



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

ИНСТИТУТ НАУКОЁМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Электрохимия»
Направление подготовки 04.03.01 Химия
Профиль «Фундаментальная и прикладная химия
(совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)»
Форма подготовки очная

Владивосток
2023

Содержание

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Электрохимия».....	3
I. Текущая аттестация по дисциплине «Электрохимия».....	9
II. Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрохимия».....	16

I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Электрохимия»

I I	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточ ная аттестация
1	Раздел 1. Двойной электрический слой, методы его изучения	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает правила планирования отдельных стадий исследования в области электрохимии при наличии общего плана НИР	УО-1 собеседование/у стный опрос	вопросы к экзамену 1-19
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, при планировании исследований в области электрохимии	УО-1 собеседование/у стный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет навыками планирования НИР в области электрохимии	УО-1 собеседование/у стный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
		ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Знает основы составления элементов документации, планов научных исследований отдельных этапов НИР в области электрохимии	УО-1 собеседование/у стный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-19
			Умеет ориентироваться в современной литературе по электрохимии, пользоваться справочной литературой по электрохимии для составления планов, проектов отдельных этапов НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет основами аналитического, логического и графического анализа составляющих частей фундаментальных разделов электрохимии для планирования отдельных этапов НИР	ПР-6 лабораторная работа; ПР-12 контрольно- расчетная работа	
		ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	Знает основное современное оборудования и приборы, применяемые для исследований в области электрохимии	УО-1 собеседование/у стный опрос; ПР-6 лабораторная работа; ПР-5 курсовая работа	вопросы к экзамену 1-19
			Умеет выбирать методики и средства решения задач, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты, проводить исследования на		

			экспериментальных установках			
			Владеет техникой проведения экспериментов для проведения запланированных исследований			
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает основные методы подготовки материалов, электродов, сенсоров и фотоэлектрокатализаторов для исследований в области электрохимии	УО-1 собеседование/устный опрос; ПР-6 лабораторная работа; ПР-5 курсовая работа		
			Умеет получить материалы для исследования			
			Владеет навыками анализа и систематизации научно-технической информации для формирования образцов			
2	Раздел 2. Кинетика электродных процессов	ПК-1.1 Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Знает правила планирования отдельных стадий исследования в области электрохимии при наличии общего плана НИР	УО-1 собеседование/устный опрос	вопросы к экзамену 20-30	
			Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, при планировании исследований в области электрохимии	УО-1 собеседование/устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Владеет навыками планирования НИР в области электрохимии	УО-1 собеседование/устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
		П -1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР	Знает основы составления элементов документации, планов научных исследований отдельных этапов НИР в области электрохимии	УО-1 собеседование/устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		вопросы к экзамену 20-30
			Умеет ориентироваться в современной литературе по электрохимии, пользоваться справочной литературой по электрохимии для составления планов, проектов отдельных этапов НИР	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Владеет основами аналитического, логического и графического анализа составляющих частей фундаментальных разделов электрохимии для планирования отдельных этапов НИР	ПР-6 лабораторная работа; ПР-12 контрольно-расчетная работа		
		ПК-1.3 Выбирает технические средства и методы	Знает основное современное оборудование и приборы, применяемые для	УО-1 собеседование/устный опрос;	вопросы к экзамену 20-30	

		исследований (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР	исследований в области электрохимии Умеет выбирать методики и средства решения задач, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты, проводить исследования на экспериментальных установках Владеет техникой проведения экспериментов для проведения запланированных исследований	ПР-6 лабораторная работа; ПР-5 курсовая работа	
		ПК-1.4 Готовит объекты исследования	Знает основные методы подготовки материалов, электродов, сенсоров и фотоэлектрокатализаторов для исследований в области электрохимии Умеет получить материалы для исследования Владеет навыками анализа и систематизации научно-технической информации для формирования образцов	УО-1 собеседование/устный опрос; ПР-6 лабораторная работа; ПР-5 курсовая работа	
3	Раздел 1. Двойной электрический слой, методы его изучения	ПК-3-1 Планирует отдельные стадии технических испытаний при наличии общего плана НИОКР	Знает правила планирования отдельных стадий технических испытаний в области электрохимии при наличии общего плана НИОКР Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, при планировании технических испытаний НИОКР в области электрохимии Владеет навыками планирования отдельных стадий НИОКР в области электрохимии	УО-1 собеседование/устный опрос	
		ПК-3-2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	Знает основы составления элементов документации, планов научных испытаний отдельных этапов НИОКР в области электрохимии Умеет пользоваться справочной литературой по электрохимии для составления планов, проектов отдельных этапов НИОКР Владеет основами логического, аналитического и графического анализа для подготовки планов и программ отдельных этапов	УО-1 собеседование/устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 1-19

