

Программа курса «Окислительное обессеривание нефтяных фракций: возможности и перспективы»

Введение

Настоящий курс предназначен для студентов химических специальностей 4-5 курсов, специализирующихся по нефтехимии и процессам нефтепереработки. В курсе рассматриваются основные классы гетероатомных соединений нефти, основное внимание уделяется сернистым соединениям. В курсе дается анализ основным способам обессеривания углеводородного сырья; значительное внимание уделяется рассмотрению методов использования окислительного обессеривания для получения моторных топлив, отвечающих экологическим и технологическим требованиям. Также представляются материалы по разрабатываемым процессам в этой области, рассматриваются преимущества указанных процессов как с точки зрения их эффективности, так и с точки зрения достижения показателей, установленных нормативными документами в отношении содержания сернистых соединений в топливах. В задачу курса входит ознакомление студентов с основными подходами, необходимыми для получения экологически чистых топлив из прямогонных фракций, а также из фракций вторичных процессов. Курс рассчитан на 10 академических часов.

Раздел 1

ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ ГЕТЕРОАТОМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НЕФТЯНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Кислородсодержащие соединения нефтей. Групповой состав кислородсодержащих соединений. Азотсодержащие соединения: основные, извлекаемые минеральными кислотами, и нейтральные азотсодержащие соединения. Нефтяные порфирины: металлокомплексы с ванадием и никелем. Выделение порфиринов обработкой нефти сильными кислотами и методом комплексообразования с галогенидами металлов. Асфальтосмолистые вещества – компоненты большинства нефтей. Разложение асфальтосмолистых веществ с образованием газа и кокса. Влияние состава асфальтосмолистых веществ на выбор направления переработки нефти и набор технологических процессов в схемах нефтеперерабатывающих заводов.

Раздел 2

ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ СЕРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НЕФТЯНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Сера – один из важнейших гетероэлементов нефти. Классификация нефтей по содержанию сернистых соединений. Нефти меркаптановые и безмеркаптановые. Основные источники тиофена и его производных: дистиллятные прямогонные фракции сернистых нефтей, высокосернистые сланцы, продукты коксования каменного угля, синтетические методы. Нефтяные сульфиды – газообразные, жидкие или твердые. Две группы нефтяных сульфидов: соединения с атомом серы в открытой цепи и гетероароматические соединения. Диалкил-, алкилциклоалкил-, дициклоалкил- и алкиларилсульфиды. Свойства нефтяных сульфидов: окисление, комплексообразование с металлами. Нефтяные дисульфиды.

Раздел 3

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ УДАЛЕНИЯ СЕРНИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Требования к содержанию серы в моторных топливах. Методы удаления сернистых соединений из нефтяных фракций. Способы, связанные с разрушением сероорганических соединений. Способы селективного извлечения сероорганических соединений с одновременной очисткой нефтяных фракций. Классификация процессов обессеривания. Основные процессы обессеривания нефтяных фракций: защелачивание, демеркаптанизация, гидроочистка, экстракционные и адсорбционные методы.

Раздел 4

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ ГИДРООЧИСТКА

Условия гидроочистки и катализаторы. Результаты применения процесса гидроочистки. Наиболее распространенные катализаторы АКМ (алюкобальт-молибденовый) и АКН (алюникельмолибденовый). Срок работы катализатора до регенерации. Режим гидроочистки. Гидроочистка бензиновых и дизельных фракций. Гидроочистка мазута. Побочные процессы при гидроочистке.

Раздел 5

БЕЗВОДОРОДНЫЕ СПОСОБЫ ОБЕССЕРИВАНИЯ

Обессеривание термическим разложением. Обессеривание алкилированием. Окислительное обессеривание в жидкой фазе: катализаторы и окислители. Преимущества и недостатки окислительного обессеривания. Обессеривание ионными жидкостями. Перспективы применения окислительного обессеривания. Обессеривание в сверхкритическом диоксиде углерода. Плазменное обессеривание. Обессеривание озонированием.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Большаков Г.Ф. Сераорганические соединения нефти. Новосибирск: «Наука» 1986.
2. Технология переработки нефти.: ч.1. Первичная переработка нефти. Под ред. Глаголевой О.Ф. и Капустина В.М.. М.: «Химия» «КолосС». 2006.
3. Технология переработки нефти.: ч.2. Деструктивные процессы. Капустин В.М., Гуреев А.А. М.: «КолосС». 2007.
4. Беленький Л.И. Получение и свойства органических соединений серы. М.: «Химия». 1993. С.
5. Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 013/2011 «О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту». Утвержден Решением комиссии Таможенного союза №826 от 18.10.2011.
5. Анисимов А.В., Тараканова А.В. Окислительное обессеривание углеводородного сырья. // Росс. Хим. Журнал. 2008. Т.ЛII. №4. С. 32.

Автор курса:

К.х.н., с.н.с.

Рахманов Э.А.

Курс разработан в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России на 2009 –2013 годы»; Соглашение №8469 от 31.08.2012 г.