

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых
и пищевых производств»

Оценочные материалы по дисциплине

Б.1.1.39 «Электрохимические технологии»

направления подготовки

18.03.01 "Химическая технология"

Профиль 4 - "Технология химических и нефтегазовых производств"

Квалификация - бакалавр

Энгельс 2024

1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.1.39 «Электрохимические технологии» должна сформироваться компетенция ОПК-5

Критерии определения сформированности компетенции ОПК-5 на различных уровнях их формирования

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать результаты	ИД-1 _{ОПК-5} Знает методики для измерения эксплуатационных и функциональных свойств материалов ИД-2 _{ОПК-5} Умеет осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике ИД-3 _{ОПК-5} Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-1_{ОПК-5} Знает методики для измерения эксплуатационных и функциональных свойств материалов ИД-2_{ОПК-5} Умеет осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике ИД-3_{ОПК-5} Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных	лекции, лабораторные занятия, практические занятия, самостоятельная работа	Текущий контроль в форме круглого стола, в форме отчета по лабораторным работам, тестирование. Зачет (6 семестр очное, 7 семестр заочное) Экзамен (7 семестр очное, 8 семестр заочное)

Уровни освоения компетенций

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	Знает: научные основы и технологии электроосаждения и химического осаждения металлов, сплавов и композиционных электрохимических покрытий; основные и побочные электродные процессы, составы растворов и электролитов, научный подход к составлению состава электролита и выбора составов растворов, условия электролиза и их влияние на качество получаемых покрытий; основные технические характеристики и условия эксплуатации электролизеров; токообразующие реакции основных систем химических источников тока; основные характеристики

	<p>химических источников тока.</p> <p>Умеет: анализировать взаимосвязь технологических параметров процесса и качества получаемых продуктов; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических и химических процессов; проводить эксперименты и анализировать их результаты с целью выбора оптимальных технологических условий проведения процесса.</p> <p>Владеет: техникой и технологией осаждения гальванических и химических покрытий, обеспечивающих необходимые функциональные свойства покрываемых изделий; методами анализа состава и свойств покрытий; методами проведения экспериментов по электрохимическому синтезу химических продуктов и определения эффективности процесса; методами определения основных характеристик химических источников тока.</p>
Повышенный (хорошо)	<p>Знает: технологии электроосаждения и химического осаждения металлов, сплавов и композиционных электрохимических покрытий; основные и побочные электродные процессы, составы растворов и электролитов, научный подход к составлению состава электролита и выбора составов растворов, условия электролиза и их влияние на качество получаемых покрытий; основные технические характеристики и условия эксплуатации электролизеров; токообразующие реакции основных систем химических источников тока; основные характеристики химических источников тока.</p> <p>Умеет: анализировать взаимосвязь технологических параметров процесса и качества получаемых продуктов; использовать методы исследования и определения параметров электрохимических и химических процессов; проводить эксперименты и анализировать их результаты с целью выбора оптимальных технологических условий проведения процесса.</p> <p>Владеет: техникой и технологией осаждения гальванических и химических покрытий, обеспечивающих необходимые функциональные свойства покрываемых изделий; методами анализа состава и свойств покрытий; методами проведения экспериментов по электрохимическому синтезу химических продуктов и определения эффективности процесса; методами определения основных характеристик химических источников тока.</p> <p>При этом имеются негрубые ошибки или неточности.</p>
Пороговый (базовый) (удовлетворительно)	<p>Знает: основные и побочные электродные процессы, составы растворов и электролитов; условия электролиза и их влияние на качество получаемых покрытий; токообразующие реакции основных систем химических источников тока; основные характеристики химических источников тока.</p> <p>Умеет: анализировать взаимосвязь технологических параметров процесса и качества получаемых продуктов.</p> <p>Владеет: техникой и технологией осаждения гальванических и химических покрытий; методами анализа состава и свойств покрытий; методами определения основных характеристик химических источников тока.</p>

Оценивание результатов обучения в форме уровня сформированности элементов компетенций проводится путем контроля во время промежуточной аттестации в форме зачета:

а) оценка «зачтено» – компетенция(и) или ее часть(и) сформированы на базовом уровне;

б) оценка «не зачтено» – компетенция(и) или ее часть(и) не сформированы.