			НИОКР в области электрохимии			
		ПК-3-3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	Знает основное современное оборудования и приборы, применяемые для исследований в области электрохимии	УО-1 собеседование/ устный опрос	вопросы к экзамену 1-19	
			Умеет выбирать методики и средства решения задач, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты, проводить исследования на экспериментальных установках	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
			Владеет техникой проведения экспериментов	ПР-6 лабораторная работа;		
		ПК-3-4 Готовит объекты испытаний для проведения НИОКР	Знает основные методы подготовки материалов, электродов, сенсоров и фотоэлектрокатализаторов для проведения НИОКР в области электрохимии	УО-1 собеседование/ устный опрос	вопросы к экзамену 1-19 Защита курсовой работы	
			Умеет получить материалы для исследования	ПР-5 курсовая работа		
			Владеет навыками анализа и систематизации научно-технической информации для подготовки образцов	ПР-5 курсовая работа		
4	Раздел 2. Кинетика электродных процессов	ПК-3-1 Планирует отдельные стадии технических испытаний при наличии общего плана НИОКР	Знает правила планирования отдельных стадий технических испытаний в области электрохимии при наличии общего плана НИОКР	УО-1 собеседование/ устный опрос	вопросы к экзамену 20-30	
						Умеет правильно ставить задачи по выбранной тематике, при планировании технических испытаний НИОКР в области электрохимии
						Владеет навыками планирования отдельных стадий НИОКР в области электрохимии
		ПК-3-2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	Знает основы составления элементов документации, планов научных испытаний отдельных этапов НИОКР в области электрохимии	УО-1 собеседование/ устный опрос; ПР-6 лабораторная работа		
						Умеет пользоваться справочной литературой по электрохимии для составления планов, проектов отдельных этапов НИОКР

			Владеет основами логического, аналитического и графического анализа для подготовки планов и программ отдельных этапов НИОКР в области электрохимии		
		ПК-3-3 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	Знает основное современное оборудования и приборы, применяемые для исследований в области электрохимии	УО-1 собеседование/ устный опрос	вопросы к экзамену 20-30
			Умеет выбирать методики и средства решения задач, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты, проводить исследования на экспериментальных установках	УО-1 собеседование / устный опрос; ПР-6 лабораторная работа	
			Владеет техникой проведения экспериментов	ПР-6 лабораторная работа;	
		ПК-3-4 Готовит объекты испытаний для проведения НИОКР	Знает основные методы подготовки материалов, электродов, сенсоров и фотоэлектродокатализаторов для проведения НИОКР в области электрохимии	УО-1 собеседование/ устный опрос	вопросы к экзамену 20-30 Защита курсовой работы
			Умеет получить материалы для исследования	ПР-5 курсовая работа	
			Владеет навыками анализа и систематизации научно-технической информации для подготовки образцов	ПР-5 курсовая работа	
5	Раздел 2. Кинетика электродных процессов	ПК-4-1 Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства	Знает правила работы на электрохимическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства	УО-1 собеседование/ устный опрос; ПР-6 лабораторная работа; ПР-5 курсовая работа	Защита Защита курсовой работы работы
			Умеет выполнять стандартные операции на высокотехнологическом электрохимическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства		
			Владеет навыками работы на высокотехнологическом электрохимическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства		

		ПК-4-2 Составляет протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме	Знает правила заполнения протоколов испытаний, паспортов химической продукции, отчетов о выполненной работе по заданной форме	УО-1 собеседование/ стный опрос; УО-1 собеседование/ стный опрос; ПР-6 лабораторная работа	вопросы к экзамену 20-30
	Умеет составлять протоколы электрохимических испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме				
	Владет навыками подготовки документации, протоколов, паспортов электрохимических испытаний химической продукции, отчеты о выполненной работе по заданной форме				

