

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

ИННОВАЦИОННЫЙ ЕВРАЗИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Научно-образовательный комплекс
по специальности
6М072000 «Химическая технология неорганических веществ»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Получение металлов электролизом расплавов»

(СИЛЛАБУС)

по кредитной технологии обучения

ПАВЛОДАР 2014 ГОД

УТВЕРЖДЕНО

Проректор УМРиКО

к.б.н., профессор _____ Л.С.Комардина

« ____ » _____ 20__ г.

Автор: к.х.н., доцент _____ А.Н. Жакупова

Департамент «Био-химии, агробизнеса и экологии»

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
(Силлабус)**

по дисциплине « Получение металлов электролизом расплавов »

для магистрантов специальности

6М072000 «Химическая технология неорганических веществ»

очной формы обучения на базе высшего образования

Курс	2
Семестр	1
Лекции	15
Практические занятия	30
СРМП	22,5
СРМ	67,5
Форма контроля	экзамен

Разработан на основании Государственного общеобязательного стандарта высшего образования ГОСО РК 7.09.054-2008 (Астана, 2008) специальности 6М0720 «Химическая технология неорганических веществ» и типовой учебной программы «Основы современных технологий переработки минерального сырья» (Шымкент, 2005).

Рассмотрена на заседании Департамента «Био-химии, агробизнеса и экологии»

Протокол №__ от _____ 2014 г.

Зав. департаментом «Био-химии, агробизнеса и экологии»

д.вет.н., профессор _____ Л.И.Проскурина

Утверждена на заседании Комитета по учебным программам Инженерной Академии

Протокол №__ от _____ 2014 г.

Председатель Комитета по учебным программам Инженерной Академии

к.х.н. _____ А.Н.Жакупова

Согласовано:

Начальник ООП

_____ Сарбасова Н.Д.

Контактная информация

Ф.И.О. преподавателя	Время и место проведения			Контактная информация
	Лекции	Практ. занятия	СРМП	
Жакупова Айнура Ныгматулловна	Корпус 1 Аудитория № 405	Корпус 1 Аудитория № 407	Корпус 1 Аудитория № 405	Корпус 1 каб.408 Тел. 340010 (вн. 223)

Номер (код) курса и количество кредитов: 15 ч - лекций, 30ч – практических занятий, 22,5 ч – СРМП; 67,5 часов внеаудиторной домашней работы, т.е. СРМ.

Структура syllabus учебного курса «Получение металлов электролизом расплавов»

- 1 Пояснительная записка
- 2 Тематико-содержательный план обучения (Таблица 1)
- 3 Модульно-интегративная структура УК с указанием проблемных вопросов по модулям (Таблица 2)
- 4 Организация СРМ по модулям УК (Таблица 3)
- 5 Понятийный аппарат
- 6 Материалы по владению УК по модулям
- 7 Условия успешного достижения ожидаемых результатов по окончании УК
- 8 Организация менеджмента качества профессиональной подготовки студента по УК (виды и формы контроля знаний и умений студентов) (Таблица 4)
- 9 Критерии и параметры оценки знаний, навыков и умений студентов (включая СРМ) (Таблицы 5, 6, 7)

1 Пояснительная записка

Цель курса:

1. получение и накопление магистрантами глубоких и систематических знаний об основах получения металлов электролизом расплавов;
2. расширение знаний о концепции создания новых и повышения эффективности действующих производств;
3. формирование у магистранта диалектико-материалистического мировоззрения, обеспечивающего объективное понимание научных фактов.

Задачи курса:

Основными задачами курса технологии получения металлов электролизом расплавов являются:

4. рассмотрение состояния важнейших отраслей экономики Казахстана и перспективы ее развития;
5. углубление знаний о роли науки и технике в развитии химической промышленности;
6. изучение методов электролиза щелочных, щелочноземельных и тугоплавких металлов;
7. расширение знаний о современных способах электролиза;

Структура курса

В результате изучения курса магистранты **должны знать**:

- теоретические основы химической технологии;
- способы получения металлов электролизом;
- физико-химический состав сырья;
- технологии электролитического получения металлов.

В результате усвоения объема теоретических положений и проблем **магистранты должны уметь**:

- проводить расчеты материального и теплового балансов производства;
- определять физико-химический состав сырья;
- проводить анализ физико-химических свойств сырья и продукции.

В результате изучения курса магистранты **должны владеть** теоретическими и практическими навыками и иметь представление:

- об процессе электролиза расплавленных солей;
- о современных тенденциях в технологии электролиза;
- о научных основах новых ресурсов и энергосберегающих технологий.

