различия между константой и коэффициентом распределения
4. При каких значениях коэффициентов разделения и коэффициентов распределения достигается количественное разделение веществ? Может ли быть достигнуто количественное разделение веществ А и В, если их коэффициенты распределения равны $D_A = 1000$ и $D_B =$

0,1?

5. Какие растворители используют для экстракции координационно-насыщенных и координационно-ненасыщенных внутрикомплексных соединений?

Домашнее задание
по теме «экстракция» (2 балла)

1. Какие из перечисленных параметров влияют на значение коэффициента распределения: концентрация, pH раствора, маскирующие вещества, температура?
2. Какие из перечисленных органических растворителей: бензол, хлороформ, диэтиловый эфир, метилизобутилкетон – следует использовать для экстракции комплексных кислот типа H_nMX_{m+n} ?
3. Каким должен быть минимальный коэффициент распределения, обеспечивающий извлечение 95% растворенного вещества из 100,0 мл водного раствора экстракцией двумя порциями по 25,0 мл.
4. Необходимо перевести данное растворенное вещество из одного растворителя в другой не смешивающийся с ним растворитель; коэффициент распределения растворенного вещества равен около 3,5. Объем первой фазы, первоначально содержащей все растворенное вещество, равен 10 мл. Рассчитайте число последовательных экстракций свежими порциями (по 10 мл) второго растворителя, чтобы экстрагировать не менее 99% растворенного вещества из исходного растворителя
5. Какие экстрагенты используют для экстракции хлоридных комплексов скандия и циркония?
6. Рассчитайте долю растворенного вещества А, экстрагируемого 50 мл чистого несмешивающегося с водой органического растворителя из 100 мл водной фазы, если коэффициент распределения растворенного вещества Dс равен 80 и если А существует в каждой фазе в виде мономерной частицы.
7. Экспериментально найдено, что 90% замещенного фенола экстрагируется из воды равным объемом бензола. Чему будет равен процент экстракции замещенного фенола, если удвоить объем бензола?
8. Почему молекулярный йод гораздо лучше растворяется в четыреххлористом углероде, чем в воде? Почему трийодид не экстрагируется четыреххлористым углеводом?

Тема «Соосаждение»

1. Дать характеристику метода соосаждения. Перечислить способы его осуществления
2. Перечислить требования , предъявляемые к коллекторам.
3. Преимущества и недостатки органических осадителей
4. Объяснить принцип соосаждения железа с коллектором-карбонатом кальция
5. Основные механизмы соосаждения. Закон Хлопина. Коэффициент сокристаллизации
6. Объясните преимущества аморфного осадка перед кристаллическим при соосаждении микрокомпонентов.

Домашнее задание
по теме «соосаждение» (1 балл)

1. Рассчитайте коэффициент разделения при осаждении 8-оксихинолином алюминия и магния, если pH раствора равен 5. $CaI = CMg = 0,01$ моль/л. $COx = 0,1$ моль/л. $pK_a (HOx) = 9,8$.
2. К 100 мл раствора, содержащего 0.1 моль\л кальция и $1 \cdot 10^{-3}$ моль\л La^{3+} добавили 1 мл концентрированного (10 М) раствора плавиковой кислоты. Достаточно ли

добавленных реактивов для количественного 99,9 %-ного соосаждения лантана?
Какова степень соосаждения и остаточная концентрация кальция в растворе? $PP (LaF_3) = 1,4 \cdot 10^{-18}$ $PP (CaF_2) = 3,4 \cdot 10^{-11}$ моль/л

Тема «дистилляция»

Применение метода дистилляции для разделения веществ. Различные варианты метода и их аппаратное оформление. Расчет условий проведения эксперимента.

1. В каких условиях дистилляция обеспечивает полное разделение веществ, обладающих низкой термической устойчивостью?
2. Укажите различия между дистилляцией и отгонкой.

