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»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
Ученого совета ИАТЭ НИЯУ
МИФИ
Протокол от 24.04.2023 № 23.4

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

Введение в электроаналитическую химию

название дисциплины

для студентов направления подготовки

04.03.01 Химия

код и название

образовательная программа

Аналитическая химия

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2023 г.

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Введение в электроаналитическую химию» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Введение в электроаналитическую химию» решаются следующие задачи:

– контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;

– контроль и оценка степени освоения компетенций, предусмотренных в рамках данного курса;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины..

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

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

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:
В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	**Результаты освоения ООП** *Содержание компетенций*	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ПК-1	Способность 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:** -способы получения научно-технической информации в области химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций) **У-ПК-1:** -проводит первичный поиск информации по заданной тематике, в том числе, с использованием баз

		данных; - систематизировать научно-техническую информацию на русском и иностранном языках по заданной тематике; -анализировать научно-техническую информацию для решения конкретной задачи **В-ПК-1:** системой фундаментальных химических понятий и законов
ПК-2	Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	**З-ПК-2:** -основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования; **У-ПК-2:** -выбирать и использовать современную инструментальную базу и методы испытаний для решения исследовательски х 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:** -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 знания 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).

1.2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль 7-й семестр			
1.	Раздел 1. Введение. Электрохимические методы анализа, их роль в аналитической химии Знать: теорию электролитической диссоциации Дебая – Хюккеля ; природу неравновесных явлений в растворах электролитов; классификацию электрохимических методов анализа и их характеристику. Уметь: определять активность ионов в рстворах, коэффициенты активности, рассчитывать эквивалентную и удельную электропроводности растворов; устанавливать связь электрохимического аналитического	ПК-1 (знать, уметь, владеть) ПК-2 (знать, уметь, владеть)	Контрольная 1 Домашнее задание

	сигнала с концентрацией определяемого иона. Владеть: теоретическим материалом и навыками расчета активностей и электропроводностей, концентраций определяемых ионов.		
2.	Раздел 2. Теоретические основы электрохимии Знать: теорию двойноного электрического слоя; основы термодинамики гетерогенных электрохимических систем; электрохимическую кинетику Уметь: определять активность ионов в рстворах, коэффициенты активности, рассчитывать эквивалентную и удельную электропроводности растворов; устанавливать связь электрохимического аналитического сигнала с концентрацией определяемого иона; Рассчитывать потенциал электрода, поляризацию и перенапряжение Владеть: теоретическим материалом и навыками расчета различных электрохимических величин	ПК-1 (знать, уметь, владеть) ПК-2 (знать, уметь, владеть)	Контрольная работа 2 Домашнее задание
3.	Раздел 3. Потенциометрические методы	ПК-1 (знать, уметь, владеть) ПК-2 (знать, уметь, владеть)	Защита лабораторных работ, контрольная

	Знать: теоретические основы метода; уравнение Нернста, его вывод и применение; классификацию, устройство и электродную функцию индикаторных электродов и электродов сравнения; условия применения и возможности прямой потенциометрии и потенциометрического титрования. Уметь: конструировать потенциометрические ячейки для конкретных целей; проводить анализ методом прямой потенциометрии и ПТТ; рассчитывать концентрацию и содержание определяемого компонента. Владеть: приемами потенциометрического анализа.		работа №1, экзамен
4.	Раздел 4. Кондуктометрия Знать: основы теории электролитов; методы расчета электропроводности сильных и слабых электролитов; теоретические основы кондуктометрического метода анализа (прямого и косвенного) Уметь: проводить кондуктометрические определения методом прямой кондуктометрии и кондуктометрического титрования, определять концентрацию и	ПК-1 (знать, уметь, владеть) ПК-2 (знать, уметь, владеть)	Защита лабораторных работ, коллоквиум

	содержание определяемого компонента на основе измеренных значений электропроводности; Владеть: приемами прямой кондуктометрии; различными видами кондуктометрического титрования, навыками определения конечной точки титрования в методе КТ.		
5.	Раздел 5. Электрогравиметрический метод анализа Знать: законы Фарадея; Физические и химические условия проведения электролиза; порядок разряда ионов на электродах; устройство электролизеров. Уметь: подготавливать электроды для электролиза, собирать соответствующие электрохимические ячейки, рассчитывать силу тока и напряжение, необходимые для электролиза; рассчитывать выход по току определяемого вещества. Владеть: навыками проведения электролиза с использованием внешнего источника постоянного тока и внутреннего электролиза	ПК-1 (знать, уметь, владеть) ПК-2 (знать, уметь, владеть)	Защита лабораторных работ, коллоквиум
6.	Раздел 6. Кулонометрия Знать: теоретические основы метода; законы	ПК-1 (знать.уметь. владеть) ПК-2 (знать, уметь, владеть)	коллоквиум

	Фарадея; условия проведения потенциостатической и гальваностатической кулонометрии. Уметь: использовать результаты кулонометрических измерений для расчета концентрации и содержания определяемого компонента. Владеть: навыками приготовления и работы с весовыми кулонометрами.		
7.	Раздел 7. Вольтамперометрия Знать: теоретические основы метода; основы прямой полярографии; современные разновидности вольт-амперометрии; теор. основы амперометрического титрования. Уметь: анализировать полярограммы, на основе анализа полярограмм проводить качественный и количественный анализ исследуемых электролитов. Владеть: навыками обработки полярограмм.	ПК-1 (знать, уметь, владеть) ПК-2 (знать, уметь, владеть)	Коллоквиум
Промежуточный контроль 7-й семестр			
Разделы 1-7		ПК-1 (знать, уметь, владеть) ПК-2 (знать, уметь, владеть)	экзамен