В результате изучения курса магистранты **должны быть компетентными** в области получения металлов электролизом расплавов

- в проведении анализа физико-химических свойств сырья и продукции;
- в основах современных физико-химических, экспрессных методов анализа.

Форма контроля: экзамен

Таблица 2 – Модульно-интегративная структура УК с указанием программных вопросов по модулям

Содержание	Модуль 1	Модуль 2
1	2	3
Содержание лекций	<p>1. Строение расплавленных солей</p> <p>2. Плавкость солевых систем</p> <p>3. Общая характеристика физико-химического анализа жидких солевых систем.</p> <p>4. Электропроводность индивидуальных солей.</p> <p>5. Электродвижущие силы в расплавленных солях</p> <p>6. Кинетика электродных процессов в расплавленных солях.</p> <p>7. Взаимодействие расплавленных солей и металлов.</p>	<p>1. Явления на электродах</p> <p>2. Электролитическое получение сплавов</p> <p>3. Щелочные и щелочноземельные металлы.</p> <p>4. Производство магния. Теория электролиза.</p> <p>5. Техника электролиза при производстве магния.</p> <p>6. Производство алюминия. Теория электролиза.</p> <p>7. Техника электролиза при производстве алюминия.</p> <p>8. Электролитическое получение тугоплавких металлов</p>
Обязательная литература	<p>1. Дамаскин Б.Б., Нетрий О.Л. Электрохимия: Учеб. пособие для хим. фак. ун-тов. - М.: Высш. школа, 1987. - 295 с.</p> <p>2. Багоцкий В.С. Основы электрохимии. - М.: Химия, 1988. - 326 с.</p> <p>3. Ротильян АЛ., Тихонов К.И., Шошина И.А. Теоретическая электрохимия. Л.: Химия, 1981. - 160 с.</p> <p>4. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Основы теоретической электрохимии: Учеб. пособие для вузов. - М: Высш. школа, 1978. - 239 с.</p> <p>5. Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия: Учебник для химико-технол. специальностей вузов; 4-е изд. - М.: Высш. школа, 1975. - 560 с.</p>	<p>1. Дамаскин Б.Б., Нетрий О.Л. Электрохимия: Учеб. пособие для хим. фак. ун-тов. - М.: Высш. школа, 1987. - 295 с.</p> <p>2. Багоцкий В.С. Основы электрохимии. - М.: Химия, 1988. - 326 с.</p> <p>3. Ротильян АЛ., Тихонов К.И., Шошина И.А. Теоретическая электрохимия. Л.: Химия, 1981. - 160 с.</p> <p>4. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Основы теоретической электрохимии: Учеб. пособие для вузов. - М: Высш. школа, 1978. - 239 с.</p> <p>5. Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия: Учебник для химико-технол. специальностей вузов; 4-е изд. - М.: Высш. школа, 1975. - 560 с.</p>
Дополнительная литература	<p>1. Ньюмен Дж. Электрохимические системы: Пер. с англ./ Под ред. Ю.А. Чизмаджива. - М: Мир, 1977. - 326 с.</p> <p>2.. Корыта И., Дворжак И., Богачкова В. Электрохимия: Пер. с чешек./ Иод ред. В.С. Багоцкого. - М.: Мир, 1977. - 472 с.</p> <p>3. Скорчеллетти В.В. Теоретическая электрохимия. 4-е изд.. - Л.: Химия, 1974.-568 с.</p> <p>5. Крутиков С.С., Ярлыков М.М. Кинетика электрохимических реакций и методы исследования. Ч. I: Учеб</p>	<p>1. Ньюмен Дж. Электрохимические системы: Пер. с англ./ Под ред. Ю.А. Чизмаджива. - М: Мир, 1977. - 326 с.</p> <p>2.. Корыта И., Дворжак И., Богачкова В. Электрохимия: Пер. с чешек./ Иод ред. В.С. Багоцкого. - М.: Мир, 1977. - 472 с.</p> <p>3. Скорчеллетти В.В. Теоретическая электрохимия. 4-е изд.. - Л.: Химия, 1974.-568 с.</p> <p>5. Крутиков С.С., Ярлыков М.М. Кинетика электрохимических реакций и методы исследования. Ч. I: Учеб пособие/МХТИ им. Д.И. Менделеева. -</p>

