

# Природные источники углеводородов



# Природные источники углеводородов

- Нефть
- Попутный нефтяной газ
- Природный газ
- Каменный уголь

# Нефть



# Характеристика нефти

## Состав

Содержит углеводороды, содержащие от 4 до 50 атомов углерода линейного и разветвленного строения. В зависимости от месторождения нефть имеет различный качественный и количественный состав.

## Основные источники нефти

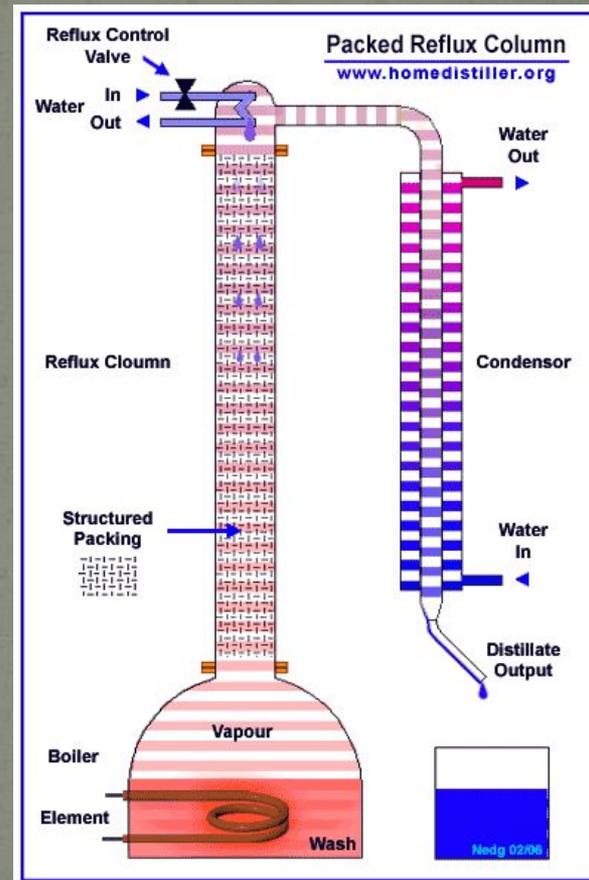
В зависимости от месторождения нефть имеет различный качественный и количественный состав (**бакинская нефть** богата циклопарафинами и сравнительно бедна предельными углеводородами; значительно больше предельных углеводородов **в грозненской и ферганской нефти**. **Пермская нефть** содержит ароматические углеводороды.

## Физические свойства

Представляя собой маслянистую жидкость, более легкую, чем вода, нефть разных мест, иногда даже и соседних, различна по многим свойствам: цвету (от бурого до черного), плотности, летучести, температуры кипения... Однако любая нефть это жидкость почти нерастворимая в воде и по элементарному составу содержащая преимущественно углеводороды с подмесью небольшого количества кислородных, сернистых, азотистых и минеральных соединений, что видно не только по элементарному составу, но и по всем свойствам углеводородов.

# Фракционная перегонка нефти

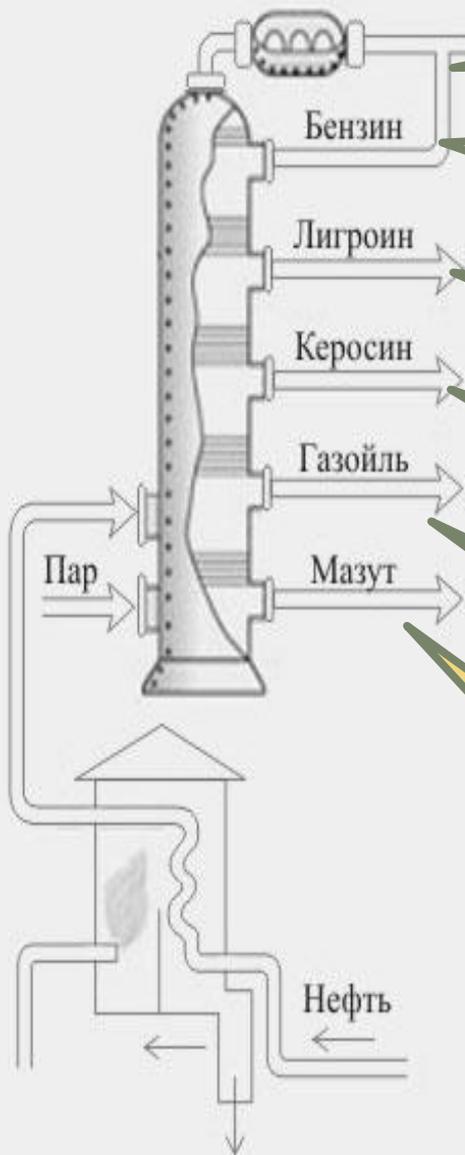
Фракционная перегонка  
-один из физических  
способов разделения  
смеси на отдельные  
компоненты, имеющие  
различные температуры  
кипения.



