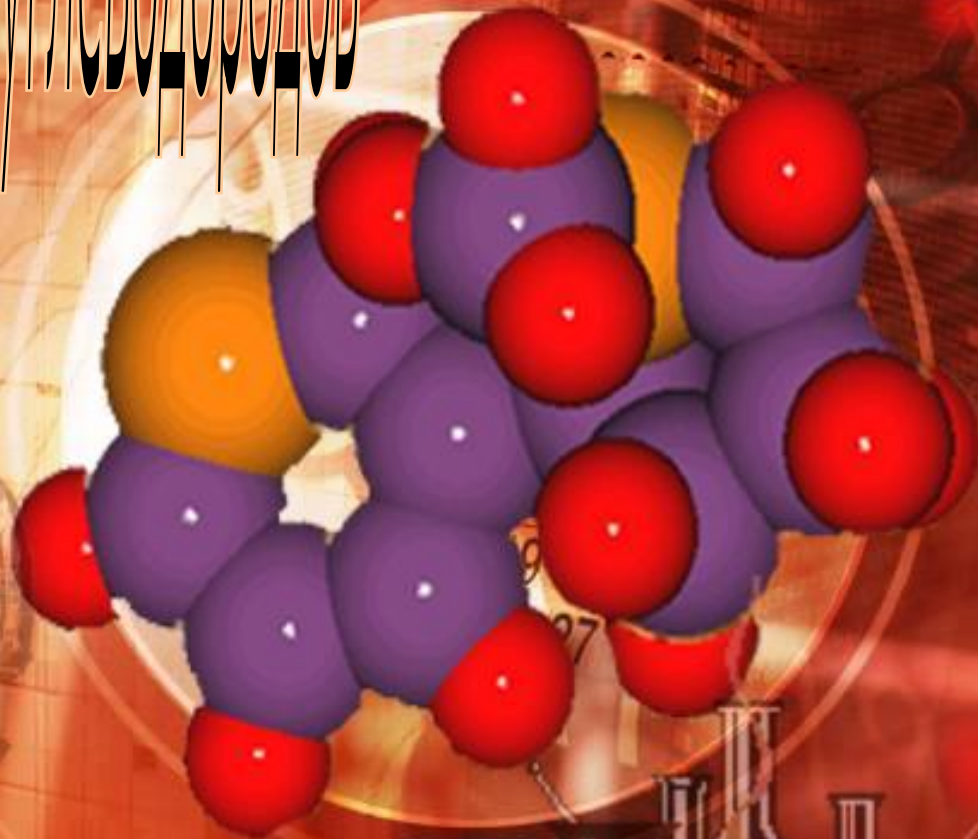


ИСТОЧНИКИ

УГЛЕВОДОРОДОВ



# Классификация важнейших источников углеводов

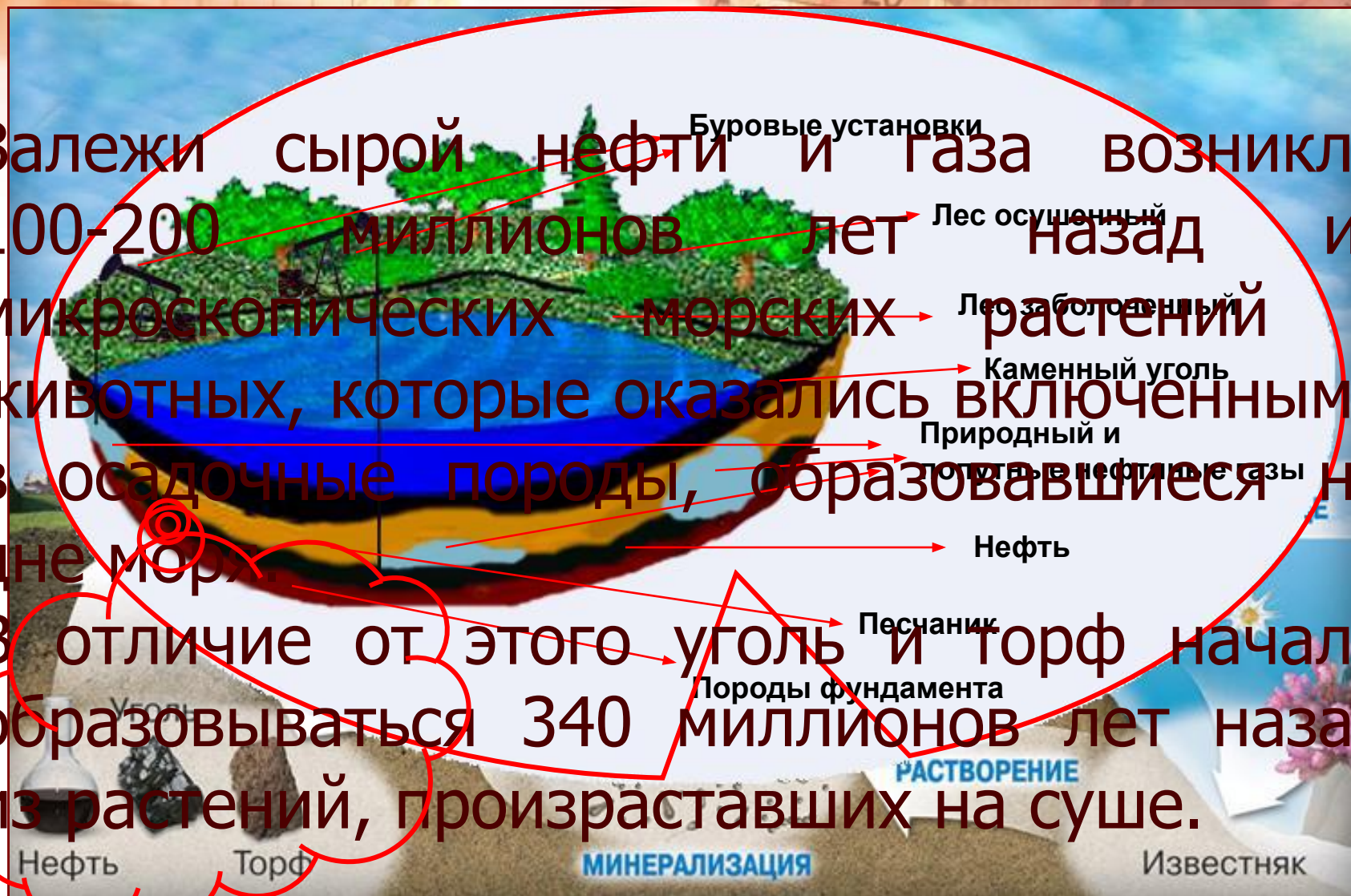
- Нефть
- Природный газ
- Попутный нефтяной газ
- Уголь и торф



# Возникновение и залегание источников углеводородов

Залежи сырой нефти и газа возникли 100-200 миллионов лет назад из микроскопических морских растений и животных, которые оказались включенными в осадочные породы, образовавшиеся на дне моря.

В отличие от этого уголь и торф начали образовываться 340 миллионов лет назад из растений, произраставших на суше.



Нефть

Торф

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ

РАСТВОРЕНИЕ

Известняк

# Основные месторождения природных источников углеводородов в РФ

Условные обозначения:

Нефть

Природный газ

Каменный уголь



# Нефтегазоносные районы, транспортные магистрали РФ и центры переработки



# Природный газ



Природный газ состоит главным образом из метана.

| Компоненты       | Формула                   | Содержание, % |
|------------------|---------------------------|---------------|
| Метан            | $\text{CH}_4$             | 88-95         |
| Этан             | $\text{C}_2\text{H}_6$    | 3-8           |
| Пропан           | $\text{C}_3\text{H}_8$    | 0,7-2,0       |
| Бутан            | $\text{C}_4\text{H}_{10}$ | 0,2-0,7       |
| Пентан           | $\text{C}_5\text{H}_{12}$ | 0,03-0,5      |
| Диоксид углерода | $\text{CO}_2$             | 0,6-2,0       |
| Азот             | $\text{N}_2$              | 0,3-3,0       |
| Гелий            | He                        | 0,01-0,5      |

