

## Химия гетероатомных соединений нефти

**Тема 1.** Гетероатомные соединения нефти и их роль в нефтепереработке. Химические основы десульфуризации.

Кислородсодержащие соединения, азотсодержащие соединения, их происхождение. Асфальтосмолистые вещества, металлсодержащие соединения. Порфирины. Нефтяные порфирины. Геопорфирины, металлопорфирины. Перспективы применения порфиринов в катализе, преобразователях свет-электричество (фотовольтаике), получении новых материалов. Сернистые соединения нефтей. Сера в углеводородном сырье, сера в нефти и в нефтяных фракциях, нормы по содержанию серы во фракциях нефти, аналитические методы определения серы в углеводородном сырье. Сернистые соединения в природе. Обзор методов удаления сернистых соединений. Очистка от сероводорода. Каталитическая гидроочистка. Каталитическая гидродесульфуризация. Окислительные и экстрактивные методы обессеривания. Перспективные методы обессеривания

**Тема 2.** Химия основных классов сернистых соединений нефти. Соединения серы в составе современных материалов.

Химия тиолов. Элементарная сера, её реакции с углеводородами. Тиолы, их содержание в нефтях. Физические свойства тиолов. Методы получения тиолов. Химические свойства тиолов. Окисление тиолов. Окислительное присоединение тиолов. Органические дисульфиды. Общие свойства, нахождение в природе, методы получения. Химические свойства: реакции по связи S-S (радикальные, электрофильные, нуклеофильные). Тиолсульфонаты, производные сульфеновой, сульфиновой и сульфоновой кислот. Сульфиды, нахождение в природе, содержание в различных фракциях нефтеперегонки. Классы нефтяных сульфидов. Получение сульфидов. Химические свойства сульфидов. Реакции по атому серы: окисление, алкилирование, комплексообразование. Роль сульфидов в топливах и маслах. Сульфоксиды. Строение свойства. Методы получения сульфоксидов. Получение хиральных сульфоксидов. Реакции сульфоксидов. Сульфоксиды как нуклеофилы. Перегруппировка Пуммерера. Серосодержащие гетероциклические соединения. Тиофен и его производные. Электрофильное присоединение, металлизирование. Конденсация тиофенов. Ионное гидрирование тиофенов. Бензотиофены. Тиопираны и соли тиопирилия. Сульфоны, строение, методы получения и свойства. S-катионоидные реагенты, илиды серы, получение. Свойства и применение в органическом синтезе. Серо- и азотсодержащие, в том числе гетероциклические, соединения в составе современных материалов. Органические полупроводники. Полупроводники на основе переноса заряда, переноса электрона. Использование серосодержащих соединений в перспективных преобразователях электричество-свет (фотофольтаика), а также перспективных магнитных материалах. Сенсорные материалы на основе тиа- и оксатиакраун эфиров и тиофенов. Серосодержащие соединения в качестве лигандов для современных каталитических систем.

### Основная литература

1. Получение и свойства органических соединений серы, под. ред. Л.И. Беленького, М., Химия, 1998
2. T. Eicher, S. Hauptmann The Chemistry of Heterocycles Wiley-VCH, 2003
3. Технология переработки нефти и газа. Процессы глубокой переработки нефти и нефтяных фракций.
4. Джилкрист. Химия гетероциклических соединений. М. 1996

5. Анисимов А.В., Тараканова А.В. Окислительное обессеривание углеводородного сырья (обзор). *Российский химический журнал*, 2008, № 4, с. 32-40

**Автор программы:**

Доктор химических наук, профессор **Анисимов Александр Владимирович**, кафедра химии нефти и органического катализа, [sulfur45@mail.ru](mailto:sulfur45@mail.ru), тел.(495)-939-1227