II. Текущая аттестация по дисциплине «Электрохимия»

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

Текущая аттестация по дисциплине «Электрохимия» проводится в форме контрольных мероприятий (выполнения лабораторных работ, сдачи теории по лабораторным работам, сдачи трех коллоквиумов) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

Оценочные средства для текущего контроля

1. Вопросы для коллоквиумов:

Цель коллоквиума – выработка у учащихся профессиональных умений излагать мысли, аргументировать свои соображения, обосновывать предлагаемые решения и отстаивать свои убеждения, анализировать источники информации, обобщать и применять их на практике. При этом происходит закрепление информации и самостоятельной работы с дополнительным материалом.

РАЗДЕЛ 1. Двойной электрический слой, методы его изучения.

Тема 1. Предмет и структура современной электрохимии.

Тема 2. Метод электрокапиллярных кривых.

Тема 3. Емкость ДЭС

Тема 4. Модельные теории ДЭС.

РАЗДЕЛ 2. Кинетика электродных процессов.

Тема 1. Диффузионная кинетика.

Тема 2. Электродная поляризация.

Тема 3. Теория замедленной рекомбинации водородных атомов

Тема 4. Электрохимическая теория коррозии

План коллоквиума № 1

Коллоквиум № 1 Двойной электрический слой (ДЭС). Различные случаи его образования на межфазной границе металл-раствор. Адсорбционный метод изучения строения ДЭС.

1. Какие явления связаны с образованием границы раздела фаз?
2. Что означает термин “адсорбция”? Укажите причины положительной и отрицательной адсорбции.
3. Напишите фундаментальное уравнение Гиббса для межфазного поверхностного слоя в случае постоянства температуры и давления. Дайте определение величин, входящих в него.
4. Есть ли принципиальное различие в понятиях “поверхностный избыток” и “поверхностная концентрация”?
5. Можно ли определить поверхностную концентрацию компонентов? Каковы пути описания связи поверхностной концентрации с объемной?
6. Что является причиной возникновения скачка потенциалов на границе раздела фаз?

7. Какие основные процессы, происходящие на границе металл/раствор, приводят к образованию двойного электрического слоя? Укажите, где локализуется и от чего зависит скачок потенциала в каждом из рассмотренных случаев.
8. Какие заряженные частицы могут принимать участие в обмене между фазами при установлении равновесия на межфазной границе?
9. Чем термодинамически обусловлено образование заряда на поверхности металла, опущенного в раствор соли этого металла?
10. Может ли отсутствовать заряд на поверхности металла, опущенного в раствор своей соли?
11. Какой электрод называется идеально поляризуемым? Каково его применение в электрохимии?
12. Какие электроды называются идеально неполяризуемыми? Какое применение они находят?
13. Можно ли непосредственно экспериментальным путем доказать образование двойного электрического слоя на границе раздела металл / раствор?
14. Какой потенциал носит название потенциала нулевого заряда? От чего он зависит?
15. Какой потенциал носит название “приведенного” потенциала?
16. Чем определяется знак потенциала электрода в “приведенной” шкале? Когда удобно ею пользоваться?
17. Какие сведения о структуре двойного электрического слоя и каким образом можно получить с помощью адсорбционного метода?

План коллоквиума № 2

Коллоквиум № 2 Методы электрокапиллярных кривых и зависимости дифференциальной емкости от потенциала.

1. Какое термодинамическое соотношение носит название основного уравнения электрокапиллярности?
2. Зависит ли потенциал нулевого заряда и максимальное значение пограничного натяжения от природы и концентрации электролита?
3. От чего зависит величина пограничного натяжения в системе ртуть - раствор электролита?
4. Объясните, почему пограничное натяжение ртути (σ) в инактивном электролите зависит от потенциала электрода. Нарисуйте график типичной зависимости σ от потенциала.
5. Как зависит пограничное натяжение от концентрации поверхностно неактивного 1,1-валентного электролита?
6. Сформулируйте критерии, позволяющие провести индикацию поверхностной инактивности ионов электролита.
7. Каково влияние поверхностно активного электролита на изменение формы электрокапиллярной кривой? Какова природа этого изменения?
8. Возможна ли адсорбция поверхностно-инактивных катионов на положительно заряженной поверхности электрода?
9. Как на основании экспериментальных данных можно определить плотность заряда электрода и потенциал нулевого заряда?
10. Напишите I и II уравнения Липпмана. Какое применение в электрохимии они находят?

