

Тема урока: «Нефть, состав, свойства, переработка»

На предыдущих уроках мы с вами изучали природный и попутный нефтяной газы.

1. Ответьте письменно на вопросы по теме «Природный и попутный нефтяной газы»

1. Основной компонент природного газа
а) метан б) этан в) пропан
2. Чем выше относительная молекулярная масса углеводорода, тем _____ его в природном газе
а) больше б) меньше
3. Природный газ используется как
а) топливо б) топливо и сырьё для переработки
в) сырьё для химической промышленности
4. В попутном нефтяном газе больше
а) метана б) гомологов метана

«Мы имеем каменный век, бронзовый век, железный век, и грядущие историки оглянуться на наш короткий период развития человечества, и нарекут его нефтяным веком»

Х. Хедберг

Все, что мы делаем каждый день, так или иначе связано с предметами и веществами, для производства которых используют нефть. Из веществ, добываемых из нефти получают такие вещества как: пластмасса, резина, синтетические ткани, моющие средства, горюче – смазочные вещества, а в частности бензин, на который приходится более 50% объёма от всех производимых нефтепродуктов, и многое другое. Массовый выпуск мелочей из пластмассы – гребней, коробок, пуговиц, игрушек – начался уже в конце XIX века. Каждый год в мире производят около 180 миллионов тонн пластмассы. Но, не смотря на огромный перечень продукции, нефть в мире используют в основном, как топливо (продукты переработки).

Тема сегодняшнего урока: Нефть, состав, свойства, переработка.

Основная цель нашего урока - обобщить ранее изученный материал, акцентировать ваше внимание на наиболее интересных фактах.

Вспомним физические свойства нефти.

Нефть – горючая маслянистая жидкость обычно темного цвета, иногда почти чёрного, хотя иногда встречается и слабо окрашенная в жёлто-зелёный цвет, и даже бесцветная, с резким своеобразным запахом, немного легче воды (плотность 0,73-0,97 г/см³), в воде нерастворима.

В зависимости от месторождения нефть имеет различный состав. Например, Бакинская нефть богата циклическими углеводородами (до 90%),

в грозненской нефти преобладают предельные углеводороды, а в уральской нефти – ароматические. Наиболее часто встречаются нефти смешанного состава. По плотности различают легкую и тяжелую нефть.

Нефть – жидкость очень сложного состава, включающая в себя около 1000 различных веществ, большая часть которых – углеводороды (90%) и органические соединения, содержащие кислород, серу, азот и другие элементы. Обычно нефть содержит три вида углеводородов – алканы (парафины), циклоалканы (циклопарафины) и ароматические.

Вопрос : *Какие углеводороды относятся к данным видам?*

- **Алканы (парафины)** - насыщенные (не имеющие двойных связей между атомами углерода) углеводороды линейного или разветвленного строения. Подразделяются на следующие основные группы:

1. *Нормальные парафины*, имеющие молекулы линейного строения.
2. *Изопарафины* - с молекулами разветвленного строения.

- **Циклопарафины (циклоалканы)** - насыщенные углеводородные соединения циклического строения.

- **Ароматические углеводороды** - ненасыщенные углеводородные соединения, молекулы которых включают в себя бензольные кольца, состоящие из 6 атомов углерода, каждый из которых связан с атомом водорода или углеводородным радикалом.

Большая роль в изучении состава нефти различных месторождений принадлежит российским химикам М. В. Ломоносову, Д.И. Менделееву, В.В. Марковникову, Н.Д. Зелинскому и др.

1. Переработка нефти.

Нефть, добываемую из земных недр, называют сырой. В сыром виде нефть не применяют, ее подвергают переработке.

Нефть – это смесь углеводородов различной молекулярной массы, имеющих различные температуры кипения, поэтому перегонкой ее разделяют на отдельные фракции.

Перегонка (ректификация) – процесс разделения смесей на отдельные компоненты, или фракции, на основании различия их температур кипения.

В промышленности перегонку нефти осуществляют в установке, которая состоит из трубчатой печи и ректификационной (разделительной) колонны. В печи находится змеевик (трубопровод). По трубопроводу **непрерывно** подается нефть, где она нагревается до 350°C и в виде паров поступает в ректификационную колонну (стальной цилиндрический аппарат высотой 50 - 60 м). Внутри она имеет горизонтальные перегородки с

отверстиями, так называемые тарелки. Пары нефти подаются в колонну и через отверстия поднимаются вверх, при этом они постепенно охлаждаются и сжижаются. Менее летучие углеводороды конденсируются уже на первых тарелках, образуя **газойлевую фракцию**.

Более летучие углеводороды собираются выше и образуют **керосиновую фракцию**, ещё выше собирается **лигроиновая фракция**.

Наиболее летучие УВ выходят в виде паров из колонны и сжижаются, образуя **бензин**. Часть бензина подается обратно в колонну для орошения поднимающихся паров. Это способствует охлаждению и конденсации соответствующих УВ. Жидкая часть нефти, поступающей в колонну, стекает по тарелкам вниз, образуя **мазут**, представляющий собой ценную смесь большого количества тяжёлых углеводородов. Такая перегонка называется **фракционной**.

