

# Природные углеводороды



**нефть**



**газ**



**уголь**

# Наиболее важные источники углеводородов.



Источники углеводородов

Природный газ

Попутный нефтяной газ

Нефть

Каменный уголь



# Характеристика природного газа.

- **Состав природного газа:**

$\text{CH}_4$	$\text{C}_2\text{H}_6$	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	$\text{N}_2$ и другие газы
80-97%	0,5 -4,0%	0,1- 1,0%	0- 1,0%	2 – 13%

- **Преимущества перед твердым и жидким топливом:**

1. Теплота сгорания газа значительно выше.
2. При сжигании не дает золы.
3. Продукты сгорания значительно более экологически чисты.





# Характеристика природного газа.

- Применение природного газа:



## Попутный нефтяной газ.

**Попутный нефтяной газ, или ПНГ** — это природный газ, растворенный в нефти. Он является сопутствующим продуктом. Сам по себе ПНГ — это ценное сырье для дальнейшей переработки.



# Характеристика попутного нефтяного газа.

- **Примерный вещественный состав попутного газа:**

$\text{CH}_4$	$\text{C}_2\text{H}_6$	$\text{C}_3\text{H}_8$	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\text{C}_5\text{H}_{12}$ и выше	$\text{N}_2$ $\text{CO}_2$ инертные газы
30%	7,5%	21,5%	20,4%	19,8%	нет

1. Попутный газ по своему происхождению тоже природный газ.
2. Представляет собой хорошее топливо и ценное химическое сырье.
3. Путем химической переработки можно получить больше веществ, чем в природном газе.
4. Для использования попутный газ разделяют на смеси более узкого состава.



# Важнейшие продукты переработки

## природных газов.

**Ацетилен** (растворители,  
синтетические каучуки,  
пластмассы)

**синтез-газ**

(кислородосодержащие вещества)

**Гелий**

**Сероводород** (сера серная кислота)

**Водород** (аммиак, соли аммония,  
азотная кислота, карбамид)

- **Природные газы** очень - ценное сырье для энергетики и промышленного синтеза.



# Нефть.

**Нефть** – природная смесь углеводородов, в основном алканов линейного и разветвленного строения, содержащих в молекулах от 5 и более атомов углерода, с другими органическими соединениями, прежде всего полиароматическими углеводородами.





# Физические свойства нефти.

- 1. Черная ( темно-коричневая, бурая) маслянистая жидкость.
- 2. Нерастворимая в воде, легче воды.
- 3. Своеобразный запах.
- 4. Не имеет постоянной температуры кипения ( не вещество, а смесь).
- 5. Нефть – ценный углеводородный природный энергетический ресурс (полезное ископаемое).
- 6. Устойчивый и экологически опасный загрязнитель окружающей среды.



