

# Природные источники углеводородов

# Природный газ

**Смесь газообразных предельных углеводородов (алканов) небольшой молекулярной массой**

*Состав:*

- **Метан  $\text{CH}_4$  (75 - 99%)**
- **Этан  $\text{C}_2\text{H}_6$**
- **Пропан  $\text{C}_3\text{H}_8$**
- **Бутан  $\text{C}_4\text{H}_{10}$**
- **Изобутан  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  (2-метилпропан)**
- **Примеси (азот  $\text{N}_2$ , углекислый газ  $\text{CO}_2$ )**

# Природный газ

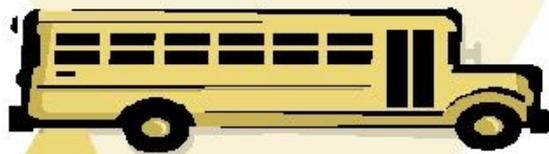
## Применение

### Как топливо:

- Энергетически эффективное
- Дешевое

### Источник сырья для получения:

- Ацетилен, этилен
- Водород, сажа
- Уксусная кислота
- Пластмассы
- Красители
- Медикаменты



# Нефть

**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

## Переработка

### Первичная\_

#### Фракционная перегонка, ректификация нефти

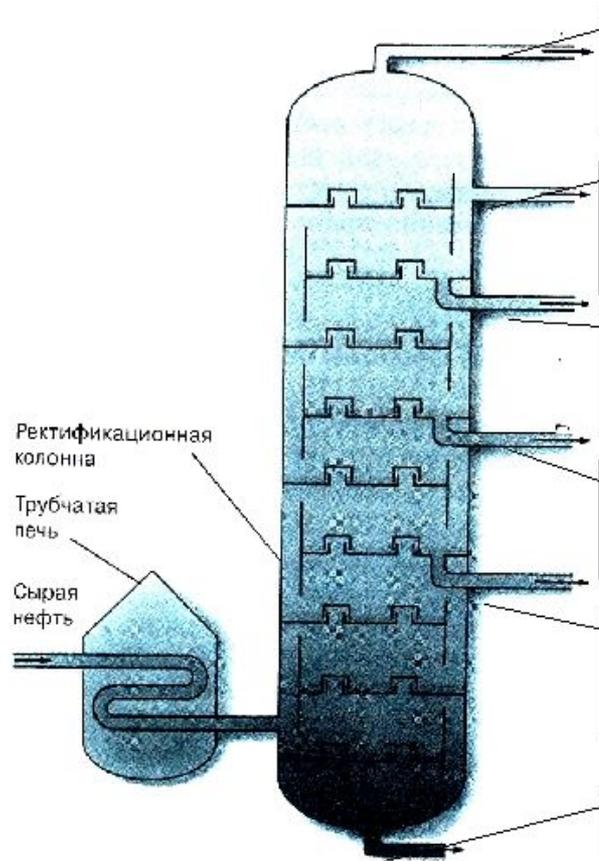
Физический способ  
разделения смеси  
компонентов с  
различными  
температурами  
кипения (до 350°C)

### Вторичная\_

#### Крекинг нефтепродуктов

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

# Нефть: Фракционная перегонка



Ректификационные газы  
(C3 -C4) **40°C**

Газолино-бензиновая фракция  
(C5 -C11) **40-200°C**

Лигроиновая фракция  
(C8 -C14) **150-250°C**

Керосиновая фракция  
(C12-C18) **180-300°C**

Дизельное топливо  
(C13 -C19) **200-350°C**

Мазут (C18-C50)