Критерии, на основе которых выставляются оценки при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в табл. 1.

Оценки «Не зачтено» ставятся также в случаях, если обучающийся не приступал к выполнению задания, а также при обнаружении следующих нарушений:

- списывание;
- плагиат;
- фальсификация данных и результатов работы.

Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в виде зачета

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
Двухбалльная шкала	Зачтено	Обучающийся ответил на теоретические вопросы. Показал знания в рамках учебного материала. Выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала
	Не зачтено	Обучающиеся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировали недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов

2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуру оценивания сформированности компетенции (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО

2.1 Оценочные средства для текущего контроля

Лабораторная работа 1. Определение рассеивающей способности гальванических ванн

Результаты работы оформляют отчетом, в который необходимо включить сведения по теории, подробные описания порядка проведения опыта с регистрацией параметров режима осаждения, расчёты и выводы по полученным результатам.

ВОПРОСЫ

1. Что такое первичное и вторичное распределение тока? Которое из них большее по величине? Почему?
2. Что такое рассеивающая способность электролита? Как ее выразить количественно?
3. В каких условиях рассеивающая способность электролита может иметь отрицательное значение?
4. Какие параметры катодного процесса и раствора будут благоприятствовать повышению рассеивающей способности электролита?
5. Какую величину будет иметь наилучшая рассеивающая способность электролита при отношении дальнего и ближнего расстояний равном пяти в экспериментальной ячейке по Херингу и Блюму?
6. Какой фактор, связанный с анодным процессом не учтён в экспериментальной методике Херинга и Блюма? В каких случаях он проявляется сильнее?
7. Какие Вам известны экспериментальные методы определения рассеивающей способности?

Лабораторная работа 2. Определение выхода металла по току и расхода по электроэнергии на единицу массы выделяющегося металла

Результаты работы оформляют отчетом, в который необходимо включить сведения по теории, подробные описания порядка проведения опыта с регистрацией параметров режима осаждения, расчёты и выводы по полученным результатам.

ВОПРОСЫ

1. Что называется выходом по току, по веществу и удельным расходом электроэнергии? Каковы их размерности? Как производится их определение и расчет?
2. Что такое электрохимический эквивалент? Какова его размерность, как он рассчитывается?
3. Почему катодный выход по току для металла не равняется 100%? Какие побочные процессы возможны на катоде наряду с выделением металла?
4. Формулировка 1-го и 2-го законов Фарадея. Что такое число Фарадея?
5. Какие требования предъявляются к материалу электродов при электролитическом рафинировании никеля? Какие электроды используются на практике?
6. Компоненты электролита при рафинировании никеля, их названия?
7. Вредные примеси в электролите электрорафинирования никеля. Механизм их влияния.
8. Основная и побочная реакция на катоде и аноде при электрорафинировании никеля.

Лабораторная работа 3 Влияние состава электролита на качество цинковых покрытий

Результаты работы оформляют отчетом, в который необходимо включить сведения по теории, подробные описания порядка проведения опыта с регистрацией параметров режима осаждения, сводный график изменения напряжения во время процесса ($U-t$) в зависимости от состава электролита, расчёты и выводы по полученным результатам.

ВОПРОСЫ

1. Виды электролитов цинкования, их сравнительные достоинства и недостатки, назначение электролитов разного вида.
2. Назначение операций предварительной подготовки поверхности деталей перед гальванопокрытием.
3. Какое влияние оказывает величина катодной поляризации на качество цинкового покрытия?
4. Какое влияние на качество цинкового покрытия оказывает состав электролита?
5. Катодные и анодные процессы при цинковании в растворах из простых и комплексных солей.

Лабораторная работа 4

Электролитическое получение медного порошка

Результаты работы оформляют отчетом, в который необходимо включить сведения по теории, подробные описания порядка проведения опыта с регистрацией параметров режима осаждения, сводный график изменения напряжения от времени ($U-t$) в зависимости от температуры, расчёты и выводы по полученным результатам.

ВОПРОСЫ

1. Каков механизм образования рыхлых катодных осадков металлов?
2. Какие параметры раствора и режимы электролиза способствуют отложению рыхлых осадков металлов?
3. Как изменяться параметры электролиза (выход по току, напряжение, удельный расход электроэнергии) при замене медных анодов на нерастворимые (платиновые, свинцовые)?
4. Возможно ли без кулонометра рассчитать выход по току при получении медных порошков?
5. Как измерить электродную поляризацию при осаждении меди, если использовать в качестве электродов сравнения каломельный или хлорсеребряный электроды?
6. Как изменится структура медного порошка при его длительном наращивании (например, при его наращивании в течение нескольких часов)?
7. Каково назначение серной кислоты в электролите для получения медных порошков?

Лабораторная работа 5

Электрохимическое полирование медных, латунных или стальных изделий.

Результаты работы оформляют отчетом, в который необходимо включить сведения по теории, подробные описания порядка проведения опыта с регистрацией параметров процесса, расчёта (напряжения, силы тока, скорости растворения металла, величины выхода по току и расхода электроэнергии), сводный график изменения напряжения во время процесса ($U-t$) в зависимости от разной плотности тока, график зависимости $i-E$, и выводы по полученным данным.

ВОПРОСЫ

1. Виды растворов, применяемых для электрохимической полировки изделий из меди, других металлов, принцип выбора состава и концентрации растворов.
2. Каков механизм электрохимической полировки металлов? Почему эффект электрополировки встречается только в растворах высокой концентрации и при больших плотностях тока? Суммарный процесс в ванне электрополировки меди.
3. С какой целью при электрохимической полировке катодную поверхность берут значительно больше анодной?
4. Каков принцип выбора материала катода? Какой процесс протекает на катоде при электрохимической полировке меди.

5. Как рассчитать необходимое время электрохимической полировки меди, если известно, что при анодной плотности тока i (А/дм²) полировочный эффект проявляется после снятия меди толщиной δ (мкм) при выходе по току V_t (%)?

Лабораторные работы 6 **Композиционные электрохимические покрытия**

Результаты работы оформляют отчетом, в который необходимо включить сведения по теории выполняемой лабораторной работы. Далее приводится методика эксперимента, схема экспериментальной установки. Схемы изображаются с помощью условных обозначений, которые должны иметь расшифровку. Экспериментальные результаты представляются в виде таблиц и графиков. Для определяемых величин должна быть указана размерность. Таблицы и рисунки должны быть пронумерованы и подписаны. Выводы по работе должны отражать результаты экспериментальных исследований о влиянии условий эксперимента на полученные данные.

ВОПРОСЫ

1. Области применения КЭП.
2. Преимущества КЭП перед электрохимическими покрытиями.
3. Компоненты-включения в КЭП.
4. Методы приготовления электролитов-суспензий получения КЭП.
5. Механизм осаждения КЭП.
6. Электрофоретический эффект.
7. Роль диффузии, адгезии, поверхностного натяжения в формировании КЭП.
8. Влияние процесса выделения водорода на формирование КЭП.
9. Эффект «расклинивающего давления жидких прослоек».
10. Влияние условий электролиза на формирование КЭП.
11. Условия получения мелкозернистых КЭП.

Лабораторные работы 7 **Нестационарные режимы электролиза.**

Результаты работы оформляют отчетом, в который необходимо включить сведения по теории выполняемой лабораторной работы. Далее приводится методика эксперимента, схема экспериментальной установки. Схемы изображаются с помощью условных обозначений, которые должны иметь расшифровку. Экспериментальные результаты представляются в виде таблиц и графиков. Для определяемых величин должна быть указана размерность. Таблицы и рисунки должны быть пронумерованы и подписаны. Выводы по работе должны отражать результаты экспериментальных исследований о влиянии условий эксперимента на полученные данные.

ВОПРОСЫ

1. Нестационарные режимы электролиза.
2. Виды, перспективы применения.
3. Импульсный режим.
4. Реверсивный режим.
5. Условия осаждения равномерных осадков.
6. Какова должна быть величина анодной составляющей плотности тока?

Лабораторные работы 8-9 **Определение характеристик марганцево-цинкового элемента.** **Определение некоторых характеристик никель-кадмиевого аккумулятора.**

1. Определение ХИТ. Классификация химических источников тока.

2. Требования к конструкции ХИТ. Составные части конструкции химического источника тока.
3. Конструктивные разновидности ХИТ.
4. Разрядная емкость ХИТ. Удельные характеристики ХИТ.
5. Технология изготовления никель-кадмиевого аккумулятора ламельной конструкции.
6. Разрядные характеристики ХИТ. Напряжение разомкнутой цепи. Конструкции.
7. Понятие об электрохимической системе. Активное вещество, активная масса, основные виды добавок в активную массу.
8. Эксплуатационные характеристики химического источника тока.
9. Классификация электродов ХИТ. Конструкционные разновидности электродов.
10. Химические источники тока с литиевым анодом. Типы ЛИТ. Области применения. Характеристики.

Результаты работы оформляют отчетом, в который необходимо включить сведения по теории, подробные описания порядка проведения опыта с регистрацией параметров режима заряда-разряда, расчёты и выводы по полученным результатам.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия
1	Тема 1. История возникновения и развития гальванотехники в России.	Проведение семинара по теме: История возникновения и развития гальванотехники в России.
2	Тема 2. Основные закономерности электроосаждения металлов.	Решение задач по теме: Основные закономерности электроосаждения металлов.
3	Тема 3. Методы подготовки поверхности металлов перед нанесением покрытий.	Проведение семинара по теме: Основные закономерности электроосаждения металлов. Методы подготовки поверхности металлов перед нанесением покрытий.
4	Тема 4. Технология электрохимического осаждения металлов. Технология электрохимического осаждения сплавов.	Решение задач по темам: Гальванотехника. Расчет процессов нанесения гальванических покрытий: длительность процесса, толщина покрытия, сила и плотность тока, выход по току, удельный расход электроэнергии, расход анодов, расход компонентов электролита, площадь поверхности покрываемых деталей, напряжение на гальванической ванне, падение напряжения в электролите; количество джоулевой теплоты, выделяющейся при нанесении гальванического покрытия. Материальный и энергетический расчет технологии нанесения покрытия.
5	Тема 5. Технология электрохимического осаждения композиционных электрохимических покрытий	Решение задач по темам: Гальванотехника. Расчет процессов нанесения композиционных электрохимических покрытий: Материальный и энергетический расчет технологии нанесения покрытия.
6	Нестационарные режимы электролиза. Виды, перспективы	Проведение семинара по теме: «Нестационарные режимы электролиза. Виды, перспективы применения/».

	применения.	
7	Химические источники тока (ХИТ), разновидности, принципиальное устройство, характеристики, конструкции электродов.	
8	Первичные источники тока, характеристики, конструкции, технологии изготовления.	Расчет элементов и батарей элементов: коэффициент использования и удельный расход активного вещества, удельные и эксплуатационные характеристики, количество электролита.
9	Аккумуляторы, функциональное назначение, характеристики, конструкции, основные технологии производства	Расчет аккумуляторов: ЭДС аккумулятора, удельные и эксплуатационные характеристики, внутреннее сопротивление аккумулятора; количество теплоты, выделившееся при разряде и заряде аккумулятора, конечная температура аккумулятора.
10	Литиевые источники тока.	

2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

Вопросы к зачету

1. Свойства и области применения меди в качестве самостоятельного и промежуточного гальванического покрытия. Способы подавления контактного восстановления меди и улучшения сцепления медных покрытий с металлом - основой.
2. Свойства и назначение никелевых покрытий. Области применения никеля в качестве самостоятельного и промежуточного покрытия. Составы электролитов и условия нанесения никелевых покрытий.
3. Электроосаждение медных покрытий из простых и комплексных электролитов. Сравнительные технологические и экологические характеристики цианидных и бесцианидных электролитов меднения.
4. Физико-химические, физико-механические свойства и области применения цинковых и кадмиевых покрытий. Составы электролитов и условия нанесения цинковых и кадмиевых покрытий.
5. Сравнительные технологические и экологические характеристики цианидных и бесцианидных электролитов цинкования и кадмирования.
6. Механические методы подготовки поверхности. Требования к качеству подготовки поверхности.
7. Химическое обезжиривание в органических растворителях, водных щелочных растворах, в моющих и растворяюще-эмульгирующих средствах.
8. Химическое травление поверхности металла.
9. Механизмы наводороживания и водородная хрупкость металла-основы и металла-покрытия в процессе электроосаждения кадмиевых и цинковых покрытий. Способы предотвращения и устранения водородной хрупкости металла - основы и металла-покрытия.
10. Области применения гальванических покрытий сплавами на основе олова (олово-свинец, олово-висмут).
11. Химические и электрохимические способы нанесения цветных покрытий на медь, никель,

- серебро и их сплавы. Составы растворов и условия окрашивания цветных металлов.
12. Влияние состава электролитов и условий электролиза на свойства никелевых покрытий. Особенности процесса растворения никелевых анодов.
 13. Влияние состава электролита и условий электролиза на свойства хромовых покрытий. Подготовка поверхности различных металлов и сплавов перед нанесением хромовых покрытий.
 14. Методы оценки качества поверхности детали после подготовки и покрытия.
 15. Ультразвуковые методы обезжиривания.
 16. Области применения свинцового покрытия. Электролиты и условия электролиза.
 17. Электрохимическое обезжиривание. Катодные и анодные процессы при электрохимическом обезжиривании.
 18. Электрохимическое травление. Растворы и условия электролиза.
 19. Электрохимическое полирование.
 20. Свойства и назначение хромовых покрытий. Механизм электроосаждения хрома. Причины отсутствия рассеивающей способности электролитов хромирования.

Вопросы к экзамену

1. Свойства и области применения меди в качестве самостоятельного и промежуточного гальванического покрытия. Способы подавления контактного восстановления меди и улучшения сцепления медных покрытий с металлом - основой.
2. Свойства и назначение никелевых покрытий. Области применения никеля в качестве самостоятельного и промежуточного покрытия. Составы электролитов и условия нанесения никелевых покрытий.
3. Электроосаждение медных покрытий из простых и комплексных электролитов. Сравнительные технологические и экологические характеристики цианидных и бесцианидных электролитов меднения.
4. Физико-химические, физико-механические свойства и области применения цинковых и кадмиевых покрытий. Составы электролитов и условия нанесения цинковых и кадмиевых покрытий.
5. Сравнительные технологические и экологические характеристики цианидных и бесцианидных электролитов цинкования и кадмирования.
6. Механические методы подготовки поверхности. Требования к качеству подготовки поверхности.
7. Химическое обезжиривание в органических растворителях, водных щелочных растворах, в моющих и растворяюще-эмульгирующих средствах.
8. Химическое травление поверхности металла.
9. Механизмы наводороживания и водородная хрупкость металла-основы и металла-покрытия в процессе электроосаждения кадмиевых и цинковых покрытий. Способы предотвращения и устранения водородной хрупкости металла - основы и металла-покрытия.
10. Области применения гальванических покрытий сплавами на основе олова (олово-свинец, олово-висмут).
11. Химические и электрохимические способы нанесения цветных покрытий на медь, никель, серебро и их сплавы. Составы растворов и условия окрашивания цветных металлов.
12. Влияние состава электролитов и условий электролиза на свойства никелевых покрытий. Особенности процесса растворения никелевых анодов.
13. Влияние состава электролита и условий электролиза на свойства хромовых покрытий. Подготовка поверхности различных металлов и сплавов перед нанесением хромовых покрытий.
14. Методы оценки качества поверхности детали после подготовки и покрытия.
15. Ультразвуковые методы обезжиривания.
16. Области применения свинцового покрытия. Электролиты и условия электролиза.

17. Электрохимическое обезжиривание. Катодные и анодные процессы при электрохимическом обезжиривании.
18. Электрохимическое травление. Растворы и условия электролиза.
19. Электрохимическое полирование.
20. Определение ХИТ. Классификация химических источников тока.
21. Требования к конструкции ХИТ. Составные части конструкции химического источника тока.
22. Конструктивные разновидности ХИТ.
23. Разрядная емкость ХИТ. Удельные характеристики ХИТ.
24. Технология изготовления никель-кадмиевого аккумулятора ламельной конструкции.
25. Разрядные характеристики ХИТ. Напряжение разомкнутой цепи. Конструкции.
26. Понятие об электрохимической системе. Активное вещество, активная масса, основные виды добавок в активную массу.
27. Эксплуатационные характеристики химического источника тока.
28. Классификация электродов ХИТ. Конструкционные разновидности электродов.
29. Химические источники тока с литиевым анодом. Типы ЛИТ. Области применения. Характеристики.
30. Вторичные литиевые источники тока. Процессы, протекающие на отрицательном электроде при разряде и заряде ЛИТ. Условия эксплуатации.
31. Резервные ХИТ. Области применения. Электрохимические системы. Конструкции. Характеристики.
32. Комбинированные ХИТ. Области применения. Электрохимические системы. Конструкции. Характеристики.
33. Свойства и назначение хромовых покрытий. Механизм электроосаждения хрома. Причины отсутствия рассеивающей способности электролитов хромирования.

Критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компетенции

Конечными результатами освоения дисциплины являются сформированные «индикаторы достижения компетенции». Оценивание результатов обучения в форме уровня сформированности компетенции проводится путем контроля во время промежуточной аттестации в форме экзамена.

Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
100-процентная шкала	Отлично	85-100 %% правильных ответов
	Хорошо	65-84 %% правильных ответов
	Удовлетворительно	40-64 %% правильных ответов
	Неудовлетворительно	менее 40 % правильных ответов
Четырехбалльная шкала	Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с заданиями, владеет навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок

	Хорошо	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий
	Удовлетворительно	Обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий
	Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы

2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1		<p>Дополните</p> <p>Основная катодная реакция в гальванотехнике это</p>	ОПК-5	ИД-1 _{ОПК-5} Знает методики для измерения эксплуатационных и функциональных свойств материалов
2		<p>Дополните</p> <p>В гальванической ванне, работающей с растворимыми анодами, основной реакцией является</p>	ОПК-5	ИД-2 _{ОПК-5} Умеет осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике
3		<p>Дополните</p> <p>Антикоррозионная обработка цинковых и кадмиевых покрытий проводится с целью усиления</p>	ОПК-5	ИД-3 _{ОПК-5} Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных

	2	<p>Отметьте правильный ответ</p> <p>Формула, по которой рассчитывается толщина металлического покрытия, нанесенного из заданного состава электролита, при заданном режиме электролиза</p> $1 \quad t = \frac{\delta \cdot \rho}{i \cdot q \cdot \hat{A} \cdot \delta}$ $2 \quad \delta = \frac{i \cdot t \cdot q \cdot Bm}{\rho}$ $3 \quad U_p = -\frac{\Delta G}{nF}$ $4 \quad I = i \cdot S$	ОПК-5	
	1	<p>Отметьте правильный ответ</p> <p>Формула, по которой рассчитывается выход металла по току</p> $1. \quad Bm = \frac{m_{np}}{m_{\tau}} * 100\% ,$ $2 \quad Bm = i * t * 100\%$ $3. \quad I = i \cdot S$	ОПК-5	
4	1	<p>Отметьте правильный ответ</p> <p>Под понятием «рассеивающей способности» понимают</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. возможность используемого электролита улучшить качество и равномерность первичного распределения тока по поверхности обрабатываемой детали. 2. качественная характеристика электролита, которая может быть выражена с помощью минимальной плотности тока, при которой начинается электроосаждение металла. 	ОПК-5	

5	1,2,3,4,5,7	<p>Отметьте правильные ответы</p> <p>На первичное распределение тока в ванне влияет целый ряд факторов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. геометрическая конфигурация ванны, в которой протекает процесс электролиза (размер и форма); 2. покрытие анодов и катодов, их взаимное расположение в ванне; 3. пространство от поверхности анода до покрываемого изделия; 4. величина поляризуемости электролита и его электропроводности; 5. природа металла, подвергающегося обработке, и состояние его поверхности; 6. температура 7. геометрия и сложность формы обрабатываемой детали/изделия. 	ОПК-5	
6	1,3	<p>Содержание алмаза в составе композиционного электрохимического покрытия Ni-бор-алмаз зависит от</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. плотности тока 2. температуры суспензии 3. концентрации добавки декагидробората 	ОПК-5	

		<p>Дополните</p> <p>Композиционные электрохимические покрытия осаждаются преимущественно из ...</p>	ОПК-5
7	1, 3	<p>Отметьте правильные ответы</p> <p>Условия, благоприятствующие получению композиционных электрохимических покрытий</p> <p>1 высокая катодная поляризация</p> <p>2 отсутствие выравнивающей способности</p> <p>3 присутствие в электролите поверхностно-активных веществ</p> <p>4 большой размер частиц неметаллической фазы</p>	ОПК-5
8	2	<p>Отметьте правильный ответ</p> <p>Формула, по которой рассчитывается время электролиза с целью нанесения заданной толщины металлического покрытия</p> <p>1 $I = i \cdot S$</p> <p>2 $t = \frac{\delta \cdot \rho}{i \cdot q \cdot Bm}$</p> <p>3 $\delta = \frac{i \cdot t \cdot q \cdot \Delta \phi}{\rho}$</p> <p>4 $U_p = -\frac{\Delta G}{nF}$</p>	ОПК-5

9	1, 3,5	<p>Факторы, способствующие получению мелкозернистых осадков</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) высокая катодная плотность тока; 2) высокая температура; 3) присутствие ПАВ в электролите; 4) высокая электропроводность электролита; 5) использование комплексных электролитов. 	ОПК-5	
10	1, 2, 3	<p>Роль анионного состава электролита при электроосаждении металлов проявляется в</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) образовании комплексов с разряжающимися катионами; 2) изменении строения двойного электрического слоя; 3) изменении электропроводности раствора 	ОПК-5	<p>ИД-1_{ОПК-5} Знает методики для измерения эксплуатационных и функциональных свойств материалов</p> <p>ИД-2_{ОПК-5} Умеет осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике</p> <p>ИД-3_{ОПК-5} Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных</p>
11	1, 2	<p>При адсорбции ПАВ возникают поляризации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) адсорбционная 2) катодная 3) концентрационная 	ОПК-5	
12	1, 2, 4	<p>Получение блестящих электрохимических покрытий возможно при</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) использовании комплексообразователей 2) использовании ПАВ 3) перемешивании электролита 4) использовании нестационарного режима электролиза 	ОПК-5	
13	3	<p>Катодное внедрение – это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Разновидность электролитического осаждения металлов 2) Разновидность адсорбции 3) Акт разряда иона металла и одновременное химическое взаимодействие с металлом электрода 	ОПК-5	

14	1	<p>Катофорез – это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) электрофоретическое осаждение покрытия на отрицательном электроде 2) электрофоретическое осаждение покрытия на положительном электроде 3) химическое осаждение покрытия 	ОПК-5	<p>ИД-1_{ОПК-5} Знает методики для измерения эксплуатационных и функциональных свойств материалов</p> <p>ИД-2_{ОПК-5} Умеет осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике</p> <p>ИД-3_{ОПК-5} Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных</p>
12	1, 2	<p>Материалы катодов при электролизе воды, применяемые в промышленности</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.сталь 2.сталь, покрытая слоем никеля 3.свинец 	ОПК-5	
13	1, 2, 3, 4	<p>Использование ультразвукового поля в технологии химических и электрохимических процессов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. в операциях химической обработки поверхности изделий 2. в механической обработке поверхности 3. при электроосаждении металлов и сплавов 4. при электрохимической очистке сточных вод 	ОПК-5	
14	2	<p>Частота УЗ колебаний, рекомендуемых для проведения очистки поверхности изделий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 15 – 20 кГц 2. 20 – 30 кГц 3. 10 – 15 кГц 	ОПК-5	
15	2	<p>Выберите наиболее экономически и экологически выгодный вариант промывки деталей</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. одноступенчатая противоточная промывка 2. ванна улавливания и противоточная одноступенчатая промывка 3. двухкаскадная противоточная промывка 	ОПК-5	
16	1	<p>Большая степень очистки промывной воды достигается при использовании</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. электрофлотационной очистки 2. гальванокоагуляционной очистки 3. электрокоагуляционной очистки 	ОПК-5	
17		<p>Основные технологические факторы процесса, влияющие на электрохимическое модифицирование поверхностных свойств изделий.</p>	ОПК-5	

18		Основные условия получения мелкозернистых металлических покрытий.	ОПК-5	ИД-1 _{ОПК-5} Знает методики для измерения эксплуатационных и функциональных свойств материалов ИД-2 _{ОПК-5} Умеет осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике ИД-3 _{ОПК-5} Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных
19		Перспектива использования композиционных электрохимических покрытий (КЭП),	ОПК-5	
20		Особенности формирующейся структуры при электроосаждении КЭП.	ОПК-5	
26		С какой целью применяется ультразвук при электроосаждении металлических покрытий?	ОПК-5	
27		Суть дофазового осаждения (ДФО). Возможность его применения.	ОПК-5	
28		Отличие катодного внедрения от процесса электроосаждения.	ОПК-5	
36		Из каких составляющих складывается экологический критерий?	ОПК-5	
37		Вода какой категории используется для промывки изделий?	ОПК-5	
38		Назначение ванн улавливания в операциях промывки	ОПК-5	
39		Назовите электрохимические способы очистки промывной и сточной воды.	ОПК-5	
40	3	<p>Отметьте правильный ответ</p> <p>Для определения удельной емкости по объему химического источника тока применяется формула</p> <p><input type="checkbox"/> $Q_g = \frac{Q_p}{g}, \left[\frac{\text{А} \cdot \text{ч}}{\text{кг}} \right]$</p> <p><input type="checkbox"/> $P_g = \frac{P_p}{g}, \left[\frac{\text{Вт}}{\text{кг}} \right]$</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> $Q_v = \frac{Q_v}{v}, \left[\frac{\text{А} \cdot \text{ч}}{\text{м}^3} \right]$</p> <p><input type="checkbox"/> $P_v = \frac{P_v}{v}, \left[\frac{\text{Вт}}{\text{м}^3} \right]$</p>	ОПК-5	