

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:

| CH_4 | C_2H_6 | C_4H_{10} | C_5H_{12} | 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:**

| CH_4 | C_2H_6 | C_3H_8 | C_4H_{10} | C_5H_{12} и выше | N_2 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.

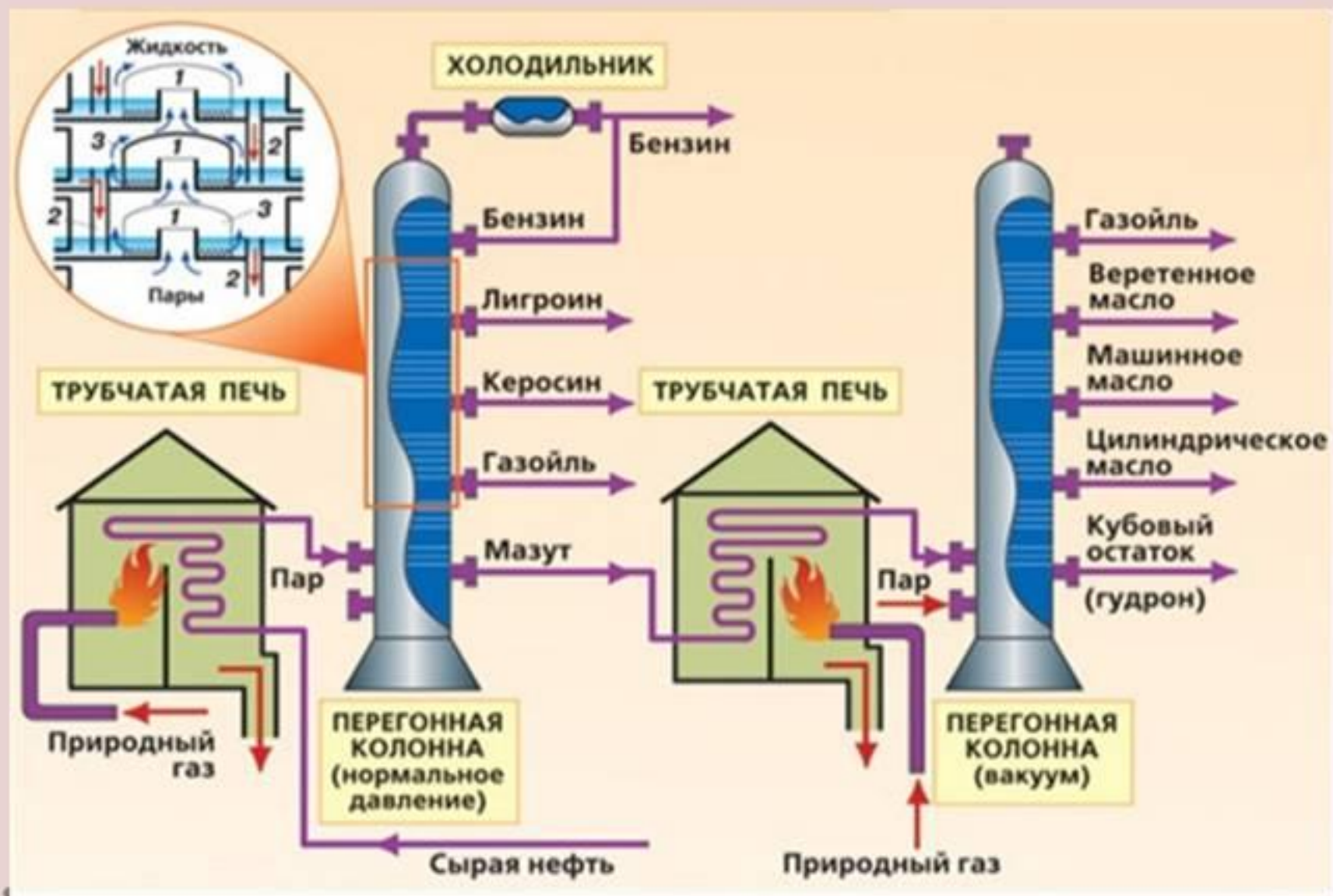
Продукты переработки нефти.

Классы органических соединений, выделяемые из нефти:

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



Фракционная перегонка нефти.



