

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ЮЖНО-РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(НОВОЧЕРКАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ) имени М.И.Платова»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан ТФ

Александров А.А.



ПРОГРАММА

вступительных испытаний по направлению подготовки

18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Химические технологии», протокол № 9 от 12 мая 2020 г.

Новочеркасск 2023 г.

ПРОГРАММА по курсу «ОБЩАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Основные направления развития химической технологии. Технологические, экономические, эксплуатационные и социальные критерии эффективности химического производства. Классификация химических процессов. Основные показатели химического процесса - степень превращения, выход продукта, селективность, скорость реакции. Равновесие химических процессов. Принцип Ле-Шателье. Константа равновесия химической реакции. Обратимые и необратимые процессы. Равновесная степень превращения, ее зависимость от температуры, давления, концентраций реагентов. Основные стадии химико-технологического процесса. Понятие лимитирующей стадии.

Скорость химико-технологического процесса. Правило Вант-Гоффа. Способы повышения скорости химико-технологических процессов. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации химико-технологического процесса. Сущность каталитического ускорения реакций. Значение и область применения промышленного катализа. Требования, предъявляемые к промышленным катализаторам. Основные стадии гетерогенного катализа. Отравление промышленных катализаторов.

Основные аппараты химической технологии: Основные требования, предъявляемые к химическим реакторам. Реактор идеального вытеснения. Реактор идеального смешения. Химико-технологические системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бесков В.С. Общая химическая технология. М.: ИКЦ «Академия».-2006г.
2. Общая химическая технология: Учеб.для техн. Вузов/ А.М Кутепов, Т.А. Бондарева, М.Г. Беренгартен.-2-е изд.испр. и доп.-М.;Высш. Шк.. 2005.-528 с.

ПРОГРАММА по курсу «Теоретическая электрохимия»

Электрохимические системы в равновесном состоянии. Понятие об электрохимическом потенциале. Условие электрохимического равновесия. Термодинамическая формула для равновесного электродного потенциала. Классификация электродов. Электроды I, II и III рода. Мембранные или ионообменные электроды. Электрохимические сенсоры.

Двойной электрический слой. Механизм образования и принципы экспериментальных методов изучения двойного электрического слоя. Электрокапиллярные явления на жидких и твердых электродах. Основные характеристики ДЭС. Модельные теории двойного слоя.

Электрохимическая кинетика. Классификация явлений, наблюдаемых при прохождении электрического тока через границу электрод-раствор. Законы Фарадея. Вторичные и побочные процессы при электролизе. Выход по току и выход по энергии. Сила и плотность тока как характеристика скорости электрохимической реакции. Общая характеристика электродных процессов и понятие лимитирующей стадии.

Концентрационная поляризация. Механизмы массопереноса: диффузия, миграция и конвекция. Основные положения теории замедленного разряда. Влияние структуры двойного электрического слоя и природы электрода на скорость стадии разряда. Стационарная диффузия при разряде ионов на одноименном металле, на ртути и на амальгаме и роль явлений миграции в этих процессах. Основные уравнения диффузионной кинетики. Диффузионное перенапряжение. Теория конвективной диффузии. Нестационарная диффузия. Электрохимические реакции в условиях медленной химической реакции. Теория методов исследования процессов в условиях диффузионной кинетики.

Кинетика сложных электрохимических реакций. Термодинамика и кинетика электрохимической нуклеации. Механизм реакций, протекающих с образованием новой фазы. Наложение диффузионного перенапряжения на электрохимическое. Стадийность разряда. Критерий стадийности. Представление о порядке электрохимической реакции. Сопряженные реакции. Стационарные потенциалы. Механизм реакции выделения водорода и электровосстановления кислорода на различных электродах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия.- М.: Химия, 2001.-624 с.
2. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Введение в электрохимическую кинетику.- М.: Высш. шк., 1987.
3. Кукоз Ф. И. Электрохимия в вопросах и ответах, задачах и решениях : учеб. пособие [Текст]/ Кукоз Ф. И. ; Кукоз В. Ф. ; ЮРГТУ(НПИ). - Новочеркасск : Лик, 2008. - 328 с.
4. Электрохимия : пер. с фр. / Миомандр Ф., Садки С., Одебер П., Меалле-Рено Р.; . - [Текст]М. : Техносфера, 2008. - 360 с.

ПРОГРАММА

по курсу «Химические источники тока»

Назначение и основные характеристики ХИТ: емкость, мощность, энергия, баланс напряжения ХИТ. Классификация ХИТ по назначению, условиям эксплуатации, природе электрохимической системы.

Первичные ХИТ с водным электролитом: марганцево-цинковые и цинко-воздушные элементы. Основные электродные процессы и принципиальная технологическая схема производства. Области применения.

Первичные ХИТ с неводными электролитами: элементы системы литий-тионилхлорид и литий-диоксид марганца. Проблемы литиевого анода и способы их решения.

Классификация вторичных ХИТ с водными электролитами: кислотные и щелочные аккумуляторы, аккумуляторы с неводными электролитами.

Свинцовые аккумуляторы: электродные процессы при разряде и заряде, процессы саморазряда, необратимая сульфатация. Принципиальная технологическая схема производства свинцовых аккумуляторов. Основные типы конструкций и области применения.

Классификация щелочных аккумуляторов: никель-кадмиевые, никель-железные, никель-гидридные, никель-водородные, серебряно-цинковые. Электродные процессы, конструкции, применение.

Литий-ионные аккумуляторы: электрохимические системы, применение.

Понятие об электрохимических конденсаторах. Электрохимические системы, области применения.

Общие сведения о топливных элементах (ТЭ) и электрохимических генераторах (ЭХГ). Классификация ТЭ, основные системы ЭХГ. Области применения ЭХГ. Водородно-кислородные ЭХГ. Процессы на электродах, конструкция и способы производства электродов, элементов и батарей.

Общие сведения о тепловых ХИТ. Электрохимические системы, конструкции, применение.

Значение и составляющие водородной энергетики. Способы получения и хранения водорода. Основные процессы использования водорода.

Общие понятия о возобновляемых источниках энергии. Ветроэнергетические, фотовольтаические и термоэлектрические системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Прикладная электрохимия / Под ред. Н.Т. Кудрявцева. 2-е изд. М.: Химия, 1975.
2. Дамье В.Н., Рысухин Н.Ф. Производство первичных химических источников тока. – М.: Высш. школа. 1980. – 288 с.
3. Багоцкий В.С., Скундин А.М. Химические источники тока. – М.: Энергоиздат. 1981 – 360 с.
4. Кедринский И.А., Дмитренко В.Е., Грудянов И.И. Литиевые источники тока. – М.: Энергоиздат. 1992. – 240 с.
5. Кедринский И.А., Яковлев В.Г. Литий-ионные аккумуляторы. Научно-популярное издание. – Красноярск: «Платина». 2002. – 268 с.
6. Денисова И.А. Альтернативная энергетика : учеб. пособие / Малыгин А.Н. - Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2017. - 180 с.