11. Какие сведения о двойном электрическом слое можно получить из электрокапиллярной кривой?
12. Возможна ли экспериментальная проверка I уравнения Липпмана?
13. Как определить гиббсовскую адсорбцию отдельных ионов поверхностно-неактивного электролита из электрокапиллярных измерений?
14. Представьте графически и объясните зависимость адсорбции катионов и анионов от потенциала в разбавленных эквимоллярных растворах KF, KCl и KJ. Каково соотношение между значениями потенциалов нулевого заряда в этих электролитах?
15. Каким образом из электрокапиллярных кривых ртутного электрода рассчитывают специфическую адсорбцию ионов?
16. Нарисуйте на одном графике электрокапиллярные кривые ртутного электрода в растворах следующих электролитов: NaF, NaJ, NaF+TiNO₃, NaF+(C₃H₇)₄N⁺.
17. За счет каких сил происходит специфическая адсорбция ионов? Приведите примеры катионов и анионов, способных к специфической адсорбции на поверхности ртути.
18. Какие электролиты называются поверхностно неактивными?
19. Как из зависимости пограничного натяжения от потенциала определяется адсорбция поверхностно-активных органических веществ?
20. Что собой представляет поверхностный избыток, найденный из результатов электрокапиллярных измерений с помощью уравнения Гиббса?
21. Как влияет специфическая адсорбция органических молекул на пограничное натяжение ртути в растворе сильного электролита?

План коллоквиума № 3

Коллоквиум № 3 Емкость двойного электрического слоя

1. От чего зависит электрическая емкость межфазной границы металл/раствор?
2. В чем различие дифференциальной и интегральной емкости двойного электрического слоя (ДЭС)? Выведите соотношение между ними. Какую из этих величин и почему используют для изучения строения границы?
3. Что называется током заряжения?
4. Какое различие между поляризационной емкостью электрода, псевдоемкостью и емкостью ДЭС?
5. Покажите, при каких условиях эквивалентную электрическую схему измерительной электрохимической ячейки можно представить в виде последовательного соединения емкости двойного слоя на исследуемом электроде и сопротивления раствора?
6. Какую информацию о строении ДЭС можно получить из кривых дифференциальной емкости?
7. Объясните влияние потенциала и концентрации электролита на дифференциальную емкость.
8. Как из зависимости дифференциальной емкости от потенциала определяется потенциал нулевого заряда?
9. Каким образом из кривых дифференциальной емкости можно определить плотность заряда электрода и работу обратимого образования единицы поверхности? Какие экспериментальные данные для этого необходимы?
10. Почему потенциал минимума на кривой дифференциальной емкости не совпадает с потенциалом нулевого заряда в присутствии специфически адсорбирующихся ионов?

11. Правильно ли утверждение, что потенциал минимума на С,Е-кривых соответствует потенциалу нулевого заряда?
12. Как влияет адсорбция органических веществ на емкость двойного электрического слоя? Каковы особенности кривых дифференциальной емкости в присутствии поверхностно-активных веществ?
13. Каким образом рассчитывается адсорбция поверхностно-активных органических веществ из кривых зависимости дифференциальной емкости от потенциала?
14. Какими экспериментальными методами может быть определена емкость ДЭС? В чем преимущества метода кривых дифференциальной емкости по сравнению с методом электрокапиллярных кривых?

Требования к представлению и оцениванию результатов:

Коллоквиум оценивается по 10-ти балльной шкале. Оценка (весовой коэффициент) за каждый коллоквиум вносит 30% в итоговый балл рейтинга при получении балла 10.

Отметка "10"

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

Отметка "9"

1. «1, 2, 3, 4» – аналогично отметке "10".
2. Исправления в ответе по требованию учителя, "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "8"

1. «1, 2» – аналогично отметке "8".
2. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

Отметка "7"

1. «1, 2» – аналогично отметке "8".
2. Студент ответил на основной вопрос, но не смог ответить на часть дополнительных вопросов, заданных преподавателем по теме вопроса.

