

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

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана ТФ



А.А. Александров

ПРОГРАММА

вступительных испытаний по направлению подготовки
18.04.01 Химическая технология (уровень магистратуры)

Направленность

Технологии современных многофункциональных материалов

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Химические технологии», протокол № 8 от 21.05.2020 г. и кафедры «Общая химия и технология силикатов», протокол № 7 от 20.05.2020г.

Новочеркасск 2020г.

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 «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»

Серная кислота. Основные стадий производства. Перспективы развития сернокислотного производства: схема ДК-ДА и др.

Фосфорная кислота. Основные способы получения, технико-экономическая оценка. Экстракционная фосфорная кислота, термическая фосфорная кислота.

Производство содовых продуктов. Стадии производства кальцинированной соды аммиачным способом, производство гидроксида натрия.

Минеральные удобрения. Основные виды минеральных удобрений, их классификация. Простой и двойной суперфосфат, преципитат. Физико-химические основы процесса получения карбамида, аммиачной селитры, сульфата аммония.

Хлорид калия из сильвинита: галлургический и флотационный способы производства.

Физико-химические основы азотнокислотного разложения фосфатных руд. Производство аммофоса.

Аммиак. Методы фиксации атмосферного азота. Физико-химические основы процесса конверсии метана водяным паром, кислородом, диоксидом углерода. Типовые методы очистки газов, применяемые в производстве аммиака. Физико-химические основы процесса синтеза аммиака. Физико-химические основы синтеза метанола.

Азотная кислота. Физико-химические основы производства азотной кислоты.

ЛИТЕРАТУРА

3. Бесков В.С. Общая химическая технология. М.: ИКЦ «Академия».-2006г.
4. 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.
5. Крылов О.В. Гетерогенный катализ: Уч. пособие. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 679 с.
6. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Альянс, 2005. – 750 с.
7. Позин М.Е. Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот), ч. 1,2. – М.: Химия, 1970. – 312 с.
8. Амелин А.Г.. Технология серной кислоты. – М.: Химия, 1971. – 495 с.
9. Крашенинников С.А. Технология соды – М.: Химия, 1988. - 304с.
10. Процессы и аппараты химической технологии./под.ред.проф. Захаровой. М.:»Академия».-2006г. -528 с.

ПРОГРАММА
по курсу «**ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ**
ВЕЩЕСТВ»

Источники сырья и исходные вещества для органического синтеза. Важнейшие продукты основного органического и нефтехимического синтеза.

Парафины и нафтены. Олефины. Ароматические углеводороды. Теоретические основы процессов крекинга и пиролиза.

Ацетилен. Технические свойства и применение ацетилена. Синтезы на основе ацетилена. Производство ацетилена

Получение синтез-газа. Синтезы на основе оксида углерода. Синтез углеводородов по Фишеру-Тропшу. Синтез кислородсодержащих соединений из оксида углерода и водорода. Производство метанола. Технология получения альдегидов и спиртов методом оксосинтеза. Синтез карбоновых кислот и их производных на основе оксида углерода.

Получение водорода. Физико-химические основы процессов дегидрирования и гидрирования.

Физико-химические основы процессов галогенирования. Хлорирование: ароматических соединений, спиртов, альдегидов и кетонов. Синтезы хлорпроизводных кислот и хлорирование азотистых соединений.

Процессы фторирования: фторирование молекулярным фтором и высшими фторидами металлов. фторирование фтористым водородом и его солями. Производство фреонов. Фторорганические мономеры.

Процессы окисления, окислительные агенты. Производство кетона и фенола кумольным методом.

Процессы сульфирования. Химия и теоретические основы синтеза и дальнейших превращений алкилсульфатов.

Получение эфиров серной кислоты и сернокислотная гидратация олефинов.

Прямая гидратация ненасыщенных соединений.

Дегидратация кислородсодержащих соединений.

Алкилирование ароматических соединений в ядро: ароматических углеводородов, фенолов, парафинов, изопарафинов.

Алкилирование по атому кислорода и серы: синтез аминов реакциями N-алкилирования.

Химия и теоретические основы процессов этерификации. Винилирование, катализируемое солями металлов подгруппы цинка.

Синтез кремний органических соединений.

Нитрование ароматических и ненасыщенных соединений.

Реакции типа альдольной конденсации. Реакции карбонильных соединений с ацетиленом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. – СПб.: Химиздат, 2005. – 912 с.

