

ФОС по дисциплине
«Приборы и методы исследования в электрохимии»

ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ. ЭКЗАМЕН

Формой промежуточной аттестации в 7 семестре является экзамен. В билет включается 2 вопроса.

Пример билета при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена:

РГРТУ	Экзаменационный билет № 1	Утверждаю Зав. кафедрой ХТ
	Кафедра ХТ Дисциплина «Приборы и методы исследования в электрохимии» Направление 18.03.01 — Химическая технология	_____ Коваленко В.В. «__» _____ 20__
1. Электрохимические методы измерения истинной поверхности: по весу (объему) капли; отношение емкостей; зависимость Парсонса-Цобеля; адсорбция водорода из раствора; адсорбция кислорода из раствора. 2. Хроновольтамперометрия. Обратимые электродные процессы, уравнение Рендлса-Шевчика. Критерии обратимости электродного процесса. Необратимые процессы. Потенциалы полупика и пика, величина тока пика. Определение кинетических параметров. Признаки необратимости процесса. Инверсионная вольтамперометрия.		

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Электрохимическая система (цепь) как объект экспериментального исследования, её составные элементы. Ионопроводящие среды различной природы. Границы раздела фаз в электрохимических системах.
2. Повышенные требования к чистоте используемых реактивов, растворителей, электродов, посуды и газов. Квалификации химических реактивов. Дополнительная очистка солей, растворов соляной, серной кислот.
3. Очистка инертных газов (азота, аргона, гелия). Очистка кислорода. Получение и очистка водорода.
4. Жидкие и твёрдые электроды. Ртутный капающий электрод. Очистка ртути. Требования к материалу, геометрической форме и состоянию поверхности твердого электрода.
5. Микроэлектроды: классификация, назначение. Наборные микроэлектроды.
6. Классификация методов очистки воды. Выбор метода очистки воды в зависимости от качества исходной воды и требований к качеству очищенной. Методы контроля качества очищенной воды.
7. Дистилляционный метод очистки воды: энергозатраты, причины неполного отделения нелетучих примесей и способы их устранения, удельная электропроводность дистиллята, дополнительная очистка от летучих органических примесей.
8. Ионообменный метод: принцип очистки, катиониты, аниониты, экологическая вредность.
9. Электродиализ: принцип метода, катионитовые и анионитовые мембраны, характеристики используемых мембран.
10. Обратный осмос: принцип метода, полупроницаемые мембраны, характеристики мембран, состав мембран

