

Белорусский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета Белорусского
государственного университета

_____ Д.В. Свиридов

(дата утверждения)

Регистрационный № УД-_____/уч.

СОВРЕМЕННАЯ ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОХИМИЯ

**Учебная программа для специальности
1-31 05 01 Химия (по направлениям)**

Направления специальности:

1-31 05 01-01 научно-производственная деятельность

Минск, 2011 г

СОСТАВИТЕЛИ:

Е.А. Стрельцов, заведующий кафедрой электрохимии Белорусского государственного университета, доктор химических наук, профессор.

С.М. Рабчинский, ассистент кафедры электрохимии Белорусского государственного университета, кандидат химических наук.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А.И. Кулак, заместитель директора Института общей и неорганической химии НАН Беларуси, доктор химических наук, профессор;

Д.И. Мычко, доцент кафедры неорганической химии Белорусского государственного университета, кандидат химических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой электрохимии Белорусского государственного университета
(протокол № _____ от _____)

Учебно-методической комиссией химического факультета Белорусского государственного университета

(протокол № _____ от _____)

Ответственный за редакцию: Е.А. Стрельцов

Ответственный за выпуск: С.М. Рабчинский

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предметом данного курса является изучение электрохимических реакций и электрохимических систем, которые применяются для получения химических веществ в промышленности. Производство различных продуктов электрохимическими способами получило большое распространение. Электрохимическими методами получают вещества высокой степени чистоты. Так как зоны окислительных и восстановительных реакций разделены, то можно получить сразу несколько продуктов. Некоторые ценные вещества получают исключительно электролизом или электросинтезом. Электрохимические методы используются при создании экологически безопасных производств и для мониторинга состояния окружающей среды.

Цель курса «Современная прикладная электрохимия» выработать у студентов системное представление о материалах, аппаратах и процессах, которые используются в электрохимических производствах.

Задачи курса заключаются в изучении студентами основ термодинамики и кинетики практически важных электродных реакций, а также свойств материалов, используемых в качестве электродов, и конструкций электролизеров; выработке у студентов навыков проведения электрохимического эксперимента; освоении студентами электрохимических методов получения химических веществ.

В результате освоения курса студенты должны *знать*:

- вопросы выбора материала электродов, состава раствора, электродных потенциалов и других параметров электрохимической системы;
- особенности конструкций электродов и электролизеров;
- электрохимические основы методов электрохимического получения химических веществ;
- факторы, влияющие на скорость и направление электродных процессов;
- методы теоретических и экспериментальных исследований электрохимических реакций;
- отличительные черты и характеристики электрохимических систем, используемых для получения химических продуктов;
- пути поиска, накопления и обработки научной информации об электрохимических способах получения веществ;
- основные варианты использования электрохимических методов получения химических веществ в народном хозяйстве Республики Беларусь.

Студенты должны *уметь*:

- решать учебные и исследовательские задачи на нахождение основных характеристик электролизеров и их зависимость от различных факторов, понимать физический смысл величин входящих в уравнения для нахождения этих характеристик;

- анализировать методики электрохимического получения веществ и материалов;
- ориентироваться в перспективах и тенденциях электрохимических производств в мире;

Часть рассматриваемых вопросов знакома студентам из курсов физики, физической химии, неорганической химии, электрохимии и ряда специальных курсов; таковые в данном курсе рассматриваются лишь в общем плане.

В списке основной литературы представлены базовые учебники и монографии общего плана, которые рекомендуются при изучении всего курса в целом. Дополнительная литература предназначена для углубленного ознакомления с отдельными вопросами курса, практического закрепления полученных знаний и умений. Ее перечень не является исчерпывающим, равно как и обязательным для ознакомления.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

История развития прикладной электрохимии. Особенности электрохимических процессов. Использование. Электроды для процессов прикладной электрохимии. Диафрагмы и электролиты. Электролизеры.

Раздел 1. Электролиз воды

Общая характеристика процесса. Область термодинамической устойчивости воды. Выход по току. Падение напряжения в электролите и диафрагме. Применение в промышленности процессов электролиза воды. Разделение газов. Электролиз под давлением. Электролиз морской воды. Получение тяжелой воды.