# Ректификационная колонна для фракционной перегонки нефти



# Разделение нефти на фракции



Ректификационные газы, C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub>

До 40°C

Газолиновая фракция (бензин), C<sub>5</sub>-C<sub>11</sub>

40-200°C

Лигроиновая фракция, C<sub>8</sub>-C<sub>14</sub>

150-250°C

Керосиновая фракция, C<sub>12</sub>-C<sub>18</sub>

180-300°C

Дизельное топливо, C<sub>13</sub>-C<sub>19</sub>

200-350°C

Остаток перегонки нефти, C<sub>18</sub>-C<sub>50</sub>

# Крекинг

(термическое разложение нефтепродуктов)

# Термический крекинг

Расщепление молекул углеводородов с длинной углеродной цепью на более короткие под действием высокой температуры (470-550°C)

**Задание:** Напишите уравнения реакций термического крекинга додекана до пропилена. Дайте названия остальным продуктам реакций.

цель

Получение низкомолекулярных углеводородов для дальнейшего синтеза важных органических соединений.

**Задание:** Предложите способ получения уксусной кислоты из нефти. Приведите необходимые уравнения реакций.

# Каталитический крекинг

Расщепление молекул углеводородов в присутствии катализаторов с образованием веществ разветвленного строения.

цель

Повышение детонационной стойкости и качества (в частности бензина). Чем **более разветвленная** структура, тем **больше детонационная стойкость!!!**

300–500 °С в присутствии катализаторов –  $\text{AlCl}_3$ , алюмосиликатов,  $\text{MoS}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  и др.), дает газообразные продукты и высокосортный бензин с преобладанием ароматических и предельных углеводородов изостроения.

**Задание:** Как увеличить октановое число бензина. Предложите способ. Напишите уравнения необходимых реакций.

# Восстановительный крекинг

Расщепление молекул углеводородов в присутствии катализаторов гидрирования с добавлением водорода

цель

Уменьшение количества непредельных углеводородов

в присутствии катализаторов – платина, палладий, никель

**Задание:** Предложите способ обогащения продуктов бакинской нефти предельными углеводородами. Напишите уравнения необходимых реакций.

# Крекинг высокого давления

Расщепление молекул углеводородов при высоком давлении

цель

Повышение содержания жидких углеводородов за счет удаления растворенных газообразных.

# Попутный нефтяной газ

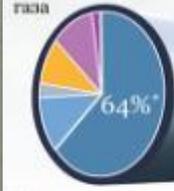


## Попутный нефтяной газ: ценность без отдачи

Значительная часть добываемого в России попутного газа сжигается на факельных установках, нанося ущерб экологии

Попутный нефтяной газ (ПНГ) – природный углеводородный газ, растворенный в нефти или находящийся в «шанках» нефтяных и газоконденсатных месторождений

Примерный состав попутного нефтяного газа



Метан	CH <sub>4</sub>	64%
Этан	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	11%
Бутан	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	3%
Азот	N <sub>2</sub>	9%
Пропан	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	11%
Пентан	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	2%

\* Метан – дрова ПНГ, который может быть использован для работы электростанции

Доли компаний в добыче ПНГ в России\*\* (% от общего объема)

Компания	Доля (%)
Сургутнефтегаз	27%
ТНК-ВР	18,8%
Роснефть	14,9%
ЛУКОЙЛ	12%
Газпромнефть	7,6%
Другие	19,7%



В России ежегодно добывается 55-60 млрд куб. м ПНГ\*

26%  
14 млрд куб. м  
направляется  
в переработку

47%  
26 млрд куб. м  
идет на нужды  
производства либо  
сжигается на  
технологические  
потери

27%  
15 млрд куб. м  
сжигается  
в факелас

\*\* - По данным 2016 г.

Сжигание ПНГ приводит к ежегодному выбросу в атмосферу 100 млн т диоксида углерода и 0,5 млн т сажи

Утилизация ПНГ позволяет ежегодно производить 5-6 млн тонн жидкого углеводородов 3-4 млрд куб. м газа 15-20 млрд куб. м сжиженного газа

### Пути утилизации ПНГ\*



РИА НОВОСТИ © 2016

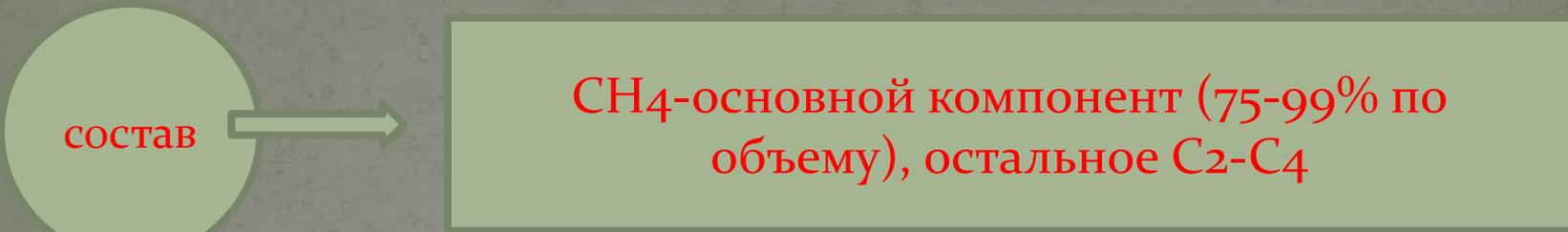
**Задание:** Рассчитайте объем воздуха, необходимый для сжигания 1 м<sup>3</sup> попутного нефтяного газа. Воспользуйтесь данными из диаграммы.

# Попутный нефтяной газ



# Природный газ

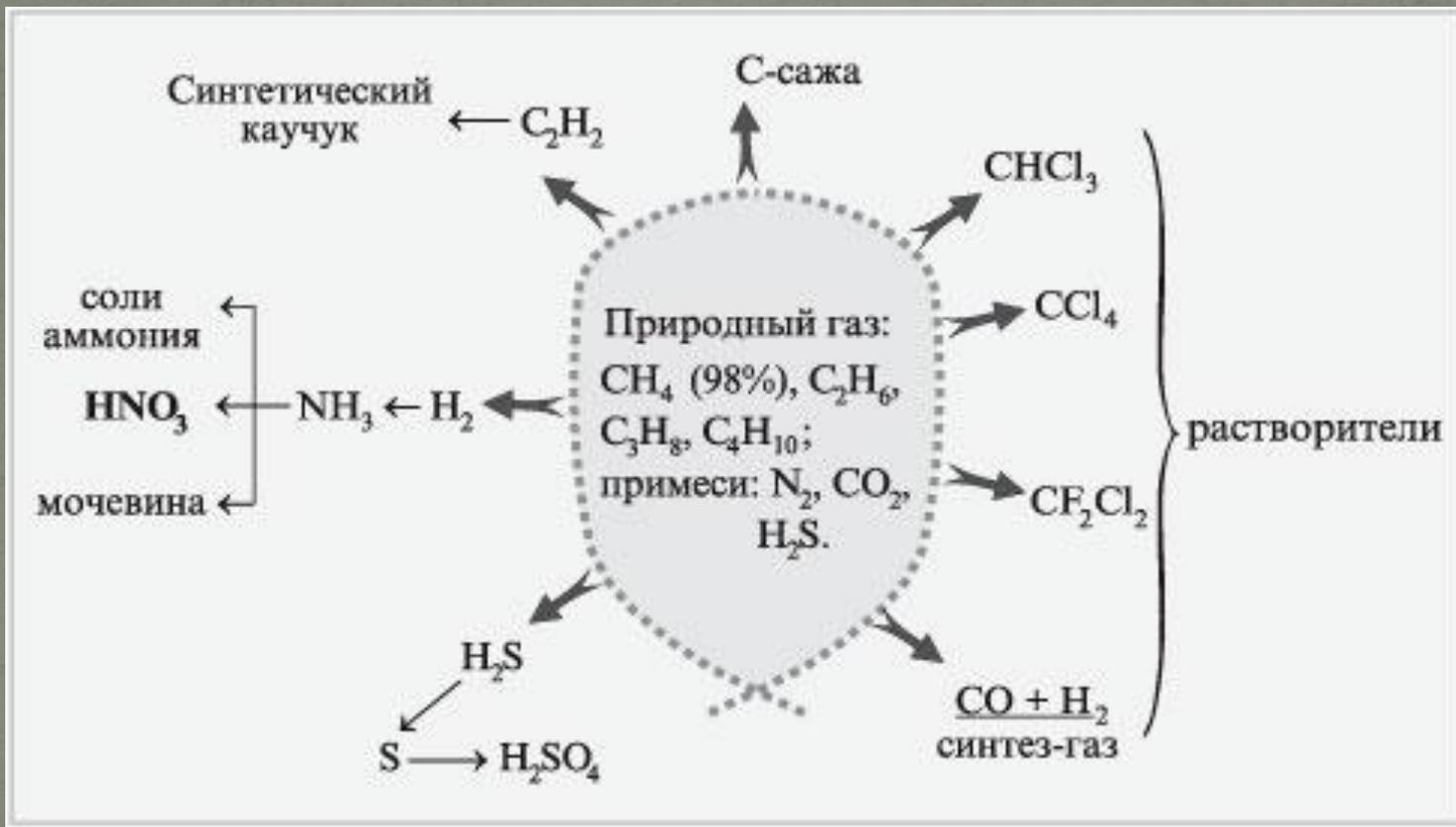
состав



$\text{CH}_4$ -основной компонент (75-99% по объему), остальное  $\text{C}_2$ - $\text{C}_4$

**Область применения:** топливо, синтез важнейших органических и неорганических веществ.

**Задание:** На схеме указана область применения природного газа. Напишите все указанные уравнения реакций.



# Каменный уголь

состав

Уголь, вода, аммиак, сероводород,  
органические вещества.

Коксование каменного угля (прокаливание без доступа воздуха при 1000°C)

Коксовый газ

Водород,  
Метан,  
СО и СО<sub>2</sub>,  
Аммиак,  
Азот.

Каменноугольная смола

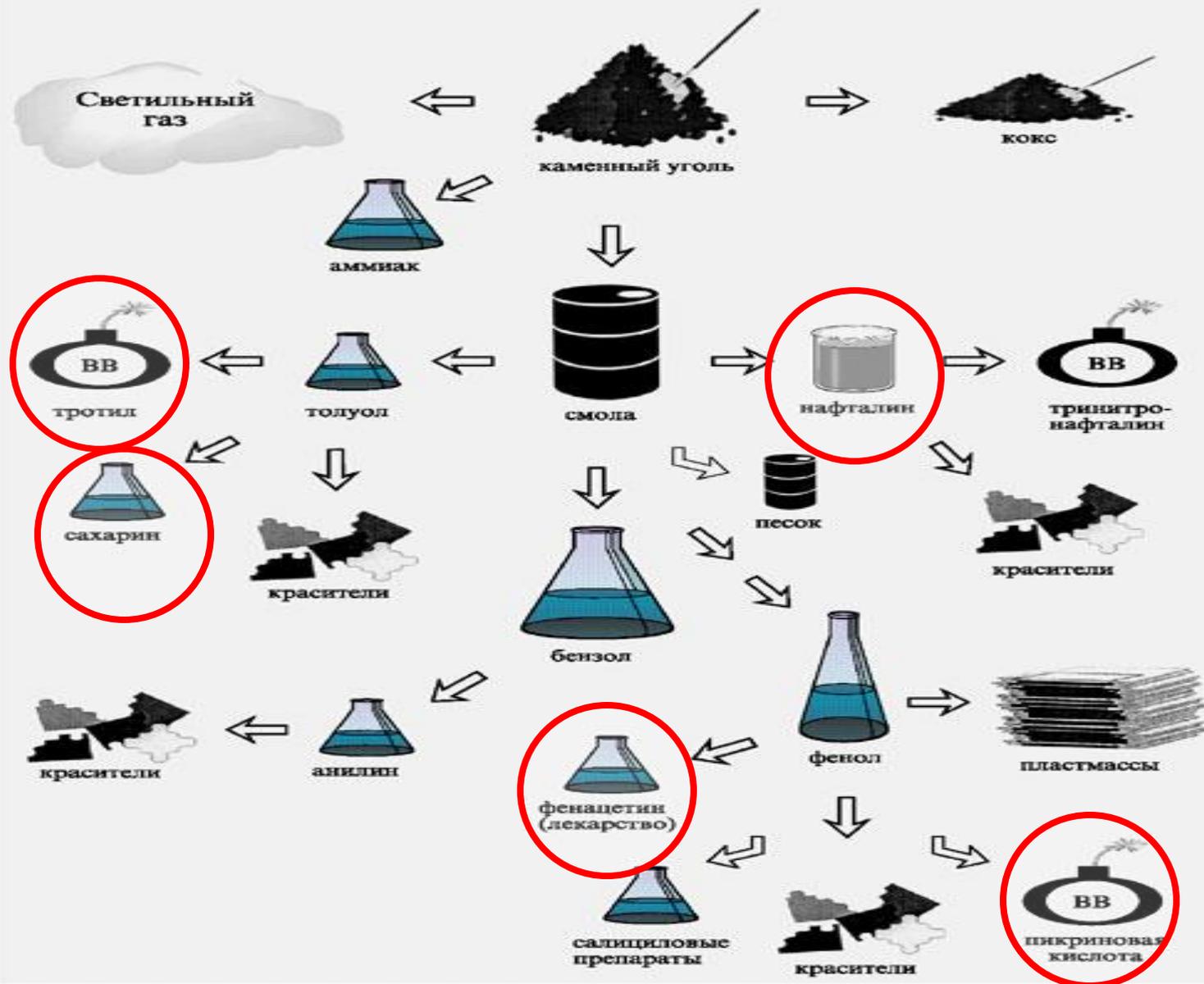
Бензол и его гомологи  
Фенол, ароматические  
спирты, гетероциклы

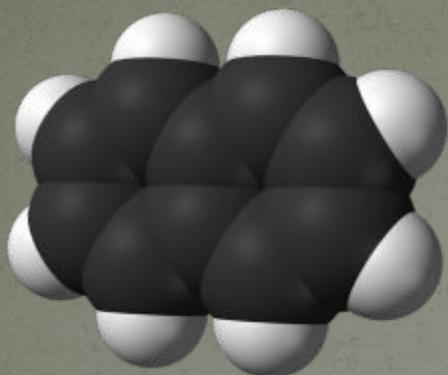
Надсмольная вода

Аммиак,  
Фенол,  
сероводород и.др.

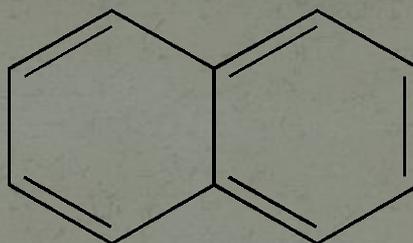
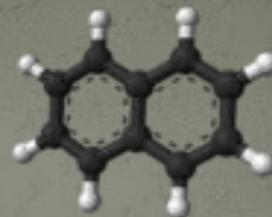
КОКС

углерод





# Нафталин



**Нафталин** —  $C_{10}H_8$  твердое кристаллическое вещество с характерным запахом, в воде не растворяется, хорошо растворяется в бензоле, эфире. по химическим свойствам сходен с бензолом: легко нитруется, сульфuriруется, взаимодействует с галогенами. **(Напишите уравнения реакций)**. Отличается от бензола тем, что ещё легче вступает в реакции. Длительное воздействие нафталина может вызвать повреждение или разрушение красных кровяных телец .

International Agency for Research on Cancer (IARC) классифицировала нафталин как возможный канцероген, вызывающий рак у людей и животных [Group 2B]. В человеческом организме чаще всего концентрируется в жировой ткани, где может накапливаться до того, как жировая ткань не начнёт сжигаться и яд не попадёт в кровь, после чего наступает отравление организма (кровотечения, возникновение опухолей и т.д.) Производные нафталина применяют для получения красителей и взрывчатых веществ, в медицине, как инсектицид.