	<p>пособие/МХТИ им. Д.И. Менделеева. - М., 1981.-80 с; 4.2. 1983-80 е.; Ч.3. 1984.-48 с; 4.4. 1986.-48 с</p> <p>6. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Кинетика электрохимических реакций и методы исследования». Скачки потенциалов и строение ДЭС/Под ред. С.С. Кругликова; МХТИ им. Д.И. Менделеева.-М., 1987.-47с.</p> <p>7. Новиков В.Т. Основы электролиза/РХТУ им. Д.И. Менделеева.-М., 2000 - 80 с.</p>	<p>М., 1981.-80 с; 4.2. 1983-80 е.; Ч.3. 1984.-48 с; 4.4. 1986.-48 с</p> <p>6. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Кинетика электрохимических реакций и методы исследования». Скачки потенциалов и строение ДЭС/Под ред. С.С. Кругликова; МХТИ им. Д.И. Менделеева.-М., 1987.-47с.</p> <p>7. Новиков В.Т. Основы электролиза/РХТУ им. Д.И. Менделеева.-М., 2000 - 80 с.</p>
<p>Содержание практических занятий</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Строение твердых солей. Типы связей в кристаллах. Структура ионных кристаллов Поляризация ионов. Дефекты кристаллических структур. 2. Плавкость и структура солей. Механизм кристаллизации и плавления солей. Зависимость температуры плавления индивидуальной соли от структуры 3. Поверхностные явления в расплавленных солях. 4. Температурная зависимость электропроводности. 5. Э.д.с. химических цепей и напряжение разложения расплавленных солей. 6. Виды поляризации и методы их изучения. 7. Равновесие вытеснения. Методика расчета констант вытеснения. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выход по току при электролизе расплавленных солей 2. Техника электролитического получения сплавов щелочных и щелочноземельных металлов 3. Электролиз едкого натра. Электролиз хлористого натра.. 4. Термодинамические величины и напряжение разложения хлористого магния. 5. Материальный и тепловой балансы электролизера. 6. Влияние добавок солей и примесей в электролите на процесс электролиза. 7. Основы расчета алюминиевых электролизеров. 8. Общие вопросы электролитического получения тугоплавких металлов
<p>Планы СРМП</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Строение расплавленных солей. Механизм плавления и дырочная модель жидкости. 2. Теория криоскопического метода применение криоскопического метода к расплавленным солям. 3. Плотность расплавленных солей. Индивидуальные соли. Смеси солей. 4. Электропроводность смесей солей 5. Э.д.с. концентрационных цепей 6. Строение двойного слоя в расплавленных солях. 7. Растворимость металлов в их расплавленных солях. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анодный эффект. Происхождение и характеристика анодного эффекта. 2. Совместный разряд катионов с образованием сплава на твердом катоде. 3. Электролитическое получение лития. 4. Подготовка сырья для получения магния. Стадии процесса подготовки. 5. Электролизеры. Цех электролизера. Режим электролиза. 6. Напряжение разложения компонентов электролита и основные реакции на электродах 7. Технология электролиза алюминия. 8. Электролизеры и методика электролиза.

Таблица 3 - Организация самостоятельной работы магистрантов СРМ по модулям УК

№	Тематика СРМ	Задания для СРМ	Формы контроля СРМ	График контроля СРМ (сроки)
Модуль 1				
1	Строение расплавленных солей с промежуточным типом связи. Смеси ионных расплавов. Теория совершенных ионных растворов.	Законспектировать.	Конспект	1 неделя
2	Тройные системы. Простейшие типы диаграмм тройных систем. Тройные взаимные системы.	Подготовить вопросы к диспуту.	Устный опрос	2 неделя
3	Вязкость расплавленных солей. Упругость пара расплавленных солей	Законспектировать.	Конспект	3 неделя
4	Перенос ионов в расплавленных солях	Изучить тему. Законспектировать.	Контрольная работа	4 неделя
5	Э.д.с. цепей Якоби-Даниэля	Изучить тему. Законспектировать. Подготовиться к коллоквиуму.	Коллоквиум	5 неделя
6	Поляризация при катодном выделении металлов. Анодная поляризация.	Законспектировать. Подготовить вопросы к диспуту.	Устный опрос	6 неделя
7	Растворение газов в расплавах.	Повторить все темы. Подготовиться к контрольной работе.	Контрольная работа	7 неделя
Модуль 2				
8	Возникновение на катоде новой фазы.	Изучить. Законспектировать.	Конспект	8 неделя
9	Образование сплавов на жидком кристаллическом катоде.	Изучить. Законспектировать. Подготовиться к опросу по данной теме.	Конспект	9 неделя
10	Электролитическое получение кальция, стронция и бария.	Изучить. Законспектировать. Подготовить вопросы по теме.	Устный опрос	10 неделя
11	Выход по току при электролизе хлорида магния.	Изучить. Законспектировать все темы.	Конспект	11 неделя
12	Технико-экономические параметры работы электролизера. Рафинирование магния.	Подготовить вопросы по данной теме к диспуту.	Устный опрос	12 неделя
13	Механизм катодного процесса. Анодный процесс.	Изучить. Законспектировать. Привести примеры методов утилизации отходов.	Конспект	13 неделя