Кинетика выделения водорода. Общая характеристика процесса. Электрохимическое перенапряжение при выделении водорода. Зависимость перенапряжения водорода от плотности тока, состава электролита, температуры и других факторов. Природа водородного перенапряжения на различных металлах. Механизм реакции.

Кинетика реакции анодного выделения кислорода. Общая характеристика процесса. Электрохимическое перенапряжение при выделении кислорода. Возможные механизмы реакции. Используемые аноды.

Раздел 2. Электрохимическое производство хлора и каустической соды.

Общий обзор развития техники производства хлора и каустической соды. Выход по току. Механизм реакции. Типы анодов, используемых для получения хлора. Оксидные рутениево-титановые аноды (ОРТА). Электрокатализ реакции выделения хлора на оксидных электродах сложного состава.

Электролизные ванны с ртутными катодами. Разложение амальгам водой. Электролизеры с твердыми катодами. Получение товарной щелочи.

Раздел 3. Электрохимическое получение некоторых неорганических соединений

Электросинтез перманганата калия, диоксида марганца, оксида меди (I), диоксида свинца, основного карбоната свинца (свинцовых белил), гидросульфита (дитионита) натрия, гидроксилamina, озона. Электросинтез металлов низшей валентности. Электросажение полупроводниковых халькогенидов металлов (CdS, Bi₂S₃, CdTe, CdSe и др.). Условия электролиза, химизм процессов, используемые электроды.

Раздел 4. Электрохимическое получение кислородных соединений хлора.

Получение гипохлорита натрия. Получение хлоратов натрия и калия. Электросинтез перхлоратов и хлорной кислоты. Теоретические основы процессов. Используемые электролиты, электроды и электролизеры.

Раздел 5. Производство пероксидных соединений.

Промышленное получение пероксикислот серы и пероксида водорода. Электросинтез при высоких анодных потенциалах. Пероксидные соединения бора и фосфора. Используемые электролиты и электроды. Условия проведения электросинтеза.

Раздел 6. Электрохимия в современном мире.

Экология и электрохимия. Создание безотходных (в том числе безсточных) производств и устройств, не загрязняющих окружающую среду. Разработка безреагентных способов очистки и подготовки воды. Обессоливание воды. Очистка веществ электролизом. Создание оптимальных методов контроля и мониторинга воздушного и водного бассейнов, а также почвенного покрова земли. Развитие электрохимических производств в Республике Беларусь. Тенденции и перспективы развития современной прикладной электрохимии.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. М. : Химия, КолосС, 2008. – 672 с.
2. Лукомский Ю.А., Гамбург Ю.Д. Физико-химические основы электрохимии. Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2008. – 424 с.
3. Миомандр Ф., Садки С., Одебер П., Меалле-Рено Р. Электрохимия: М.: Техносфера, 2008. – 360 с.
4. Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия. М.: Высшая школа, 1984. – 519 с.
5. Ротинян А.Л., Тихонов К.И., Шошина И.А. Теоретическая электрохимия / Под редакцией А.Л. Ротиняна. Л.: Химия, 1981. – 424 с.
6. Фиошин М.Я., Смирнова М.Г. Электросинтез окислителей и восстановителей. Л.: Химия, 1981. – 212 с.
7. Якименко Л.М. Получение водорода, кислорода, хлора и щелочей. М.: Химия, 1981. – 280.
8. Федотьев Н.П., Алабышев А.Ф., Ротинян А.П., Вячеславов П.М., Животинский П.Б. Гальнбек А.А. Прикладная электрохимия. Л.: Химия, 1967. – 600 с.
9. Прикладная электрохимия / Под ред. Н.Т. Кудрявцева. М.-Л.: Химия, 1975.
10. Прикладная электрохимия / Под ред. А.Л. Ротиняна. М.» Л.: Химия, 1974.
11. Скорчеллетти В.В. Теоретическая электрохимия. Л.: Химия, 1974.

Дополнительная

1. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Электрохимия: Учебное пособие для хим. фак. М : Высшая школа, 1987. – 295 с.
2. Багоцкий В.С. Основы электрохимии. М.: Химия, 1988. – 400 с.
3. Практикум по электрохимии / Под редакцией Б.Б. Дамаскина. М.: Химия, 1991.