11. Понятие видимой (геометрической) и истинной поверхности. Пористость. Фактор шероховатости. Классификация методов определения истинной поверхности и пористости. Метод БЭТ. Микроскопические и дифракционные методы. Объёмометрический метод.
12. Понятие видимой (геометрической) и истинной поверхности. Пористость. Фактор шероховатости. Классификация методов определения истинной поверхности и пористости. Весовой метод. Проницаемость воздуха или жидкости. Ртутная порометрия.
13. Электрохимические методы измерения истинной поверхности: по весу (объему) капли; отношение емкостей; зависимость Парсонса-Цобеля; адсорбция водорода из раствора; адсорбция кислорода из раствора.
14. Электрохимические методы измерения истинной поверхности: осаждение металлов в области «недонапряжения»; вольтамперометрия; отрицательная адсорбция.
15. Электрохимические методы измерения истинной поверхности: емкость ионного обмена; адсорбция пробных молекул из раствора; массоперенос.
16. Общие требования к электрохимическим ячейкам. Двух- и трехэлектродные ячейки. Электрод сравнения, рабочий и вспомогательный электроды. Омическое падение потенциала в растворе электролита. Капилляр Луггина. Общая эквивалентная электрическая схема трехэлектродной ячейки.
17. Различные конструкции капилляров Луггина: погрешности измерения потенциала электрода, влияние на массоперенос у поверхности электрода. Некоторые специальные электрохимические ячейки. Тонкослойные электрохимические ячейки: конструкция, применение, схемы подключения.
18. Электроды сравнения. Водородный электрод. Каломельные электроды: насыщенный, нормальный и децинормальный. Хлорсеребряный электрод. Оксидно-ртутный электрод.
19. Электрические величины. Приборы сравнения и непосредственной оценки. Меры и эталоны электрических величин. Характеристики приборов и измерений: приведенная погрешность, абсолютная погрешность, относительная погрешность, чувствительность прибора. Классификация приборов непосредственной оценки в зависимости от природы физического взаимодействия, происходящего в приборе.
20. Магнитоэлектрические, электромагнитные и электродинамические приборы: схема, принцип действия, достоинства и недостатки, применение.
21. Измерение тока и напряжения. Шунты. Добавочные сопротивления. Компенсационный метод измерения напряжений и ЭДС. Измерение сопротивлений: метод амперметра и вольтметра, мостовые методы.
22. Электронные аналоговые приборы: структурная схема, достоинства и недостатки. Структурная схема цифрового измерительного прибора. Аналоговый преобразователь. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП).
23. Операционные усилители: эквивалентная схема, важнейшие характеристики, назначение основных выводов. Понятие идеального операционного усилителя. Базовые схемные блоки на основе операционных усилителей: инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, повторитель напряжения.
24. Операционные усилители: эквивалентная схема, важнейшие характеристики, назначение основных выводов. Понятие идеального операционного усилителя. Базовые схемные блоки на основе операционных усилителей: инструментальный (измерительный) усилитель, преобразователь ток-напряжение, сумматор.
25. Операционные усилители: эквивалентная схема, важнейшие характеристики, назначение основных выводов. Понятие идеального операционного усилителя. Базовые схемные блоки на основе операционных усилителей: интегратор, дифференциатор, стабилизатор напряжения. Схема и принцип работы потенциостата.

26. Основные принципы преобразования сигналов в цифровой код. Двоичные коды. Схемы цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП).
27. Важнейшие характеристики АЦП. Классификация АЦП: с динамической компенсацией, следящий, последовательного приближения, интегрирующий, с преобразованием напряжения в частоту, параллельного (мгновенного) преобразования.
28. Источники опорного напряжения. Устройства выборки-хранения аналогового сигнала.
29. Методы и техника определения межфазной поверхностной энергии. Электрокапиллярные измерения. Методы измерения твердости по Ребиндеру и Венстрему. Метод краевого угла.
30. Экспериментальные методы измерения равновесного, компромиссного потенциалов. Методы расчета и измерения диффузионного потенциала, способы его снижения.
31. Теория, методы и приборы измерения емкости двойного электрического слоя. Импедансный метод измерения двойного электрического слоя. Свободный и полный заряд электрода. Кривые заряжения.
32. Теория, методы и приборы измерения емкости двойного электрического слоя. Электрокапиллярные и адсорбционные методы. Экспериментальное определение и расчет нулевых точек металла в заданном растворителе. Адсорбционный метод изучения двойного электрического слоя. Импедансный и потенциометрический методы исследования адсорбции на твердых и жидких электродах.
33. Теория, методы и приборы измерения емкости двойного электрического слоя. Методы кривых дифференциальной емкости, электрокапиллярных измерений, кривых заряжения для изучения адсорбции водорода, кислорода, органических веществ.
34. Кинетическое уравнение и основные кинетические параметры электродного процесса. Классификация методов и их возможности. Способы получения поляризационных кривых, форма кривых, предельные токи. Виды и способы определения предельных токов.
35. Обработка поляризационных кривых при малых, средних и высоких перенапряжениях с учетом омической поляризации, обратной составляющей плотности тока и диффузии.
36. Вращающийся дисковый электрод, вращающийся дисковый электрод с кольцом. Возможности методов. Определение тока обмена, коэффициента переноса, порядка реакции, эффективной энергии активации. Установление механизма и кинетики электродного процесса по значениям кинетических параметров.
37. Методы и экспериментальная техника определения вида перенапряжения. Выявление признаков перенапряжения перехода, диффузии, химической реакции, омической поляризации. Температурно-кинетический, переменноточковый, циклический методы.
38. Полярография. Получение полярограмм. Уравнение полярографической кривой обратимого электродного процесса. Анодно-катодные волны. Анализ обратимых волн. Значение потенциалов полуволн и их определение.
39. Необратимые электродные процессы. Анализ необратимых полярографических волн. Определение коэффициента переноса и константы скорости электродной реакции. Квазиобратимые процессы.
40. Хроновольтамперометрия. Обратимые электродные процессы, уравнение Рендлса-Шевчика. Критерии обратимости электродного процесса. Необратимые процессы. Потенциалы полупика и пика, величина тока пика. Определение кинетических параметров. Признаки необратимости процесса. Инверсионная вольтамперометрия.

