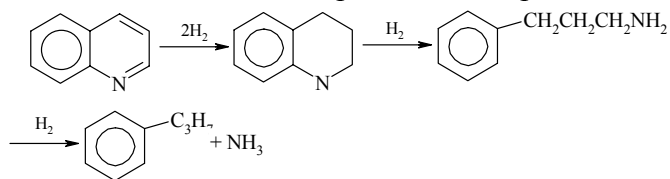


Так как сопряжённая электронная система в молекуле пиридина значительно более устойчива, чем в молекуле пиррола, пиридин гидрируется труднее, чем пиррол.

Гидрирование бициклических и полициклических аренов начинается с кольца, содержащего гетероатом:



В присутствии обычных катализаторов гидроочистки достигается практически полное гидрирование азотсодержащих соединений.

11.4. Смолисто-асфальтеновые соединения нефти

Смолисто-асфальтеновые вещества нефти — это высокомолекулярные гетероатомные соединения, в состав которых одновременно входят углерод, водород, кислород, сера, азот и металлы.

Смолисто-асфальтеновые вещества (САВ) концентрируются в тяжёлых нефтяных остатках (ТНО) — мазутах, полугудронах, гудронах, битумах, крекинг-остатках и др. Суммарное содержание САВ в нефтях в зависимости от их типа и плотности колеблется от долей процентов до 45 %, а в ТНО — достигает до 70 % мас. Наиболее богаты САВ молодые нефти нафтенно-ароматического и ароматического типа. Таковы нефти Казахстана, Средней Азии, Башкирии, Республики Коми и др. Парафинистые нефти — марковская, доссорская, сураханская, бибиэйбатская и некоторые другие — совсем не содержат асфальтенов, а содержание смол в них составляет менее 4 % мас.

САВ представляют собой сложную многокомпонентную исключительно полидисперсную по молекулярной массе смесь высокомолекулярных углеводородов и гетеросоединений, включающих, кроме углерода и водорода, серу, азот, кислород и металлы, такие как ванадий, никель, желе-

зо, молибден и т. д. Выделение индивидуальных САВ из нефтей и ТНО исключительно сложно. Молекулярная структура их до сих пор точно не установлена. Современный уровень знаний и возможности инструментальных физико-химических методов исследований (например, n-d-М-метод, рентгеноструктурная, ЭПР- и ЯМР-спектроскопия, электронная микроскопия, растворимость и т.д.) позволяют лишь дать вероятностное представление о структурной организации, установить количество конденсированных нафтенно-ароматических циклов и других характеристик и построить среднестатистические модели гипотетических молекул смол и асфальтенов.

В практике исследования состава и строения нефтяных, угле- и коксохимических остатков широко используется сольвентный способ Ричардсона, основанный на различной растворимости групповых компонентов в органических растворителях (слабых, средних и сильных). По этому признаку различают следующие условные групповые компоненты:

- 1) растворимые в низкомолекулярных (слабых) растворителях (изооктане, петролейном эфире) — масла и смолы (мальтены). Смолы извлекают из мальтенов адсорбционной хроматографией (на силикагеле или оксиде алюминия);
- 2) нерастворимые в низкомолекулярных алканах C₅-C₈, но растворимые в бензоле, толуоле, четырёххлористом углеводе — асфальтены;
- 3) нерастворимые в бензине, толуоле и четырёххлористом углеводе, но растворимые в сероуглероде и хинолине — карбены;
- 4) нерастворимые ни в каких растворителях — карбоиды.

В нефтях и нативных ТНО (т. е. не подвергнутых термодеструктивному воздействию) карбены и карбоиды отсутствуют. Под термином "масла" принято подразумевать высокомолекулярные углеводороды с молекулярной массой 300-500 смешанного (гибридного) строения. Методом хроматографического разделения из масляных фракций