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 *Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* 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 *Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* 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 *Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне*	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-69	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**
	продвинутый	*высокий*
	высокий	*продвинутый*
продвинутый	*пороговый*	*высокий*
	высокий	*пороговый*
	продвинутый	**продвинутый**
	продвинутый	*пороговый*
	пороговый	*продвинутый*
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
7-й семестр			
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Оценочное средство № 1.1 Домашнее задание №1	6	10
	Оценочное средство № 1.2 Домашнее задание №2	6	10
	Оценочное средство № 1.3 Контрольная работа №1	6	10

	Контрольная точка № 2		
	Оценочное средство № 2.1 Коллоквиум	6	10
	Оценочное средство № 2.2 Коллоквиум Защита лабораторных работ	12	20
Промежуточный	Экзамен		
	Оценочное средство	24	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания, могут включать в себя следующие основные элементы:
– когда проводится оценивание;
– кто проводит оценивание;
– как предъявляются задания;
– кто собирает и обрабатывает материалы;
– кто и когда предъявляет результаты оценивания;
– и т.п.

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

4.1. ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Различные способы классификации электрохимических методов анализа.
2. Электрохимический потенциал. Условия электрохимического равновесия.
3. Электрохимические ячейки. На примере любой электрохимической ячейки вывести уравнение Нернста.
4. Механизм возникновения скачка потенциала на границе раздела двух фаз. Внутренний, внешний и поверхностный потенцилы, гальвани-потенциал.
5. Гальванический элемент. ЭДС гальванического элемента. Вывод уравнения Нернста.
6. Стандартный электродный потенциал. Стандартный электрод сравнения.
7. Стандартные электроды. Вывести уравнение, описывающее потенциал хлорид-серебряного электрода.
8. Потенциометрический метод анализа. Теоретические основы метода. Потенциал индикаторного электрода. Формальный потенциал. Классификация потенциометрических методов.
9. Классификация электродов. Функции индикаторных электродов и электродов сравнения.
10. Электроды I, II, и III-го рода.
11. Ионселективные электроды. Различные виды ионселективных электродов. Уравнения для потенциалов ионселективных электродов.
12. Устройство стеклянного электрода. Вывести уравнение, описывающее потенциал стеклянной мембраны. Достоинства и недостатки электрода.
13. Селективность ионселективных электродов. Уравнение Никольского. Коэффициент селективности.
14. Компенсационный метод измерения ЭДС.
15. Прямая потенциометрия. Основные приемы, используемые в прямой потенциометрии. Область применения метода.

16. Потенциометрическое титрование. Различные способы определения точки эквивалентности.
17. В чем сущность кондуктометрических методов анализа
18. Электропроводность растворов (удельная, эквивалентная и молярная), ее зависимость от природы электролита и растворителя, концентрации сильного и слабого электролита и от температуры.
19. Электропроводность сильных электролитов. Эффекты электрофоретического и релаксационного торможения по теории Дебая-Онзагера.
20. Электропроводность слабых электролтов.
21. Какие эффекты возникают в растворе электролита под действием тока высокой частоты.
22. С помощью каких приборов измеряется электропроводность раствора. Схема и принцип работы.
23. Прямая и косвенная кондуктометрия. Контактная и неконтактная кондуктометрия. Области применения.
24. Кондуктометрическое определение физико-химических свойств и характеристик веществ с помощью прямой кондуктометрии. Определение константы диссоциации слабой одноосновной кислоты, если табличные данные о подвижности ионов отсутствуют.
25. Кондуктометрическое титрование. Виды реакций, лежащих в основе кондуктометрического титрования. Вид кривых титрования.
26. Высокочастотное титрование
27. Электрогравиметрический метод анализа. Сущность метода. Теоретические основы.
28. Порядок разрядки ионов на электродах при электролизе.
29. Явление поляризации. ЭДС поляризации. Напряжение разложения.
30. Перенапряжение. Перенапряжение водорода. Теория замедленного разряда и рекомбинационная теория Тафеля.
31. Условия проведения электрогравиметрического анализа. Установка. Физические условия осаждения металлов. Влияние напряжения, силы тока и плотности тока.
32. Условия раздельного выделения металлов при электролизе.
33. Внутренний электролиз.
34. Кулонометрия. Теоретические основы метода.
35. Потенциостатическая кулонометрия.
36. Гальваностатическая кулонометрия.
37. Вольтамперометрия. На чем основана. Достоинства и недостатки метода.
38. Теория классической полярографии
39. Как взаимосвязаны потенциал полуволны и предельный диффузионный ток.
40. На чем основан качественный полярографический анализ.
41. Вывод уравнения полярографической волны. Уравнение Ильковича.
42. Количественный полярографический анализ.
43. Различные приемы (методы), используемые в количественном полярографическом анализе.
44. Электроды, используемые в различных вариантах вольтамперометрического анализа.
45. Общая характеристика вольтамперометрических методов.
46. Емкостной и фарадеевский токи.
47. Нормальная прямоугольная импульсная вольтамперометрия (полярография). Характеристика метода. Сравнение с классической. Преимущества.
48. Реверсивная импульсная вольтамперометрия. Сущность метода. Достоинства и недостатки.

49. Дифференциальная импульсная вольтамперометрия. Сущность метода. Достоинства и недостатки.
50. Инверсионная вольтамперометрия на стационарных электродах.
51. Циклическая вольтамперометрия.
52. Амперометрическое титрование. Теоретические основы метода. Кривые амперометрического титрования.

4.2. 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/ Специальность	**04.03.01 «Химия»**
Профиль/ Специализация	**«Аналитическая химия»**
Дисциплина	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Различные способы классификации электрохимических методов анализа.

2. Прямая потенциометрия. Основные приемы, используемые в прямой потенциометрии. Область применения метода.

3. Нормальная прямоугольная импульсная вольтамперометрия (полярография). Характеристика метода. Сравнение с классической. Преимущества.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Электрохимический потенциал. Условия электрохимического равновесия.

2. Потенциометрический метод анализа. Теоретические основы метода. Потенциал индикаторного электрода. Формальный потенциал. Классификация потенциометрических методов.

3. Реверсивная импульсная вольтамперометрия. Сущность метода. Достоинства и недостатки.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Электрохимические ячейки. На примере любой электрохимической ячейки вывести уравнение Нернста.

2. Потенциометрическое титрование. Различные способы определения точки эквивалентности.

3. Дифференциальная импульсная вольтамперометрия. Сущность метода. Достоинства и недостатки метода.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Механизм возникновения скачка потенциала на границе раздела двух фаз. Внутренний, внешний и поверхностный потенцилы, гальвани-потенциал.

2. Теоретические основы кондуктометрического метода анализа.

3. Инверсионная вольтамперометрия на стационарных электродах.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Механизм возникновения скачка потенциала на границе раздела двух фаз. Внутренний, внешний и поверхностный потенцилы, гальвани-потенциал.

2. Теоретические основы кондуктометрического метода анализа.

3. Инверсионная вольтамперометрия на стационарных электродах.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Стандартный электродный потенциал. Стандартный электрод сравнения.

2. Кондуктометрическое титрование. Виды реакций, лежащих в основе кондуктометрического титрования. Вид кривых титрования.

3. Качественный полярографический анализ. Теоретические основы метода.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Стандартные электроды. Вывести уравнение, описывающее потенциал хлорид--серебряного электрода.

2. Селективность ионселективных электродов. Уравнение Никольского. Коэффициент селективности.

3. Инверсионная вольтамперометрия.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Электропроводность растворов (удельная, эквивалентная и молярная), ее зависимость от природы электролита и растворителя, концентрации сильного и слабого электролита и от температуры.

2. Классификация электродов. Функции индикаторных электродов и электродов сравнения.

3. Амперометрическое титрование. Теоретические основы метода. Кривые амперометрического титрования.

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 «Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Прямая и косвенная кондуктометрия. Контактная и неконтактная кондуктометрия. Области применения.

2. Явление поляризации. ЭДС поляризации. Напряжение разложения.

3. Различные приемы (методы), используемые в количественном полярографическом анализе.

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 «Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Электропроводность сильных электролитов. Эффекты электрофоретического и релаксационного торможения по теории Дебая-Онзагера.

3. Компенсационный метод измерения ЭДС.

4. Гальваностатическая кулонометрия.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Электрогравиметрический метод анализа. Сущность метода. Теоретические основы.

2. Ионселективные электроды. Различные виды ионселективных электродов. Уравнения для потенциалов ионселективных электродов.

3. С помощью каких приборов измеряется электропроводность раствора. Схема и принцип работы.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Кулонометрия. Теоретические основы метода.
2. Прямая потенциометрия. Основные приемы, используемые в прямой потенциометрии. Область применения метода.
3. Перенапряжение. Перенапряжение водорода. Теория замедленного разряда и рекомбинационная теория Тафеля.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Вольтамперометрия. На чем основана. Достоинства и недостатки метода.
2. Электроды I, II, и III-го рода.

3. Условия проведения электрогравиметрического анализа. Установка. Физические условия осаждения металлов. Влияние напряжения, силы тока и плотности тока.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Теория классической полярографии.

2. Устройство стеклянного электрода. Вывести уравнение, описывающее потенциал стеклянной мембраны. Достоинства и недостатки электрода.

3. С помощью каких приборов измеряется электропроводность раствора. Схема и принцип работы.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Общая характеристика вольтамперометрических методов.
2. Электропроводность слабых электролтов.
3. Потенциостатическая кулонометрия.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Вывод уравнения полярографической волны. Уравнение Ильковича.
2. Потенциометрическое титрование. Различные способы определения точки эквивалентности.

3. Внутренний электролиз.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Потенциометрический метод анализа. Теоретические основы метода. Потенциал индикаторного электрода. Формальный потенциал. Классификация потенциометрических методов.

2. Условия раздельного выделения металлов при электролизе.

3. Электроды, используемые в различных вариантах вольтамперометрического анализа.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Классификация электродов. Функции индикаторных электродов и электродов сравнения.

2. Потенциостатическая кулонометрия и гальваностатическая кулонометрия.

3. Нормальная прямоугольная импульсная вольтамперометрия (полярография). Характеристика метода. Сравнение с классической. Преимущества.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Амперометрическое титрование. Теоретические основы метода. Кривые амперометрического титрования.

2. Селективность ионселективных электродов. Уравнение Никольского. Коэффициент селективности.

3. Электроды, используемые в различных вариантах вольтамперометрического анализа.

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	«Введение в электроаналитическую химию»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Кондуктометрическое титрование. Виды реакций, лежащих в основе кондуктометрического титрования. Вид кривых титрования.

2. Перенапряжение. Перенапряжение водорода. Теория замедленного разряда и рекомбинационная теория Тафеля.

3. Порядок разрядки ионов на электродах при электролизе.

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.

4.3 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 коллоквиума № 1

по дисциплине «Введение в электроаналитическую химию»

а) типовые вопросы к коллоквиуму

Разделы 5 и 6. Тема: электрогравиметрический анализ и кулонометрия.

1. В чем сущность электрогравиметрического метода анализа?
2. Какие законы лежат в основе метода электрогравиметрии и кулонометрии?
3. Что такое электрохимический эквивалент вещества?
4. Какие аналитические цели достигаются с помощью электролиза?

5. Что представляет собой метод внутреннего электролиза и каковы возможности этого метода?
6. Потенциал разложения и перенапряжения.
7. Схема установки для электролиза.
8. Какое свойство измеряется при проведении кулонометрического метода анализа и как оно связно с концентрацией? Поясните смысл других членов уравнения связи в кулонометрическом методе; как находится численное значение каждого из них?
9. Сущность метода прямой кулонометрии при постоянном контролируемом потенциале.
10. Сущность метода гальваностатической кулонометрии (кулонометрическое титрование)
11. Чем различаютя прямая кулонометрия и электрогравиметрия?
12. Чем обусловлена необычно высокая по сравнению с другими физико-химическими методами точность кулонометрических методов анализа?

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»

Кафедра Общей и специальной химии

Вопросы для коллоквиума № 2

по дисциплине «Введение в электроаналитическуюхимию»

Раздел 7. Вольтамперометрия
1. В чем сущность полярографических методов анализа?
2. Как взаимосвязаны потенциал полуволны и предельный (диффузионный) ток?
3. Как рассчитать потенциал полуволны на основании вольтамперной кривой?
4. От чего зависит величина предельного тока?
5. На чем основан качественный полярографический анализ?
6. Какие величины входят в уравнение Ильковича? Каково практическое применение этого уравнения?
7. Какие аналитические приемы используют в количественной полярографии?
8. Что представляет собой инверсионная полярография?
9. В чем сущность амперометрического титрования?
10. Какой вид имеют кривые амперометрического титрования?
11. Какова принципиальная схема полярографической установки с ртутным капающим электродом?
12. Что такое «фоновый электролит» и для чего он применяется при полярографических измерениях? Каким требованиям он должен удовлетворять?

13. Зачем в ртутной полярографии ячейку с анализируемым раствором перед измерением продувают инертным газом? Почему это не всегда делают при работе с твердыми микроэлектродами?

б) критерии оценивания компетенций (результатов)
Ответ оценивается по следующим критериям:
Правильность, полнота, логичность построения ответа;
Умение оперировать специальными терминами;
Умение вывести математические соотношения в соответствии с теоретическим материалом;
Использование в ответе дополнительного материала;
Умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

в) описание шкалы оценивания
На коллоквиуме ответ студента оценивается в соответствие с предлагаемой шкалой.

Отлично	Ответ оценивается на «Отлично» при: правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы билета; умении оперирования специальными терминами; использовании в ответе дополнительного материала; умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;
Хорошо	Ответ оценивается на «Хорошо» при: правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности; умении оперирования специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала; умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но при этом делаются не вполне законченные выводы или обобщения;
Удовлетворительно	Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при: схематичном, неполном ответе; неумении оперировать специальными терминами или их незнании; с одной грубой ошибкой неумении приводить примеры практического использования научных знаний.
Неудовлетворительно	Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при: ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками; неумении оперировать специальной терминологией; неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

4.4. 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

Домашние задания (расчетные задачи по основным темам курса) – самостоятельная работа

по дисциплине «Введение в электроаналитическуюхимию»

Индивидуальные домашние задания выдаются студенту в виде перечня задач, условия которых приведены в рекомендованных источниках (список обязательной и дополнительной литературы). Студент имеет право при решении задач использовать приведенные в учебной литературе или лекционном материале решения аналогичных задач. Предполагается, что при самостоятельном решении задач студент использует справочные материалы, в спокойной обстановке отрабатывает основные навыки решения типовых задач. Как правило, выдача индивидуального домашнего задания предшествует проведению коллоквиума. Выполнение индивидуального домашнего задания является обязательным и оценивается по пятибалльной системе.
Варианты индивидуальных домашних заданий по разделам 1 и 2.

Задание 1.
1. Найдите удельную электропроводность раствора, содержащего 0,1 М бромид бария и кислоту HBr; pH 0. Предельные подвижности ионов: $\lambda^0(1/2\ Ba^{2+}) = 63{,}6 \cdot 10^{-4}$, $\lambda^0(H^+) = 350 \cdot 10^{-4}$ и $\lambda^0(Br^-) = 78{,}1 \cdot 10^{-4}$ См · м^2/моль.
2. Представьте схематически электрохимические цепи, в которых самопроизвольно протекают указанные ниже реакции. Вычислите по справочным данным при 25 °С стандартные значения ЭДС элемента, изменения энергии Гиббса и константу равновесия реакции:
а) $Co + Sn^{2+} \leftrightarrow Co^{2+} + Sn$; б)$Ni + 2AgCl \leftrightarrow NiCl_2 + 2Ag$
3. Раствор, содержащий 0,75% нитрата серебра, подвергнут электролизу в аппарате Гитторфа с серебряными электродами. После электролиза в анодном пространстве обнаружено 0,291 г $AgNO_3$ в 30 г H_2O, на катоде осадилось 0,0756 г серебра. Вычислите числа переноса ионов серебра и NO_3^-.
4. Определите ЭДС электрохимической цепи при температуре 298 К:
Pt,H_2 |масляная кислота (0,2 М)|| муравьиная кислота(1,6 М)| H_2, Pt
Если известны значения констант диссоциации указанных кислот соответственно pK_a=4,821 и pK_a=3,752. Приняв равными единице давления (в бар) газообразного водорода в обоих электродах и коэффициенты активности ионов.
5. Напишите полуреакции, протекающие на электродах, и суммарную реакцию при работе электрохимической цепи. Получите уравнение для ЭДС цепи. Определите стандартное значение ЭДС при 25 °С. а) Ag| Ni| $NiCl_2$| AgCl, Ag; б) Pt |CO_2, HCOOH|H_2SO_4|H_2, Pt
6.Электрическое сопротивление ячейки для измерения электропроводности, наполненной 0,01 М раствором хлорида калия, равно 368 Ом при 298 К. Удельная электропроводность этого раствора 0,1413 См/м. Ячейку наполняют раствором нитрата кальция, концентрация которого равна C_1, электросопротивление R_1=12,84 Ом. Затем добавляют к этому раствору

хлорид кальция с концентрацией C_2, электросопротивление суммарного раствора R_2=9,61 Ом. Найдите концентрации C_1 иC_2. Данные о подвижностях возьмите в справочнике.

Задание 2.

1. Рассчитайте удельную электропроводность раствора, состоящего из нитрата кальция (C = 10^{-2} M) и азотной кислоты; pH 0,5. Предельные подвижности ионов, См · $м^2$/моль: $\lambda^0(1/2\ Ca^{2+}) = 59{,}5 \cdot 10^{-4}$, $\lambda^0(H^+) = 350 \cdot 10^{-4}$ и $\lambda^0(NO_3^-) = 71{,}5 \cdot 10^{-4}$.
2. При определении чисел переноса методом движущейся границы под действием тока силой 5,21 мА в течение 67 мин граница между 0,1 М раствором KCl и индикаторным раствором $CdCl_2$ прошла расстояние 4,64 см вдоль трубки диаметром 0,54 см. Рассчитайте число переноса, электрическую подвижность и подвижность иона калия, если удельная электропроводность 0,1 М KCl равна 1,29 См/м.
3.Представьте схематически электрохимические цепи, в которых самопроизвольно протекают указанные ниже реакции. Вычислите по справочным данным при 25 °C стандартные значения ЭДС элемента, изменения энергии Гиббса и константу равновесия реакции.

а) $Sn^{2+} + 2Fe^{3+} \leftrightarrow Sn^{4+} + 2Fe^{2+}$; б) Ag+ 1\2$Cl_2 \leftrightarrow$ AgCl

4. Определите ЭДС электрохимической цепи при температуре 298 К:

Pt,H_2 ($\tilde{p}$=1)| NH_4OH (0,8 М)|| CH_3COOH (0,3 М)| ($\tilde{p}$=1) H_2, Pt

Если известны значения констант диссоциации K_d (NH_4OH)=$1{,}77 \cdot 10^{-5}$ и pK_a=4,757. Приняв равными единице коэффициенты активности ионов.
5. Напишите электронно-ионные полуреакции, протекающие на электродах, и выражения соответствующих потенциалов для указанных ниже электродов. а) H^+,$Cr_2O_7^{2-}$, Cr^{3+}| Pt; б)SO_4^{2-}| $PbSO_4$, Pb
6. Электрическое сопротивление ячейки для измерения электропроводности, наполненной 0,02 М раствором хлорида калия, равно 155,5 Ом при 298 К. Удельная электропроводность этого раствора 0,2765 См/м. Ячейку наполняют раствором нитрата кобальта (2), концентрация которого равна C_1, электросопротивление R_1=3,43 Ом. Затем добавляют к этому раствору второй- нитрата натрия с концентрацией C_2, электросопротивление суммарного раствора R_2=2,65 Ом. Найдите концентрации C_1 иC_2. Данные о подвижностях возьмите в справочнике.

б) Оценивается успешность выполнения практического задания по следующим критериям:
правильно выстроенная логическая последовательность при решении задачи;
отсутствие ошибок при использовании теоретических соотношений при решении задач;
правильно используется размерность физических величин;
полнота и логичность изложения представленного решения задачи;
способность решить аналогичную (но более простую задачу), предложенную преподавателем при защите домашнего задания в его присутствии, либо способность вывести использованные в задаче соотношения.

в) описание шкалы оценивания:
Максимальный балл за индивидуальное домашнее задание – 10. Каждая правильно решенная задача оценивается в 1 балл, в 4 баллов оценивается защита студентом работы преподавателю. Допускается, в зависимости от принятого кафедрой решения изменения баллов по формам текущего контроля.

4.5 Защита лабораторных 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 «Введение в электроаналитическую химию»

а) примерное типовое задание и контрольные вопросы по защите лабораторной работы (индивидуальное задание)

Тема 6: Прямая потенциометрия.

Лабораторная работа № 1. Определение нитрат-ионов в растворах, растениях методом добавок и методом градуировочного графика

Вопросы к занятию:

1) На чем основаны потенциометрические методы анализа?
2) Какая зависимость выражается уравнением Нернста?
3) Какие функции выполняют индикаторные электроды и электроды сравнения?
4) Как устроен нитрат-селективный электрод?
5) Каким уравнением описывается электродная функции нитрат-селективного электрода?
6) Каковы основные характеристики электродной функции нитрат-селективного электрода?
7) В чем заключается градуировочный метод и метод добавок?
8) Каким образом проводится пробоподготовка растений (овощей,фруктов) для определения в них нитратов?

Задание

1) Приготовить эталонные растворы, содержащие нитрат-ион.
2) Подготовить индикаторный электрод и электрод сравнения к работе.
3) Снять и описать электродную функцию нитрат-селективного электрода.
4) Подготовить к анализу исследуемые объекты.
5) Провести измерение потенциалов нитрат-селективного электрода в анализируемых растворах.
6) Провести вычисления содержания нитрат-иона в исследуемых образцах в мг/кг и в исследуемых растворах в мг/л.
7) Оформить отчет, представив в нем все графические зависимости и расчеты конечной цели и ошибки эксперимента.
8) Защитить работу.

Лабораторная работа № 2. Определение катионов кальция в воде, молоке и других молочных продуктах с помощью ион-селективного электрода

Вопросы к занятию:

1) На чем основаны потенциометрические методы анализа?
2) Какая зависимость выражается уравнением Нернста?
3) Какие функции выполняют индикаторные электроды и электроды сравнения?

4) Как функцией описывается потенциал кальций-селективного электрода;
5) Какой тип мембраны в кальций –селективном электроде?
6) Какие ионы мешают определению кальция?
7) Как определяется потенциометрический коэффициент селективности? (рассказать на примере решаемой задачи).
8) Как готовятся эталонные растворы?
9) Как подготовить пробу исследуемого объекта для анализа.
10) В чем суть метода постоянной ионной силы?

Задание

1) Приготовить эталонные растворы, содержащие ион кальция.
2) Подготовить индикаторный электрод и электрод сравнения к работе.
3) Снять и описать электродную функцию кальций-селективного электрода.
4) Подготовить к анализу исследуемые объекты.
5) Провести измерение потенциалов кальций-селективного электрода в анализируемых растворах.
6) Провести вычисления содержания кальция в исследуемых образцах в мг/кг и в исследуемых растворах в мг/л.
7) Оформить отчет, представив в нем все графические зависимости и расчеты конечной цели и ошибки эксперимента.
8) Защитить работу.

Лабораторная работа №3. Определение железа (III) в воде, овощах и фруктах с помощью ион-селективного электрода

Вопросы к занятию:

1) На чем основаны потенциометрические методы анализа?
2) Какая зависимость выражается уравнением Нернста?
3) Какие функции выполняют индикаторные электроды и электроды сравнения?
4) Как функцией описывается потенциал ИСЭ для определения железа?
5) Какой тип мембраны в этом электроде?
6) Какие ионы мешают определению железа?
7) Как определяется потенциометрический коэффициент селективности? (рассказать на примере решаемой задачи).
8) Как готовятся эталонные растворы?
9) Как подготовить пробу исследуемого объекта для анализа.
10) В чем суть метода постоянной ионной силы?
11) Что определяет крутизна электродной функции?
12) В каком диапазоне концентраций находится Нернстовская область ИСЭ для железа?

Задание

13) Приготовить эталонные растворы, содержащие ион железа (Ш).
14) Подготовить индикаторный электрод и электрод сравнения к работе.
15) Снять и описать электродную функцию ИСЭ.
16) Подготовить к анализу исследуемые объекты.
17) Провести измерение потенциалов ИСЭ в анализируемых растворах.
18) Провести вычисления содержания железа в исследуемых образцах в мг/кг и в исследуемых растворах в мг/л.
19) Оформить отчет, представив в нем все графические зависимости и расчеты конечной цели и ошибки эксперимента.

20) Защитить работу.

Тема 7. Потенциометрическое титрование (ПТТ)
Лабораторная работа № 4. Определение хлороводородной и борной кислот в их смеси.

Вопросы к занятию:

1) В чем суть метода ПТТ?
2) Какие химические реакции используются в данной работе?
3) Какой электрод используется в качестве индикаторного в ПТТ на основе протолитических реакций?
4) Отчего зависит скачок потенциала индикаторного электрода в точке эквивалентности?
5) При каких условиях раздельно титруются кислоты, находящиеся в смеси?
6) С помощью каких кривых титрования определяются точки эквивалентности?
7) Как правильно приготовить титрант для кислоты?
8) Зачем необходима трубка с натронной известью?

Задание

1) Подготовить электрохимическую ячейку для титрования.
2) Приготовить титрант и стандартизовать его по фиксаналу соляной кислоты.
3) Провести ориентировочное титрование алеквоты задачи.
4) Провести точное титрование алеквоты задачи.
5) Построить интегральную кривую титрования, две дифференциальных кривых по первой производной и по второй и кривую титрования по методу Грана.
6) На каждой кривой определить точки эквивалентности
7) Рассчитать концентрации и содержание кислот в задачею
8) Оформить отчет.
9) Рассчитать ошибку эксперимента.
10) Защитить работу.

Лабораторная работа № 5. Потенциометрическое титрование фосфорной кислоты с целью определения ее констант диссоциации.

Вопросы к занятию:

1) В чем суть метода ПТТ?
2) Какие химические реакции используются в данной работе?
3) Какой электрод используется в качестве индикаторного в ПТТ на основе протолитических реакций?
4) Отчего зависит скачок потенциала индикаторного электрода в точке эквивалентности?
5) При каких условиях раздельно титруются ступени многоосновной кислоты?
6) С помощью каких кривых титрования определяются точки эквивалентности?
7) Как правильно приготовить титрант для кислоты?
8) Зачем необходима трубка с натронной известью?
9) По скольки ступеням тируется фосфорная кислота и почему?
10) Как исходя из интегральной кривой титрования слабой кислоты рассчитать ее константу диссоциации?

Задание

1) Подготовить электрохимическую ячейку для титрования.
2) Приготовить титрант и стандартизовать его по фиксаналу соляной кислоты.
3) Провести ориентировочное титрование алеквоты задачи.

4) Провести точное титрование алеквоты задачи.
5) Построить интегральную кривую титрования.
6) На кривой определить точки эквивалентности
7) Провести расчеты для определения констант диссоциации фосфорной кислоты.
8) Оформить отчет.
9) Рассчитать ошибку эксперимента.
10) Защитить работу.

Лабораторная работа № 6. Определение смеси хлороводородной кислоты и хлорида аммония в среде ацетон-этиленгликоль.

Вопросы к занятию:
1) В чем суть метода ПТТ?
2) Какие химические реакции используются в данной работе?
3) Какой электрод используется в качестве индикаторного в ПТТ на основе протолитических реакций?
4) Отчего зависит скачок потенциала индикаторного электрода в точке эквивалентности?
5) Какую роль выполняет ацетон-этиленгликолевая среда?
6) Провести ориентировочное титрование алеквоты задачи.
7) Провести точное титрование алеквоты задачи.
8) Построить интегральную кривую титрования, две дифференциальных кривых по первой производной и по второй и кривую титрования по методу Грана.
9) На каждой кривой определить точки эквивалентности
10) Рассчитать концентрации и содержание компонентов смеси в задаче.
11) Оформить отчет.
12) Рассчитать ошибку эксперимента.
13) Защитить работу.

Задание:
1) Подготовить электрохимическую ячейку для титрования.
2) Приготовить титрант и стандартизовать его.
3) Провести ориентировочное титрование алеквоты задачи.
4) Провести точное титрование алеквоты задачи.
5) Построить все кривые титрования.
6) На кривых титрования определить точки эквивалентности
7) Провести расчеты для определения концентрации и содержание в задаче соляной кислоты и хлорида аммония.
8) Рассчитать ошибку эксперимента.
9) Защитить работу.

Лабораторная работа № 7. Определение констант диссоциации уксусной кислоты и гидроксида аммония.

Тема 8. Прямая кондуктометрия.
Вопросы к занятию:
1) На чем основаны кондуктометрические методы химического анализа?
2) Дать определение удельной и эквивалентной электропроводностей?
3) От чего зависит электропроводность растворов?

4) Что из себя представляет кондуктометрическая ячейка?
5) Почему в кондуктометрии используется переменный ток?
6) В чем заключается суть закона Кольрауша?
7) Каков алгоритм определения констант диссоциации слабых электролитов методом прямой кондуктометрии?
8) Как определяется константа кондуктометрической ячейки?

Задание:

1) Подготовить кондуктометрическую ячейку к работе.
2) Приготовить серию стандартных растворов уксусной кислоты и гидроксида аммония.
3) Измерить электропроводности стандартных растворов.
4) Построить соответствующие графические зависимости.
5) Определить из графической зависимости константы диссоциации электролитов.
6) Рассчитать ошибку эксперимента.
7) Защитить работу.

Лабораторная работа № 8. Определение соды и щелочи в их смеси

Тема 9. Кондуктометрическое титрование
Вопросы к занятию:
1) На чем основан метод кондуктометрического титрования?
2) Что является титрантом для определения соды и щелочи?
3) Какой вид должна иметь кривая титрования?
4) Каким образом определяются точки эквивалентности в методе кондуктометрического титрования?
5) Каков алгоритм проведения количественного анализа методом кондуктометрического титрования?
6) Необходимо ли термостатировать кондуктометрическую ячейку?
7) Стоит ли определять постоянную кондуктометрической ячейки?

Задание:

1) Подготовить кондуктометрическую ячейку к работе.
2) Приготовить титрант.
3) Провести 2-3 параллельных титрования алеквоты задачи..
4) Построить соответствующие графические зависимости.
5) Определить из кривых титрования точки эквивалентности.
6) Рассчитать концентрацию и содержание искомых компонентов в задаче.
7) Рассчитать ошибку эксперимента.
8) Защитить работу.

Лабораторная работа № 11. Электрогравиметрическое определение меди в растворе сульфата меди
Тема 5.1. Электрогравиметрия.
Вопросы к занятию:
1) Что лежит в основе электрогравиметрического анализа?
2) Каков порядок разряда ионов на катоде и аноде?
3) Как подготовить рабочий электрод для проведения электролиза?

4) Что представляет собой электрохимическая ячейка для электролиза?
5) Каковы физические и химические условия проведения электролиза?
6) Что такое поляризация и перенапряжение?
7) Какие виды поляризации существуют?

Задание:

1) Подготовить электроды и ячейку для проведения электролиза.
2) Рассчитать необходимую силу тока в ячейке?
3) Провести электролиз полученной задачи.
4) По привесу массы электрода рассчитать содержание меди в задаче.
5) Оформит отчет.
6) Защитить работу.

Лабораторная работа № 11. Определение меди в растворе методом внутреннего электролиза

Тема 5.1. Электрогравиметрия.

Вопросы к занятию:

1) Что лежит в основе электрогравиметрического анализа?
2) Каков порядок разряда ионов на катоде и аноде?
3) Как подготовить рабочий электрод для проведения электролиза?
4) Что представляет собой электрохимическая ячейка для электролиза?
5) Каковы физические и химические условия проведения электролиза?
6) Что такое поляризация и перенапряжение?
7) Какие виды поляризации существуют?
8) На чем основан метод внутреннего электролиза?
9) Какими возможностями обладает метод внутреннего электролиза?

Задание:

1) Подготовить электроды и ячейку для проведения электролиза.
2) Собрать установку для проведения внутреннего электролиза
3) Провести электролиз полученной задачи.
4) По привесу массы электрода рассчитать содержание меди в задаче.
5) Оформит отчет.
6) Защитить работу.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

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

Знать: основы потенциометрии (ОПК -1, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1, ПК-2)

Уметь: рассчитывать концентрации определяемых веществ, исходя из полученного аналитического сигнала. (ОПК -1, ОПК-2, ОПК-6, ПК-1, ПК-2)

Владеть: приемами потенциометрического анализа (методом градуировочного графика и методом добавок) (ОПК-2).

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.
Максимальный балл – 5 при наличии 5 критериев

4.6. Контрольные работы

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 заданий для контрольной работы № 1

по дисциплине «Введение в электроаналитическую химию»

Тема Потенциометрические методы анализа
Вариант 1

Контрольная работа № 1. (7-ой семестр)
а) типовые задания (вопросы) - образец:
пример варианта Контрольной работы №1

Раздел 3. Потенциометрические методы анализа
Вариант 1- задание а); Вариант 2 – задание б); Вариант 3 – задание в).
Темы 3.1 и 3.2 Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование
1. а) На чем основаны методы потенциометрического анализа?
   б) Из каких основных узлов состоят приборы для потенциомерического анализа?
   в) Вывести уравнение Нернста через ЭДС гальванического элемента.(2 балла)
2. а) Как устроен стеклянный электрод? Вывести уравнение для потенциала стеклянной мембраны.
   б) Как устроен хлорид-серебряный электрод? Вывести уравнение для потенциала хлорид-серебряного электрода. (1 балл)
   в) Каковы основные типы ионоселективных электродов? Как они устроены? Основные характеристики электродной функции. (1 балл)
3. Рассчитать значение потенциала стеклянного электрода:
   а) в нейтральном растворе;
   б) в растворе с концентрацией ионов водорода 0.001 моль/л;
   в) в растворе с концентрацией гидроксид-ионов 0.001 моль/л;(2 балла)
4. Описать сущность используемого в прямой потенциометрии метода:

а) градуировочного графика;
б) метода добавок;
в) метода концентрационного элемента (1 балл)

5. Виды потенциометрического титрования (ПТТ). Какие индикаторные электроды для каждого вида ПТТ?(1балл)
6. а) Какой вид кривой титрования следует ожидать при титровании пирофосфорной кислоты
$H_4P_2O_7$ ($pK_1 = 0.91$, $pK_2 = 2.1$, $pK_3 = 6.30$, $pK_4 = 9.32$) раствором гидроксида натрия? Как Найти объем титранта в точке эквивалентности.?
б) Какой вид кривой титрования следует ожидать при титровании фосфорной кислоты H_3PO_4 ($K_1 = 7.9 \cdot 10^{-3}$, $K_2 = 1.0 \cdot 10^{-7}$, $K_3 = 4.5 \cdot 10^{-12}$) раствором гидроксида натрия? Как найти объем титранта в точке эквивалентности.?
в) Какой вид кривой титрования следует ожидать при титровании щавелевой кислоты $H_4C_2O_4$ ($K_1 = 5.9 \cdot 10^{-2}$, $K_2 = 6.4 \cdot 10^{-5}$) раствором гидроксида натрия? Как найти объем титранта в точке эквивалентности?(2 балла)
7. В каких координатах строят кривые ПТТ? (1 балл)

б) критерии оценивания компетенций (результатов):
Оценивается успешность выполнения контрольной работы по следующим критериям:
правильно выстроенная логическая последовательность при решении задачи;
отсутствие ошибок при использовании теоретических соотношений при решении задач;
правильно используется размерность физических величин;
полнота и логичность изложения теоретических вопросов;
способность решить аналогичную (но более простую задачу), предложенную преподавателем при защите домашнего задания в его присутствии, либо способность вывести использованные в задаче соотношения.(1 балл)

в) описание шкалы оценивания:
Максимальный балл за контрольную работу – 10. Каждое задание оценивается по степени сложности баллами от 1.0 до 2.0 . В конце каждого из 7 заданий указан максимальный бал за это задание.

Контрольная работа № 2. (7-ой семестр)
а) типовые задания (вопросы) - образец:
пример варианта Контрольной работы №2.

Раздел 4. Кондуктометрия
Темы 4.1 и 4.2 Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование

Вариант 1- задание а); Вариант 2 – задание б); Вариант 3 – задание в).

1. а) Почему в кондуктометрическом методе анализа используется переменный ток? Ответ пояснить.
б) Какие электроды используются для кондуктометрического анализа?
в) В каких случаях необходимо определять константу кондуктометрической ячейки?
2. Уравнение Кольрауша. Физический смысл всех величин, входящих в уравнение.
3. Как влияет на электрическую проводимость:
а) природа электролита и растворителя;
б) концентрация электролита (сильного и слабого);
в) температура?
4. Какие эффекты возникают в растворе электролита под действием тока высокой частоты?

5. В чем сущность высокочастотного титрования и каковы особенности этого метода анализа?
6. а) Как будет выглядеть кривая титрования сильной кислоты щелочью и слабой кислоты слабым основанием при примерно равных концентрациях веществ?
   б) Как будет выглядеть кривая титрования сильного основания сильной кислотой при примерно равных концентрациях веществ?
   в) Как будет выглядеть кривая титрования смеси сильной и слабой кислоты щелочью?
7. а) Как будет выглядеть кривая комплексонометрического титрования электролита, содержащего катионы никеля и кальция, при наличии аммиачного буфера?
   б) Как будет выглядеть кривая осадительного титрования?
   в) Почему для кондуктометрического титрования редко применяют окислительно-восстановительные реакции?

б) критерии оценивания компетенций (результатов):
Оценивается успешность выполнения контрольной работы по следующим критериям:
правильно выстроенная логическая последовательность при решении задачи;
отсутствие ошибок при использовании теоретических соотношений при решении задач;
правильно используется размерность физических величин;
полнота и логичность изложения теоретических вопросов;
способность решить аналогичную (но более простую задачу), предложенную преподавателем при защите домашнего задания в его присутствии, либо способность вывести использованные в задаче соотношения (1 балл).

в) описание шкалы оценивания:
Максимальный балл за контрольную работу – 10. Каждое задание оценивается по степени сложности баллами от 1.0 до 2.0 . В конце каждого из 7 заданий указан максимальный бал за это задание.

4.7. 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 «Введение в электроаналитическую химию»

1. ***Инверсионная вольтамперометрия***

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» (менее3 баллов) выставляется студентам равнодушным, не имеющим по обсуждаемой теме никаких знаний.

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.

Фонд оценочных средств составила:

_____А.С. Шилина, к. х. н., доцент

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рассмотрен на заседании отделения биотехнологий и рекомендован к одобрению Ученым советом ИАТЭ НИЯУ МИФИ (протокол №9/1 от «21» 04 2023 г.)	Начальник отделения биотехнологий ИАТЭ НИЯУ МИФИ А.А. Котляров