

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Основы электрохимической технологии

Код модуля
1157994

Модуль
Технология электрохимических производств

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

| № п/п | Фамилия, имя, отчество | Ученая степень, ученое звание | Должность | Подразделение |
|--------------|-------------------------------|--|-----------------------|--|
| 1 | Новиков Алексей Евгеньевич | без ученой степени, без ученого звания | Старший преподаватель | технологии электрохимических производств |
| 2 | Останин Николай Иванович | кандидат технических наук, доцент | Доцент | технологии электрохимических производств |
| 3 | Останина Татьяна Николаевна | доктор химических наук, профессор | Профессор | технологии электрохимических производств |

Согласовано:

Управление образовательных программ

С.А. Иванченко

Авторы:

- Новиков Алексей Евгеньевич, Старший преподаватель, технологии электрохимических производств
- Останин Николай Иванович, Доцент, технологии электрохимических производств

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Основы электрохимической технологии

| | | | |
|----|--------------------------------------|--|---|
| 1. | Объем дисциплины в зачетных единицах | 15 | |
| 2. | Виды аудиторных занятий | Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия | |
| 3. | Промежуточная аттестация | Экзамен | |
| 4. | Текущая аттестация | Контрольная работа | 2 |
| | | Домашняя работа | 3 |

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Основы электрохимической технологии

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

| Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения (индикаторы) | Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине |
|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| ПК-3 -Способен анализировать современные достижения в области химической технологии и предлагать мероприятия по совершенствованию действующих технологических процессов получения продукции, включая вспомогательные и основные | 3-1 - Изложить физико-химические процессы, лежащие в основе современных электрохимических технологий 3-2 - Описывать свойства сырья и материалов, использующихся в различных процессах электрохимической технологии, включая вспомогательные и основные операции 3-3 - Характеризовать особенности технологии основных электрохимических производств | Домашняя работа № 1 Домашняя работа № 2 Домашняя работа № 3 Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен |

| | | |
|--|--|--|
| <p>производственные операции</p> | <p>П-1 - На основе современных достижений в области электрохимических технологий осуществлять обоснованный выбор режима проведения технологического процесса П-2 - Иметь практический опыт проведения технологических процессов на лабораторных установках и осуществлять качество продукции П-3 - Выполнять расчеты технологических параметров электрохимических процессов на основе результатов измерений и справочных данных У-1 - Анализировать современные достижения в области электрохимических технологий и предлагать мероприятия по совершенствованию действующих технологий У-2 - Выявлять причины отклонения текущих параметров технологического процесса и состояния оборудования от установленных значений</p> | |
| <p>ПК-5 -Способен организовать работу персонала по выполнению научно-исследовательской работы, осуществления технологического процесса получения продукции</p> | <p>З-3 - Сформулировать основные условия проведения технологического процесса получения продукции П-3 - Разрабатывать рекомендации по модернизации технологического процесса на основе анализа информации и производственного опыта У-3 - Осуществлять работу с учетом непрерывного процесса совершенствования технологических процессов, технологической и конструкторской документации</p> | <p>Лабораторные занятия Лекции Практические/семинарские занятия Экзамен</p> |

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО

**ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ
(ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| 1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5 | | |
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>контрольная работа 1</i> | 7,17 | 20 |
| <i>домашняя работа 1</i> | 7,17 | 20 |
| <i>домашняя работа 2</i> | 7,17 | 20 |
| <i>домашняя работа 3</i> | 7,17 | 20 |
| <i>контрольная работа 2</i> | 7,17 | 20 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено | | |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.5 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>выполнение лабораторных работ (9x5)</i> | 7,17 | 45 |
| <i>защита отчетов</i> | 7,17 | 10 |
| <i>теоретический опрос по теме лабораторной работы (9x5)</i> | 7,17 | 45 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено | | |
| 4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях | Сроки – семестр, | Максимальная оценка в баллах |

| | | |
|--|-------------------|--|
| | учебная неделя | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено | | |
| Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено | | |

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено | | |
| Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено | | |

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| 2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.5 | | |
| Текущая аттестация на лекциях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>Теоретический опрос по темам лекций</i> | 8,8 | 100 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4 | | |
| Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6 | | |
| 2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2 | | |
| Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>решение задач по темам практических занятий</i> | 8,8 | 100 |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1 | | |
| Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено | | |
| 3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.3 | | |
| Текущая аттестация на лабораторных занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| <i>выполнение лабораторных работ</i> | 8,8 | 45 |
| <i>защита отчетов</i> | 8,8 | 10 |
| <i>теоретический опрос по темам лабораторных работ</i> | 8,8 | 45 |

| | | |
|--|--|-------------------------------------|
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1 | | |
| Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено | | |
| 4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено | | |
| Текущая аттестация на онлайн-занятиях | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено | | |
| Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет | | |
| Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено | | |

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

| | | |
|---|--|-------------------------------------|
| Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта | Сроки – семестр, учебная неделя | Максимальная оценка в баллах |
| | | |
| Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено | | |
| Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено | | |

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

| Результаты обучения | Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам |
|----------------------------|---|
| Знания | Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью. |
| Умения | Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью. |
| Опыт /владение | Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов. |

| | |
|-------------------|---|
| Другие результаты | <p>Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов.</p> <p>Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения.</p> <p>Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.</p> |
|-------------------|---|

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

| Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов) | | | | |
|--|--|--|------------|------------------------------------|
| № п/п | Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание) | Шкала оценивания | | |
| | | Традиционная характеристика уровня | | Качественная характеристика уровня |
| 1. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет | Отлично (80-100 баллов) | Зачтено | Высокий (В) |
| 2. | Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения | Хорошо (60-79 баллов) | | Средний (С) |
| 3. | Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания | Удовлетворительно (40-59 баллов) | | Пороговый (П) |
| 4. | Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка | Неудовлетворительно (менее 40 баллов) | Не зачтено | Недостаточный (Н) |
| 5. | Результат обучения не достигнут, задание не выполнено | Недостаточно свидетельств для оценивания | | Нет результата |

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Составление уравнения теплового баланса электролизера
 2. Расчет интенсивностей источников тепла за счет прохождения электрического тока и химической реакции
 3. Расчет интенсивностей источников тепла за счет явлений переноса
 4. Расчет нестационарного теплового баланса электролизера
 5. Расчет стационарного теплового баланса электролизера
 6. Расчет теплообменного аппарата для поддержания температуры в электролизере
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Гальваническое меднение
 2. Гальваническое никелирование
 3. Гальваническое хромирование
 4. Гальваническое цинкование
 5. Гальваническое оловянирование
 6. Определение рассеивающей способности электролитов
 7. Химическое и электрохимическое полирование
 8. Химическое никелирование
 9. Химическое меднение
 10. Нанесение покрытий методом электронатирирования
 11. Электрорафинирование меди
 12. Электроэкстракция цинка
 13. Электрорафинирование никеля
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Нанесение гальванических покрытий

Примерные задания

Пример задания на контрольную работу 1.

1. Какое из условий эксплуатации кадмиевого покрытия является недопустимым:
а) погружение в морскую воду, б) нагрев свыше 200°C, в) погружение в раствор щелочи.
2. Какую температуру не следует превышать при сушке деталей с цинковым покрытием:
а) 50°C, б) 80°C, в) 60°C.

3. При какой толщине однослойное никелевое покрытие становится беспористым:
а) 10мкм, б) 30мкм в) 50мкм.
4. Какие из хромовых покрытий обладают наибольшей пористостью:
а) матовые, б) молочные, в) блестящие.
5. Какое из покрытий лучше использовать для защиты от коррозии ёмкости для хранения питьевой воды: а) цинковое, б) никелевое, в) оловянное.
6. Какой из электролитов цинкования следует выбрать для покрытия сложнопрофильных деталей: а) сульфатный, б) цинкатный, в) хлоридный.
7. Какой из электролитов цинкования следует выбрать для покрытия пружин:
а) цианистый, б) цинкатный, в) сульфатный.
8. Какой из электролитов цинкования требует более частых корректировок:
а) цианистый, б) цинкатный, в) сульфатный.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Приготовление электролитов в процессах гальванотехники и электрометаллургии

Примерные задания

Пример задания на контрольную работу 2.

1. Рассчитать массу солей сульфата меди и сульфата никеля, а также объем серной кислоты (плотность кислоты 1,82 г/мл) для приготовления 5000 литров электролита для ванны электрогальванирования меди. Плотность раствора 1,2 г/мл. Определить объем воды, который необходимо добавить.

