

Тема 2.2. Углеводороды и их природные источники.

Природные источники углеводородов

В природе углеводороды встречаются в виде нефти, природного газа, каменного угля.

Нефть — маслянистая жидкость от светло-бурого до черного цвета с характерным запахом природного происхождения, состоящая из смеси различных углеводородов.

Природный газ — бесцветный газ, состоящий из смеси различных углеводородов (преимущественно из метана).

Каменный уголь — твердое горючее полезное ископаемое, которое имеет сложный состав.

Состав нефти

В зависимости от месторождения нефть имеет различный состав. В неё могут входить: алканы, циклоалканы, ароматические углеводороды.

Фракции нефти

Фракция, собираемая от 40 до 200°C — фракция бензинов — содержит углеводороды от C_6H_{12} до $C_{11}H_{24}$.

Лигроиновая фракция, собираемая в пределах от 150 до 250 °C, содержит углеводороды от C_8H_{18} до $C_{14}H_{30}$.

Керосиновая фракция включает углеводороды от $C_{12}H_{26}$ до $C_{18}H_{38}$ с температурой кипения от 180 до 300°C.

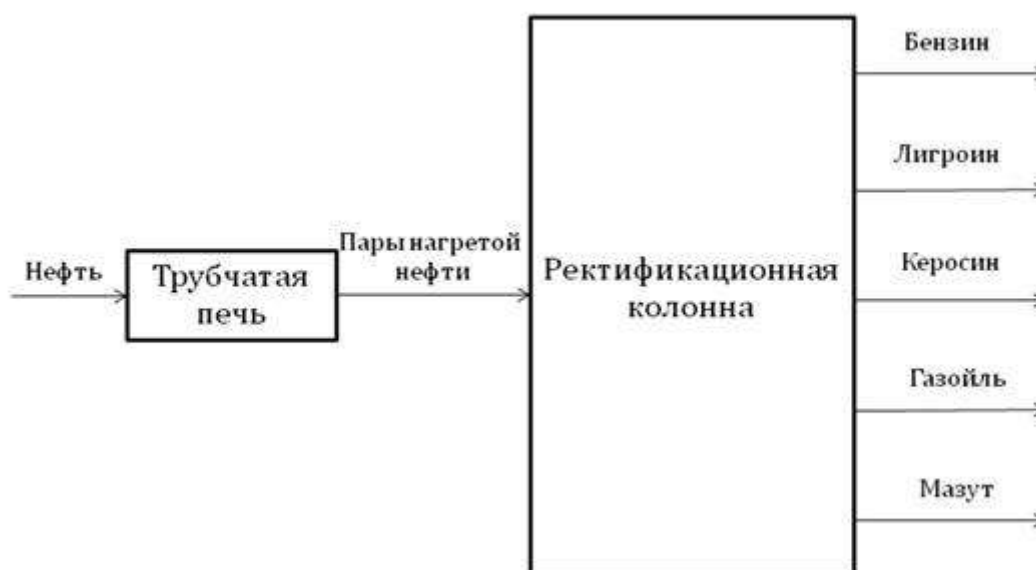
В следующей фракции получают газойль (выше 275°C) — дизельное топливо.

Остаток после перегонки нефти – мазут – содержит углеводороды с большим числом атомов углерода (до многих десятков) в молекуле. После отгонки остается гудрон. Его применяют в дорожном строительстве.

Перегонка нефти

Перегонка – это разделение нефти на отдельные фракции по температуре кипения.

Перегонка нефти осуществляется в ректификационной колонне.



В печи нефть нагревается до 320-350 °С и поступает в ректификационную колонну.

Внутри она имеет горизонтальные перегородки с отверстиями, так называемые тарелки.

Пары нефти подаются в колонну и поднимаются вверх, при этом постепенно охлаждаются и сжижаются.

Менее летучие углеводороды конденсируются внизу, образуя газойлевую фракцию.

Выше собирается керосин, а затем — лигроин. Наиболее летучие углеводороды выходят в виде паров из колонны и сжижаются, образуя бензин.

Главный недостаток перегонки нефти — малый выход бензина (не более 20%).

Крекинг нефтепродуктов

Крекинг — расщепление углеводородов с длинной цепью на углеводороды с меньшей относительной молекулярной массой.

Такой процесс называется крекингом (по англ. crack – расщеплять). Промышленный метод крекинга был изобретен русским инженером В. Г. Шуховым в 1891 г.

Процесс крекинга происходит с разрывом углеродных цепей и образованием более простых предельных и непредельных углеводородов.

Например, при крекинге гексадекана образуются октан и октен:



Образовавшиеся вещества могут разлагаться далее. При крекинге октана могут образоваться бутан и бутен:



А при крекинге бутана образуются этан и этилен:



Различают два основных вида крекинга:

Термический крекинг:

Расщепление углеводородов производится при высокой температуре (470—550°C) и давлении.

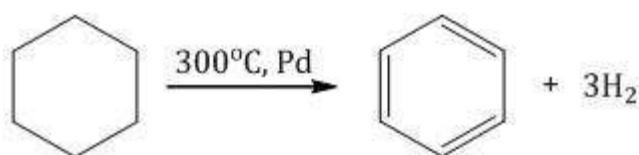
Бензин термического крекинга содержит много непредельных углеводородов и обладает большей детонационной стойкостью, чем бензин прямой перегонки. Он менее устойчив при хранении, так как непредельные углеводороды легко окисляются и полимеризуются. Поэтому к бензину термического крекинга добавляют антиокислители.

Каталитический крекинг:

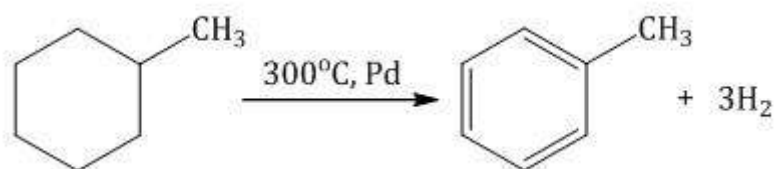
Расщепление углеводородов происходит при несколько более низкой температуре (450- 500°C) с применением катализаторов (алюмосиликатов). Процесс происходит с большей скоростью, чем при термическом крекинге. Бензин каталитического крекинга более высокого качества, чем бензин термического крекинга, так как наряду с реакциями расщепления идет изомеризация и образуются разветвленные углеводороды, которые еще более повышают детонационную стойкость бензина. В бензине каталитического крекинга непредельных углеводородов содержится меньше, и поэтому он более устойчив при хранении.

Ароматизация нефти

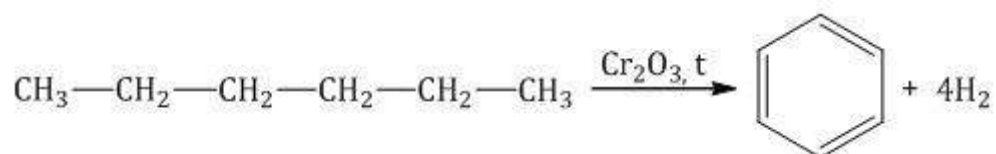
Превращение предельных углеводородов и циклоалканов нефти в ароматические углеводороды. Также ароматизацию называют риформингом.



Так как в нефти содержатся также производные циклогексана, например, метилциклогексан, то из него при этих же условиях образуется метилбензол (толуол):



При этих же условиях н-гексан тоже превращается в бензол:



Переработка каменного угля

Каменный уголь подвергают коксованию. Это нагревание без доступа воздуха при температуре 1000-1400°C. При коксовании образуется кокс (почти чистый углерод), коксовый газ (состоит преимущественно из водорода и метана), аммиак, деготь, ароматические углеводорода и др.