2. Мановян А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа. – М.: Химия, 2001. – 568 с.
3. Магарил Р. З. Теоретические основы химических процессов переработки нефти/ М.: КДУ, 2010. - 280 с.
4. Тараканов Г.В., Мановян А.К. Основы технологии переработки природного газа и конденсата. Астрахань.: АГТУ, 2010. – 191с.
5. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей. М.: Химия, КолосС, 2004.
6. Капустин В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти. В 2 ч. Часть вторая. Деструктивные процессы..-М.: КолосС, 2008.- 334с. ISBN 978-5-9532-0530-6
7. Потехин В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки/ Потехин В. В. ; СПб.: Химиздат, 2005. - 912 с.
8. Тимофеев В. С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза/ Серафимов Л. А. ; М.: Высш. шк., 2003. - 536 с. - ISBN 5-06-004267-7: 240р.

ПРОГРАММА

по курсу «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИМЕРОВ»

Полимеры непредельных алифатических углеводородов и их производных. Этилен, его свойства, получение в технике, очистка перед полимеризацией. Закономерности. Полимеризация полиэтилена при высоком давлении. Получение полиэтилена при низком давлении с катализаторами Циглера - Натта. Структура и свойства полиэтилена, способы стабилизации полиэтилена.

Пропилен, его свойства. Производство полипропилена. Его свойства, факторы, влияющие на образование атактического и изотактического полимера.

Полимеры непредельных ароматических углеводородов. Стирол, его свойства и получение. Производство полистирола в массе периодическим и непрерывным методами. Технологическая схема производства полистирола непрерывным методом (блочно-термическим).

Производство полистирола эмульсионным и суспензионным методами. Свойство ПС, полученного различными методами, переработка и области применения. Сополимеры стирола акрилонитрилом, метилметакрилатом, тройной сополимер АБС и др.

Сополимеры стирола с синтетическими каучуками (высокопрочный ПС).

Полимеры галогенпроизводных непредельных углеводородов. Поливинилхлорид. Винилхлорид, его свойства. Методы полимеризации. Технические характеристики промышленных марок ПВХ. Винилпласт и пластикат. Способы получения, свойства и применение. Хлорированный ПВХ. Сополимеры ПВХ, винилацетат, текстовинит. Политетрафторэтилен. Технические методы получения. Химические и физикохимические свойства ПТФЭ.

Полимеры и сополимеры акриловой кислоты и ее эфиров. Получение акриловой кислоты и ее полимеризация. Строение, свойства и применение полиакрилата. Получение эфиров акриловой кислоты, полимеризация, свойства и применение. Полимеры и сополимеры метакриловой кислоты и ее эфиров. Получение метакриловой кислоты, полимеризация ее. Свойства и строение полимеров. Получение эфиров метакриловой кислоты. Производство полиметилметакрилата (органическое стекло).

Пластические массы на основе фенолоформальдегидных олигомеров. Общие свойства фенолоальдегидных олигомеров. Особенности технологических процессов получения новолачных и резольных олигомеров. Технологическая схема получения пресспорошков. Их свойства. Волокнистые прессматериалы.

Технология производства и применение сложных полиэфиров. Химическая классификация. Линейные полиэфиры. Основные стадии образования полиэфиров. Сырье для производства полиэфиров.

Полиэтилентерефталат. Способы получения полиэтилентерефталата. Технологический процесс получения полиэтилентерефталата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология полимерных материалов : учеб.пособие для вузов / А. Ф. Николаев [и др.] ; под общ. ред. В. К. Крыжановского. - СПб. : Профессия, 2008. – 544 с. 25/15.
2. Полимерные смеси. : пер. с англ. т. 1: Систематика / под ред. Д. Р. Пола, К. Б. Бакнелла; - СПб.: Научные основы и технологии, 2009. – 618 с. 10/15.
3. Полимерные смеси. : пер. с англ. т. 2: Систематика / под ред. Д. Р. Пола, К. Б. Бакнелла; - СПб.: Научные основы и технологии, 2009. – 606 с. 10/15.
4. Перепелкин К. Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты / - СПб.: Научные основы и технологии, 2009. – 380 с. 10/15.

ПРОГРАММА

по курсу «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ТУГОПЛАВКИХ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ И СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ»

Стратегия развития отрасли силикатных и неметаллических материалов. Основные цели стратегической политики государства, в том числе в инвестиционной, инновационной и научно-технической сфере.

Новые научные разработки, определяющие прогресс в области силикатных материалов на современном этапе.

Экологические проблемы при производстве силикатных неметаллических материалов и изделий.

Энерго- и ресурсосберегающие технологии получения силикатных материалов использование местного техногенного сырья.

Основы производства стеклянной тары. Свойства расплава стёкол.

Теоретические основы стекловарения. Стадии силикатообразования, стеклообразования, осветления, гомогенизации, студки. Способы формования листовых стёкол. Основы производства сортового стекла.

Кристаллизационная способность стёкол, гомогенная и гетерогенная кристаллизация. Фазовое состояние стекла и ситаллов.

Спекание. Движущая сила процесса и виды спекания. Факторы, влияющие на процесс спекания.