2. Электролит цинкования имеет состав: 10 г/л оксида цинка, 100 г/л гидроксида натрия и поверхностно-активные добавки. Определить сколько необходимо взять оксида цинка и гидроксида натрия, а также объем воды, чтобы приготовить 0,8 м³. Плотность электролита принять равной 1100 г/л.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Домашняя работа № 1

Примерный перечень тем

1. Составление уравнений электродных процессов и расчет времени осаждения гальванического покрытия

Примерные задания

Пример задания на домашнюю работу | 1. Рассмотреть гальваническую ванну нанесения цинкового покрытия на детали из стали. Составить уравнения катодного и анодного процессов, а также суммарное ионное и молекулярное уравнение с учетом выхода по току для осаждения цинка из цинкатного электролита. Аноды в ванне изготовлены из цинка

2. Рассчитать время осаждения гальванического покрытия при заданных толщине покрытия, катодной плотности тока и выходе по току.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Домашняя работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет напряжения на ванне, его составляющих и удельного расхода электроэнергии для ванн электрорафинирования и электроэкстракции металлов

Примерные задания

Пример задания на домашнюю работу 2

Рассчитать составляющие напряжения и удельный расход электроэнергии для ванны электроэкстракции меди.

Состав электролита: 190 г/л серной кислоты, 90 г/л сульфата меди, 44,8 г/л сульфата никеля. Температура электролита 64С. Удельная электропроводность электролита равна 70 Ом/м. Межэлектродное расстояние равно 30мм.

Катодная плотность тока равна 300 А/м², анодная плотность тока 310 А/м².

Кинетические параметры электродных процессов взять из справочной литературы.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Домашняя работа № 3

Примерный перечень тем

1. Разработка технологической схемы процесса нанесения гальванического покрытия на изделия из разных металлов и выбор составов растворов и режимов проведения операций

Примерные задания

Задание на домашнюю работу 3.

Предложить технологическую схему нанесения медного покрытия на изделие из углеродистой стали, подобрать составы растворов и режимы проведения операций с учетом современных разработок технологических процессов.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Классификация технологических процессов в гидрометаллургии. Достоинства и недостатки гидроэлектрометаллургических методов

2. Термодинамическая вероятность протекания электродных процессов
Электрохимическая устойчивость воды и потенциалы осаждения и растворения металлов

3. Закономерности электрокристаллизации металлов из водных растворов. Влияние условий электролиза и состава электролита на структуру катодных осадков

4. Кинетика катодных процессов. Совместный разряд ионов металла и катионов водорода, а также нескольких металлов на катоде

5. Кинетика анодных процессов, растворимые и нерастворимые аноды. Окислительные процессы, происходящие на них. Анодная пассивность. Никелевые и свинцовые аноды

6. Теоретические основы электролитического рафинирования меди: термодинамика и кинетика электродных процессов. Способы поддержания постоянного состава электролита

7. Примеси в медных анодах, их поведение при электролизе и влияние на качество осадков и состав катодной меди
8. Состав электролита и режим электролиза при электрорафинировании меди. Технологические операции при электрорафинировании меди
9. Технологическая схема электролитического рафинирования никеля. Теоретические основы электролитического рафинирования никеля. Анодный и катодный процессы
10. Поведение примесей на аноде и на катоде при электрорафинировании никеля. Принципиальная схема процесса электрорафинирования никеля
11. Состав электролита и условия электрорафинирования никеля. Влияние состава раствора и режима электролиза на выход по току
12. Методы очистки электролита от примесей при электрорафинировании никеля
13. Электроэкстракция цинка. Принципиальная технологическая схема. Теоретические основы электроэкстракции цинка: термодинамика и кинетика электродных процессов
14. Влияние условий электролиза и состава электролита на выход по току при электроэкстракции цинка
15. Составы электролитов и режимы электролиза при электроэкстракции цинка
16. Поведение примесей при электроэкстракции цинка. Методы очистки электролита от примесей
17. Обезжиривание органическими растворителями. Химическое обезжиривание: составы растворов, назначение компонентов. Электрохимическое обезжиривание. Обезжиривание с использованием ультразвука. Преимущества и недостатки
18. Травление и активирование поверхности металлов. Перед нанесением гальванических покрытий. Выбор травильного раствора в зависимости от природы металла
19. Химическое и электрохимическое полирование
20. Распределение тока в гальванической ванне. Рассеивающая и микрорассеивающая способность электролитов и способы их измерения
21. Меднение. Назначение медных гальванических покрытий. Кислые и комплексные электролиты меднения: составы электролитов, назначение компонентов, процессы на электродах. Сравнительная характеристика электролитов, преимущества и недостатки. Особенности анодного процесса
22. Никелирование. Назначение никелевых покрытий. Составы электролитов. Назначение компонентов. Процессы на электродах. Двухслойные и трехслойные никелевые покрытия. Назначение и условия осаждения каждого слоя. Блестящее никелирование. Роль добавок в электролитах никелирования. Виды органических добавок
23. Химическое никелирование. Составы растворов. Назначение компонентов. Преимущества и недостатки химического никелирования
24. Цинкование. Свойства цинковых покрытий. Электролиты для нанесения цинковых покрытий. Дополнительная обработка цинковых покрытий
25. Хромирование. Назначение покрытий. Типы электролитов хромирования. Виды хромовых покрытий и способы их получения. Особенности процесса гальванического хромирования. Роль ионов-катализаторов. Электродные реакции
26. Гальваническое лужение. Свойства и назначение покрытий. Электролиты для осаждения олова

27. Гальваническое серебрение. Область применения серебряных покрытий. Технологическая схема процесса серебрения. Электролиты (основные компоненты и их назначение). Обработка серебряных покрытий
28. Гальваническое золочение. Электролиты (основные компоненты и их назначение)
29. Способы нанесения металлических покрытий на поверхность диэлектриков. Технологическая схема нанесения металлических покрытий на полимеры. Подготовка поверхности пластмассы к нанесению покрытия. Обезжиривание и травление поверхности полимеров. Сенсбилизация и активирование
30. Химическое меднение. Компоненты растворов и их назначение. Окислительно-восстановительные процессы в ванне химического меднения
31. Химическое серебрение. Химическое золочение. Компоненты растворов и их назначение
32. Химическое никелирование. Компоненты растворов и их назначение. Окислительно-восстановительные процессы в ванне химического никелирования
33. Гальванопластика. Основные технологические операции. Конструирование и изготовление форм. Подготовка форм к нанесению проводящих или разделительных слоев. Нанесение проводящего слоя на неметаллические формы. Нанесение разделительного слоя на металлические формы. Электроосаждение заданного металла или сплава. Обработка тыльной стороны наращенного изделия. Отделение готового изделия от формы
34. Анодное оксидирование алюминия. Электролиты для анодного оксидирования и влияние состава электролита на свойства анодной пленки. Механизм формирования оксидной пленки на алюминии. Дополнительная обработка покрытий
35. Методы контроля качества гальванических покрытий
36. Оксидирование черных и цветных металлов
37. Фосфатирование черных и цветных металлов
38. ХИТ: основные термины и определения. Классификация ХИТ
39. Электрические характеристики ХИТ
40. МЦ-элементы с солевым электролитом. Конструкция. Электрохимическая система и токообразующие реакции. Реакции саморазряда
41. МЦ-элементы с щелочным электролитом. Конструкция. Электрохимическая система и токообразующие реакции. Реакции саморазряда
42. Щелочные элементы со стабильным напряжением – серебряно-цинковый, ртутно-цинковый, цинк-воздушный. Конструкция. Электрохимическая система и токообразующие реакции
43. Первичные литиевые ХИТ. Электролиты. Электрохимические системы и токообразующие реакции. Интеркаляция и процессы с разрушением кристаллической решетки
44. Свинцово-кислотный аккумулятор. Электрохимическая система. Реакции заряда и разряда на электродах. Конструкция и составные части свинцово-кислотной батареи. Конструкция электродов
45. Аккумуляторы с оксидно-никелевым электродом - никель-кадмиевые, никель железные, никель-металлогидридные
46. Литиевые аккумуляторы. Аккумуляторы с литиевым анодом. Литий-ионные аккумуляторы Электролиты. Электрохимические системы. Материалы положительного и

отрицательного электродов. Реакции заряда и разряда на электродах. Интеркаляция. Инкапсуляция

47. Топливные элементы (ТЭ). Схема устройства водородно-кислородного низкотемпературного ТЭ. Конструкция и материалы электродов. Условие стабильности трехфазной границы. Токообразующие реакции

48. Применение водорода и кислорода. Способы получения водорода и кислорода. Преимущества и недостатки электрохимического способа получения водорода

49. Теоретические основы процесса электролиза воды. Электродные процессы. Электродные материалы. Режим электролиза, состав раствора, температура

50. Конструкция биполярной фильтрпрессной ванны для электролиза воды. Особенности конструкции и назначение выносных электродов при электролизе воды

51. Электролиз воды под давлением. Обратимое напряжение разложения при работе ванны под давлением

52. Производство хлора, щелочи и водорода. Применение хлора и щелочи. Сырье для производства. Сравнительная характеристика способов получения хлора и щелочи (диафрагменный, ртутный, мембранный)

53. Электродные процессы при диафрагменном способе получения хлора и щелочи (основные и побочные). Выбор материала электрода

54. Электродные процессы при ионообменном способе получения хлора и щелочи (основные и побочные). Выбор материала электрода. Особенности технологии

55. Технологический режим и конструкция электролизера при диафрагменном способе получения хлора и щелочи. Выделение и концентрирование щелочи

56. Электрохимический синтез хлоркислородных соединений. Производство гипохлорита натрия. Электродные процессы, побочные реакции. Технологическая схема получения

57. Технология производства пероксида водорода. Электрохимический синтез пероксодисерной кислоты. Электродные процессы. Факторы, определяющие преимущественное образование пероксодисерной кислоты

58. Технология производства пероксида водорода. Состав электролита. Конструкция электролизера для получения пероксодвусерной кислоты. Ванна с охлаждаемыми катодами

59. Плавкость расплавленных солей. Типы диаграмм состояния (с непрерывным рядом твердых растворов; эвтектического типа; с инконгруэнтно плавящимся соединением; с конгруэнтно плавящимся соединением). Правило фаз. Строение расплавленных солей

60. Термодинамика гальванического элемента в расплавленных солях (хлоридный электрод сравнения, натриевый электрод сравнения).

61. Причины кажущихся отклонений от закона Фарадея в расплавах

62. Физико-химические свойства расплавов: поверхностное натяжение, вязкость расплава, плотность расплава, электропроводность расплавленных солей

63. Особенности электродных процессов в расплавленных солях. Анодный эффект

64. Свойства и области применения алюминия и его сплавов. Производство глинозема. Характеристика сырья. Способ Байера. Способ спекания. Получение криолита

65. Электролиз криолит-глиноземного расплава. Состав электролита. Диаграмма плавкости систем $\text{NaF} - \text{AlF}_3$ и $\text{Na}_3\text{AlF}_6 - \text{Al}_2\text{O}_3$. Плотность, электропроводность и поверхностное натяжение криолит-глиноземного расплава

66. Электродные реакции в электролизере. Анодный эффект. Факторы, влияющие на выход по току алюминия

67. Конструкции электролизеров и электродов при производстве алюминия. Технико-экономические показатели электролиза алюминия

68. Производство магния. Свойства и области применения алюминия и его сплавов. Сырьё для получения магния. Получение исходных материалов. Получение искусственного карналлита. Хлорирование магнезита. Обезвоживание хлоридов: обезвоживание бишофита, обезвоживание карналлита

69. Требования к электролиту для получения магния. Составы электролитов. Диаграммы плавкости систем $MgCl_2 - KCl$ и $MgCl_2 - NaCl$. Свойства электролитов: плотность, вязкость, электропроводность, поверхностное натяжение

70. Катодные и анодные процессы, протекающие при электролизе расплавов для получения магния. Основные процессы. Побочные реакции на электродах и в электролите. Влияние различных факторов на выход по току магния

71. Устройство электролизеров для получения магния. Технико-экономические показатели электролиза магния

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности | Технология воспитательной деятельности | Компетенция | Результаты обучения | Контрольно-оценочные мероприятия |
|---|--|--|-------------|---------------------|---|
| Профессиональное воспитание | учебно-исследовательская, научно-исследовательская профориентационная деятельность | Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы | ПК-3 | П-1 П-2 П-3 | Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Экзамен |