# Переработка нефти



**Переработка нефти** ведется промышленными способами и специализированной отраслью промышленности.



# Продукты переработки нефти.

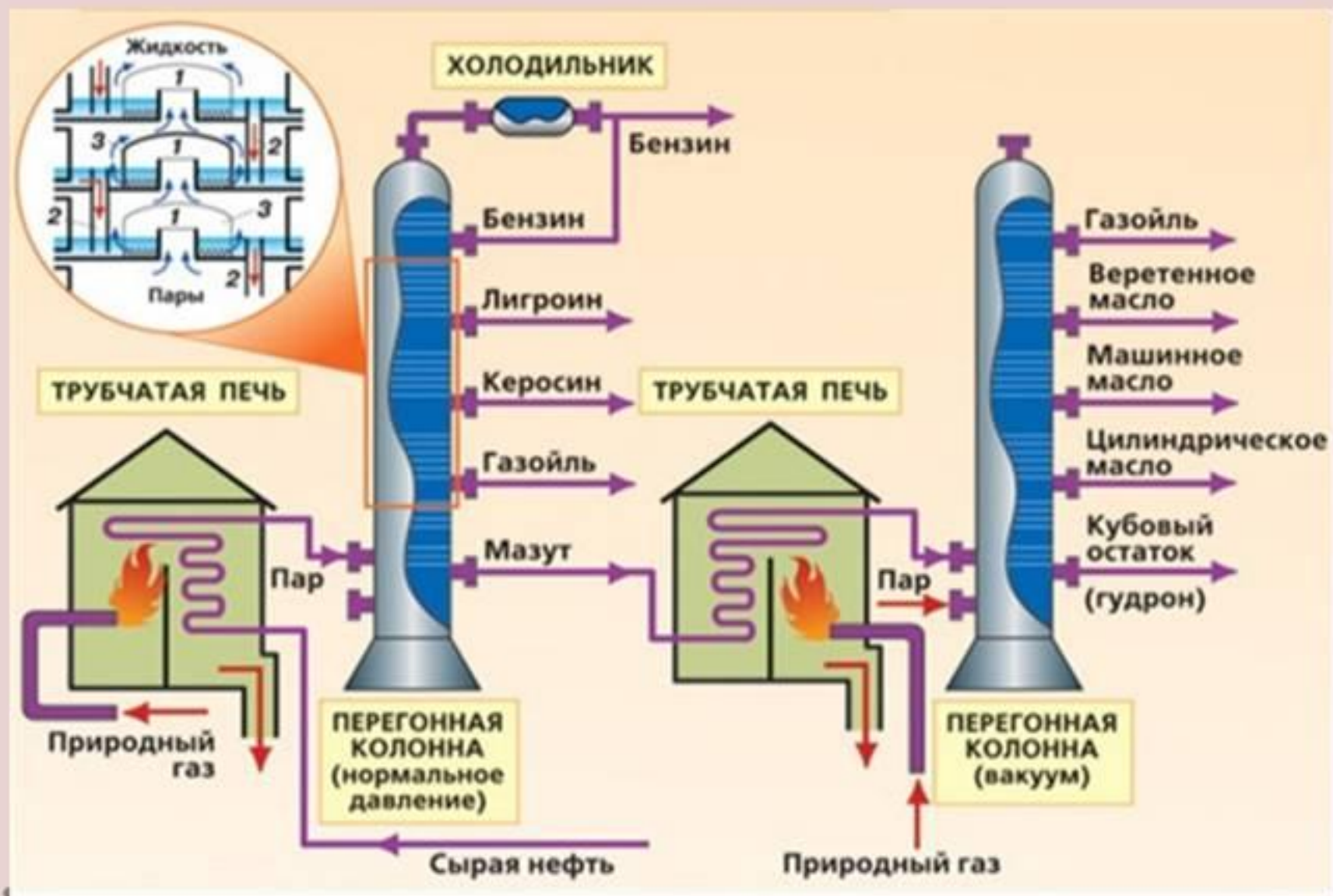
**Классы органических соединений, выделяемые из нефти:**

