Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.09.2025 10:43:11
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322723

Фонд оценочных средств
по дисциплине

Основы теоретической и прикладной электрохимии

Направление подготовки (специальность)
04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)
Органическая и биоорганическая химия

Присваиваемая квалификация

Химик. Преподаватель химии

Форма обучения
Очная

Челябинск 2025 г.

04.05.01, Органическая и биоорганическая химия, Фундаментальная и прикладная химия, Основы теоретической и практической электрохимии,2025 год набора, очная форма обучения

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:

Проректор по учебной работе утверждено 24.02.25 А.А. Саламатов

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания № 6 от 14.02.2025

Председатель Ученого совета
химического факультета согласовано В. А. Бурмистров

Заседанием кафедры аналитической и физической химии

Протокол заседания № 5 от 07.02.2025

Заведующий кафедрой согласовано А.В. Колесников

Автор (составитель) А.В. Колесников

Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1

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: *04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»*
Направленность (профиль)
Дисциплина: *Основы теоретической и прикладной электрохимии*
Семестр (семестры) изучения: *№ 9*
Форма (формы) промежуточной аттестации: *экзамен.*

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
УК–1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения проблемной ситуации и построения обобщенной модели	**Знать:** основы системного подхода к анализу и решению проблемных ситуаций **Уметь:** уметь применять системный подход к решению проблемных ситуаций **Владеть:** навыками вырабатывания стратегии действий при решении проблемных ситуаций
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	ПК-1-3. Готовит элементы документации по результатам исследований и разработок отдельных этапов НИР.	**Знать:** методы решения научно-исследовательских задач химии, химической технологии и др.; **Уметь**: составлять план научно-исследовательской работы; **Владеть**: основами планирования научно-исследовательской деятельности

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-1/ПК-1.3	Контрольные задания по темам дисциплины	Вопросы по разделам дисциплины
2	3 – 5	УК-1/УК-1.2	Вопросы по разделам дисциплины	Вопросы по разделам дисциплины
3	5 – 8	ПК-1/ПК-1.3	Контрольные задания по темам 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 ½Cd^{2+} и Cl^{-}?

2. Цинковый электрод погружен в 0,1 н – раствор ZnSO4 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 CdCl2 в растворе при электроосаждении кадмия, если при плотности тока i = 211 А·м^(-2) перенапряжение на катоде равнялось при 25 С: ΔE = - 15 мВ. Коэффициент диффузии Cd2+ равен при этой температуре 7,2·10^(-10)м^2·с^(-1), а толщина диффузного слоя равна 4,5·10^(-5)м.

4. 0,01 – нормальный раствор AgNO3 подвергают электролизу между серебряными электродами при 25 С. 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 NiCl2 при 25 С, если перенапряжение на аноде равно - 0,1 В, а плотность тока обмена на никеле в этом растворе i0 = 1,0·10^(-4) (А·м^2). Коэффициент переноса анодного процесса α = 0,50. До какого значения изменится плотность анодного тока при перенапряжении η = - 0,15 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 гальваностатический методы. Потенцио- и гальванодинамический 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. Электрохимчиеское 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 устного опроса (**зачет**). Зачет проводится в присутствии преподавателя и предполагает развернутый, полный ответ на один теоретический вопрос. Вопросы составляются с учётом материала, пройденного как на лекционных занятиях, так и на практических занятиях. Время, отводимое на подготовку к ответу 40 минут. Зачет ориентирован на выявление уровня сформированности знаний, умений и навыков, составляющих основу профессиональных компетенций, обеспечиваемых учебной дисциплиной. Во время зачета студент в течение отведенного времени готовит письменный ответ на вопрос билета. Оценочные средства представлены базой контрольных вопросов.

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 освоения проверяемых компетенций	Средний уровень освоения проверяемых компетенций	Базовый уровень уровень освоения проверяемых компетенций	Недостаточный 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 контрольной работы

Контрольная работа считается успешно выполненной, 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 контрольных работ и письменного опроса.

Контрольная работа содержит три задачи по темам изучаемого раздела. Правильное решение каждой задачи оценивается в 2 балла. Итого за две полностью и правильно решенные контрольные студент получает 12 баллов.

Письменный опрос проводится следующим образом: студент в течение 60 минут должен подготовить правильный развернутый письменный ответ на два теоретических вопроса. Критерии оценивания письменного опроса при текущей аттестации аналогичны критериям оценивания промежуточной аттестации. Максимальное количество баллов -10.

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

Для получения зачета необходимо набрать не менее 22 балла из 32 возможных (за текущую и промежуточную аттестацию).

Особенности проведении 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 (зачтено):
   - 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 (зачтено):
   - 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 (незачтено).