Домашнее задание

по теме «дистилляция» (2 балла)

1. Гексадекан имеет температуру кипения 287,5 °С при атмосферном давлении. Найдите давление его пара при 150 °С. Константа Трутона для гексадекана равна 20 кал/(моль град).
2. Для анализа ультрамалых количеств пестицидов в природных пробах необходимы сверхчистые растворители. В одном из опытов найдено, что загрязнение растворителя эквивалентно 25 мкг ДДТ на 1 г растворителя. Если нужно понизить содержание примесей до уровня, эквивалентного 1 нг ДДТ на 1 г растворителя, какому числу теоретических тарелок должен соответствовать дистиллятор?
3. Найдено, что для флегмового числа $R = 20$ эффективность колонки эквивалентна 20 теоретическим тарелкам. Можно ли использовать эту колонку для разделения эквимольной смеси двух компонентов, кипящих соответственно при 100 и 106 °С?
4. В данной установке головка дистиллятора подобрана так, что отбирается весь конденсат (т. е. флегма отсутствует). При этом конденсат накапливается со скоростью 20 мл/мин. В другом случае головка дистиллятора подобрана таким образом, что скорость отбора продукта составляет 5 мл/мин. Чему равно флегмовое число?

Тема «Методы внутрифазного разделения»

1. Дайте определение понятий электрофорез, капиллярный электрофорез.
2. Как рассчитать коэффициент селективности для разделения веществ методом электрофореза?
3. Какие вещества можно разделять (определять) методом электрофореза?
4. Какие типы ионных источников и масс-анализаторов используются в хромато-масс-спектрометрии?

Тема «Мембранные методы разделения»

1. Что такое мембрана?
2. Чем определяется селективность мембраны?
3. Дайте определение понятию активный перенос.
4. Что такое пластифицированная жидкая мембрана?

Критерии оценки:

Правильное решение задач с логическими выводами, заключениями и пояснениями предпринятых расчетов. Каждая решенная задача оценивается в 1 балл. При ответе на теоретические вопросы необходима правильность, полнота, логичность построения ответа; умение оперировать специальными терминами

в) описание шкалы оценивания

- балл «отлично» выставляется, если студент набрал 5 баллов;

- балл «хорошо» выставляется, если студент набрал 4 баллов;
- балл «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал 3 баллов;
- балл «неуд» выставляется, если студент набрал менее 2 баллов.

4.4. Оформление комплекта заданий по видам работ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

Отчеты по лабораторным работам

по дисциплине «Методы разделения и концентрирования»

Тема 1.1: Экстракция

Лабораторная работа № 1 Определение эффективности простой и дробной экстракции

Вопросы к занятию:

1. Как определить эффективность процесса экстракции
- 2 как повысить эффективность экстракционного процесса

Задание

1. Определить эффективность простой и дробной экстракции
2. Составить отчет о проделанной работе

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

1. самостоятельность выполнения задания по лабораторной работе;
2. правильное оформление отчета по лабораторной работе;
3. правильный ответ на индивидуальное задание;
4. умение анализировать и обсуждать полученные результаты;
5. умение формулировать выводы/заключение.

Знать: Особенности экстракции как метода концентрирования. Основные понятия и термины. Условия экстракции веществ.

Количественные характеристики экстракции: коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент разделения, константа распределения и константа экстракции.

Закон распределения Нернста. Скорость экстракции и факторы, на нее влияющие.

Способы осуществления экстракции. Приборы для экстракции. Пути увеличения избирательности экстракции. Сочетание экстракции с методами определения.

Уметь: подбирать оптимальные условия для экстракции

Владеть: приемами экстракционного разделения

в) описание шкалы оценивания

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал

достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

Критерии оценки:

- балл «отлично» выставляется, если студент набрал 5 баллов;
- балл «хорошо» выставляется, если студент набрал 4 баллов;
- балл «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал 3 баллов;
- балл «неуд» выставляется, если студент набрал менее 2 баллов.

Тема 1.1.Экстракция

Лабораторная работа № 2. Разделение смеси катионов Cu(II), Zn(II), Mg(II), Mn(II), Al(III) методом экстракции

Вопросы к занятию:

1. Растворители для экстракции внутрикомплексных соединений
- 2 особенности экстракции хелатов

Задание

1 провести разделение смеси катионов Cu(II), Zn(II), Mg(II), Mn(II), Al(III) методом экстракции

2 Составить отчет о проделанной работе

Знать: Особенности экстракции как метода концентрирования. Основные понятия и термины. Условия экстракции веществ.