Алкены,  
Арены,  
Спирты,  
Альдегиды,  
Нитросоединения,  
Карбоновые кислоты





# Фракционная перегонка нефти.



# Продукты перегонки нефти.

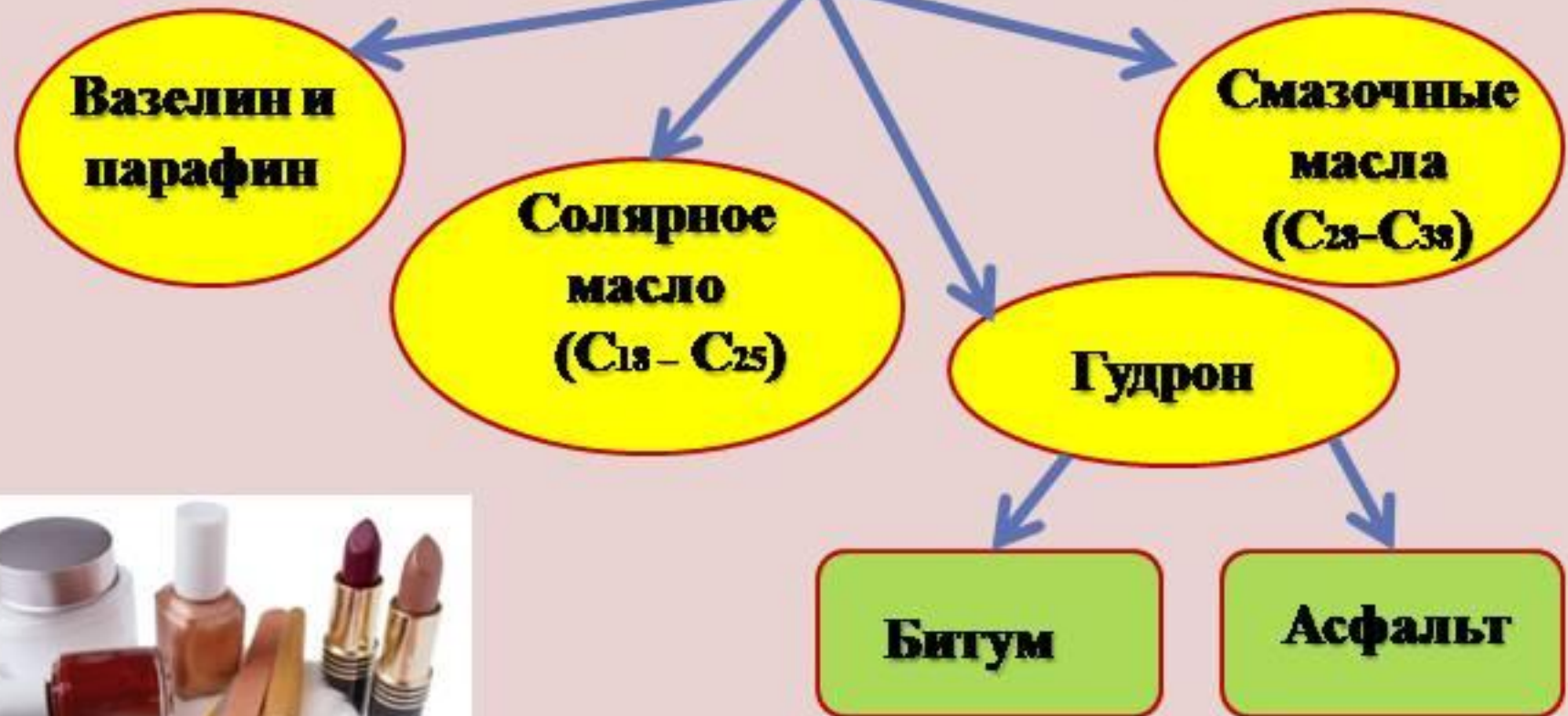
- Первичный продукт перегонки разогревается до 320 – 350° С.
- Нефть разделяется на фракции:

название фракции	продукты фракции	температура фракции
1. Ректификационные газы	низкомолекулярные углеводороды	40° С
2. Газолиновая фракция	газолин	40 -70° С
	бензин	70 – 120°С
3. Лигроиновая фракция	углеводороды от C <sub>8</sub> до C <sub>14</sub>	150-250°С
4. Керосиновая фракция	углеводороды от C <sub>12</sub> до C <sub>18</sub>	180-300°С
5. Дизельное топливо	углеводороды от C <sub>18</sub> до C <sub>19</sub>	200-350°С



# Продукты перегонки нефти.

## 6. Остаток перегонки нефти – мазут ( $C_{18} - C_{50}$ )





# Вторичная переработка нефтепродуктов.

**Крекинг** – процесс термического или каталитического разложения углеводородов содержащихся в нефти.

**Каталитический** –  
расщепление в присутствии катализаторов ( $nAl_2O_3 \cdot mSiO_2$ )

**Термический** – расщепление под действием высоких температур ( $470 - 550^\circ C$ )

термический	470-550°C	медленно	Много непередельных у/в	Бензин устойчив к детонации
каталитический	450-550°C	быстро	Непередельных у/в значительно меньше	Бензин не устойчив к детонации

# Крекинг.



Владимир Григорьевич  
Шухов  
(1853 – 1939)

Промышленный крекинг был разработан В.Г. Шуховым в **1891** году.