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

1.Задание: заполните таблицу, а так же записать определения в тетрадь:

Название фракции	Состав	$t_{\text{кипения}}$	Применение
Ректификационные газы			
Газолиновая фракция (бензин)			
Лигроиновая фракция			
Керосиновая фракция			
Дизельное топливо			
Мазут			

Проверка самостоятельной работы.

На нефтеперерабатывающих заводах выделяют несколько фракций нефтепродуктов:

1. Газовая (температура кипения до 40⁰С) содержит нормальные и разветвленные алканы $\text{C}_1\text{H}_4 - \text{C}_4\text{H}_{10}$.
2. Бензиновая фракция (температура кипения 40 – 200⁰С) содержит углеводороды $\text{C}_5\text{H}_{12} - \text{C}_{11}\text{H}_{24}$. при повторной перегонке выделяют авиационный и автомобильный бензин.

3. Лигроиновая фракция (тяжелый бензин, температура кипения 150 – 250⁰С) содержит углеводороды состава C₈H₁₈ – C₁₄H₃₀, его применяют в качестве горючего для тракторов, тепловозов, грузовых автомобилей.
4. Керосиновая фракция (температура кипения 180 – 300⁰С) включает углеводороды состава C₁₂ – H₂₆ – C₁₈H₃₈. Ее используют в качестве горючего для реактивных самолетов, ракет.
5. Газойль (температура кипения 270 – 350⁰С) используют как дизельное топливо.

после отгонки светлых нефтепродуктов, остается темная вязкая жидкость – мазут. Его используют как топливо в котельных установках, но основную массу подвергают перегонке при низком давлении. При этом из мазута выделяют:

1. Соляровые масла – дизельное топливо;
2. Смазочные масла – автотракторные, авиационные, промышленные;
3. Вазелин - основа для косметических средств и лекарств;
4. Парафин – применяют для производства свечей и в медицине.

После отгонки остается гудрон, его применяют в дорожном строительстве.

2. Детонационная стойкость бензинов.

И так теперь вы знаете о многообразии продукции нефтепереработки, какое вещество самое необходимое сегодня?

Правильно, это **бензин**.

Одной из важнейших характеристик всякого бензина как жидкого горючего является его детонационная стойкость.

Детонация – взрывное сгорание бензина.

При работе двигателя внутреннего сгорания в цилиндр двигателя засасывается смесь паров бензина с воздухом, смесь сжимается поршнем и поджигается посредством электрической искры. Образующиеся при сгорании углеводородов газы расширяются и совершают работу. Чем сильнее сжимается смесь паров бензина с воздухом, тем большую мощность развивает двигатель и тем относительно меньше он расходует горючего. Но не все сорта бензина выдерживают сильное сжатие. Некоторые углеводороды при сжатии воспламеняются преждевременно и сгорают с чрезвычайно большой скоростью, с взрывом. От удара взрывной волны о поршень появляется резкий стук в цилиндре, происходит сильный износ деталей, падает мощность двигателя.

Бензин должен обладать достаточно высокой детонационной стойкостью, которая зависит от строения молекул углеводородов, входящих в его состав.

Наименьшей стойкостью к детонации обладают предельные углеводороды неразветвленного строения. *Предельные углеводороды с разветвленной цепью, а также непредельные и ароматические более устойчивы к детонации.*

3. Крекинг.

Для увеличения выхода высококачественных бензиновых фракций были разработаны химические способы переработки нефтепродуктов. Вторичная переработка нефти основана на химических процессах.

Исходным сырьем при вторичной переработке являются высококипящие нефтяные фракции: керосин, газойль, мазут.

Одним из первых способов химической переработки является крекинг.

Крекинг – процесс расщепления углеводородов, содержащихся в нефти, в результате которого образуются углеводороды с меньшим числом атомов углерода в молекуле.

Промышленный крекинг предложен в 1891 году русским инженером Владимиром Григорьевичем Шуховым.

Сущность крекинга заключается в том, что при нагревании происходит расщепление крупных молекул углеводородов на более мелкие, в том числе на молекулы, входящие в состав бензина. Обычно расщепление происходит примерно в центре углеродной цепи по С—С-связи, например:



гексадекан октан октен

Однако разрыву могут подвергаться и другие **С—С-связи**. Поэтому при крекинге образуется сложная смесь жидких алканов и алкенов.

Получившиеся вещества частично могут разлагаться далее, например



октан бутан бутен



бутан этан этилен

Различают каталитический и термический крекинг.

Запишите в тетради определения термического и каталитического крекингов.