Количественные характеристики экстракции: коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент разделения, константа распределения и константа экстракции.

Закон распределения Нернста. Скорость экстракции и факторы, на нее влияющие.

Способы осуществления экстракции. Приборы для экстракции. Пути увеличения избирательности экстракции. Сочетание экстракции с методами определения.

Уметь: подбирать оптимальные условия для экстракции

Владеть: приемами экстракционного разделения

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

6. самостоятельность выполнения задания по лабораторной работе;
7. правильное оформление отчета по лабораторной работе;
8. правильный ответ на индивидуальное задание;
9. умение анализировать и обсуждать полученные результаты;
10. умение формулировать выводы/заключение.

Знать: Количественные характеристики экстракции: коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент разделения, константа распределения и константа экстракции. Закон распределения Нернста. Скорость экстракции и факторы, на нее влияющие.

Классификация экстракционных систем. Способы осуществления экстракции.

Уметь: подбирать оптимальные условия для экстракции

Владеть: приемами экстракционного разделения

в) описание шкалы оценивания

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы

специализированной лаборатории.

Критерии оценки:

- балл «отлично» выставляется, если студент набрал 5 баллов;
- балл «хорошо» выставляется, если студент набрал 4 баллов;
- балл «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал 3 баллов;
- балл «неуд» выставляется, если студент набрал менее 2 баллов.

Тема 1.2 Сорбция

Лабораторная работа № 3. Изучение кинетики адсорбции красителя на активированном угле.

Вопросы к занятию:

1. Типы углеродных сорбентов.
2. Классификация сорбентов по геометрическим параметрам
3. Механизмы сорбции, реализуемые при использовании углеродных сорбентов

Задание

1. Изучить кинетику адсорбции красителя на активированном угле
2. Составить отчет о проделанной работе

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

1. самостоятельность выполнения задания по лабораторной работе;
2. правильное оформление отчета по лабораторной работе;
3. правильный ответ на индивидуальное задание;
4. умение анализировать и обсуждать полученные результаты;
5. умение формулировать выводы/заключение.

Знать: Особенности сорбции как метода концентрирования. Сорбенты, общие требования к ним. Виды взаимодействия сорбент- сорбат. Классификация сорбентов по типу и по структуре поверхности. Параметры сорбции, коэффициент распределения, емкость сорбента, изотермы сорбции..

Техника сорбционного концентрирования. Концентрирование в статических и динамических условиях.

Уметь: подбирать оптимальные условия для сорбции

Владеть: приемами сорбционного разделения и концентрирования

в) описание шкалы оценивания

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

Критерии оценки:

- балл «отлично» выставляется, если студент набрал 5 баллов;
- балл «хорошо» выставляется, если студент набрал 4 баллов;
- балл «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал 3 баллов;
- балл «неуд» выставляется, если студент набрал менее 2 баллов.

Тема 1.2 Сорбция

Лабораторная работа № 4 Разделение меди и цинка на катионите

Вопросы к занятию:

1. Строение синтетических органических ионитов

2 Характеристики ионитов. Методы определения статической и динамической емкости ионитов

Задание

1. Провести разделение меди и цинка на катионите

2. Составить отчет о проделанной работе

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

6. самостоятельность выполнения задания по лабораторной работе;

7. правильное оформление отчета по лабораторной работе;

8. правильный ответ на индивидуальное задание;

9. умение анализировать и обсуждать полученные результаты;

умение формулировать выводы/заключение

Знать: Особенности сорбции как метода концентрирования. Сорбенты, общие требования к ним. Виды взаимодействия сорбент- сорбат. Классификация сорбентов по типу и по структуре поверхности. Параметры сорбции, коэффициент распределения, емкость сорбента, изотермы сорбции. Кинетика сорбционных процессов.

Техника сорбционного концентрирования. Концентрирование в статических и динамических условиях. Примеры использования сорбентов для выделения и концентрирования неорганических и органических соединений

Уметь: подбирать оптимальные условия для сорбции

Владеть: приемами сорбционного разделения и концентрирования

в) описание шкалы оценивания

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

Критерии оценки:

- балл «отлично» выставляется, если студент набрал 5 баллов;
- балл «хорошо» выставляется, если студент набрал 4 баллов;
- балл «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал 3 баллов;

балл «неуд» выставляется, если студент набрал менее 2 баллов

Тема 1.3 Осаждение и соосаждение

Лабораторная работа № 5 Концентрирование и определение микроколичеств меди методом цементации.

