



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Московский технологический университет»

МИРЭА



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

В.Л. Панков

« 28 » марта 2018 г.

Программа вступительного экзамена

Уровень высшего образования

Подготовка кадров высшей квалификации

Направление подготовки

04.06.01 «Химические науки»

Направленность (научная специальность)

02.00.13 «Нефтехимия»

Форма обучения – очная, заочная

Москва, 2018

1. Химия природных энергоносителей

Требования, предъявляемые к топливам. Виды топлив. Агрегатное состояние топлив. Понятие условного топлива.

Залегание нефти в земных недрах. Извлечение нефти. Подготовка нефти к транспортировке.

Гипотезы происхождения нефти.

Общие свойства и классификация нефтей. Представления о нефти как коллоидно-дисперсной системе.

Алканы нефти. Газообразные алканы. Алканы легких фракций нефти. Изопреноидные углеводороды нефти. Твердые алканы. Свойства алканов. Методы выделения алканов.

Моноциклические нафтены. Бициклические алканы. Трициклические алканы. Тетрацикланы нефти. Пентациклические соединения. Нафтены высококипящих фракций нефти. Распределение нафтенных в нефтях и дистиллятных фракциях. Свойства нафтенных.

Арены и гибридные углеводороды нефти. Арены бензиновой фракции нефти. Характеристика фракции 230÷275°C. Арены высококипящих фракций нефти. Свойства аренов. Использование аренов в нефтехимическом синтезе.

Непредельные углеводороды нефти. Гипотеза генезиса олефинов нефти.

Гетероатомные соединения и минеральные компоненты нефти. Кислородсодержащие соединения нефти. Серосодержащие соединения нефти. Азотсодержащие соединения нефти. Смолисто-асфальтеновые вещества нефти.

Твердые ископаемые энергоносители. Теории происхождения твердых горючих ископаемых. Химический и углеводородный состав горючих ископаемых и основных углеобразователей. Характеристики твердых горючих ископаемых и методы их определения.

2. Технология переработки природных энергоносителей

Подготовка нефти к переработке. Характеристика примесей, содержащихся в нефти и причины, обуславливающие необходимость их удаления. Сепарация, обезвоживание, обессоливание, стабилизация нефти.

Атмосферно-вакуумная перегонка нефти. Характеристика продуктов. Принципы перегонки - многократное и однократное испарение. Кубовые и трубчатые установки.

Термический крекинг. Характеристика исходного сырья и получаемых продуктов. Влияние температуры, давления, времени контакта на состав и выходы продуктов. Технологические схемы, режимы. Висбрекинг, мягкий крекинг парафинов в α -олефины.

Пиролиз. Влияние характера исходного сырья, температуры, времени контакта на состав и выходы продуктов процесса пиролиза. Варианты технологического оформления процесса. Производство низших олефинов пиролизом углеводородного сырья.

Производство ацетилена. Термодинамические и кинетические условия получения ацетилена из углеводородного сырья. Технологическое оформление процесса.

Каталитический крекинг. Влияние условий проведения процесса на состав и выходы получаемых продуктов. Катализаторы. Технологические схемы и режимы процесса.

Процесс риформинга. Основные типы реакций. Влияние температуры и давления на процесс риформинга. Катализаторы. Технологические схемы и режимы процесса.

Изомеризация. Катализаторы, технологические схемы и режимы процесса.

Гидрогенизационные процессы - гидроочистка и гидрокрекинг. Механизм удаления из нефтепродуктов серы, азота, кислорода, непредельных соединений, металлов. Катализаторы. Технологические схемы и режимы ведения процесса.

Физические процессы переработки тяжелого нефтяного сырья. Особенности вакуумной перегонки мазута. Перегонка в насадочных колоннах. Переработка вакуумных погонов и гудронов процессами экстракции.

Химические методы переработки тяжелого нефтяного сырья. Термические процессы переработки ТНС. Типы и назначение термических процессов. Теоретические основы термических процессов переработки ТНС – закономерности жидкофазного термолиза нефтяных остатков.

Висбрекинг гудронов. Требования к сырью и целевым продуктам, влияние параметров на выход и качество целевых продуктов. Принципиальные технологические схемы промышленных установок висбрекинга.

Теоретические основы процесса полукоксования твердых горючих ископаемых. Общая характеристика образующихся продуктов и области их применения. Технология полукоксования. Влияние условий проведения процесса на состав и выходы продуктов.