**Сущность** процесса:



алкан

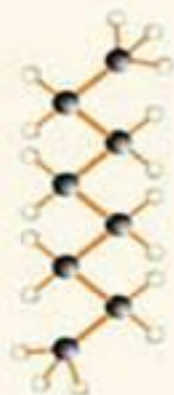
алкен

Температура процесса – **400-500°C.**

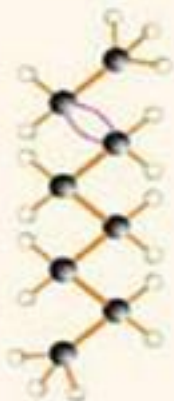
# Схемы крекинга нефтепродуктов.

## ТЕРМИЧЕСКИЙ

$t = 480 - 550 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 $P = 5 \text{ МПа}$

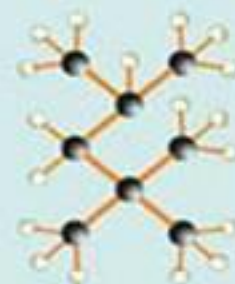


ОЧ = 0

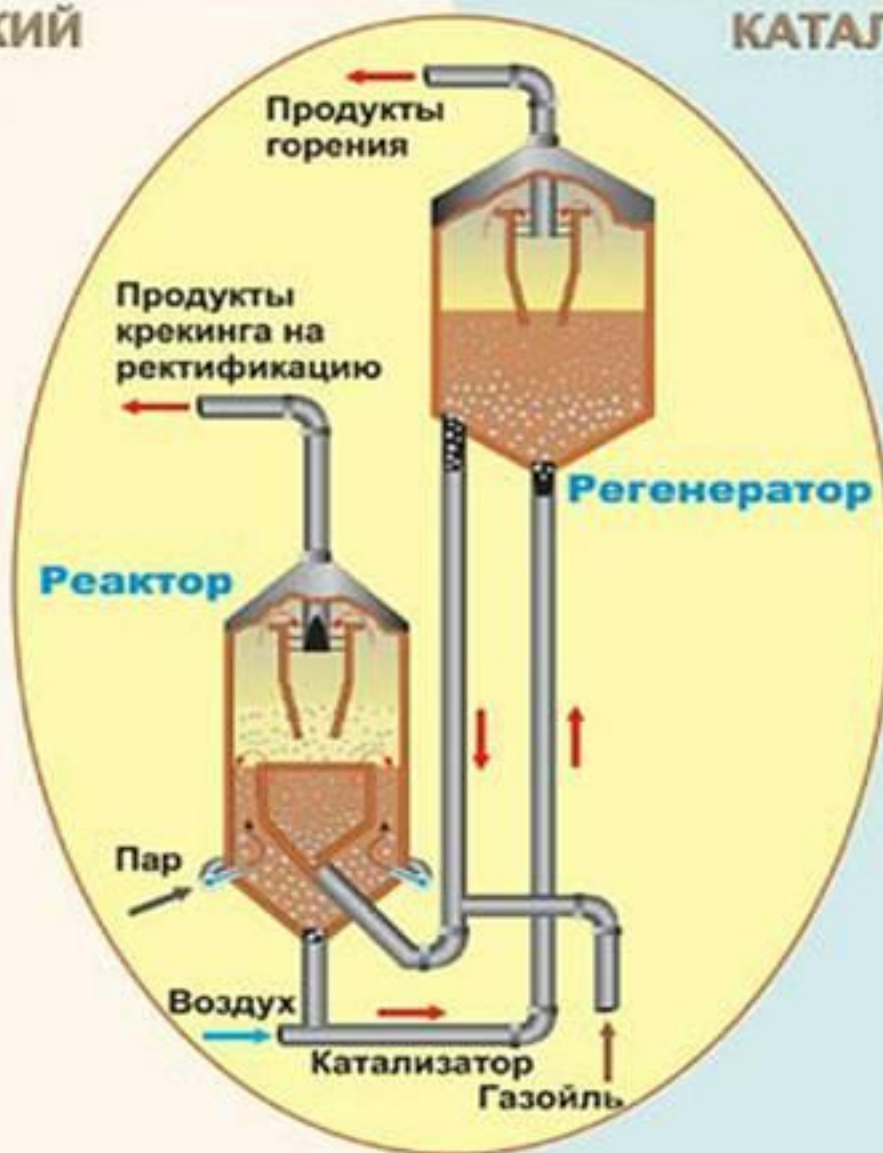
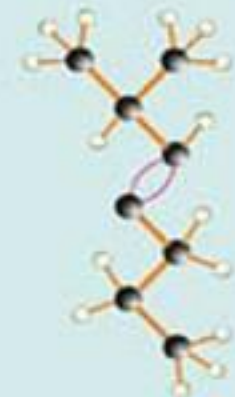