Особенности обжига фаянса и фарфора. Процессы, протекающие при утильном и политем обжиге фарфора.

Керамические краски. Основные регламенты для изготовления керамических красок.

Способы приготовления глазурей. Классификация глазурей, влияние химического состава и вида глазурей на свойства.

Классификация глинистого сырья, его характеристика. Структура и свойства глинистых минералов. Технология керамических материалов для изделий стеновой керамики, особенности процессов обжига. Способы формования керамических изделий, их преимущества и недостатки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Масленникова Г.Н., Пищ И.В. Керамические пигменты. М.:ООО РИФ «Стройматериалы. 2009. 224с.
2. Зубехин А.П. Яценко Е.А., Деева А.С., Смолий В.А. Физико-химические методы исследования в химии и технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов: уч.пособие /под ред. А.П.Зубехина. Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ). 2014.234с.
3. Захаров А.И. Основы технологии керамики. Уч.пособие. М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева. 1999. 79с.
4. Химическая технология керамик и огнеупоров: Уч. для вузов /под ред. П.П.Будникова, Д.Н.Полубояринова, М.: Стройиздат. 1972. 552с.
5. Химическая технология стекла и ситаллов: Уч.для вузов /Под ред. Н.М.Павлушкина М.: Стройиздат. 1983. 432с.

ПРОГРАММА по курсу «ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ПРОИЗВОДСТВА»

Ионные проводники. Ион-дипольное взаимодействие и причины устойчивости ионных систем. Виды ион-ионного взаимодействия в растворах электролитов. Неравновесные явления в растворах электролитов. Современное состояние теории растворов электролитов. Типы растворителей и их свойства.

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.

Основы теории коррозии и защиты металлов. Электрохимическая теория коррозии металлов. Пассивация металлов и полупроводников. Механизмы роста оксидных пленок. Химическая коррозия металлов. Электрохимическая коррозия металлов. Локальные виды коррозии. Коррозия

металлов в природных и технологических средах. Коррозионная стойкость важнейших металлов и сплавов. Неметаллические материалы и защитные покрытия. Защита металлов от коррозии поверхностными тонкослойными покрытиями. Электрохимические методы противокоррозионной защиты металлов. Катодная защита. Анодная защита. Протекторная защита

Основы гальванотехники. Основные закономерности электроосаждения металлов, классификация гальванических покрытий. Три группы металлов отличающиеся по поляризации при выделении из растворов простых солей. Поляризационные кривые осаждения и растворения металлов. Возможность интенсификации процессов электроосаждения металлов. Влияние перемешивания, увеличение концентрации ионов металла, изменение температуры электролита. Рассеивающая способность электролитов и влияние на нее различных факторов. Общие сведения о распределении толщины покрытия на макро- и микропрофилях, понятия первичного и вторичного распределения тока, рассеивающей и кроющей способности электролита. Понятие поляризуемости, показатель рассеивающей способности. Влияние зависимости выхода по току от плотности тока на распределение металла. Методы определения равномерности распределения тока и металла по поверхности катода. Электролитические покрытия цинком и кадмием. Покрытия никелем, медью. Покрытия сплавами. Гальванопластика. Анодное и химическое оксидирование. Электролиз расплавов. Общие сведения. Производство алюминия. Гидроэлектрометаллургия.

Химические источники тока. Основные характеристики ХИТ. Классификация ХИТ. Требования к конструкции ХИТ. Сравнительные характеристики ХИТ. Классификация вторичных ХИТ. Эксплуатационные характеристики аккумуляторов. Особенности эксплуатации аккумуляторов. Свинцовые аккумуляторы: электродные процессы при разряде и заряде, процессы саморазряда, необратимая сульфатация. Малообслуживаемые и герметизированные аккумуляторы. Производство свинцовых аккумуляторов. Щелочные аккумуляторы. Электродные процессы при заряде и разряде, процессы саморазряда. Особенности эксплуатации. Производство никель-кадмиевых аккумуляторов. 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.

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. Прикладная электрохимия / Под ред. Н.Т. Кудрявцева. 2-е изд. М.: Химия, 1975.
4. Скоков Я. М. Химические источники тока. Стационарные аккумуляторы : практич. пособие [Текст]/ Скоков Я. М. ; . - Минск : Техноперспектива, 2004. - 102 с.

5. 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.
6. Электрохимия : пер. с фр. / Миомандр Ф., Садки С., Одебер П., Меалле-Рено Р.; . - [Текст]М. : Техносфера, 2008. - 360 с.
7. Кайдриков Р.А., Журавлев Б.Л., Нуруллина Л.Р. Электрохимическая коррозия металлов [Электронный ресурс]: учебное пособие. Издательство: КГТУ, 2003 г. 80 с. Доступ <http://www.knigafund.ru>