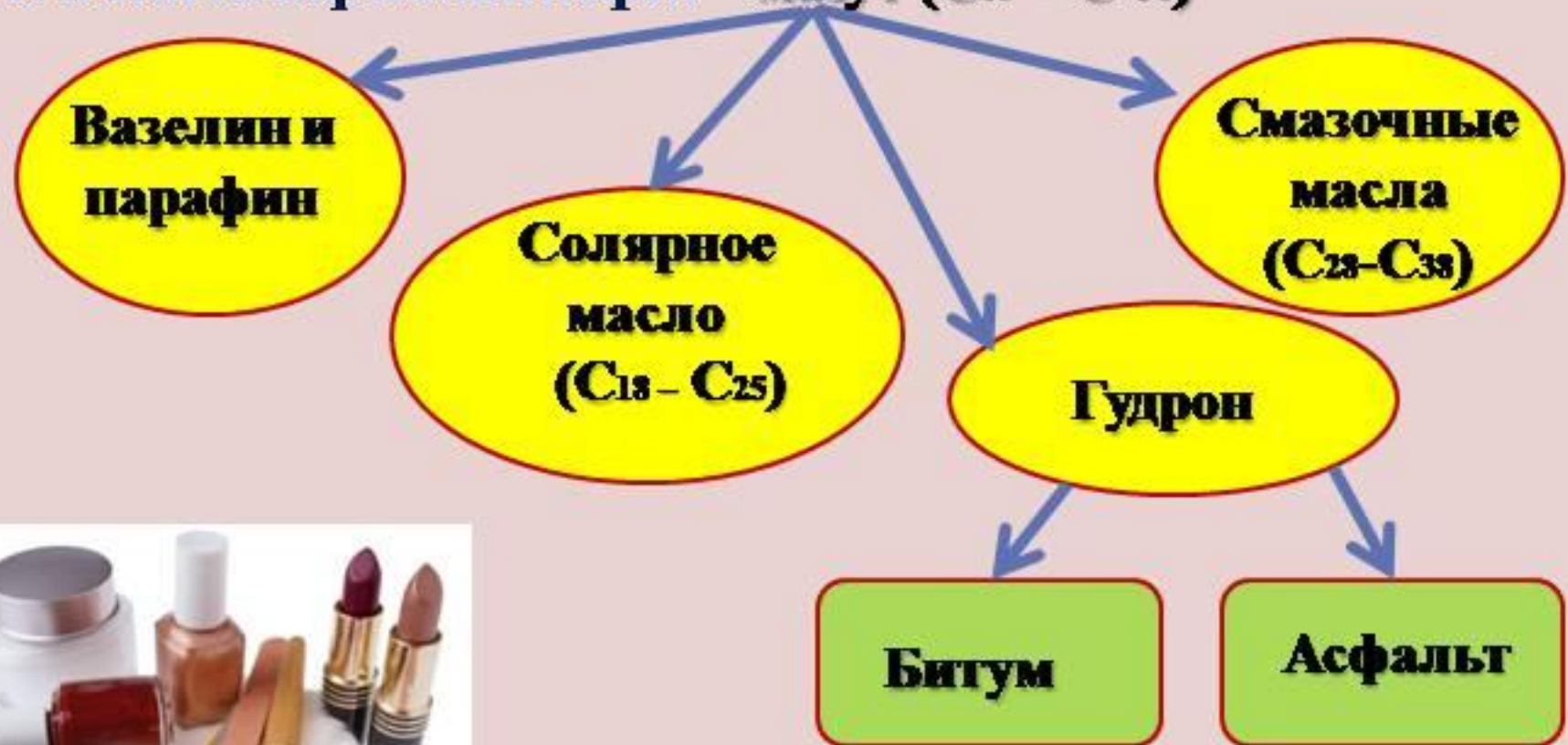
Продукты перегонки нефти.

- 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 ₈ до C ₁₄ | 150-250°С |
| 4. Керосиновая фракция | углеводороды от C ₁₂ до C ₁₈ | 180-300°С |
| 5. Дизельное топливо | углеводороды от C ₁₈ до C ₁₉ | 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 непредельных у/в | Бензин устойчив к детонации |
| каталитический | 450-550°C | быстро | Непредельных 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

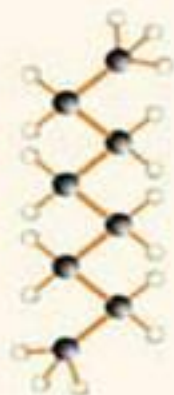
Температура процесса – **400-500°C.**

Схемы крекинга нефтепродуктов.

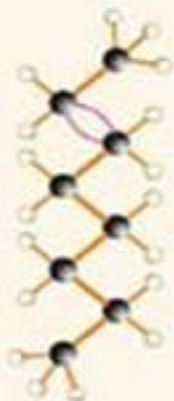
ТЕРМИЧЕСКИЙ

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

$P = 5 \text{ МПа}$



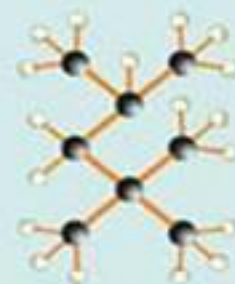
ОЧ = 0



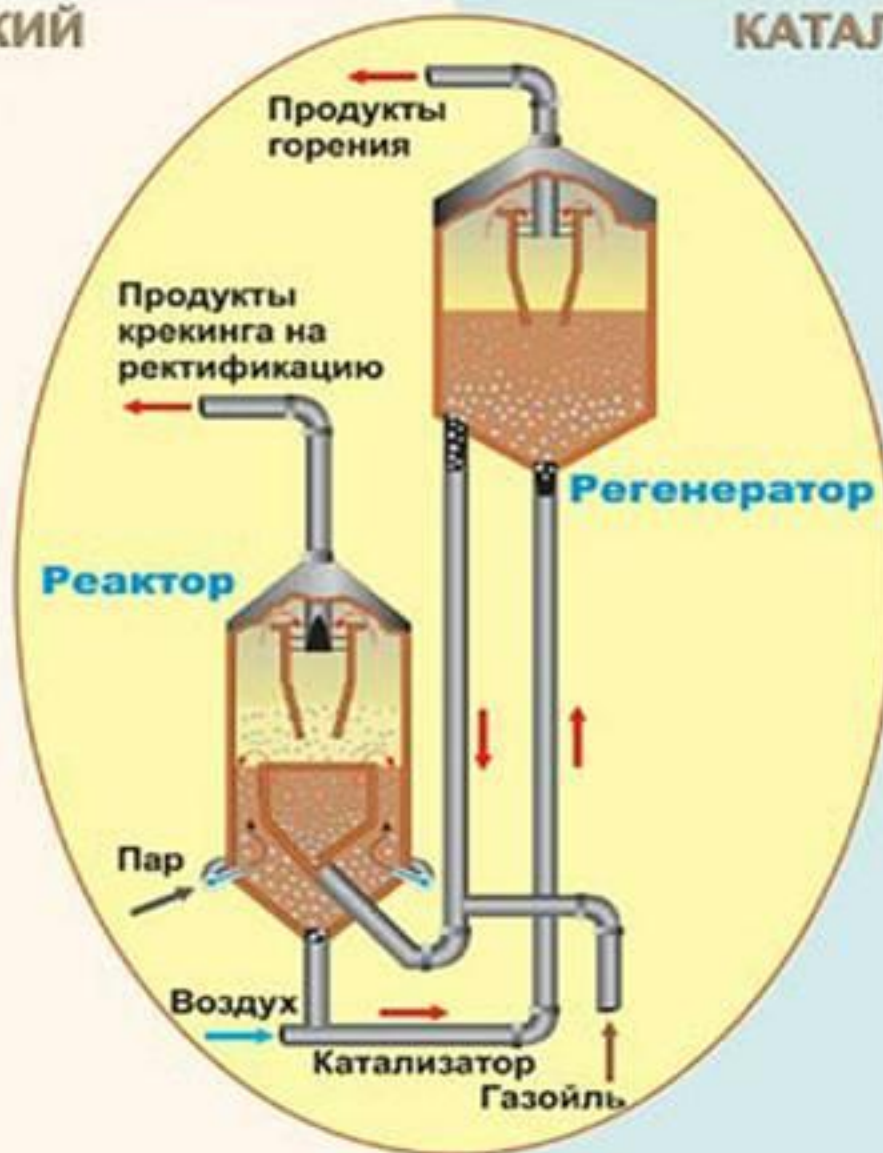
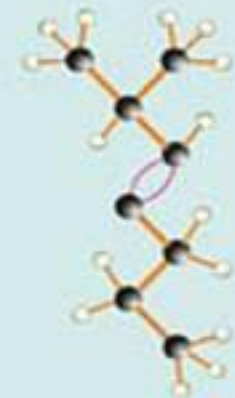
КАТАЛИТИЧЕСКИЙ

$t = 450 - 500 \text{ } ^\circ\text{C}$

$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$



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.

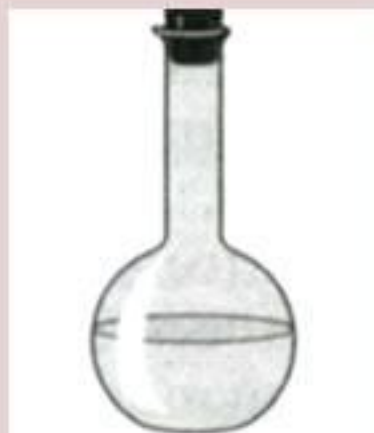
При нагревании в 1000°C каменного угля без доступа кислорода, сложные органические вещества претерпевают химические превращения. Процесс длится 14 часов. Образуются четыре основных продукта.



КОКСОВЫЙ
ГАЗ



КАМЕННОУГОЛЬНАЯ
СМОЛА

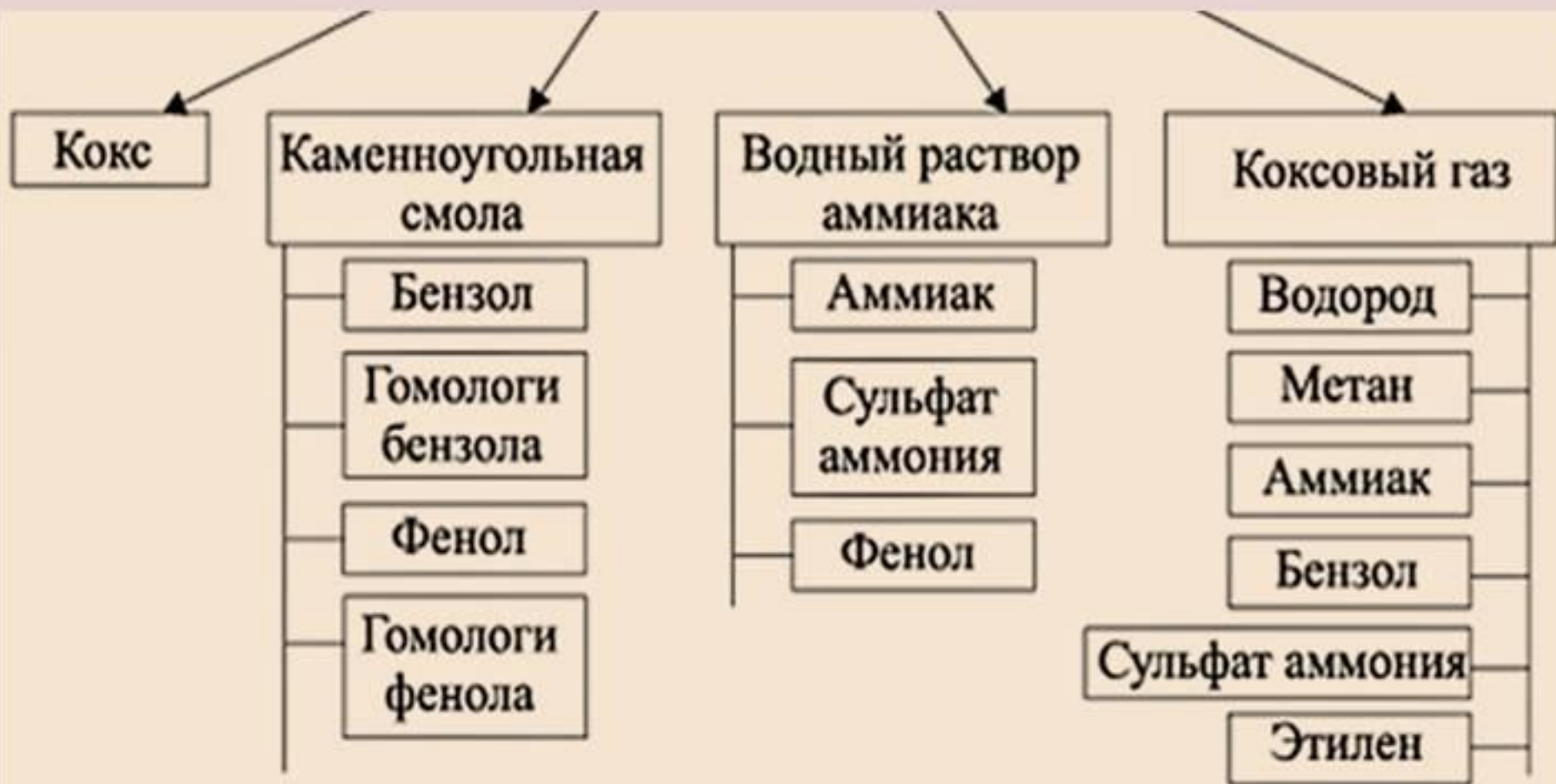


АММИАЧНАЯ
ВОДА



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.**