

ПРОГРАММЫ МАГИСТРАТУРЫ

Нефтехимия 1 И 2 курс

Тема 1. Состояние нефтехимии и направления ее развития.

Место нефтехимии в химической промышленности и мировая нефтехимия. Зеленая химия. Современные тенденции развития российской нефтехимии. Анализ основных сырьевых источников для нефтехимии, роли отдельных стран и нефтеперерабатывающих компаний. Основные проблемы в развитии нефтехимии в конкуренции с другими вновь появляющимися отраслями.

Тема 2. Процессы получения нефтехимического сырья.

Непредельные углеводороды как основное сырье для нефтехимического синтеза: этилен, пропилен. Процессы получения высших олефинов. Процессы получения ароматических соединений. Алканы как сырье для нефтехимии.

Тема 3. Производство продукции на основе олефинов, диенов и ацетилена.

Продукты на основе этилена. Получение этиленоксида и продуктов на его основе. Этиленгликоль. Новые пути синтеза этиленгликоля. Современные методы получения ацетальдегида и уксусной кислоты. Окисление этилена в ацетальдегид (Вакер-процесс) и уксусную кислоту. Карбонилирование метанола. Катализаторы, механизмы реакций. Современные технологии синтеза полиэтилена. Продукты на основе пропилена. Синтез ацетона и продуктов на его основе. Эпоксидирование непредельных соединений гидроперекисями, надкислотами, перекисью водорода. Оксид пропилена, пути его использования. Аллиловый спирт, глицидол, глицерин. Окислительный аммонолиз как основной современный метод синтеза нитрилов. Механизм. Перспективы развития. Окисление пропилена в акролеин. Катализаторы, механизм реакции. Продукты на основе углеводородов C₄. Изобутилен и его реакции. Получение метакриловой кислоты из изобутилена. Получение малеинового ангидрида окислением бутена-2. Продукты на основе высших олефинов. Основные процессы переработки высших олефинов. Синтез высших спиртов гидроформилированием. Синтез пластификаторов и ПАВ. Продукты на основе диенов и ацетилена. Место ацетилена в современной нефтехимии. Методы выделения и очистки. Конденсация ацетилена с образованием ароматических углеводородов. Циклооктатетраен. Линейная олигомеризация ацетилена. Конденсация ацетилена с углеводородами других классов. Синтез мономеров на базе ацетилена: хлоропрена, акрилонитрила, винилацетата, виниловых эфиров. Ацетилен как винилирующий агент. Диены. Основные ресурсы, современные методы получения и выделения. Использование бутадиена, изопрена, аллена в нефтехимической промышленности. Обсуждение различных аспектов процессов получения ароматических соединений: из нефтяного сырья, в процессе пиролиза, из каменноугольной смолы, газа.

Тема 4. Производство продукции на основе ароматических соединений

Процессы получения бензола и алкилбензолов. Бензол и пути его использования. Диспропорционирование гомологов бензола. Детергенты на базе бензола. Замена бензола другими ароматическими углеводородами в синтезе стирола и детергентов. Развитие процессов алкилирования ароматических углеводородов. Производство кумола, высших

алкилбензолов. Толуол, ксилолы, полиметилбензолы, полициклические ароматические углеводороды. Процессы, связанные с изомеризацией, гидродеалкилированием, диспропорционированием ароматических углеводородов. Получение циклогексана и циклогексена. Синтез акриловой кислоты и компонентов для получения полиамидных волокон. Получение дикарбоновых кислот, диаминов, аминокрабоновых кислот. Получение функциональных ароматических производных. Окисление ароматических и алкилароматических углеводородов. Современные способы получения фенолов, кселенолов, дигидроксibenзолов и бисфенолов. Пластмассы на базе фенола. Методы введения в молекулу фенола алкильной, алкенильной, окси- и галоидалкильной групп. Алкилирующие агенты, катализаторы, механизм. Значение затрудненных фенолов в промышленности. Фенолы как ингибиторы окисления. Современные методы получения малеинового ангидрида. Направления его использования. Окисление о-ксилола и нафталина до фталевого ангидрида. Теревфталевая кислота. Синтез антрахинона и его использования Нитросоединения, анилина, хлорпроизводные ароматических соединений. Обсуждение особенностей получения полиэтиленов и полипропиленов различного строения. Обсуждение альтернативных путей получения различных типов продукции, синтезируемых из этилена и пропилена. Роль процессов окисления в производстве продукции на основе этилена и пропилена, высших олефинов, диенов.

Основная литература

1. Платэ Н.А., Сливинский Е.В. Основы химии и технологии мономеров. М.: Наука. 2002.
2. Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. СПб. Химиздат. 2005.
3. Чоркендорф И., Наймантсведрайт Х. Современный катализ и химическая кинетика: Научное издание. Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект». 2010.
4. Тимофеев, В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высш. шк. 2003

Дополнительная литература

1. Handbook of Petrochemical Processes. R.A.Meyers (editor). McGraw-Hill. 2006.
2. Weissermel K., Arpe H-J. Industrial Organic Chemistry. Wiley-VCH. 2006
3. Периодическая литература
4. 1. Журнал «Нефтехимия»
5. 2. Журнал «Химия и технология топлив и масел»
6. 3. Журнал «Технологии нефти и газа»,
7. 4. Журнал «Нефтепереработка и нефтехимия».

Автор программы: Член-корреспондент РАН, профессор **Максимов Антон Львович**, кафедра химии нефти и органического катализа, max@petrol.chem.msu.ru, тел.(495)-939-5569