

ПРОГРАММА КУРСА «ТАНДЕМНЫЕ ПРОЦЕССЫ ДЛЯ ЗЕЛеноЙ ХИМИИ И НЕФТЕХИМИИ»

Введение

Предметом курса является описание основных возможностей по использованию тандемных процессов в промышленной органической химии и нефтехимии. Представлены материалы по разрабатываемым и внедренным в практику процессам в этой области, основным преимуществам указанных процессов как с точки зрения повышения общей эффективности производства, так и с точки зрения обеспечения экологичности и соответствия процессов требованиям «зеленой химии». В задачи курса входит ознакомление студентов с принципами «зеленой химии», с понятием тандемных процессов, возможными направлениями разработки таких процессов. Курс предназначен для студентов и аспирантов Химического факультета по специальностям «Нефтехимия» и «Катализ». Курс рассчитан на 12 академических часов

Программа курса

Тандемные реакции в промышленности: как избежать лишних стадий.

Раздел 1. Понятие тандемных процессов

Определение тандемного процесса. Особенности кинетики протекания, требования к катализаторам и отдельным стадиям. Бифункциональный катализ для реализации тандемных процессов: риформинг и гидроизомеризация. Получение дизельных топлив гидрированием-гидрокрекингом. Варианты тандемных процессов и возможности их технологической реализации. Снижение выбросов и энергозатрат при проведении тандемных процессов в нефтехимии

Раздел 2. Окисление и тандемные процессы

Окисление углеводородов – механизмы, проблемы селективности и ограничения конверсии. Вовлечение отдельных продуктов реакций окисления в последующие процессы как метод регулирования селективности и увеличения его эффективности. Влияние на термодинамику процесса. Возможности использования в нефтехимии: парциальное окисление этана с тандемным синтезом кислородсодержащих продуктов; окисление пропилена до акрилонитрила и акриловой кислоты, окисление бутана до малеинового ангидрида, окисление циклогексана до адипиновой кислоты. Возможность вовлечения продуктов окисления в последующие реакции для синтеза карбоновых кислоты фенолов. Процессы, сопряженные с окислением аммиака в синтезе капролактама.

Раздел 3. Тандемные процессы с участием спиртов и альдегидов

Получение бутадиена из этанола как один из первых примеров тандемных процессов в промышленности. Возможности получения других диенов. Реакции спиртов и альдегидов растительного происхождения. Тандемные процессы как основное решение проблемы переработки возобновляемого сырья в продукцию нефтехимии и топлива

Тандемные процессы на базе реакции гидроформилирования. Гидроформилирование сопряженное с гидрированием - SHOP процесс. «Тандемное гидроаминаметилирование алкенов – высокотехнологичный способ синтеза аминов. Гидроаминаметилирование алкенов с участием комплексов кобальта. Родийсодержащие каталитические системы в реакции гидроаминаметилирования. Гидроаминаметилирование в условиях двухфазного катализа. Гидроаминаметилирование внутренних алкенов, винил- и аллиларенов. Возможности использования альтернативных источников синтез-газа. Карбонилирование и олигомеризация бутадиена для синтеза C8 спиртов, диолов и октена-1. Роль тандемных процессов. Вовлечение диоксида углерода в оксо-синтез и карбоксилирование. Тандемное гидроаминаметилирование с участием диоксида углерода. Получение лактонов из бутадиена и оксида углерода.

Гидроформилирование в присутствии O-нуклеофилов. Синтез ацеталей. Ацетали как компоненты топлив и поверхностно-активные вещества. Тандемное гидроформилирование-ацетализация олефинов и полиолов растительного происхождения в среде синтез-газа.

Раздел 4 Тандемные процессы в газохимии

Получение этиленгликоля, высших спиртов, олефинов из синтез-газа как тандемные процессы. Одностадийный синтез метилового спирта. Получение метилацетата и вкусового ангидрида из метанола.

Раздел 5. Тандемные процессы в синтезе полиэтилена

Получение линейного полиэтилена низкой плотности. Необходимость использования C4-C8 линейных терминальных олефинов. Сложность их селективного получения. Создание катализаторов олигомеризации-полимеризации для тандемного процесса получения линейного полиэтилена низкой плотности.