Теоретические основы газификации. Влияние температуры, давления и состава дутья на выходы продуктов. Идеальные генераторные газы и их характеристики. Современные методы газификации.

3. Химическая технология процессов на основе продуктов переработки природных энергоносителей

Теоретические основы процессов оксосинтеза: механизмы, кинетика и термодинамика процессов, выбор оптимальных параметров проведения процессов. Получение формальдегида, уксусной кислоты, высших жирных кислот, синтетических спиртов окислением парафинов. Окисление олефинов в окись этилена и ацетальдегид. Окисление аренов и нафтендов в бензойную кислоту.

Теоретические основы процессов гидрирования и дегидрирования углеводородов: механизмы, кинетика и термодинамика процессов, выбор

оптимальных параметров проведения процессов. Технологическое оформление процессов производства бутадиен-1,3, стирола и α -метилстирола дегидрированием соответствующих алкилбензолов. Получение циклогексана гидрированием бензола в жидкой и паровой фазе.

Процессы гидратации углеводородов. Теоретические основы процессов гидрирования и дегидрирования углеводородов: механизмы, кинетика и термодинамика процессов, выбор оптимальных параметров проведения процессов. Технология сернокислотной и прямой гидратация олефинов (этилена и пропилена).

Процессы алкилирования и dealкилирования углеводородов. Теоретические основы процессов: механизмы, кинетика и термодинамика процессов, выбор оптимальных параметров проведения процессов. Получение алкилбензолов алкилированием изобутана бутенами. Dealкилирование толуола.

Процессы галоидирования углеводородов. Теоретические основы процессов: механизмы, кинетика и термодинамика процессов, выбор оптимальных параметров проведения процессов. Технологическое оформление хлорирования метана, производство 1,2-дихлорэтана. Жидкофазный метод хлорирования этилена в среде дихлорэтана.

Гомогенное гидрирование монооксида углерода. Каталитическое восстановление CO. Гомогенные каталитические системы. Механизм гомогенного восстановления CO.

Гетерогенные реакции на основе CO и H₂. Катализаторы. Основные представления о теории топохимических реакциях. Механизмы гидрирования монооксида углерода.

Промышленные синтезы на основе CO и H₂. Получение насыщенных углеводородов, олефинов, спиртов. Оформление процессов.

Теоретические основы синтеза метанола. Кинетика и механизм процесса синтеза метанола. Катализаторы, способы их получения. Оптимальные условия проведения процесса.

Реакции гидроформилирования и карбонилирования. Синтезы Репе. Катализаторы. Представления о механизме процесса. Карбонилирование, окислительное карбонилирование, получение оксалатов, карбонатов, акрилатов.

Синтезы на основе CO₂. Реакции ненасыщенных соединений с CO₂. Механизм, катализаторы.

Литература

1. Бухаркина Т.В., Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г., Туманян Б.П. Химия природных энергоносителей. - М.: «Техника», ТУМА ГРУПП, 2009. 204 с.
2. Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г., Сеницин С.А. Химия и технология нефти и газа. - М.: ФОРУМ, 2009. 400 с.

3. Бухаркина Т.В., Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г., Налётов А.Ю., Сеницин С.А., Скудин В.В., Туманян Б.П. Переработка нефти: теоретические и технологические аспекты. - М.: «Техника», ТУМА ГРУПП, 2012 496 с.
4. Технология переработки нефти. В 2-х частях. Часть первая. Первичная переработка нефти/ Под ред. О.Ф. Глаголевой, В.М. Капустина. - М.: Химия, КолосС, 2005. 400 с.
5. Капустин В.М., Гуреев А.А. Технология переработки нефти. В 2-х частях. Часть вторая. Деструктивные процессы. - М.: КолосС, 2007. 334 с.
6. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А., Тимошенко А.В. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. - М.: Высш. шк., 2010. 408 с.
7. Гюльмалиев А.М., Головин Г.С., Гладун Т.Г. Теоретические основы химии угля. - М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2005. 556 с.
8. Солдатёнков А.Т., Ле Туан Ань, Чыонг Хонг Хиеу. Основы органической химии высокоэнергетических веществ и материалов. - Ханой: Знание, 2013. 214 с.
9. Угрюмов О.В., Ившин Я.В. Азотфосфорсодержащие ингибиторы коррозии нефтепромыслового оборудования. - Казань: Казан. гос. ун-т, 2009. 213 с.
10. Ахметов С.А., Ишмияров М.Х. Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа. - М.: Химия, 2005. 736 с.

Директор Института тонких
химических технологий

М.А. Маслов