# Применение природного газа

**Как :**

**Энергетически эффективное и дешевое *ТОПЛИВО***



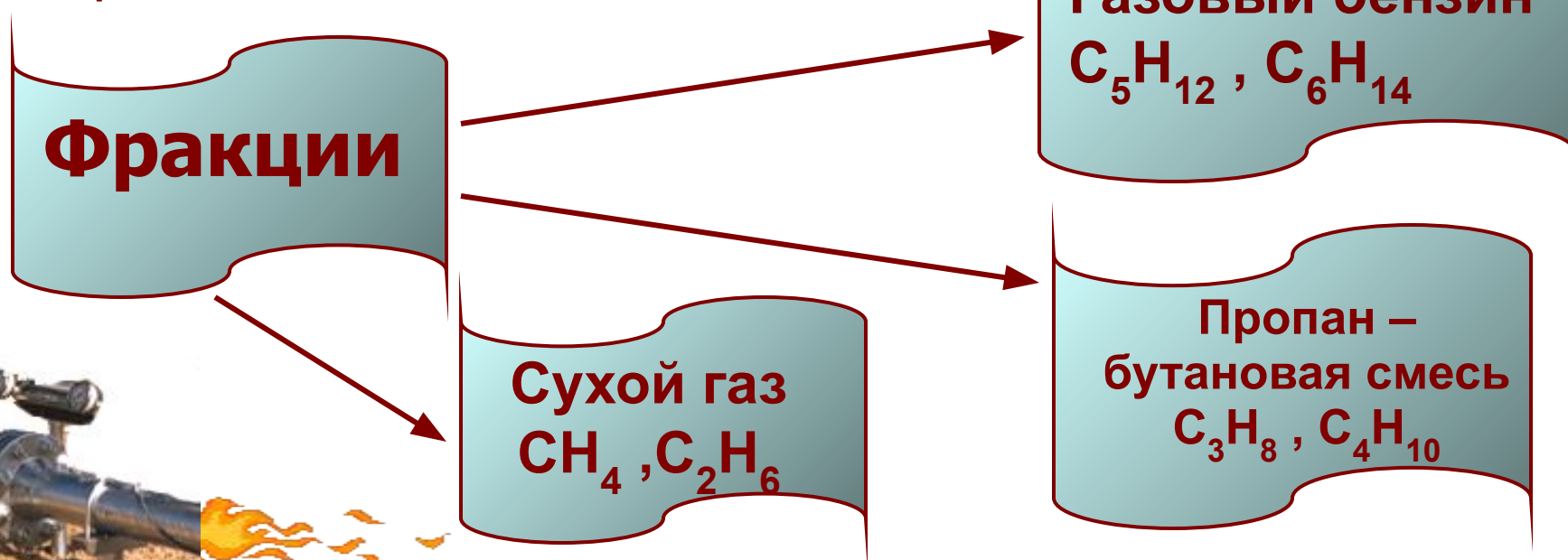
**Источник сырья для получения:**



Ацетилена, этилена, водорода, сажи, уксусной кислоты, пластмасс, красителей, медикаментов и других продуктов потребления общества и человека.

# Попутный нефтяной газ

- ❖ находится в залежах вместе с нефтью – растворён в ней и находится над нефтью, образуя газовую «шапку»
- ❖ содержит в основном алканы, в молекулах которых от 1 до 6 атомов углерода





# Уголь и торф

**Уголь** представляет собой минерал, который образовался в процессе *метаморфизма* под действием высоких давлений, а также высоких температур.

Продукт первой стадии образования угля является *торф*.

Уголь образуется из торфа после того, как он покрывается осадочными породами.