Отметка "6"

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

Отметка "0"

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

2. Выполнение лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Вводное занятие

1. Электрохимические ячейки и электроды.

2. Особенности проведения электрохимического эксперимента.
3. Принцип работы электрохимической аппаратуры.
4. Приготовление растворов и электродов.

Лабораторная работа 2. Метод кривых заряжения

1. Что представляет собой кривая заряжения? Для чего она снимается? Методы снятия кривой заряжения.
2. Адсорбция атомов водорода и кислорода на платиновом электроде. Свойства адсорбированных атомов Н и О. Логарифмическая изотерма адсорбции атомов водорода, ее теоретическое обоснование.
3. Поляризационная емкость платинового электрода. Расчет емкости двойного электрического слоя из «водородной области» кривой заряжения.
4. Представление о полном и свободном заряде поверхности.
5. Влияние материала электрода и состава электролита на форму кривой заряжения.

Лабораторная работа 3. Определение состояния поверхности различных электродов потенциодинамическим методом

1. Можно ли непосредственно экспериментальным путем доказать образование двойного электрического слоя на границе раздела металл / раствор?
2. Какой потенциал носит название потенциала нулевого заряда? От чего он зависит?
3. Какой потенциал носит название “приведенного” потенциала?
4. Чем определяется знак потенциала электрода в “приведенной” шкале? Когда удобно ею пользоваться?
5. Какие сведения о структуре двойного электрического слоя и каким образом можно получить с помощью адсорбционного метода?

Лабораторная работа 4. Электрохимические методы изучения процессов адсорбции органических веществ, механизма реакций электровосстановления и электроокисления

1. Какие явления связаны с образованием границы раздела фаз?
2. Что означает термин “адсорбция”? Укажите причины положительной и отрицательной адсорбции.
3. Напишите фундаментальное уравнение Гиббса для межфазного поверхностного слоя в случае постоянства температуры и давления. Дайте определение величин, входящих в него.
4. Есть ли принципиальное различие в понятиях “поверхностный избыток” и “поверхностная концентрация”?
5. Можно ли определить поверхностную концентрацию компонентов? Каковы пути описания связи поверхностной концентрации с объемной?
6. Какие сведения о структуре двойного электрического слоя и каким образом можно получить с помощью адсорбционного метода?

II. Письменные работы

1. Тест (ПР-1) (Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося) – Фонд тестовых заданий.

2. Лабораторная работа (ПР-6). (Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу).

Тестовые задания для текущей проверки (ПР-1)

УКАЖИТЕ НОМЕР ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА

1. СПЕЦИФИЧЕСКАЯ АДСОРБЦИЯ ИОНОВ НА МЕЖФАЗНОЙ ГРАНИЦЕ МЕТАЛЛ/РАСТВОР ПРОИСХОДИТ ЗА СЧЕТ СИЛ

- 1) Ван-дер-Ваальса
- 2) кулоновских
- 3) химических
- 4) химических и Ван-дер-Ваальса

2. ЗНАК ПОТЕНЦИАЛА ЭЛЕКТРОДА ПО РАЦИОНАЛЬНОЙ (ПРИВЕДЕННОЙ) ШКАЛЕ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЗНАКОМ

- 1) заряда специфически адсорбирующихся ионов
- 2) Ψ^1 - потенциала
- 3) заряда электрода
- 4) заряда ионов в двойном электрическом слое

3. ЭЛЕКТРОД, НА КОТОРОМ ОТСУТСТВУЕТ ОБМЕН ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ ЗАРЯДАМИ МЕЖДУ ФАЗАМИ, НАЗЫВАЕТСЯ

обратимым

- 1) необратимым
- 2) идеально-поляризуемым
- 3) идеально-неполяризуемым

4. ПОТЕНЦИАЛ, СООТВЕТСТВУЮЩИЙ МАКСИМУМУ ЭЛЕКТРОКАПИЛЛЯРНОЙ КРИВОЙ, ОТВЕЧАЕТ ПОТЕНЦИАЛУ НУЛЕВОГО ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОДА В ЭЛЕКТРОЛИТЕ

- 1) индифферентном
- 2) поверхностно-активном
- 3) любом
- 4) симметричном

5. ЭЛЕКТРОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, ПРИ КОТОРОМ НА ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛА НЕТ СВОБОДНЫХ ЗАРЯДОВ, НАЗЫВАЕТСЯ ПОТЕНЦИАЛОМ

- 1) стандартным
- 2) стационарным
- 3) нулевого заряда
- 4) приведенны

6. ЕСЛИ КОНЦЕНТРАЦИЯ ЧАСТИЦ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ ПО МЕРЕ ПРИБЛИЖЕНИЯ К ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА ФАЗ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ, ТО АДСОРБЦИЯ НАЗЫВАЕТСЯ

- 1) электростатической
- 2) специфической
- 3) положительной
- 4) отрицательной

7. ГИББСОВСКАЯ АДСОРБЦИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ВЕЛИЧИНОЙ

- 1) всегда положительной
- 2) всегда отрицательной
- 3) как положительной, так и отрицательной

8. ПРИЧИНОЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СКАЧКА ПОТЕНЦИАЛА НА ГРАНИЦЕ МЕТАЛЛ/РАСТВОР ЭЛЕКТРОЛИТА ЯВЛЯЕТСЯ

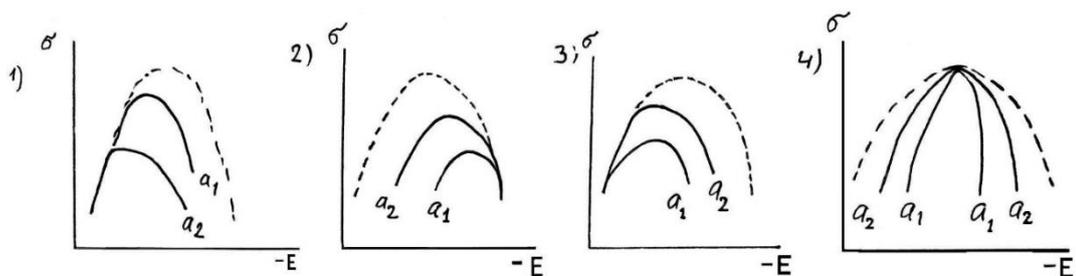
- 1) образование диффузионного слоя
- 2) образование двойного электрического слоя
- 3) омическое падение напряжения в растворе
- 4) различная подвижность катионов и анионов электролита

9. ОБРАЗОВАНИЕ ДВОЙНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СЛОЯ НА ГРАНИЦЕ РТУТЬ/РАСТВОР ФТОРИДА НАТРИЯ ПРИ БОЛЬШОМ ПОЛОЖИТЕЛЬНО ЗАРЯДЕ ЭЛЕКТРОДА ПРОИСХОДИТ ЗА СЧЕТ

электростатической адсорбции анионов

- 1) специфической адсорбции анионов
- 2) специфической адсорбции катионов
- 3) электростатической адсорбции катионов

10. ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ РТУТИ ОТ ПОТЕНЦИАЛА В РАСТВОРАХ NaF + Tl⁺ С РАЗЛИЧНОЙ АКТИВНОСТЬЮ КАТИОНОВ ТАЛЛИЯ ($a_1 \neq a_2$) ИМЕЮТ ВИД



Правильный ответ: _____

Требования к представлению и оцениванию материалов (результатов): Перечислить

Выполнение лабораторных работ оценивается по 5-ти балльной шкале. Весовой коэффициент составляет 10% в общем балле рейтинга.

Требования к оцениванию результатов тестирования:

Баллы* (%)	Оценка
100-86	«отлично»
85-76	«хорошо»
75-61	«удовлетворительно»
60-0	«неудовлетворительно»

*Один правильный ответ – 1 балл

III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Электрохимия»

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электрохимия» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Оценка по дисциплине выставляется по результатам рейтинга и отражена в шкале оценки результатов обучения.

Для студентов, по уважительной причине не сдавшим коллоквиумы, возможна сдача экзамена комиссии. Выполнение лабораторных работ является обязательным.

Вопросы к экзамену

1. Двойной электрический слой (ДЭС). Основные процессы, приводящие к образованию ДЭС на границе металл-раствор.
2. Адсорбция (понятие), электростатическая и специфическая адсорбция; адсорбция по Ленгмюру, гиббсовская адсорбция; поверхностная концентрация и поверхностный избыток.
3. Идеально-поляризуемый и идеально-неполяризуемый электроды, применение в электрохимии.
4. Потенциал нулевого заряда. Методы определения потенциала нулевого заряда.
5. «Приведенный» потенциал (по Л.И.Антропову), его практическое применение.
6. Электрокапиллярная кривая, кривая заряжения, поляризационная кривая.
7. Поверхностное (пограничное) натяжение. Факторы, влияющие на пограничное натяжение на границе ртуть-раствор.
8. Представление о поверхностно-активных (ПА) и поверхностно-неактивных ионах. Зависимость гиббсовской адсорбции катионов и анионов от потенциала электрода (индифферентный и ПА-электролит).
9. Электрокапиллярные кривые и кривые дифференциальной емкости в присутствии органических веществ.
10. Основное уравнение электрокапиллярности (вывод и анализ).
11. Поляризационная емкость электрода, емкость ДЭС, псевдоемкость. Методика измерения емкости ДЭС.
12. I и II уравнения Липпмана, применение в электрохимии.
13. Дифференциальная и интегральная емкость ДЭС, соотношение между ними.
14. Ток заряжения и фарадеевский ток.
15. Модельные теории ДЭС (Гельмгольца, Гуи-Чапмена, Штерна). Изменение концентрации ионов и потенциала электрода на границе металл-раствор в зависимости от расстояния от поверхности (для индифферентного и ПА-электролиза на незаряженной и положительно заряженной поверхности).
16. Представление Грэма о строении ДЭС. Внутренняя и внешняя плоскости Гельмгольца.

17. Плотный и диффузный ДЭС. Факторы, влияющие на толщину плотного и диффузного ДЭС.
18. Особенности строения ДЭС, связанных дискретным характером специфически адсорбирующихся ионов. Экспериментальное проявление эффекта дискретности.
19. Модель ДЭС в присутствии органических веществ.
20. Поляризация, перенапряжение, причины.
21. Теория замедленного разряда. Вывод основного уравнения (А.Н. Фрумкин).
22. Влияние строения ДЭС на скорость разряда и перенапряжение выделения водорода.
23. Общее уравнение поляризационной кривой для реакции разряда ионизации ионов гидроксония.
24. Ток обмена, экспериментальное определение.
25. Механизмы массопереноса: диффузия, миграция, конвекция. Основное уравнение диффузионной кинетики.
26. Стационарная и нестационарная диффузия.
27. Диффузионный слой, пограничный слой (Прандтля).
28. Общие меры электробезопасности. Индивидуальные защитные средства. Условия пожарной безопасности в электротехнических устройствах.
29. Статическое электричество и меры борьбы с ним. Защита от статического электричества.
30. Электрохимические приборы и правила работы с ними (потенциостаты/гальваностаты).

Критерии выставления оценки студенту на экзамене

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«отлично»	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
«хорошо»	Аналогично отметке "Отлично". Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.
«удовлетворительно»	Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов). Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.
«неудовлетворительно»	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

**III. Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине
«Электрохимия»**

Баллы (рейтинговая оценка) / оценка	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100-86	Повышенный	«отлично»	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез методической информации, применять системный подход для решения поставленных образовательных задач. Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся. Владеет навыками использования педагогически обоснованных содержания, форм, методов и приемов организации работы при осуществлении образовательной деятельности.
85-76	Базовый	«хорошо»	В большинстве случаев способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез методической информации, применять системный подход для решения поставленных образовательных задач. Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся. Допускает единичные серьезные ошибки в решении методических проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения методических проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной методической проблемы.
75-61	Пороговый	«удовлетворительно»	Допускает ошибки в определении достоверности источников методической информации, способен правильно решать только

			типичные, наиболее часто встречающиеся методические проблемы в конкретной области преподавания химии. (Не способен выбирать рациональный метод решения проблемы (задачи)).
60-0	Уровень не достигнут	«неудовлетворительно»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания или не выполняет их вообще.