Вопросы к занятию:

1. Движущая сила процесса цементации

2. Какие соединения используются в качестве цементатора

Задание

1. Провести концентрирование меди методом цементации

2. Составить отчет о проделанной работе

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

10. самостоятельность выполнения задания по лабораторной работе;

11. правильное оформление отчета по лабораторной работе;

12. правильный ответ на индивидуальное задание;

13. умение анализировать и обсуждать полученные результаты;

умение формулировать выводы/заключение

Знать: Особенности концентрирования осаждением и соосаждением. Достоинства и недостатки. Виды осадков. Избирательное отделение матрицы. Соосаждение микроэлементов с коллектором. Механизмы соосаждения. Требования к коллектору.

Неорганические и органические соосаждители. Примеры использования соосаждения для

концентрирования органических и неорганических соединений.

Уметь: подбирать оптимальные условия для соосаждения и осаждения

Владеть: приемами разделения и концентрирования с использованием осаждения и соосаждения

в) описание шкалы оценивания

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

Критерии оценки:

- балл «отлично» выставляется, если студент набрал 5 баллов;
- балл «хорошо» выставляется, если студент набрал 4 баллов;
- балл «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал 3 баллов;

балл «неуд» выставляется, если студент набрал менее 2 баллов

Тема 1.3 Осаждение и соосаждение. Концентрирование и определение микроколичеств никеля методом соосаждения.

Вопросы к занятию:

1. Механизмы соосаждения.

2 Требования к коллектору. Неорганические и органические соосаждители

Задание

1. Провести концентрирование микроколичеств никеля методом осаждения

2. Составить отчет о проделанной работе

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- 14. самостоятельность выполнения задания по лабораторной работе;
- 15. правильное оформление отчета по лабораторной работе;
- 16. правильный ответ на индивидуальное задание;
- 17. умение анализировать и обсуждать полученные результаты;

умение формулировать выводы/заключение

Знать: Особенности концентрирования осаждением и соосаждением. Достоинства и недостатки. Виды осадков. Избирательное отделение матрицы. Соосаждение микроэлементов с коллектором. Механизмы соосаждения. Требования к коллектору. Неорганические и органические соосаждители. Примеры использования соосаждения для концентрирования органических и неорганических соединений.

Уметь: подбирать оптимальные условия для соосаждения и осаждения

Владеть: приемами разделения и концентрирования с использованием осаждения и соосаждения

в) описание шкалы оценивания

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

Критерии оценки:

- балл «отлично» выставляется, если студент набрал 5 баллов;

- балл «хорошо» выставляется, если студент набрал 4 баллов;
 - балл «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал 3 баллов;
- балл «неуд» выставляется, если студент набрал менее 2 баллов
- 4.5. Интерактивные формы

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение биотехнологий

**Перечень дискуссионных тем для круглого стола
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)**

по дисциплине «Основы методов разделения и концентрирования анализа»

1. Методы разделения и концентрирования в экологии
2. Методы разделения и концентрирования в атомной энергетике

Критерии оценки:

- балл «отлично» (5 балла) выставляется студенту, если активно принимал участие в обсуждаемой теме, показал теоретические знания, почерпнутые из учебников и дополнительной литературы, делала сообщения по вопросам темы;
- балл «хорошо» (4 балла) выставляется студенту, если он активно принимал участие в обсуждаемой теме, но не делал специальных сообщений по теме, показал теоретические знания, но не достаточно глубокие
- балл «удовлетворительно» (3 балл) выставляется студенту, если он принял участи в обсуждаемой теме, показал заинтересованность в обсуждаемом вопросе, но показал неглубокие знания;
- балл «неудовлетворительно» (менее 3 баллов) выставляется студентам равнодушным, не имеющим по обсуждаемой теме никаких знаний.