Термический крекинг	Каталитический крекинг
<p><i>Расщепление молекул углеводородов протекает при сравнительно высокой температуре (470 – 550⁰С). Процесс протекает медленно, образуя углеводороды с неразветвленной цепью атомов.</i></p> <p>В бензине, полученном в процессе термического крекинга, наряду с предельными углеводородами содержится <i>много непредельных углеводородов</i>. Поэтому этот бензин обладает <i>большой детонационной стойкостью</i>, чем бензин прямой перегонки.</p> <p>В бензине термического крекинга содержится много непредельных углеводородов, которые легко окисляются и полимеризуются. Поэтому этот <i>бензин менее устойчив при хранении</i>. При его сгорании могут засориться различные части двигателя. Для устранения этого вредного воздействия к такому бензину добавляют антиокислители.</p>	<p><i>Расщепление молекул углеводородов протекает в присутствии катализаторов и при более низкой температуре (450 – 500⁰С). По сравнению с термическим крекингом процесс протекает значительно быстрее, при этом происходит не только расщепление молекул углеводородов, но и их изомеризация, т.е. образуются углеводороды с разветвленной цепью атомов углерода.</i></p> <p>Бензин каталитического крекинга по сравнению с бензином термического крекинга обладает <i>еще большей детонационной стойкостью</i>, потому что в нем <i>содержатся углеводороды с разветвленной цепью углеродных атомов</i>.</p> <p>В бензине каталитического крекинга <i>непредельных углеводородов содержится меньше</i>, и поэтому процессы окисления и полимеризации в нем <i>не протекают</i>. Такой бензин более <i>устойчив при хранении</i></p>

Ответьте на вопросы:

1. Какие углеводороды содержит бензин термического крекинга?
2. Какие углеводороды содержит бензин каталитического крекинга?

3. Бензин, какого крекинга обладает большей детонационной стойкостью? Почему?
4. Бензин, какого крекинга более устойчив при хранении? Почему?

Таким образом, высокое качество бензина, получаемого каталитическим крекингом, обеспечивается наличием в его составе разветвленного строения углеводородов и ароматических углеводородов.

5. Пиролиз нефтепродуктов.

Пиролиз – это разложение органических веществ без доступа воздуха при высокой температуре.

Этот процесс протекает при температуре 650 – 800⁰С. в этих условиях основными продуктами реакции являются непредельные газообразные (этилен, ацетилен) и ароматические (бензол, толуол) углеводороды.

6. Гидроочистка.

Гидроочистка – это обработка водородом при нагревании и давлении в присутствии катализатора. Актуальна в связи с проблемой окружающей среды : сернистые и азотсодержащие вещества, имеющиеся в нефтепродуктах, при сгорании образуют оксиды серы и азота, вызывающие коррозию аппаратуры и губительно действующее на все живое. С целью удаления этих химических элементов и проводят гидроочистку.

7. Риформинг.

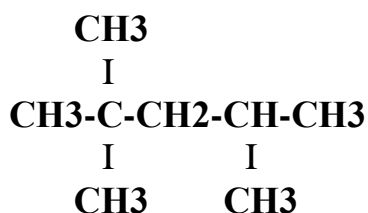
Качество бензина можно улучшить также **риформингом**.

Риформинг – это процесс ароматизации бензинов, осуществляемый путём нагревания их в присутствии платинового катализатора. Более дешёвый и лёгкий путь увеличения устойчивости бензина состоит в добавлении к нему некоторых веществ, изменяющих характер горения топлива. Так, детонационную стойкость бензина увеличивают небольшие количества тетраэтилсвинца $Pb(C_2H_5)_4$.

Такой бензин называют *этилированным*. Однако при его использовании в окружающую среду из выхлопных газов попадают чрезвычайно вредные для неё и здоровья человека соединения свинца. Чтобы отличить этилированный бензин от обычного, его окрашивают в красновато-фиолетовый цвет. Во многих странах и большинстве городов России использование этилированного бензина запрещено.

В настоящее время в мире широко распространены антидетонационные кислородсодержащие добавки к моторному топливу, такие, например, как метанол, этанол и другие. При сгорании топлива с этими добавками в выхлопных газах не появляется никаких дополнительных загрязнений. К сожалению, в России пока применение кислородсодержащих добавок распространено мало.

Запишите формулу изооктана, или 2,2,4 – триметилпентана.



8. Экологические последствия загрязнения нефтепродуктами.

Кроме того, сжигание углеводородного сырья приводит к печальным экологическим последствиям:

Запишите в тетрадь ответы на вопросы

1. К каким?

2. Какое влияние на природу оказывают отходы производства нефти и нефтепродуктов?

3. Как вы думаете, а виноват ли во всем в этом сам человек?

Важнейшие аспекты охраны окружающей среды:

1. Необходимо удалять из нефтепродуктов серу и азот, чтобы при сжигании топлива в атмосферу не попадали их оксиды.
2. Необходимо охранять среду от загрязнения отходами производства нефтью и нефтепродуктами.

Выполненное задание отправить Шиловой Н.Н. на электронную почту yflzibkjdf@yandex.ru

Пишите аккуратней и четче, указывайте дату