Молекулярная модель угля



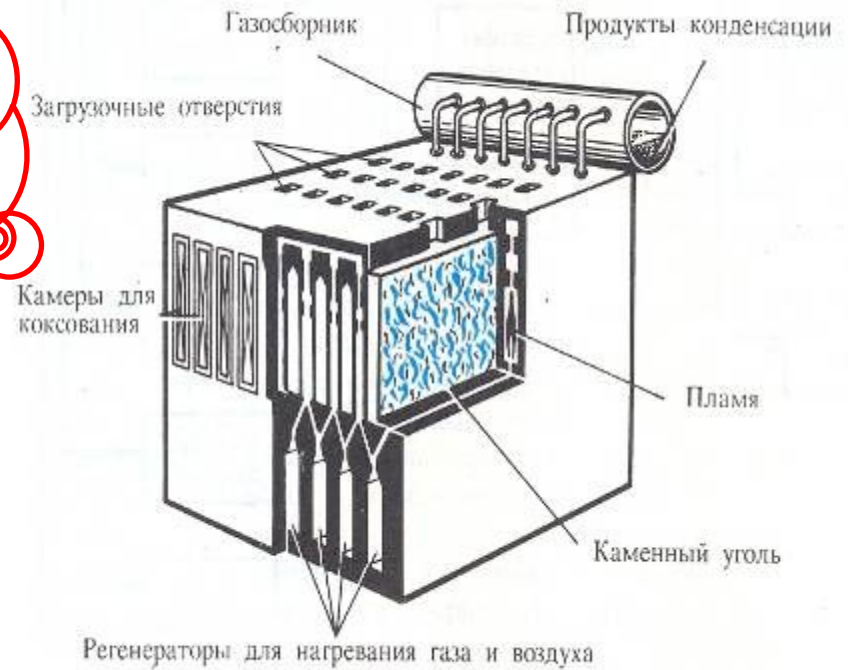
# Коксование угля



□ Прокаливание без доступа воздуха при температуре около  $1000^{\circ}\text{C}$

□ Длительность процесса около 14 часов

□ Образуются различные продукты коксования (пиролиза)



# Продукты коксования угля



# Применение угля

- **Азотное удобрение (аммиак)**
- **Топливо (кокс, коксовый газ)**
- **Красители, медикаменты, взрывчатые вещества, пестициды, синтетические волокна (бензол)**



# Нефть

«Нефть – не топливо,  
ТОПИТЬ МОЖНО  
и ассигнациями»

Д. И. Менделеев



«Нефть» - с арабского «нафта» - вытекать...

Природная смесь газообразных,  
жидких и твердых углеводородов

**Состав:**



- **Алканы** линейного и разветвленного строения (от 5 – 50 атомов углерода в цепи)
- **Циклоалканы** (нафтены, циклопарафины)
- **Ароматические углеводороды** (арены)

# Нефть: физические свойства

**маслянистая  
горючая жидкость,  
от бурого до чёрного цвета  
со своеобразным запахом**

**$\rho = 0,7 - 0,9 \text{ г/мл}$   
в воде  
не растворяется**

**Сырая (необработанная) нефть  
горит сильно коптящим  
пламенем  
и не тушится водой  
теплота сгорания –  
37-49 МДж/кг**

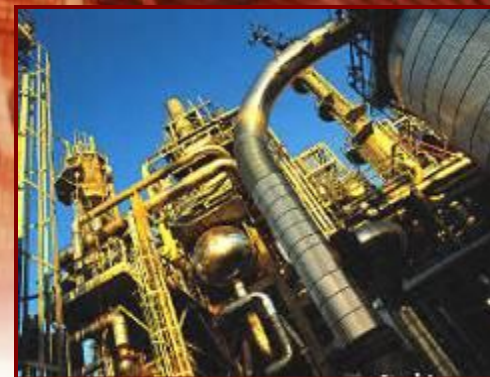


# Нефть: буровые установки



# Нефть

## Переработка



### Первичная

Фракционная перегонка,  
ректификация нефти

Физический способ  
разделения смеси  
компонентов с  
различными  
температурами  
кипения (**до 350°C**)

### Вторичная

Крекинг  
нефтепродуктов

Термическое разложение  
нефтепродуктов,  
приводящее к образованию  
углеводородов с меньшим  
числом атомов углерода в  
молекуле

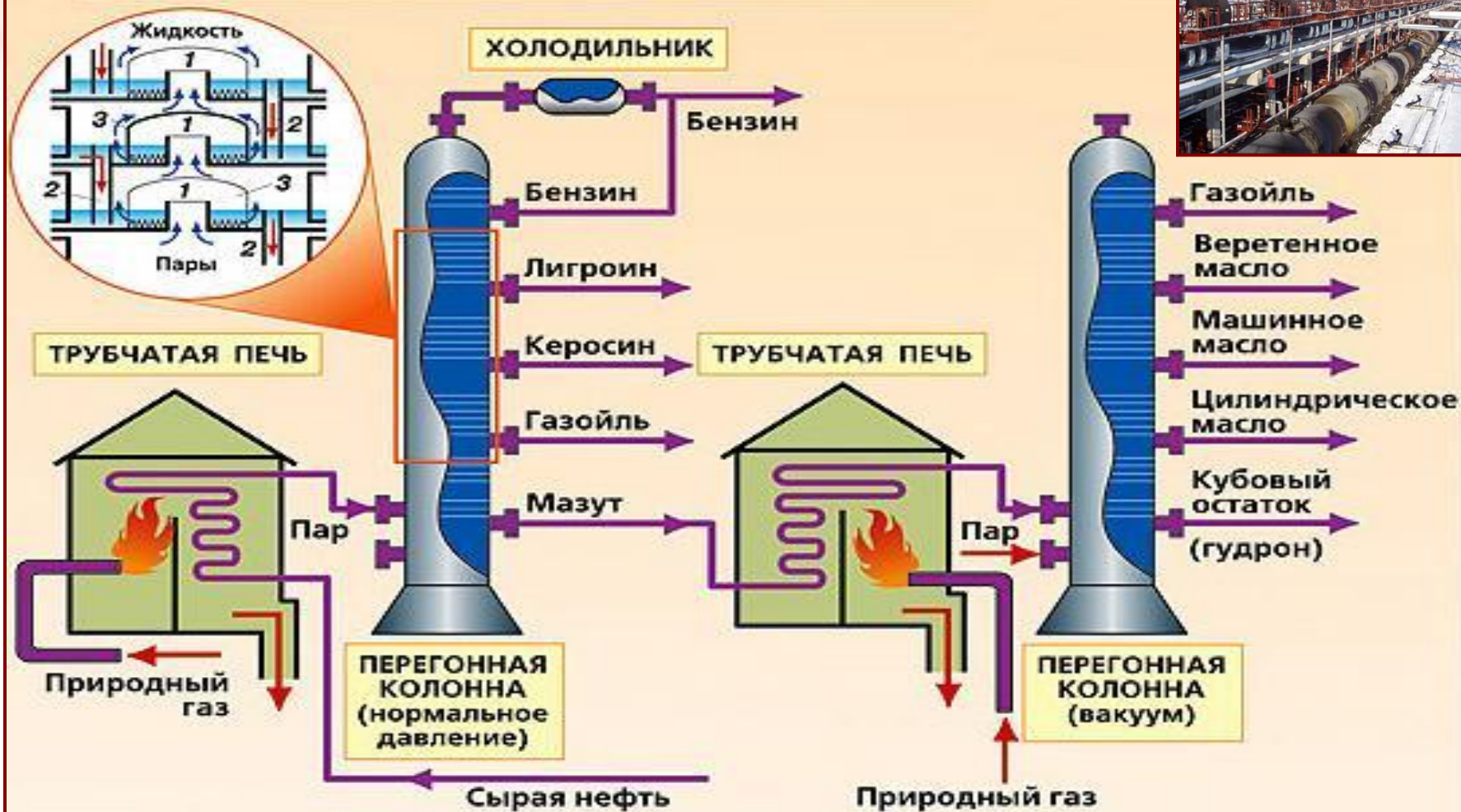


# Нефть: фракционная перегонка

## СХЕМА ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ МЕТОДОМ РЕКТИФИКАЦИИ

Тарелки ректификационной колонны:

1 – патрубки; 2 – переливные трубы; 3 – барботажные колпаки



# Нефть: типичные фракции перегонки



| Фракция                         | Состав   | Температура кипения             | Применение   |
|---------------------------------|--|---------------------------------|--|
| ректификационные газы           | смесь низкомолекулярных углеводородов, в основном $C_3H_8$ и $C_4H_{10}$ | до $40^{\circ}C$                | газообразное топливо   |
| газолиновая(бензин)             | $C_5H_{12}$ - $C_{11}H_{24}$   | $40^{\circ}C$ - $200^{\circ}C$  | топливо для автомобилей  |
| лигроин                         | $C_8H_{18}$ - $C_{14}H_{30}$   | $150^{\circ}C$ - $250^{\circ}C$ | сырьё для производства химических реактивов                        |
| керосин                         | $C_{12}H_{26}$ - $C_{18}H_{38}$  | $180^{\circ}C$ - $300^{\circ}C$ | топливо для реактивных двигателей                                  |
| дизельное топливо               | $C_{13}H_{28}$ - $C_{19}H_{36}$  | $200^{\circ}C$ - $350^{\circ}C$ | топливо  |
| мазут – остаток перегонки нефти | $C_{18}H_{38}$ - $C_{50}H_{102}$   |                                 | топливо для электростанций, кораблей, сырьё для производства масел |

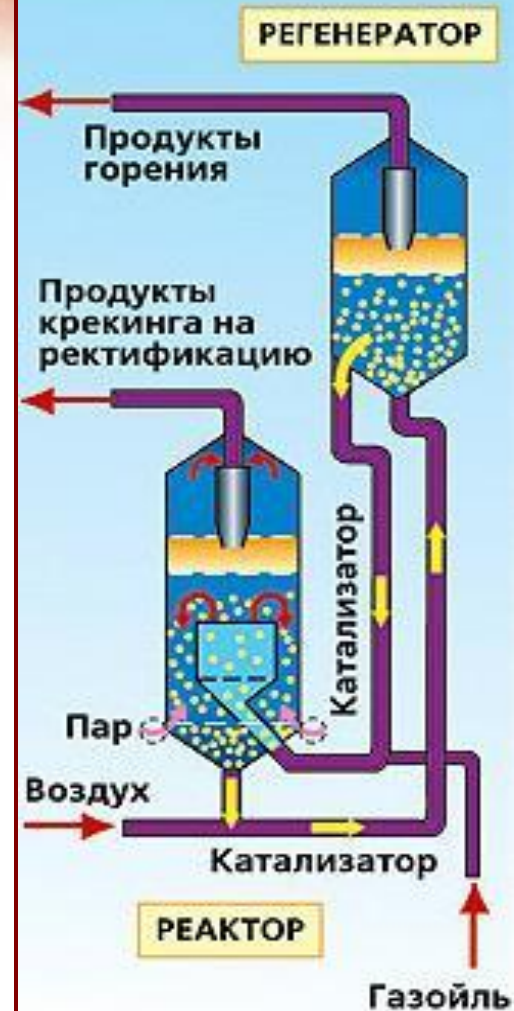
# Нефть: крекинг

**Крекинг**  
(от англ. Crack  
– расщеплять)

**Термический**  
(470 - 550°C)  
– расщепление  
под действием  
высокой  
температуры

**Каталитический**  
( $n\text{Al}_2\text{O}_3 \times m\text{SiO}_2$ )  
– расщепление  
в присутствии  
катализаторов

Установка  
для каталитического  
крекинга  
в «кипящем слое»

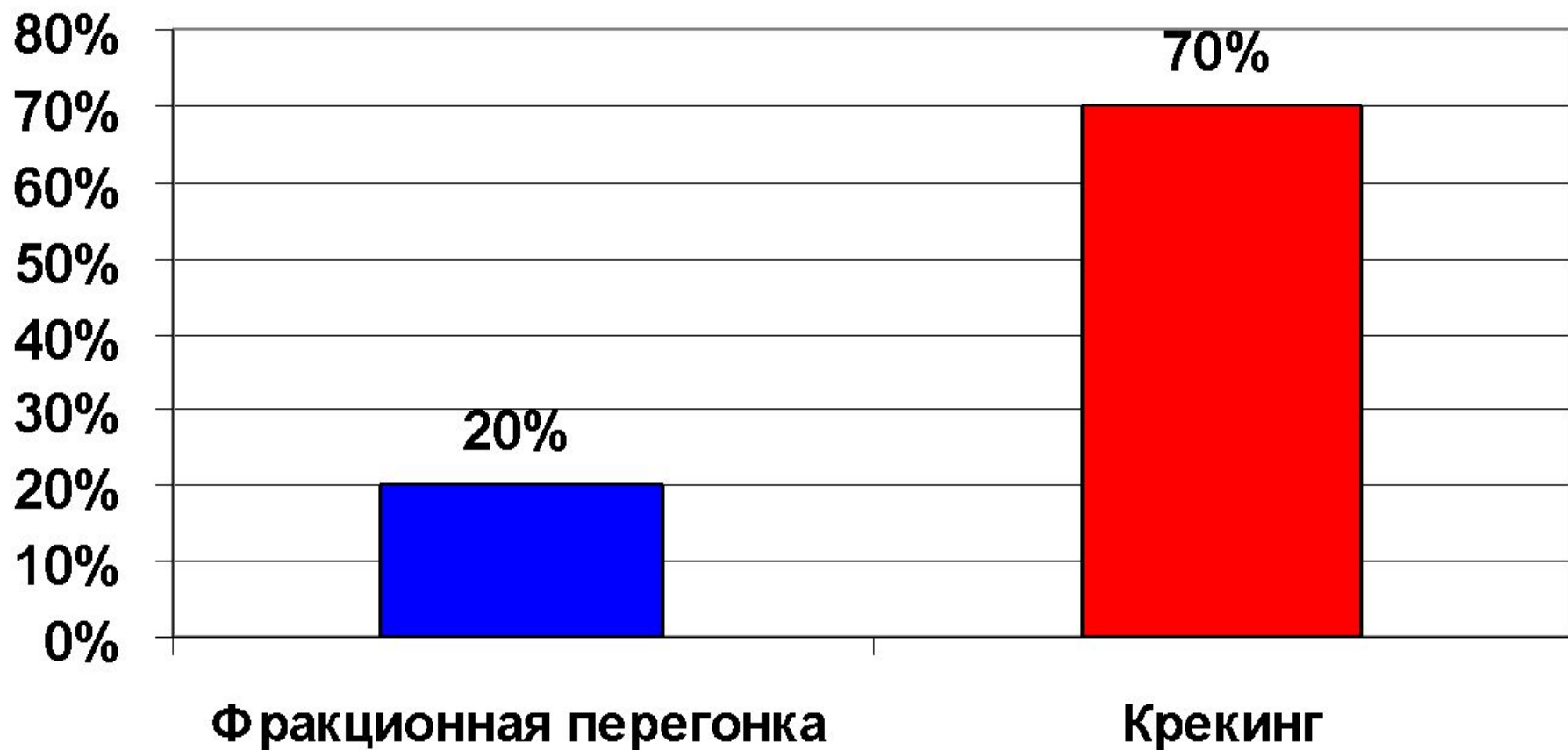
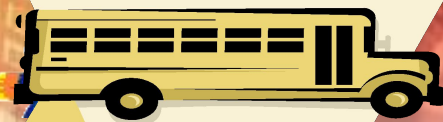


# Нефть: крекинг

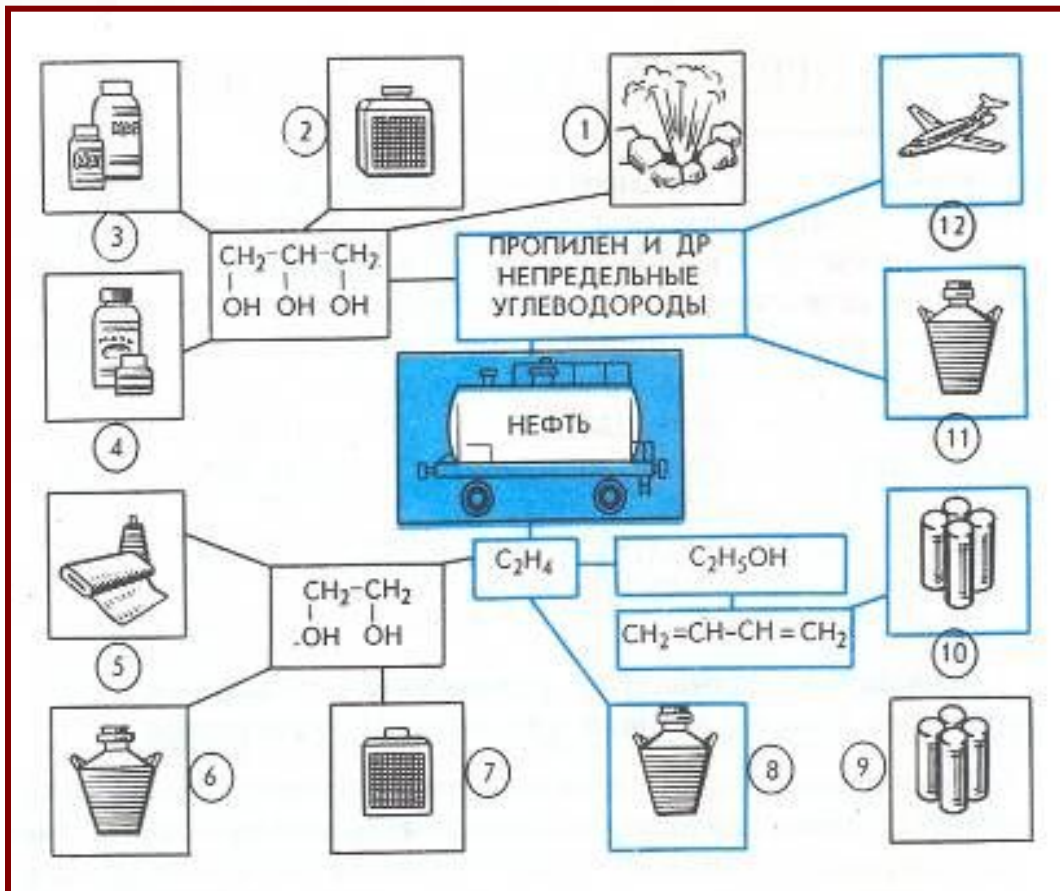


| Термический крекинг  | Каталитический крекинг                          |
|--|---|
| Протекает медленно (470-550°C)                               | Протекает быстрее (450-500°C, катализатор)      |
| Образуются непредельные углеводороды с неразветвленной цепью | Образуются углеводороды разветвленного строения |
| Бензин обладает высокой детонационной стойкостью             | Бензин более высокой детонационной стойкости    |
| Бензин неустойчив при хранении (добавление антиокислителей)  | <u>Бензин</u> устойчив при хранении             |

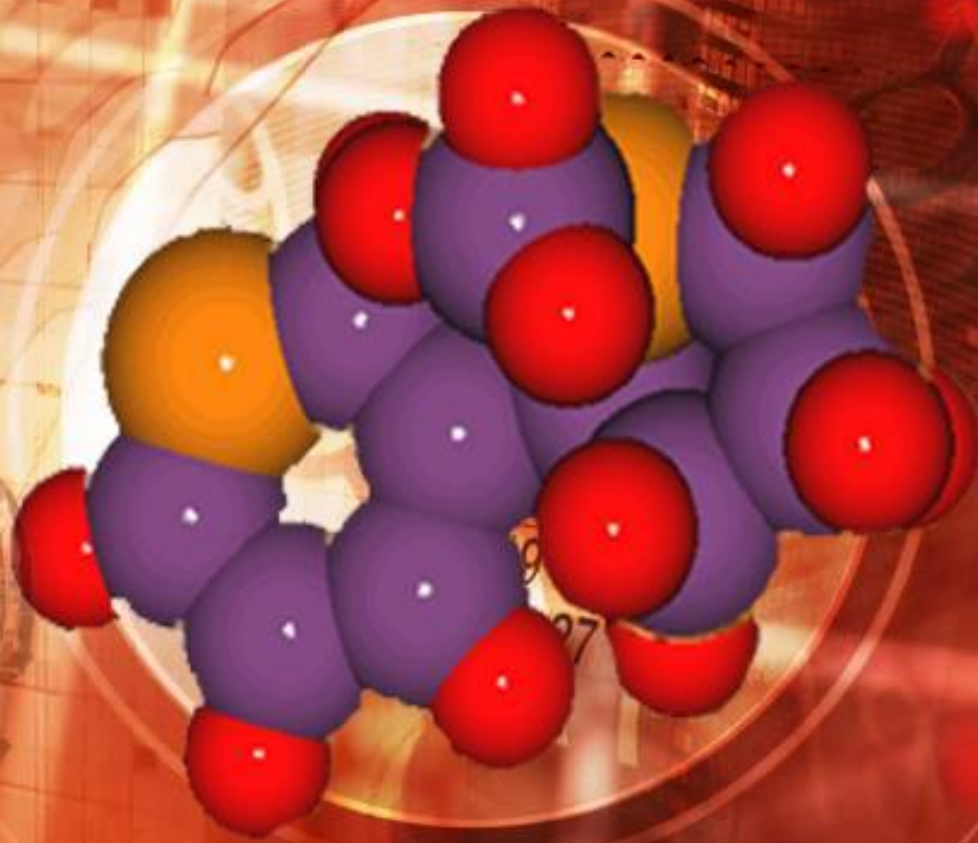
# Промышленный выход бензина



# Нефть: применение



На ЭТОМ все...



2008 г.