4.6. Тестирование

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Обнинский институт атомной энергетики –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего

Итоговый тест

по дисциплине «Основы методов разделения и концентрирования анализа»

Выберите правильный ответ (один или несколько):

1. 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 выделяются в самостоятельную фазу
- 4 Процесс вовлечения микрокомпонента малорастворимым носителем

2. Какой процесс относится к абсолютному концентрированию?

- 1. Микрокомпоненты переводятся из большей 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

3. Что такое относительное концентрирование?

- 1. Процесс перевода микрокомпонента из большей массы или объема в малую
- 2. Процесс увеличения соотношения между макро и микрокомпонентом
- 3. Процесс выделения матрицы (основы) образца в отдельную фазу
- 4. Процесс выделения микрокомпонентов в отдельную фазу

4. В какой этап аналитического цикла вводится операция концентрирования?

- 1. Отбор пробы
- 2. Подготовка пробы к определению
- 3. Разложение пробы
- 4. Определение микрокомпонента

5. Какие основные преимущества предварительного концентрирования ?

- 1. Снижение предела обнаружения компонента
- 2. Сокращение времени анализа
- 3. Возможность использования реактива любой степени чистоты
- 4. Снижение потерь и загрязнений

6. Какая из перечисленных причин обуславливает необходимость концентрирования?

- 1. В пробе присутствуют вещества, мешающие определению
- 2. Концентрация определяемых микрокомпонентов ниже предела обнаружения используемого метода
- 3. Отсутствует стандартный образец для построения градуировочного графика
- 4. Необходимость увеличения числа определяемых микрокомпонентов

7. Возможность разделения двух веществ характеризует

- 1. константа распределения
- 2. степень извлечения
- 3. коэффициент разделения
- 4. фактор обогащения

8. Какой процесс относится к групповому концентрированию?

1. Выделение за один прием одного микрокомпонента
2. Выделение за один прием нескольких микрокомпонентов
3. Последовательное выделение нескольких микрокомпонентов
4. Выделение макрокомпонента

9. Какой из видов концентрирования целесообразно применять для последующего количественного определения микрокомпонента методом фотометрии?

1. индивидуальное
2. групповое
3. относительное
4. последовательное

10. Какой из видов концентрирования целесообразно применять для последующего количественного определения микрокомпонента атомно-абсорбционным методом?

1. индивидуальное
2. групповое
3. относительное
4. Абсолютное

11. В каких случаях предпочтительнее отделять матрицу (основу) образца?

1. при групповом концентрировании
2. в случае многокомпонентной матрицы
3. при индивидуальном концентрировании
4. в случае, если матрица имеет простой состав

12. Какой из перечисленных причин обуславливается необходимость разделения компонентов?

1. отсутствует стандартный образец для построения градуировочного графика
2. концентрация определяемых компонентов ниже предела обнаружения
3. в пробе присутствуют вещества, мешающие определению
4. отсутствует маскирующий агент

13. В каком случае удобнее выделить матрицу?

1. Матрица сложная (минералы, сплавы, почва)
2. Матрица простая (один-два элемента)
3. Матрица взаимодействует с материалом сорбента
4. Все перечисленные

Методы осаждения и соосаждения

1. Что положено в основу разделения методом осаждения?

1. различная растворимость компонентов и их соединений
2. количественное отделение следов элементов с использованием подходящих коллекторов
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 микрокомпоненты малорастворимым носителем
3. процесс дробного осаждения компонентов смеси
4. различная растворимость компонентов

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 произведения растворимости (ПР) образуется осадок?

