

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2025 10:40:53
Уникальный программный ключ:
04c19ed8b7b98f3b6cb77a486b9a8788b8322523



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных ФТД: «Электрохимические методы в технологиях» по направлению подготовки
04.04.01 «Химия» профиль «Физико-химические процессы в современных технологиях» ФГБОУ
ВО «ЧелГУ»

стр.1

Фонд оценочных средств
ФТД
Электрохимические методы в технологиях

Направление подготовки (специальность)
04.04.01 Химия

Направленность (профиль)
Физико-химические процессы в современных технологиях

Присваиваемая квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Челябинск 2024 г.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Фонд оценочных ФТД: «Электрохимические методы в технологиях» по направлению подготовки
04.04.01 «Химия» профиль «Физико-химические процессы в современных технологиях» ФГБОУ
ВО «ЧелГУ»

стр.2

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций



1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: *04.04.01 «Химия»*

Направленность (профиль) Физико-химические процессы в современных технологиях

ФТД: Электрохимические методы в технологиях

Семестр (семестры) изучения: № 1

Форма (формы) промежуточной аттестации: контрольное задание.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Основы теоретической и прикладной электрохимии» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды компетенции согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Содержание компетенций согласно ФГОС (ОПОП ВО)	Индикаторы достижения компетенции согласно ОПОП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3	4
ПК-3	Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач	ПК-3-1. Знать и уметь; проводить проверку состояния и исправности оборудования для обеспечения. ПК-3-2. Знать и уметь: подготавливать материалы, реактивы для приготовления рабочих смесей.	ПК-3-1. Знать: современные методы электрохимических технологий и электрохимического анализа. Уметь: использовать методы электрохимии в других разделах химической науки. Владеть: навыками применения электрохимических методов синтеза, анализа и исследования. ПК-3-2. Знать: основные принципы разработки новых методов и подходов к синтезу и анализу веществ. Уметь: применять результаты исследования электрохимического поведения различных веществ и материалов для разработки новых методов синтеза и анализа. Владеть: методами подготовки материалов и реактивов при приготовлении рабочих смесей



3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1 Виды оценочных средств

№ п/п	Контролируемые темы/ разделы	Код компетенции/ планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Наименование оценочного средства на промежуточной аттестации
1	1 – 3	ПК-3/ПК-3-1.	Контрольные задания по темам дисциплины	Вопросы по разделам дисциплины
2	3 – 5	ПК-3/ПК-3-1	Вопросы по разделам дисциплины	Вопросы по разделам дисциплины

Типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе по дисциплине. Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре и являются учебно-методическими материалами ограниченного (конфиденциального) пользования.

3.2 Содержание оценочных средств

Типовые задачи для проведения контрольной работы

1. Раствор хлористого кадмия был подвергнут электролизу в приборе для определения чисел переноса с платиновым катодом и кадмиевым анодом. Анодное отделение содержало до электролиза 0,2016% Cl^- – ионов, а после электролиза 0,0802 г Cl^- – ионов в 33,59 г анодного раствора. Молярная масса серебра равна 107,9 г. В серебряном кулонометре, включенном последовательно, выделилось 0,06662 г серебра. Чему равны числа переноса ионов $\frac{1}{2}\text{Cd}^{2+}$ и Cl^- ?

2. Цинковый электрод погружен в 0,1 н – раствор ZnSO_4 при температуре 20 С. Вычислить насколько изменится электродный потенциал цинка, если раствор сульфата цинка разбавить в 10 раз. Учесть, что средний коэффициент активности электролита при этом увеличится от 0,40 до 0,64.

3. Вычислить диффузионную плотность тока и концентрацию CdCl_2 в растворе при электроосаждении кадмия, если при плотности тока $i = 211 \text{ А}\cdot\text{м}^{-2}$ перенапряжение на катоде равнялось при 25 С: $\Delta E = - 15 \text{ мВ}$. Коэффициент диффузии Cd^{2+} равен при этой температуре $7,2\cdot 10^{-10} \text{ м}^2\cdot\text{с}^{-1}$, а толщина диффузного слоя равна $4,5\cdot 10^{-5} \text{ м}$.

4. 0,01 – нормальный раствор AgNO_3 подвергают электролизу между серебряными электродами при 25°C. Определить концентрацию ионов Ag^+ у поверхности катода, если наблюдается концентрационная поляризация ΔE , равная в одном случае минус 0,059 В и в другом случае минус 0,118 В.

5. Вычислить плотность тока анодного растворения никеля в 0,1 - нормальном растворе NiCl_2 при 25 °С, если перенапряжение на аноде равно - 0,1 В, а плотность тока обмена на никеле в этом растворе $i_0 = 1,0\cdot 10^{-4} \text{ (А}\cdot\text{м}^2)$. Коэффициент переноса анодного процесса $\alpha = 0,50$. До какого значения изменится плотность анодного тока при перенапряжении $\eta = - 0,15 \text{ В}$?

Вопросы для проведения письменного опроса:



1. «Применение импульсных и периодических токов при электроосаждении металлов»
2. «Развитие теории электролитической диссоциации. Методы определения активности: формальный, метод Льюиса»
3. «Особенности диффузии и миграции ионов. Методы определения чисел переноса»
4. «Применение концентрационных цепей для определения коэффициентов активности и чисел переноса»
5. «Двойной электрический слой. Теории строения двойного электрического слоя»
6. «Влияние концентрации и специфической адсорбции участников реакции и строения ДЭС на кинетику стадии разряда–ионизации. Уравнение Фрумкина»
7. «Гальваностегия и гальванопластика»
8. «Электрохимические методы исследования коррозионных процессов. Потенцио- и гальваностатические методы. Потенцио- и гальванодинамические методы. Циклическая вольтамперометрия»

Вопросы для проведения устного опроса

1. Предмет электрохимии. Электрохимические системы. Особенности электрохимических реакций
2. Законы Фарадея и кажущиеся отклонения от них. Скорость электрохимических процессов. Выход по току. Кулонометрия. Виды кулонометров
3. Теория электролитической диссоциации. Ион-ионные и ион-дипольные взаимодействия. Основы теории Дебая- Гюккеля
4. Числа переноса ионов и методы их определения. Материальный баланс у электродов. Удельная и молярная электропроводность электролитов
5. Влияние природы, концентрации и температуры электролита на электропроводность. Кондуктометрическое титрование
6. Условия обратимости и ЭДС обратимого гальванического элемента
7. Превращение энергии и энергетический баланс обратимого гальванического элемента. Равновесие в обратимом гальваническом элементе. Формула Нернста
8. Электродные потенциалы. Условия равновесия зарядов на границе электрод-электролит. Относительная шкала потенциалов. Уравнение Нернста для стандартного электродного потенциала
9. Мембранные потенциалы. Потенциометрия. Индикаторные электроды. Ионселективные электроды
10. Модели двойного электрического слоя Гельмгольца, Гуи-Чэпмена, Штерна и Грэма
11. Образование и строение двойного электрического слоя при электростатической адсорбции
12. Образование и строение двойного электрического слоя при специфической адсорбции
13. Неравновесные электродные процессы. Скорость электрохимических реакций
14. Электродная поляризация и перенапряжение. Классификация поляризационных явлений. Виды перенапряжения
15. Основы теории электрохимического перенапряжения. Коэффициенты переноса. Ток обмена
16. Диффузионное перенапряжение и причины его возникновения
17. Распределение концентрации ионов в приэлектродном слое раствора при стационарной диффузии. Причины возникновения и расчет предельной плотности тока при замедленном массопереносе
18. Влияние состава раствора и гидродинамического режима на предельный ток
19. Расчет диффузионного перенапряжения с учетом миграции



20. Конвективная диффузия и метод вращающегося дискового электрода
21. Основы полярографии. Капающий ртутный электрод. Потенциал и ток полуволны. Количественный и качественный полярографический анализ
22. Фазовое перенапряжение. Механизмы электрокристаллизации.
23. Электрохимическое выделение металлов. Гальванические покрытия.
24. Кинетика катодного осаждения металлов. Влияние перенапряжения на структуру катодного осадка
25. Зависимость перенапряжения при катодном осаждении от природы металла
26. Роль диффузионных процессов при электроосаждении металлов.
27. Электроосаждение сплавов
28. Кинетика анодного растворения металлов. Общие закономерности анодного поведения металлов
29. Анодная пассивность металлов
30. Фазовая и адсорбционная теории пассивности
31. Влияние анионного состава раствора на анодное поведение металлов.
32. Коррозия. Понятие коррозии и классификация коррозионных процессов.
33. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией.
34. Методы защиты от коррозии.
35. Потенциостатический и гальваностатический методы поляризационных измерений
36. Методы исследования коррозионных процессов.
37. Цементация

4. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде контрольного задания. Задание проводится в присутствии преподавателя и предполагает развернутый, полный ответ на один теоретический вопрос. Время, отводимое на подготовку к ответу 40 минут. Задание ориентировано на выявление уровня сформированности знаний, умений и навыков, составляющих основу профессиональных компетенций, обеспечиваемых учебной дисциплиной.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств.

4.2.1 Критерии оценивания теоретического вопроса

Максимальный балл за ответ на теоретический вопрос — 10 баллов.

Отлично/ зачтено/ 9-10 баллов	Хорошо/ зачтено/ 7-8 баллов	Удовлетворительно/ зачтено/ 5-6 баллов	Неудовлетворительно/ незачтено/ 0-4 балла
Высокий уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Недостаточный



освоения проверяемых компетенций	освоения проверяемых компетенций	уровень освоения проверяемых компетенций	уровень освоения проверяемых компетенций
Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется на иностранном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся практически не допускает ошибок.	Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется на иностранном языке с использованием точных терминов и названий. Обучающийся допускает незначительные ошибки.	Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом. Обучающийся допускает фактические и языковые ошибки, не оперирует лексическим запасом по теме.	Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими и языковыми ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

4.2.2 Критерии оценивания контрольного задания

Контрольное задание считается успешно выполненным, если студент предоставил правильное решение и ответ более чем половины предложенных задач.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

Текущая аттестация проводится в виде собеседования.

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично (зачтено):



- предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности: формируются навыки составления информационных обзоров по электрохимии, навыки систематизации данных, необходимых для решения электрохимических задач
 - студент способен аргументировать собственную точку зрения по дискуссионным вопросам дисциплины, решать ситуационные задачи, критически оценивать информацию о состоянии и проблемах химии, формулировать собственные выводы.
2. Средний уровень соответствует оценке хорошо (положительное решение по контрольному заданию):
- предполагает формирование компетенций на более высоком уровне: формируется комплексное знание особенностей современной химии и в частности электрохимии;
 - студент способен давать развернутые ответы на теоретические вопросы дисциплины на уровне не ниже оценки «удовлетворительно».
3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно:
- предполагает формирование компетенций на начальном уровне: знание основных положений и законов химии;
 - студент способен отвечать на основные вопросы, но ответы не развернуты, не полные, отсутствуют детали и глубокое понимание вопроса.
4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно (отрицательное решение по контрольному заданию).