## КАТАЛИТИЧЕСКИЙ

$t = 450 - 500 \text{ } ^\circ\text{C}$   
 $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$



ОЧ = 100





# Переработка нефти

## Каталитический крекинг нефти.

В реактор подается **газойль**.

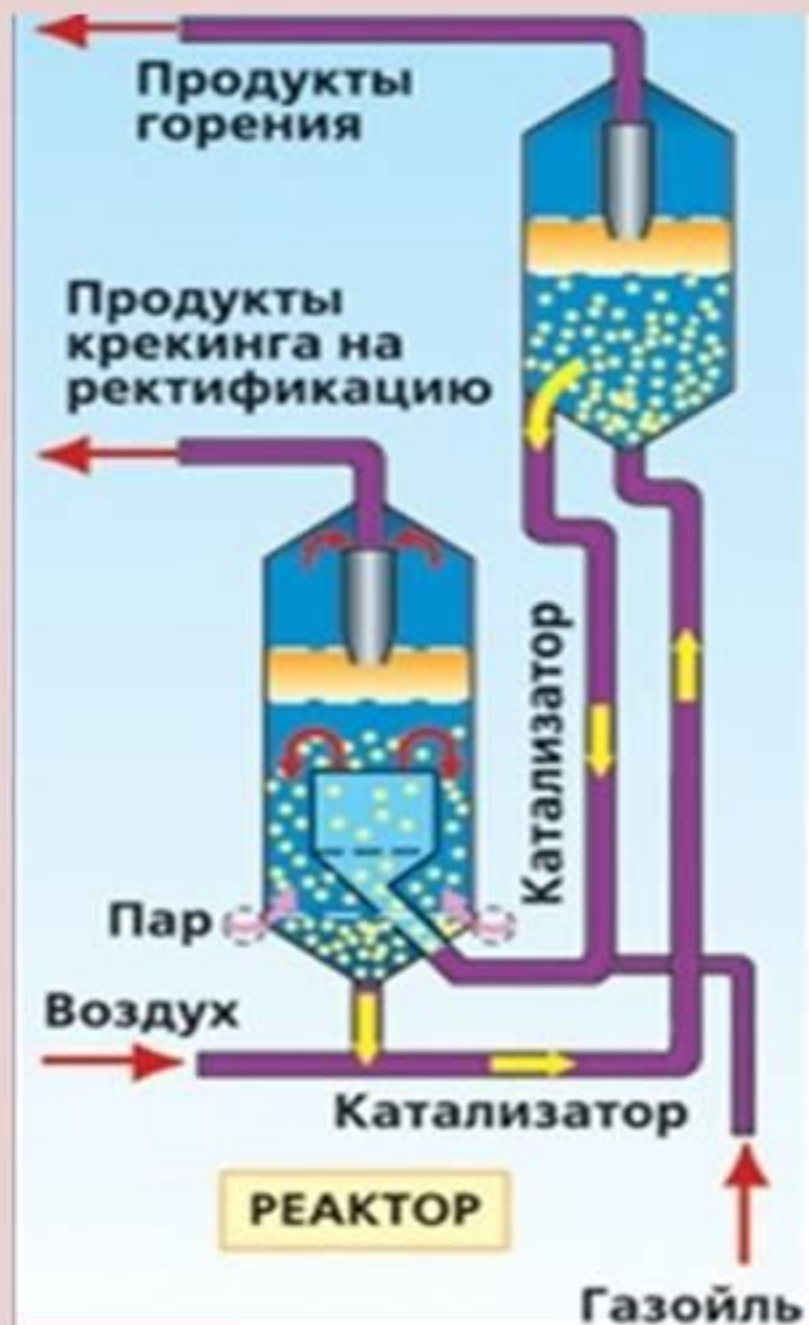
Крекинг это продукта переработки нефти и обеспечивает данный процесс.

В качестве катализатора используется природные алюмосиликаты состава



Использование катализатора позволяет несколько:

- **увеличить скорость реакции,**
- **уменьшить температуру,**
- **повысить качество продукта крекинга.**



# Риформинг.

**Риформинг** – вторичный способ переработки нефтепродуктов, в результате которого получают индивидуальные ароматические углеводороды: бензины с повышенным содержанием аренов.

Процесс применяется для производства высокооктанового бензина. Используются парафиновые фракции при **95-205°C**.





# Риформинг .

Процессы риформинга приводят к изменению структуры молекул или к их объединению в более крупные. Путем риформинга получают:

- **Ароматические углеводороды.**
- **Углеводороды разветвленного строения.**

## **Результат:**

- **Низкокачественные бензиновые фракции переходят в высококачественные.**
- **Увеличивается детонационная устойчивость горючего.**
- **Получается сырье для нефтехимической промышленности.**



# Коксохимическое производство.

Важным источником промышленного получения ароматических углеводородов наряду с переработкой нефти является коксование каменного угля.

**Уголь** – твердое горючее полезное ископаемое органического происхождения.

Состав угля:

1. Свободный углерод – 10%.
2. Циклические органические соединения, содержащие С, Н, О, N, S.
3. Неорганические вещества – зола.
4. Вода .



# Коксование каменного угля.

**Коксование** – нагревание каменного угля без доступа кислорода.





# Коксование каменного угля.

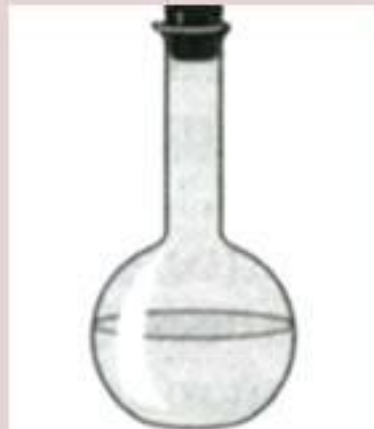
При нагревании в  $1000^{\circ}\text{C}$  каменного угля без доступа кислорода, сложные органические вещества претерпевают химические превращения. Процесс длится 14 часов. Образуются четыре основных продукта.



КОКСОВЫЙ  
ГАЗ



КАМЕННОУГОЛЬНАЯ  
СМОЛА



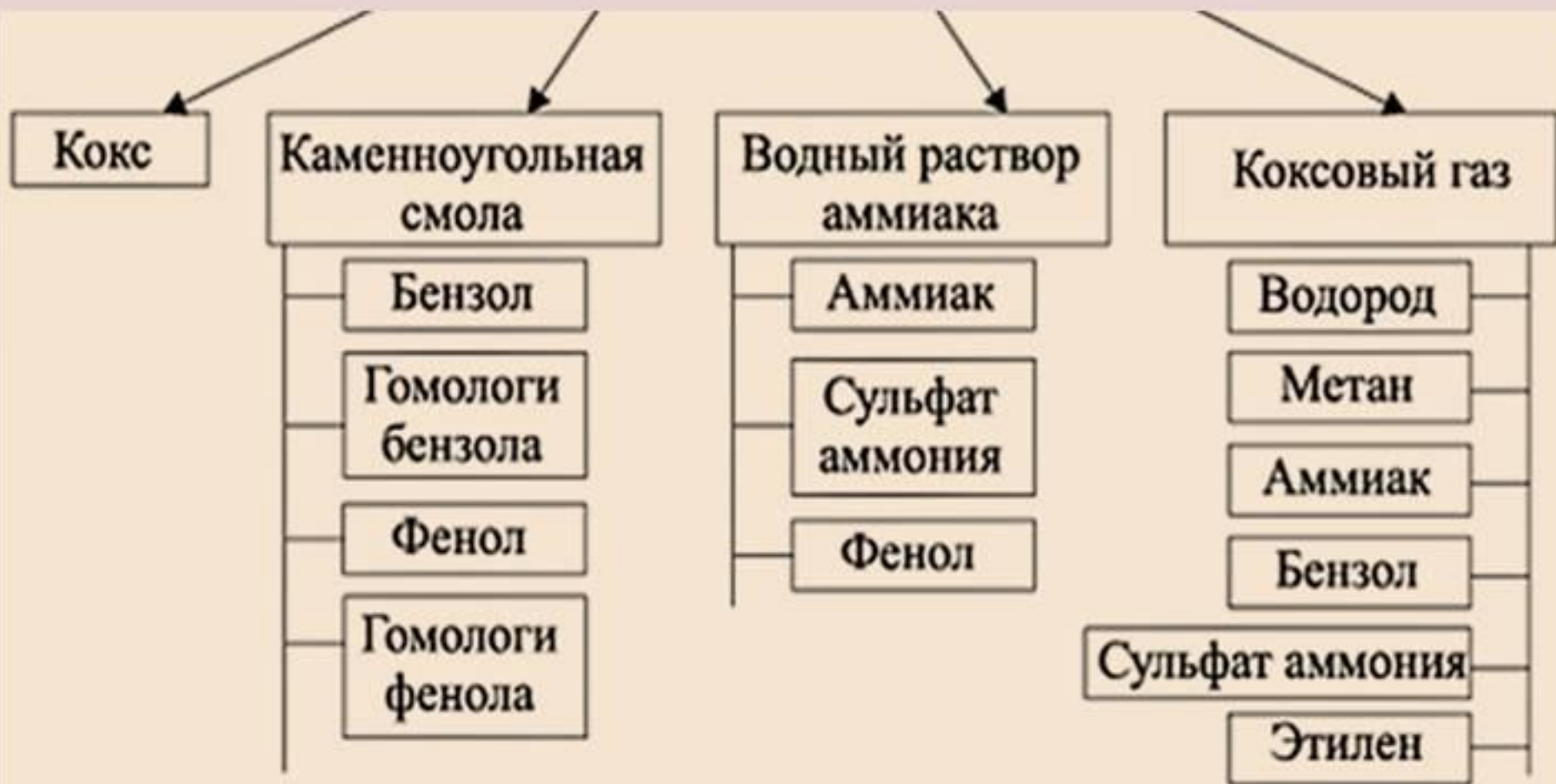
АММИАЧНАЯ  
ВОДА



КОКС



# Продукты переработка каменного угля.



## **Выводы – дополнения.**

- 1. Природные источники углеводородов: нефть, газ, каменный уголь – являются ценным сырьем в химической промышленности, поэтому в будущем им необходима замена в топливно-энергетическом комплексе.**
- 2. В настоящее время ведется поиск путей использования энергии Солнца, ядерного горючего с целью замены углеводородов.**
- 3. Наиболее перспективным видом топлива будущего является водород.**

**В соответствии с энергетической программой прирост энергии должен обеспечиваться за счет:**

- Увеличения добычи природных газов.**
- Увеличения добычи каменного угля и применения более экономичных способов его сжигания и переработки.**
- Опережающего развития атомной энергетики.**
- Широкого использования возобновляемых источников энергии.**