1. $ИП=ПР$ 2. $ИП>ПР$ 3. $ИП<ПР$ 4. Все перечисленные
6. В чем заключается основной недостаток отделения матрицы от микрокомпонентов путем 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 уода 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. Сорбцией называется:
 1. притяжение (сцепление или прилипание) приведённых в контакт поверхностей двух конденсированных фаз;
 2. самопроизвольное изменение формы граничной поверхности;
 3. самопроизвольное накопление (поглощение) газообразного или растворённого в жидкости вещества на поверхности либо в объеме конденсированной фазы (твёрдого тела или жидкости);
 4. образование поверхности раздела между двумя несмешивающимися фазами.
2. Физической сорбцией называется процесс:
 1. накопления одного вещества на поверхности или в объеме другого вещества, происходящий за счёт действия сил химической связи;
 2. накопления одного вещества на поверхности или в объеме другого вещества, происходящий за счёт действия межмолекулярных или ван – дер – ваальсовых сил;
 3. накопления одного вещества на поверхности или в объеме другого вещества, сопровождающийся образованием новых химических соединений;
 4. накопления сорбата на поверхности или в объеме сорбента, не сопровождающийся химическим взаимодействием, приводящим к образованию новых веществ.
3. Хемосорбция – это процесс избирательного накопления сорбата на поверхности или в объеме сорбента:
 1. происходящий за счёт химического взаимодействия и приводящий к образованию новых веществ;
 2. при котором частицы обоих взаимодействующих веществ не теряют своей индивидуальности;
 3. происходящий за счёт сил кулоновского взаимодействия между заряженными частицами, которые при этом не теряют своей индивидуальности;

4.сопровождающийся образованием новых соединений, которые не образуют самостоятельную фазу

4. Физическая сорбция в отличие от хемосорбции:

1. является обратимым процессом;
2. протекает с незначительным тепловым эффектом ($Q \leq 20 \text{ кДж/моль}$)
3. является необратимым процессом;
- 4.определяется только временем диффузии сорбата к поверхности сорбента и не зависит от активационного фактора.

5. Хемосорбция в отличие о физической сорбции:

1. является более избирательным процессом и очень сильно зависит от природы сорбента и сорбата;
2. протекает с гораздо большей скоростью и не зависит от температуры;
3. сопровождается значительным тепловым эффектом ($Q \geq 40 \text{ кДж/моль}$);
4. является необратимым процессом.

6. Повышение температуры:

1. приводит к увеличению физической сорбции;
2. приводит к увеличению химической сорбции;
3. не влияет как на физическую, так и на химическую сорбцию;
- 4.приводит к уменьшению физической сорбции.

7. Углеродные сорбенты -активированный уголь , карбохромы, сажа, графит лучше адсорбируют:

- 4) неполярные органические жидкости; б)
- полярные органические и неорганические жидкости; в)
- электролиты из водных растворов; г)
- неэлектролиты из водных растворов.

8.Недостаток углеродных сорбентов

- 1.неполная десорбция и реакционная способность по отношению к некоторым классам органических соединений
- 2.малая сорбционная емкость
- 3.сложность синтеза

8. Полярные адсорбенты (иониты) лучше адсорбируют:

- а) неполярные органические жидкости; б)
- полярные органические и неорганические жидкости; в)
- электролиты из водных растворов; г) неэлектролиты из водных растворов.

8.Преимуществом химически модифицированных силикагелей (ХМК) является

- 1.Термическая и механическая прочность
2. Гидролитическая устойчивость (рН 1 – 8)
- 3.Высокая скорость установления сорбционно-десорбционного равновесия (и следовательно- простота и быстрота элюирования)
- 4.Простота синтеза
- 5.Все ответы верны

9.Преимущества твердофазной экстракции по сравнению с жидкость-жидкостной экстракцией

1. Значительное сокращение количества операций, объёмов растворителей уменьшают продолжительность, трудозатраты и стоимость пробоподготовки
- 2.Высокая селективность
- 3.Доступность оборудования

Тестирование - приоритетная форма контроля текущей успеваемости, предусматривающая ответы на заранее разработанные тестовые задания.

Каждое тестовое задание представляет собой набор вопросов, в качестве ответов на которые студент должен выбрать представленные варианты утверждений.

Тестирование проводится в письменной форме на лекционных, предпочтительно по вариантам.

Время проведения тестирования - не более 20 – 30 мин на тест.

Количество вопросов в варианте теста должно быть таким, чтобы позволить студенту иметь достаточное время для ответа на каждый вопрос. Рекомендуемое число сложных вопросов (предполагающих одновременно несколько правильных утверждений в качестве ответа на них) – 10. Рекомендуемое число простых вопросов (предполагающих односложные ответы «да» и «нет» или выбор из двух вариантов ответа) – 20.

ФОС составила:

Г.М. Хомушку – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук, доцент

Рецензент:

Т.Е. Ларичева – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук