

## Теоретическое занятие №7

### Тема: Природные источники углеводородов.

#### Нефть. Ректификация нефти, основные фракции ее разделения, их использование.

#### ПЛАН:

1. Нефть. Ректификация нефти, основные фракции ее разделения, их использование.
2. Вторичная переработка нефтепродуктов.
3. Природные и попутные нефтяные газы.
4. Сравнение состава природного и попутного газов, их практическое использование
5. Каменный уголь. Основные направления использования каменного угля
6. Коксование каменного угля, важнейшие продукты этого процесса: кокс, каменноугольная смола.

#### Нефть. Ректификация нефти, основные фракции ее разделения, их использование.

Нефть наиболее универсальное топливо, высококалорийное. Её добыча отличается относительной простотой и дешевизной, ведь при добыче нефти нет необходимости опускаться под землю людям. Транспортировка нефти по трубопроводам не представляет большой проблемы. Главный недостаток этого вида топлива – невысокая ресурсообеспеченность (около 50 лет). Общегеологические запасы равны 500 млрд. тонн, в том числе разведанные 140 млрд. тонн.

Различают легкую и тяжелую нефть. Легкую нефть извлекают из недр насосами или фонтанным способом. Из такой нефти делают в основном бензин и керосин. Тяжелые сорта нефти иногда добывают даже шахтным способом (в Республике Коми), и готовят из нее битум, мазут, различные масла.

Нефть – маслянистая темно-коричневая жидкость с красноватым или зеленоватым оттенком, иногда чёрная, красная, синяя или светлая и даже прозрачная с характерным резким запахом. Бывает нефть белая или бесцветная, как вода (например, в Суруханском месторождении в Азербайджане, в некоторых месторождениях в Алжире).

Состав нефти неодинаков. Но все они обычно содержат углеводороды трёх видов – алканы (преимущественно нормального строения), циклоалканы и ароматические углеводороды. Соотношение этих углеводородов в нефти различных месторождений бывает разное: например, нефть Мангышлака богата алканами, а нефть в районе Баку – циклоалканами.

Сырая нефть практически не применяется, а подвергается переработке.

Различают *первичную переработку нефти (перегонку)*, т.е. разделение ее на фракции с различными температурами кипения, и *вторичную*

*переработку (крекинг)*, в процессе которой изменяют структуру углеводородов, входящих в ее состав.

**Первичная переработка нефти** основана на том, что температура кипения углеводородов тем больше, чем больше их молярная масса. В состав нефти входят соединения с температурами кипения от 30 до 550°C. В результате перегонки нефть разделяют на фракции, кипящие при различной температуре и содержащие смеси углеводородов с различной молярной массой. Эти фракции находят разнообразное применение (см. таблицу 10.2).

**Таблица 10.2. Продукты первичной переработки нефти.**

Фракция	Температура кипения, °С	Состав	Применение
Сжиженный газ	<30	Углеводороды C <sub>3</sub> -C <sub>4</sub>	Газообразное топливо, сырье для химической промышленности
Бензиновая	40-200	Углеводороды C <sub>5</sub> – C <sub>9</sub>	Авиационное и автомобильное топливо, растворитель
Лигроиновая	150-250	Углеводороды C <sub>9</sub> – C <sub>12</sub>	Топливо для дизельных двигателей, растворитель
Керосиновая	180-300	Углеводороды C <sub>9</sub> -C <sub>16</sub>	Топливо для дизельных двигателей, бытовое топливо, осветительное горючее
Газойлевая	250-360	Углеводороды C <sub>12</sub> -C <sub>35</sub>	Дизельное топливо, сырье для каталитического крекинга
Мазут	> 360	Высшие углеводороды, O-,N-,S-,Me-содержащие вещества	Топливо для котельных установок и промышленных печей, сырье для дальнейшей перегонки

На долю мазута приходится около половины массы нефти. Поэтому его также подвергают термической переработке. Чтобы предотвратить разложение, мазут перегоняют при пониженном давлении. При этом получают несколько фракций: жидкие углеводороды, которые применяются в качестве *смазочных масел*; смесь жидких и твердых углеводородов – *вазелин*, используемый при приготовлении мазей; смесь твердых углеводородов – *парафин*, идущий на производство гуталина, свечей, спичек и карандашей, а также для пропитки древесины; нелетучий остаток – *гудрон*,

используемый для получения дорожных, строительных и кровельных битумов.

### **Вторичная переработка нефтепродуктов.**

Вторичная переработка нефти включает химические реакции, изменяющие состав и химическое строение углеводородов. Ее разновидности – термический крекинг, каталитический крекинг, каталитический риформинг.

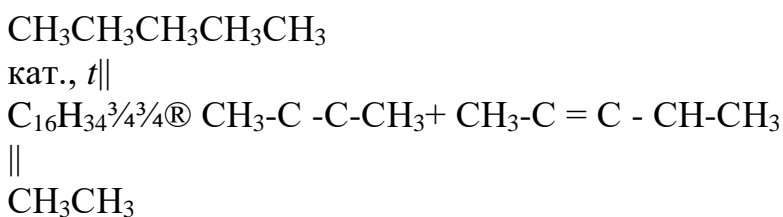
**Термическому крекингу** обычно подвергают мазут и другие тяжелые фракции нефти. При температуре 450-550°C и давлении 2–7 МПа происходит расщепление по свободнорадикальному механизму молекул углеводородов на фрагменты с меньшим числом атомов углерода, причем образуются предельные и непредельные соединения:



Этим способом получают автомобильный бензин.

**Каталитический крекинг** проводят в присутствии катализаторов (обычно алюмосиликатов) при атмосферном давлении и температуре 550 - 600°C. При этом из керосиновой и газойлевой фракций нефти получают авиационный бензин.

Расщепление углеводородов в присутствии алюмосиликатов идет по ионному механизму и сопровождается изомеризацией, т.е. образованием смеси предельных и непредельных углеводородов с разветвленным углеродным скелетом, например:

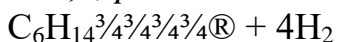


**Каталитический риформинг** проводят при температуре 470-540°C и давлении 1–5 МПа с использованием платинового или платино-рениевого катализаторов, нанесенных на основу из Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. В этих условиях происходит превращение парафинов и циклопарафинов нефти в ароматические углеводороды:

кат., *t*, *p*



кат., *t*, *p*



**Каталитические процессы** позволяют получать бензин улучшенного качества благодаря высокому содержанию в нем разветвленных и

ароматических углеводородов. Качество бензина характеризуется его **октановым числом**. Чем сильнее сжата смесь топлива с воздухом поршнями, тем больше мощность двигателя. Однако сжатие можно осуществлять только до определенного предела, выше которого происходит детонация (взрыв).

**Загрязнение окружающей среды** – это любое нежелательное изменение состояния этой среды в результате хозяйственной деятельности человека. Это происходит и при добыче полезных ископаемых. Представим ситуацию в районе добычи угля. Вместе с углём на поверхность поднимается огромное количество пустой породы, которое за ненадобностью просто отправляют в отвалы. Постепенно образуются **терриконы** – огромные, в десятки метров высотой, конусообразные горы пустой породы, которые искажают облик природного ландшафта. А весь ли уголь, поднятый на поверхность, обязательно будет вывезен потребителю? Конечно, нет. Ведь процесс негерметичен. Огромное количество угольной пыли оседает на поверхность земли. В результате изменяется состав почв, грунтовых вод, что неминуемо повлияет на животный и растительный мир района.

Уголь содержит радиоактивный углерод - C, но после сжигания топлива опасное вещество вместе с дымом попадает в воздух, воду, почву, спекается в шлак или золу, которая используется для производства строительных материалов. В результате, в жилых домах стены и перекрытия “фонят” и представляют угрозу для здоровья человека.

### **Природные и попутные нефтяные газы.**

**Сравнение состава природного и попутного газов, их практическое использование.**

В природном газе содержатся углеводороды с низкой молекулярной массой, основными компонентами является метан. Его содержание в газе различных месторождений колеблется от 80% до 97%. Кроме метана – этан, пропан, бутан. Неорганические: азот– 2%; CO<sub>2</sub>; H<sub>2</sub>O; H<sub>2</sub>S, благородные газы. При сгорании природного газа выделяется много тепла.

По своим свойствам природный газ как топливо превосходит даже нефть, он более калорийней. Это самая молодая отрасль топливной промышленности. Газ ещё проще добывают и транспортируют. Это самое экономичное из всех видов топлива. Есть, правда, и недостатки: сложная межконтинентальная транспортировка газа. Танкеры – метанавозы, перевозящие газ в сжиженном состоянии представляют собой исключительно сложные дорогие конструкции.

Применяется в качестве: эффективного топлива, сырья в химической промышленности, в производстве ацетилена, этилена, водорода, сажи, пластмассы, уксусной кислоты, красителей, медикаментов и др. Попутные (нефтяные газы) – природные газы, которые растворяются в нефти и выделяются при её добыче. В нефтяном газе содержится меньше метана, но больше пропана, бутана и других высших углеводородов. А где газ

добывается?

Более 70 стран мира обладают промышленными запасами газа. Причём, как и в случае с нефтью, очень крупными запасами располагают развивающиеся страны. Но добычу газа ведут в основном развитые страны. Они имеют возможности для его использования или способ продавать газ другим странам, находящимися с ними на одном материке. Международная торговля газом менее активна, чем торговля нефтью. На международном рынке поступает около 15% добываемого в мире газа. Почти 2/3 мировой добычи газа дают Россия и США. Бесспорно ведущим регионом газодобычи не только нашей страны, но и в мире является Ямало-Ненецкий автономный округ, где эта отрасль развивается уже 30 лет. Наш город Новый Уренгой по праву признан газовой столицей. К крупнейшим месторождениям относятся Уренгойское, Ямбургское, Медвежье, Заполярное. Уренгойское месторождение включено в “Книгу рекордов Гиннеса”. Запасы и добыча месторождения уникальны. Разведанные запасы превышают 10 трлн. м<sup>3</sup>, с момента эксплуатации уже добыто 6 трлн. м<sup>3</sup>. В 2008 году ОАО “Газпром” планирует добыть на Уренгойском месторождении 598 млрд. м<sup>3</sup> “голубого золота”.

Газ и экология

Несовершенство технологии добычи нефти и газа, их транспортировки обуславливает постоянное сжигание объёма газа на тепло-агрегатах компрессорных станций и в факелах. На долю компрессорных станций приходится около 30% этих выбросов. На факельных установках ежегодно сжигается около 450 тыс. тонн природного и попутного газа, при этом в атмосферу поступает более 60 тыс. тонн загрязняющих веществ.

### **Каменный уголь. Основные направления использования каменного угля.**

На земном шаре известно больше 36 тысяч угольных бассейнов и месторождений, которые в совокупности занимают 15% территории земного шара. Угольные бассейны могут тянуться на тысячи километров. Всего общегеологические запасы угля на земном шаре составляют 5 трлн. 500 млрд. тонн, в том числе разведанные месторождения -1 трлн. 750 млрд. тонн.

**Различают три главных вида ископаемых углей.** При горении бурого угля, антрацита – пламя невидимое, сгорание бездымное, а каменный уголь при горении издаёт громкий треск.

**Антрацит** – самый древний из ископаемых углей. Отличается большой плотностью и блеском. Содержит до **95%** углерода.

**Каменный уголь** – содержит до **99%** углерода. Из всех ископаемых углей находит самое широкое применение.

**Бурый уголь** – содержит до **72%** углерода. Имеет бурый цвет. Как самый молодой из ископаемых углей, часто сохраняет следы структуры

дерева, из которого он образовался. Отличается большой гигроскопичностью и высокой зольностью (от 7% до 38 %), поэтому используется только как местное топливо и как сырьё для химической переработки. В частности, путём его гидрогенизации получают ценные виды жидкого топлива: бензин и керосин.

Углерод основная составная часть каменного угля(99%), бурого угля (до 72%). Происхождение названия углерод, то есть, “рождающий уголь”. Аналогично и латинское название “карбонеум” в основе содержит корень карбо-уголь.

Как и нефть, каменный уголь содержит большое количество органических веществ. Кроме органических веществ, в его состав входят и неорганические вещества, такие, как вода, аммиак, сероводород и, конечно же, сам углерод – уголь.

### **Коксование каменного угля, важнейшие продукты этого процесса: кокс, каменноугольная смола.**

Одним из основных способов переработки каменного угля является коксование – прокаливание без доступа воздуха. В результате коксования, которое проводят при температуре 1000<sup>0</sup> С, образуется:

**Коксовый газ** – в его состав входят водород, метан, угарный и углекислый газ, примеси аммиака, азота и других газов.

**Каменноугольная смола** – содержит несколько сотен различных органических веществ, в том числе бензол и его гомологи, фенол и ароматические спирты, нафталин и разные гетероциклические соединения.

**Надсмольная или аммиачная вода** – содержащая, как ясно из названия, растворённый аммиак, а также фенол, сероводород и другие вещества.

**Кокс** – твёрдый остаток коксования, практический чистый углерод.

Кокс используется в производстве чугуна и стали, аммиак - в производстве азотных и комбинированных удобрений, а значение органических продуктов коксования трудно переоценить. Какова же география распространения этого полезного ископаемого?

Основная часть угольных ресурсов приходится на северное полушарие – Азию, Северную Америку, Евразию. Какие же страны выделяются по запасам и добыче угля?

*Китай, США, Индия, Австралия, Россия.*

Главными экспортёрами угля являются страны.

*США, Австралия, Россия, ЮАР.*

Главные центры импорта.

*Япония, Зарубежная Европа.*

### **Вопросы для закрепления:**

1. Какие вы знаете важнейшие природные источники углеводородов?
2. На какие группы можно разделить нефть?
3. Физические свойства нефти?
4. Расскажите о первичной переработке нефти?
5. Что вы знаете о вторичной переработке нефти?
6. Что из себя представляет каталитический крекинг?
7. Что из себя представляет термический крекинг?
8. Что вы узнали о природном газе?
9. Какие вы знаете виды угля?
10. Что является одним из основных способов переработке каменного угля?

### **Домашнее задание:**

-Изучение пройденной темы.

-Подготовить сообщение:

«Экологические аспекты использования углеводородного сырья»;

«Углеводородное топливо»;

«История открытия и разработки газовых и нефтяных месторождений в России».

### **Информационное обеспечение обучения.**

#### **Основная литература:**

1. Габриелян О.С. Химия. 10 класс. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян, Ф.Н. Маскаев, С.Ю. Пономарев, В.И. Теренин. – М., 2016.
2. Габриелян О.С. Химия. 11 класс. Профильный уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / О.С. Габриелян, Ф.Н. Маскаев, С.Ю. Пономарев, В.И. Теренин. – М., 2016.

#### **Дополнительная литература:**

3. 1. Л. С. Гузей, В. В. Сорокин, Р.П. Суровцева . Химия 8 класс: учеб. для общеобразовательных учебных заведений/ Дрофа М., 2015 г.
4. А. С. Егорова. Репетитор по химии .Издание 42 – е. Ростов на Дону, Феникс 2015г.