41. Релаксационные методы. Основной потенциостатический метод. Метод ступенчатого изменения напряжения. Основной гальваностатический метод.
42. Хронопотенциометрия. Уравнение Санда и Караоглава. Обратимые процессы. Переходное время. Необратимые электродные процессы. Определение кинетических параметров.
43. Хронопотенциометры с реверсом по времени и потенциалу. Хронопотенциометрия с накоплением. Циклическая хронопотенциометрия.
44. Импедансные методы и приборы для их реализации. Электрохимическая импедансная спектроскопия. Понятие импеданса. Способы представления результатов импедансных измерений.
45. Диаграммы Боде. Годографы импеданса. Применение электрохимической импедансной спектроскопии в исследовании электрохимической кинетики, коррозионных процессов, источников тока.
46. Методы изучения продуктов электродных реакций: хронопотенциометрия, хроновольтамперометрия, метод вращающегося дискового электрода с кольцом.
47. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов. Методы нелинейной аппроксимации. Методы сглаживания экспериментальных данных.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

При промежуточной аттестации обучающегося учитываются:

1. правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
2. полнота и глубина ответа (учитывается объем изученного материала, количество усвоенных фактов, понятий);
3. осознанность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
4. логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией).

Оценка зачета с оценкой, экзамена	Требования к знаниям
«отлично»	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; владеет всем объемом пройденного материала; излагает материал последовательно и правильно.
«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры; владеет большей частью пройденного материала; излагает материал последовательно и правильно.
«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет доказательно обосновать свои суждения; допускает нарушения логической последовательности в изложении материала; владеет небольшой частью общего объема материала; испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.

«неудовлетворительно»	Оценка « неудовлетворительно » выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала; не может привести ни одного примера по соответствующим вопросам в билете; допускает серьезные ошибки; беспорядочно и неуверенно излагает материал.
------------------------------	--

ЗАДАНИЯ (ВОПРОСЫ) ДЛЯ ОЦЕНКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

Умение обучающегося предоставить ответы на вопросы демонстрирует освоение им следующих индикаторов компетенций:

ПК-1.2. Проводит испытания и осуществляет оценку результатов испытаний технологической оснастки, электродов-инструментов

Задания закрытого типа:

1. Что можно определить на основании измерения эквивалентной электропроводности при данной концентрации вещества (λ_V) и в сильно разбавленных растворах (λ_∞)?
 - а. Степень диссоциации слабого электролита (Правильный ответ)
 - б. Массу электродов
 - в. Концентрацию исходного раствора
 - г. Форму электродов
2. На чем основан кондуктометрический метод анализа?
 - а. На измерении отношения растворения рабочих электродов
 - б. На титровании раствора электролита в щелочной среде, где индикатором выступает эриохром черный
 - в. На измерении кондуктометрии раствора
 - г. На измерении удельной электропроводности раствора при разных концентрациях растворенного вещества (Правильный ответ)
3. Каким электродом является серебряная пластинка, покрытая слоем хлорида серебра и опущенная в насыщенный раствор хлорида калия?
 - а. зависит от второго электрода
 - б. электродом первого рода
 - в. электродом второго рода (Правильный ответ)
 - г. электродом четвертого рода
4. От чего зависит величина электродного потенциала для электрода второго рода?
 - а. от концентрации анионов металла хорошо растворимой соли
 - б. от общей концентрации исходных компонентов
 - в. от положения элемента материала электрода в таблице Менделеева
 - г. от концентрации аниона, общего для труднорастворимой и хорошо растворимой солей (Правильный ответ)
5. Электродом второго рода является:
 - а. электрод, обозначенный цифрой 2 на схеме
 - б. графитовый электрод
 - в. каломельный электрод (Правильный ответ)
 - г. гелиевый электрод

Задания открытого типа:

1. _____ заряд возникает на поверхности металлической пластинки, опущенной в дистиллированную воду
Ответ: отрицательный
2. Основной характеристикой измерительного прибора является система _____.
Ответ: измерительного механизма.
3. Приборы _____ позволяют проводить отсчёт измеряемой величины непосредственно на шкале.
Ответ: непосредственной оценки.

4. _____ — средство измерений, обеспечивающее воспроизведение и хранение единицы физической величины для передачи её размера другим средствам измерений.

Ответ: Эталон.

5. _____ — средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера.

Ответ: Мера.

ПК-1.4. Использует нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий, элементы экономического анализа в практической деятельности

Задания закрытого типа:

1. Правовые основы стандартизации в России установлены _____.
 - а. законом Российской Федерации о стандартизации (Правильный ответ)
 - б. указом министерством промышленности и торговли
 - в. указом президента
 - г. указом министра промышленности и торговли
2. Измерение мощности в цепи постоянного тока с помощью амперметра и вольтметра относится к _____ измерениям.
 - а. простым
 - б. обычным
 - в. прямым
 - г. косвенным (Правильный ответ)
3. При прекращении выпуска продукции, производившейся конкретному стандарту, происходит его _____.
 - а. приостановление
 - б. пересмотр
 - в. отмена (Правильный ответ)
 - г. ничего не происходит
4. Общероссийские классификаторы технико-экономической информации называются _____.
 - а. нормативный документ
 - б. правовой документ
 - в. научный документ
 - г. технический документ (Правильный ответ)
5. Чтобы иметь право маркировать свою продукцию указанным знаком, необходимо получить _____ в территориальном органе Госстандарта России.
 - а. справку
 - б. патент
 - в. лицензию (Правильный ответ)
 - г. аплодисменты

Задания открытого типа:

1. Абсолютная погрешность — это разность между измеряемой величиной и _____.
Ответ: действительной.
2. Стандарт подразделяют в зависимости от требований к объектам стандартизации на _____, отраслевой и республиканский.
Ответ: государственный.
3. В приборах, выполненных по электродинамической схеме, присутствуют две обмотки — _____.
Ответ: подвижная и неподвижная.
4. Заявка на разработку стандарта подается в _____.
Ответ: технический комитет.

5. Министерства, являющиеся головными по видам выпускаемой продукции, выпускают (вид стандарта) _____ .
Ответ: ОСТ.

ПК-2.1. Проектирует, разрабатывает и рассчитывает технологическую оснастку и электроды инструменты с использованием современных информационных технологий
Задания закрытого типа:

1. Масштабом уменьшения является
а. 2:5 (Правильный ответ)
б. 2:1:3
в. 1:1
г. 4:3:2
2. Технический рисунок — это условное изображение, выполненное с помощью _____.
а. Adobe Photoshop
б. CorelDraw компьютера
в. от руки
г. чертежного инструмента..... (Правильный ответ)
3. Сплошной волнистой линией обозначают _____.
а. тип линии не применяется
б. линии сгиба
в. линии обрыва (Правильный ответ)
г. линии видимого контура
4. Толщина линии видимого контура составляет _____.
а. зависит от масштаба чертежа
б. 0,5-1,0 мм
в. 1,0-1,5 мм
г. 0,5-1,4 мм..... (Правильный ответ)
5. Размеры на чертежах проставляют
а. в дюймах
б. в миллиметрах
в. в удобных единицах измерения с их обязательным указанием... (Правильный ответ)
г. только в метрах

Задания открытого типа:

1. При соединении части вида и части разреза границей является _____.
Ответ: ось симметрии.
2. Обычно чертёж включает в себя комбинацию трёх изображений: _____.
Ответ: спереди, сверху и слева.
3. Верно ли, что виды на чертеже можно располагать в том порядке, в котором нравится?
Ответ: нет.
4. _____ применяются для обозначения линий видимого контура.
Ответ: основные линии.
5. Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом _____ к линии контура изображения, или к его оси, или к линиям рамки чертежа.
Ответ: 45°.

ПК-2.2. Разрабатывает и согласовывает документацию для технологической оснастки и электродов – инструментов

Задания закрытого типа:

1. В раздел общие положения документа не входят _____.
а. конкретные обязанности (Правильный ответ)

- б. цели
 - в. задачи
2. Наименование вида документа, на котором не ставится реквизит – _____.
 - а. устав
 - б. должностная инструкция
 - в. справка
 - г. письмо..... (Правильный ответ)
 3. Последним этапом работы с документами называется _____.
 - а. сдачей в музей
 - б. опубликованием
 - в. сдачей в архив (Правильный ответ)
 - г. редактурой
 4. Порядок образования, структура и организация работы предприятия определяются в следующем организационном документе.
 - а. ознакомительная брошюра
 - б. положение
 - в. инструкция
 - г. устав (Правильный ответ)
 5. К внутреннему документообороту относят _____.
 - а. справки
 - б. официальные письма
 - в. приказы, распоряжения организации (Правильный ответ)
 - г. внешние докладные записки

Задания открытого типа:

1. _____ вступает в силу с момента подписания или доведения до сведения исполнителя.
 Ответ: Распорядительный документ.
2. Осуществляется ли текущий контроль исключительно в начале исполнения документов?
 Ответ: нет.
3. _____ записка составляется при нарушении трудовой или общественной дисциплины.
 Ответ: Объяснительная.
4. _____ – это совокупность документов, связанных между собой.
 Ответ: Документооборот.
5. _____ – это документ, регламентирующий деятельность сотрудников организации.
 Ответ: Должностная инструкция.

ПК-2.3. Изучает научно-техническую информацию и разрабатывает предложения по внедрению новых технологий производства с использованием ЭХФМО, технологической оснастки и электродов – инструментов

Задания закрытого типа:

1. Достоверную научно-техническую информацию следует искать _____.
 - а. в сборниках научных работ (Правильный ответ)
 - б. в популярных блогах
 - в. в биографии учёных
2. Авторитет научного журнала может повыситься за счёт _____.
 - а. красивого оформления
 - б. литературного стиля
 - в. авторитета и научных рейтингов издательства
 - г. рекламной кампании (Правильный ответ)

3. Если читатель знаком с предметной областью, но не имеет в ней глубоких знаний, ему стоит изучить
 - а. Сайт общества плоской Земли
 - б. научно-популярные каналы в Дзене
 - в. статьи в рецензируемых журналах (Правильный ответ)
 - г. Википедию
4. Если проводится качественный обзор какой-либо известной научной темы, может ли он содержать небольшое число статей в списке литературы?
 - а. может
 - б. может, только если источник является авторитетным
 - в. на усмотрение читающего эксперта
 - г. не может (Правильный ответ)
5. При поиске актуальной научной информации в интернете наименее надёжным источником является _____.
 - а. сайт Роспатента
 - б. сайт Scopus
 - в. сайт StudFiles..... (Правильный ответ)
 - г. сайт eLibrary

Задания открытого типа:

1. _____ слова позволяют понять тематику научной статьи без её прочтения.
Ответ: Ключевые
2. Статьи, не соответствующие по содержанию научной картине мира, но имитирующие научный подход к проблеме называются _____.
Ответ: псевдонаучными.
3. Верно ли утверждение? При рецензировании научных статей редакцией научных журналов может заниматься любой человек, знающий орфографию и пунктуацию.
Ответ: Нет
4. Цель _____ до публикации – убедиться в точности и достоверности изложения и в необходимых случаях добиться от автора следования стандартам, принятым в конкретной области или науке в целом.
Ответ: рецензирования.
5. Аннотация позволяет узнать больше о _____ статьи.
Ответ: содержании.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Коваленко Виктор
Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ

23.06.25 11:56 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Коваленко Виктор
Васильевич, Заведующий кафедрой ХТ

23.06.25 11:56 (MSK)

Простая подпись