14	Электролитическое рафинирование алюминия.	Изучить. Законспектировать. Подготовить доклад по теме «Электролитическое рафинирование алюминия.»	Конспект	14 неделя
15	Области применения тугоплавких металлов	Повторить все темы. Подготовиться к контрольной работе.	Контрольная работа	15 неделя

5 ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОХИМИЯ – наука о свойствах твёрдых и жидких тел, содержащих подвижные ионы, а также о механизмах и физико-химических закономерностях протекания электрохимических реакций на границе раздела электронный проводник - ионный проводник, и сопровождающихся взаимным превращением электрической и химической энергии.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ТЕРМОДИНАМИКА – наука о природе и механизмах процессов, вызывающих появление разности электрических потенциалов в химических системах, количественных закономерностях взаимного превращения химической и электрической форм энергии.

КИНЕТИКА ЭЛЕКТРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ - система представлений о том, от каких факторов и как именно количественно зависит скорость электрохимического процесса.

АККУМУЛЯТОР ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ - электрохимическое устройство, предназначенное для накопления, хранения и освобождения электрического заряда (или электрической энергии).

АКТИВНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЭЛЕКТРОДА – рабочая поверхность, на которой протекает электродная реакция.

АНОД – электрод, на котором протекает процесс окисления (анодный процесс).

АНОД НЕРАСТВОРИМЫЙ – технический термин, обозначающий анод, материал которого не расходуется в анодном процессе, а в анодной реакции в качестве реагентов и продуктов участвуют только вещества, растворенные в электролите.

ГИДРАТНАЯ ОБОЛОЧКА - группа молекул воды, электростатически связанных с ионом в водном растворе и образующая с ним комплексное соединение.

ДЕПОЛЯРИЗАТОР – вещество, участвующее в коррозионном процессе (окисление металлов) как окислитель, восстанавливающийся на катодных участках коррозионных элементов.

ЗАРЯД – количество электричества, связанного с определенным физическим объектом.

ИНГИБИТОР – вещество, тормозящее протекание реакции.

ИОНИСТОР – электрический конденсатор, в котором электрический заряд накапливается в двойном электрическом слое на границе электрод-раствор.

ИОННАЯ АТМОСФЕРА – область электролита вокруг иона, в которой преобладает заряд, противоположный по знаку заряду центрального иона, и равный ему по величине.

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ ЯД – вещество, тормозящее протекание электрохимической реакции.

КАТОД – электрод, на котором протекает процесс восстановления (катодный процесс). В катодном процессе электроны переходят из электрода на частицы, находящиеся в электролите.

КАТОЛИТ - электролит в катодном пространстве электрохимического реактора (электролизера) с разделенными сепаратором электродного пространства).

КОНДЕНСАТОР ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ (ЭК) (синонимы: ионистор, молекулярный конденсатор, двойнослойный конденсатор-ДСК, рекламный распространенный в научной литературе термин - суперконденсатор).

КУЛОНОМЕТР (КУЛОНМЕТР) ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ – электрохимическое устройство, предназначенное для измерения количества пропущенного через него электричества.

МЕМБРАНА - пленка на основе природного или синтетического полимера, набухающая в электролите.

ПОТЕНЦИОСТАТ – электронное устройство, обеспечивающее изменение по заданному закону или поддержание на заданном уровне потенциала или тока исследуемого (рабочего) электрода независимо от процессов, протекающих в электрохимической ячейке.

РЕДОКС-СИСТЕМА - система химических веществ, участвующих в окислительно-восстановительной реакции.

СЛОЙ ГЕЛЬМГОЛЬЦА– плотная часть двойного электрического слоя, или поверхностный слой ионов вблизи границы металл-раствор, имеющий толщину, равную диаметру гидратированного иона.

СЛОЙ ГУИ– размытая (диффузная) часть жидкостной обкладки двойного электрического слоя, прилегающая к слою Гельмгольца.

СЛОЙ ДВОЙНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ (ДЭС)– структура из двух слоев электрических зарядов, расположенных на границе раздела двух соприкасающихся фаз так, что каждый слой расположен в одной фазе, а знаки зарядов слоев противоположны.

СЛОЙ ПРАНДТЛЯ - Пограничный слой Прандтля возникает в жидкости, обтекающей твердую поверхность, и представляет собой слой, прилегающий к поверхности, в котором скорость течения меньше, чем в невозмущенном потоке.

ТОПЛИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ – химический источник тока непрерывного действия, в котором восстановитель (топливо) и окислитель хранятся отдельно и подаются в элемент со скоростью, пропорциональной току.

ХЕМОТРОННЫЙ ИЛИ ХИМОТРОННЫЙ ЭЛЕМЕНТ (ХЭ, синоним термина сенсор электрохимический) – электрохимическое устройство, которое производит физический сигнал, несущий количественную информацию о некотором процессе или явлении.

ХИМИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК ТОКА (ХИТ) – техническое устройство (электрохимический реактор, электрохимическая ячейка), предназначенное для проведения самопроизвольного электрохимического процесса, идущего с освобождением электрической энергии. В ХИТ химическая энергия преобразуется в электрическую.

ЦЕПЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ГАЛЬВАНОСТАТИЧЕСКАЯ – электрическая цепь с включенной в нее электрохимической ячейкой, которая обеспечивает постоянную величину тока независимо от сопротивления самой электрохимической ячейки. Потенциалы электродов и напряжение ячейки

устанавливаются как функции плотности тока, в соответствии с кинетическими закономерностями процесса.

ЦЕПЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОТЕНЦИОСТАТИЧЕСКАЯ – электрическая цепь с включенной в нее электрохимической ячейкой, в которой обеспечивается заданное постоянное значение потенциала электрода независимо от параметров электрохимической ячейки. Ток электрода устанавливается как функция потенциала, в соответствии с кинетическими закономерностями процесса.

ЦЕПЬ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ – электрохимическая ячейка (гальванический элемент), состоящая из двух различных электродных систем.

ЦЕПЬ КОНЦЕНТРАЦИОННАЯ -электрохимическая ячейка (гальванический элемент), состоящая из двух однотипных электродных систем, отличающихся только концентрацией потенциалопределяющего иона.

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ- формальную непрерывную зависимость некоторого параметра физического объекта от геометрических координат пространства, $U=f(x,y,z)$.

ЭЛЕКТРОД АМАЛЬГАМНЫЙ – Электрод из материала, представляющего собой раствор металла Me в жидкой ртути.

ЭЛЕКТРОД БИПОЛЯРНЫЙ И МОНОПОЛЯРНЫЙ. Биполярным называется электрод, у которого на одной стороне протекает анодный процесс, на обратной – катодный. Монополярным называется электрод, у которого обе поверхности работают либо как катод, либо как анод.

ЭЛЕКТРОД ВРАЩАЮЩИЙСЯ ДИСКОВЫЙ (ВДЭ) - электрод в виде круга, вращающегося с регулируемой постоянной скоростью.

ЭЛЕКТРОД ГАЗОВЫЙ – инертный электрод из материала, не расходуемого в реакции, на поверхности которого реагирует вещество, одна из форм которого газообразна, а другая – содержится в виде ионов в растворе.

ЭЛЕКТРОД ИДЕАЛЬНО ПОЛЯРИЗУЕМЫЙ – электрод, на котором при принудительном смещении потенциала от внешнего источника не протекает электрохимическая реакция, а изменяется только заряд поверхности и структура двойного электрического слоя.

ЭЛЕКТРОД ИДЕАЛЬНО НЕПОЛЯРИЗУЕМЫЙ – такой электрод, на котором при протекании электрохимического процесса (тока) не изменяется потенциал.

ЭЛЕКТРОД ИНДИКАТОРНЫЙ – технический термин, принятый в аналитической химии. Обозначает один из электродов в специальных ячейках, используемых в электрохимических методах анализа, на котором измеряемое значение потенциала является аналитическим сигналом.

ЭЛЕКТРОД ИОНОСЕЛЕКТИВНЫЙ - электрод, который в растворе, содержащем несколько видов ионов, имеет равновесный потенциал E_P , зависящий только от активности (концентрации) одного определенного вида ионов в соответствии с уравнение Нернста.

ЭЛЕКТРОД ИНЕРТНЫЙ (НЕРАСТВОРИМЫЙ) – электрод, материал которого не принимает участия в электродной реакции, и на поверхности которого реагируют вещества, содержащиеся в электролите.

ЭЛЕКТРОДЫ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ —

инертные электроды, в которых материал электрода не принимает участия в электрохимической реакции, а участвуют в ней только частицы, находящиеся в растворе.

ЭЛЕКТРОД СРАВНЕНИЯ – специальный электрод, предназначенный и сконструированный только для измерения потенциалов других электродов.

ЭЛЕКТРОЛИЗЕР – техническое устройство, предназначенное для проведения электрохимического процесса с затратой электрической энергии. В электролизере электрическая энергия преобразуется в химическую.

ЭЛЕКТРОЛИТ 1- нейтральное химическое соединение, которое в растворе диссоциирует на несколько заряженных ионов (термин применяется как краткая характеристика свойств конкретного химического соединения в растворе); 2- среду, способную проводить электрический ток за счет наличия подвижных заряженных частиц.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА (ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ) - две электродных системы, объединенные в общую электрическую цепь, обеспечивающую протекание некоторой суммарной электрохимической реакции.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЯЧЕЙКА (ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЕАКТОР) – техническое устройство, предназначенное для проведения электрохимического процесса, преобразования электрической энергии в химическую (электролизер) или химической в электрическую (химический источник тока).

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ ГЕНЕРАТОР (ЭХГ) – генератор электрического тока (химический источник тока) непрерывного действия, состоящий из батареи топливных элементов, системы хранения и регулируемой подачи топлива и окислителя и удаления продуктов реакций, системы терморегулирования, системы автоматического управления.

ЭЛЕМЕНТ ГАЛЬВАНИЧЕСКИЙ – единичный элемент химического источника тока (ХИТ).

6 Материалы по овладению УК
Контрольные вопросы для рубежного и итогового контроля

1. Строение расплавленных солей. Плавкость солевых систем
2. Общая характеристика физико-химического анализа жидких солевых систем.
3. Электропроводность индивидуальных солей.
4. Электродвижущие силы в расплавленных солях
5. Кинетика электродных процессов в расплавленных солях.
6. Взаимодействие расплавленных солей и металлов.
7. Прохождение электрического тока через электропроводники I и II рода. Смена ионной проводимости на электронную в электрохимической системе.
8. Основные типы электрохимических систем и их составные части. Электрохимическая цепь.
9. Система знаков для тока. Два направления тока через гальваническую ячейку. Определение понятий катод и анод.
10. Законы Фарадея. Число Фарадея и его физический смысл. Основные типы кулонометров и реакции, протекающие на электродах соответствующих кулонометров.
11. Механизм образования растворов электролитов. Ионогены и ионофоры. Классификация электролитов.
12. Классическая теория электролитической диссоциации: основные положения, недостатки, практическое применение.
13. Распределение ионов в растворе электролита.
14. Коэффициенты активности. Основные положения теории Дебая-Гюккеля и пределы ее применимости.
15. Ионная ассоциация в растворах электролитов. Теория Бьеррума.
16. Диффузия и миграция ионов. Уравнение Нернста-Эйнштейна.
17. Диффузионный потенциал. Способы определения и устранения диффузионного потенциала.
18. Удельная и эквивалентная электропроводности ионов.
19. Основные положения теории Дебая-Гюккеля-Онзагера и пределы ее применимости.
20. Электрофоретический и релаксационный эффекты.
21. Числа переноса и методы их определения
22. Предельная электропроводность ионов.
23. Зависимость подвижности, электропроводности и чисел переноса от концентрации.
24. Особые случаи электропроводности ионов. Подвижности ионов и электропроводности в неводных растворах.
25. Электропроводность в расплавах.
26. Электропроводность твердых электролитов
27. Поверхностный, внешний, внутренний, электрохимический, реальный потенциалы.
28. Явления на электродах
29. Электролитическое получение сплавов

- 30.Щелочные и щелочноземельные металлы.
- 31.Производство магния. Теория электролиза.
- 32.Техника электролиза при производстве магния.
- 33.Производство алюминия. Теория элетролиза.
- 34.Техника электролиза при производстве алюминия.
- 35.Электролитическое получение тугоплавких металлов
- 36.Строение твердых солей. Типы связей в кристаллах. Структура ионных кристаллов Поляризация ионов. Дефекты кристаллических структур.
- 37.Плавкость и структура солей. Механизм кристаллизации и плавления солей. Зависимость температуры плавления индивидуальной соли от структуры
- 38.Поверхностные явления в расплавленных солях.
- 39.Температурная зависимость электропроводности.
- 40.Э.д.с. химических цепей и напряжение разложения расплавленных солей.
- 41.Виды поляризации и методы их изучения.
- 42.Равновесие вытеснения.
- 43.Выход по току при электролизе расплавленных солей
- 44.Техника электролитического получение сплавов щелочных и щелочноземельных металлов
- 45.Электролиз едкого натра. Электролиз хлористого натра..
- 46.Термодинамические величины и напряжение разложения хлористого магния.

7 Условия успешного достижения ожидаемых результатов по окончании УК

Политика выставления оценок:

Выполнение требований обеспечивает допуск к экзамену:

- Полнота и глубина знаний;
- Выявление ключевых понятий и моментов определенной темы;
- Знание определений основных терминов и понятий темы;
- Умение делать выводы и обобщать исторические явления;
- Наличие конспектов лекций, СРС, СРСП
- Подготовка рефератов, докладов и их защита.

По данному курсу предусмотрены 2 рубежных контроля, которые будут проводиться в письменной и устной форме

В ходе работы со студентами можно выделить следующие виды контроля:

Текущий контроль (60%):

1. ведение конспектов лекций и занятий СРМП и СРМ;
2. посещение лекционных и практических занятий;

Рубежный контроль (40%) включает в себя тестирование студентов по материалам лекций, СРМП и СРМ.

Итоговый контроль - экзамен.

Таблица 4 - Организация менеджмента качества профессиональной подготовки студентов по УК

1. Предрубежный (тренинговый) контроль Модули: 1,2 ПК	2. Рубежный (промежуточный) контроль Модули: 1,2 РК	3. Пострубежный анализ тестов Модули: 1,2 ПА	4. Итоговый квалификационный контроль Сумма модулей: 1,2 ИК	5. Поститоговый анализ тестов ПА
1. ЗАДАЧИ				
1.1.Ознакомление с технологией выполнения тестовых заданий РК для целенаправленной подготовки студентов к написанию рубежного теста.	1.1.Определение уровня сформированности и знаний и умений студентов по модулям 1,2 УК.	1.1.Выявление природы возникновения типичных ошибок и их анализ с целью коррекции и их предотвращения при выполнении аналогичных тестовых заданий	1.1.Регистрация прогресса качества знаний и умений студентов, контроль уровня сформированности знаний и умений за весь период изучения УК.	1.1.Формирование у студентов навыков рефлексии, анализ причин возникновения ошибок в итоговом тесте. 1.2.Развитие у студентов стратегии самооценки и самообучения.
2.ФОРМЫ КОНТРОЛЯ				
СРМП 2.1.Тест: 30 заданий (3 варианта) а) закрытые задания – 16п б) полузакрытые задания – 8п в) открытые задания – 6п + ключи к тестам 2.2.Образцы выполнения тестовых заданий с ключами (визуальная продукция выполнения тестовых заданий)	СРМП 2.1.Тест: 30 заданий (5 вариантов) а) закрытые задания – 16п б) полузакрытые задания – 8п в) открытые задания – 6п + ключи к тестам	2.1.Устный/письменный анализ типичных ошибок в тестовых заданиях (интерактивный режим: студент-преподаватель, студент-студент) 2.2.Составление студентами примерных тестов по данному образцу с ключами к ним (самопродукция тестов) с последующим их выполнением в режиме: студент-группа/студент	СРМП 2.1.Тест: 30 заданий (5 вариантов) а) закрытые задания – 16п б) полузакрытые задания – 8п в) открытые задания – 6п + ключи к тестам	2.1.Устный/письменный анализ типичных ошибок в тестовых заданиях (интерактивный режим) 2.2.Индивидуальные консультации для студентов
3.ПОЛИТИКА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ МАГИСТРАНТОВ ПО УК				
3.1.Критерий и параметры оценивания знаний и умений магистрантов (Таблица 5) (включая шкалу оценивания знаний и умений магистрантов по международному стандарту. Таблица 7)				
-	-	-	-	-
3.3.Единая формула вычисления рейтинга магистранта (таблица 6)				
	$PK(M1,2) = (TP(\text{тек.рейт}) + \text{тест } PK(\text{руб.рейт}))/2$	СИ – суммарный индекс $СИ=(РД(ТК+РК)+ИК)/2$		

Список сокращений:

УК – учебный курс

СРМП – самостоятельная работа магистрантов под руководством преподавателя

СРМ – самостоятельная работа магистрантов

РК – рубежный контроль

ПК – предрубежный контроль

ПА – пострубежный анализ тестов

СИ – суммарный индекс

РД – рейтинг допуск

ТК – результат текущего контроля
 ИК – результат итогового контроля

Таблица 5 – Критериально-оценочный аппарат тестовых заданий

Виды тестовых заданий	Общее количество вопросов	Характер действия	Критерии	Параметры	Время исполнения задания
Закрытые тестовые задания	16	Выбор правильного ответа из числа данных ответов	а) выбор сделан правильно б) выбор сделан неправильно	2 балла 0 баллов	1 мин. на 1 тестовое задание
		Максимальная оценка закрытого тестового задания		2 балла	
Полузакрытые тестовые задания	8	1.Выбор нескольких правильных ответов из числа данных ответов 2.Графическое или вербальное действие (ранжирование, классификация, дополнения и др.)	а) выбор нескольких ответов сделан правильно б) выбор нескольких ответов сделан неправильно а) графическое или вербальное действие произведено правильно б) графическое или вербальное действие произведено неправильно	2 балла 0 баллов 2 балла 0 баллов	2 мин. на 1 тестовое задание
		Максимальная оценка закрытого тестового задания		4 балла	
Открытые тестовые задания	6	Использование комплексов мыслительных и вербальных операций и действий, выполняемых на креативном речемыслительном уровне	1) Критерий информативности (полнота, логичность, четкость и ясность изложенной в задании информации) 2) Критерий опоры на теоретические знания при выполнении задания 3) Корректное использование навыков и умений, необходимых для выполнения задания и обеспечивающих на основе теоретических знаний правильность выполнения задания 4) Критерий терминологической и языковой правильности	1.Оптимальный уровень - 6 баллов. Выполнение задания соответствует всем пяти критериям 2.Достаточный уровень – 5 баллов. Выполнение задания соответствует трем-четырем из перечисленных критериев 3. Удовлетворительный уровень – 3 балла. Выполнение задания соответствует только двум ведущим из перечисленных критериев, а именно 2-му и 3-му критериям 4. неудовлетворительный уровень – 0 баллов. Выполнение задания соответствует только одному (или не одному) из перечисленных критериев	7 мин. на 1 тестовое задание

		5) Оригинальность решения поставленной задачи	
		Максимальная оценка закрытого тестового задания	6 баллов

Исходя из 100-балльной системы оценивания, разбалловка максимальной суммы может быть представлена следующим образом:

- 16 закрытых тестовых заданий x 2 балла = 32 балла;
- 8 полузакрытых тестовых заданий x 4 балла = 32 балла;
- 6 открытых тестовых заданий x 6 баллов = 36 баллов

Итого: 100 баллов

при итоговой форме контроля индивидуальный рейтинг студента в балльном выражении исчисляется по формуле среднеарифметического, т.е.

$$СИ = (РД(ТК+РК)+ИК)/2,$$

где
СИ – суммарный индекс;
РД – рейтинг допуск (аттестационный балл – АБ);
ТК – результат текущего контроля;
ИК – результат итогового контроля.

В зачетную книжку студента выставляются оценки исходя из суммарного индекса по 4-балльной системе. Перевод балльной системы в традиционную форму оценки дан в таблице 7, в которой сопоставлены предложенная система оценивания и шкала оценивания по международному стандарту в буквенном выражении.

Таблица 6 – Примерный расчет текущего рейтинга магистранта по УК

Факультет
Кафедра
Группа

№	Ф.И.О. студента	Аудитор- ная работа	СРМП					СРМ				Текущий рейтинг магистранта
		1	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
		лекции	мини-тест	круглый стол	Типовая задача	прагмо-профессиональная задача	сравнительный анализ	реферат	опорная схема	экспертная оценка	проектная работа	
1	Аманов КЛ	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

При заполнении данной таблицы при проведении занятий преподаватель должен пользоваться автоматизированной программой расчета рейтинга, которая установлена на всех кафедрах или в ИМО.

Каждая форма текущего контроля оценивается по 100-балльной системе:



Таблица 7 – Шкала оценивания знаний и умений магистрантов по международному стандарту

Оценка по буквенной системе	Баллы	%-ное содержание	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	отлично
A-	3,7	90-94	
B+	3,3	85-89	хорошо
B	3,0	80-84	
B-	2,7	75-79	
C+	2,3	70-74	удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,7	60-64	
D+	1,3	57-59	
D	1,0	53-56	
D-	0,7	50-52	
F	0,0	Ниже 50	неудовлетворительно