# Нефть

**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

## *Расщепление молекулы гексадекана*



гексадекан      октан      октен



октан      бутан      бутен



бутан      этан      этен

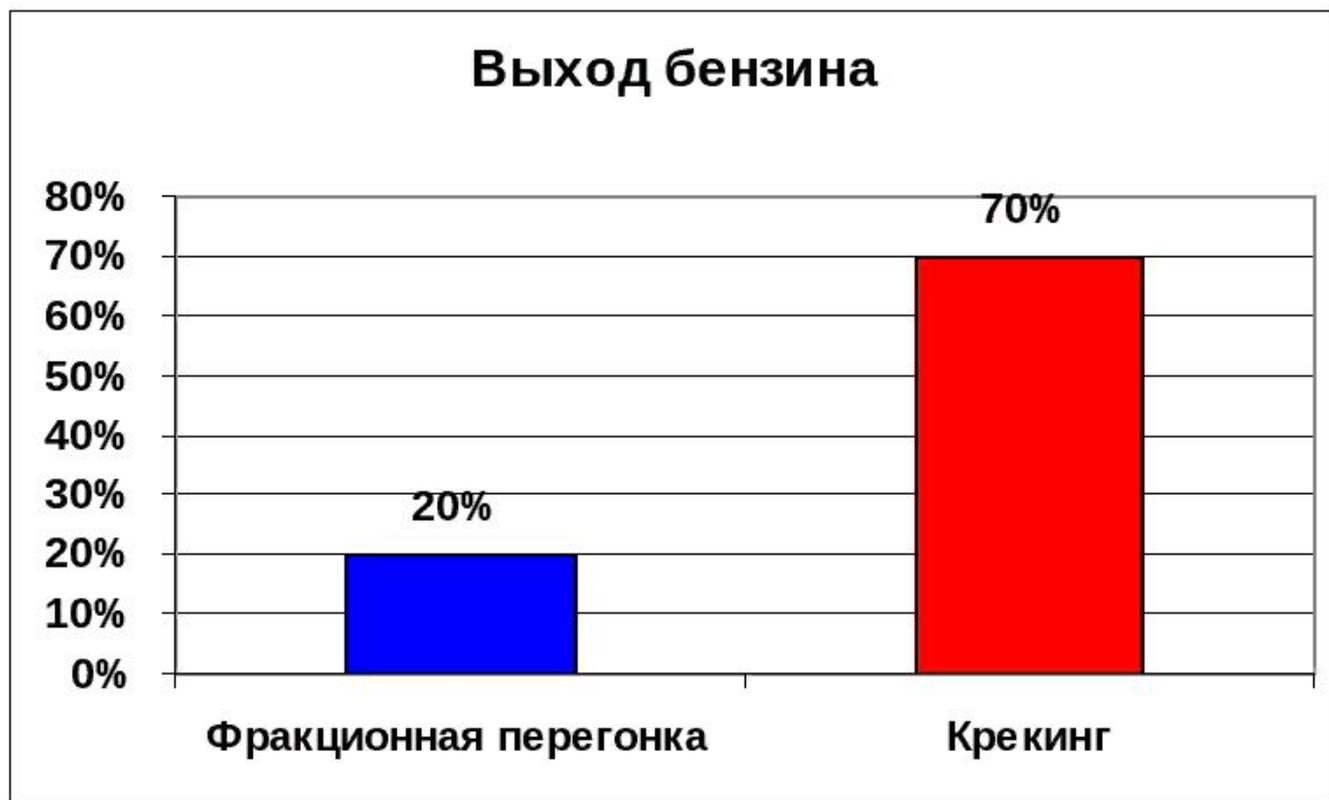


# Нефть

## Сравнение видов крекинга

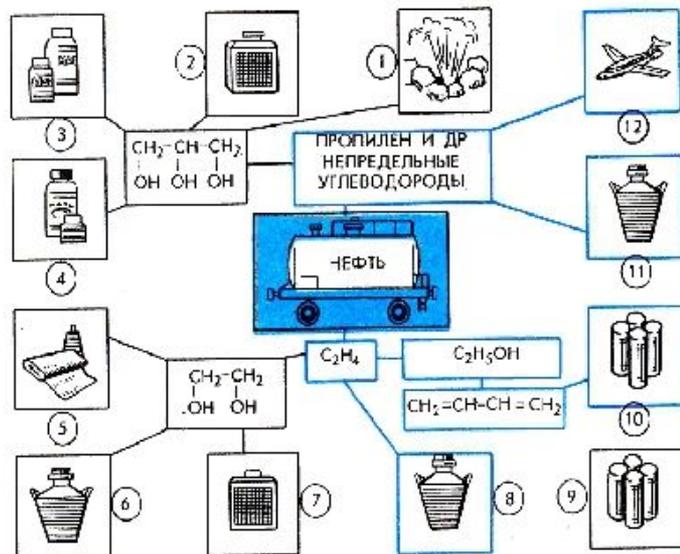
Термический крекинг	Каталитический крекинг
Протекает медленно (470-550°C)	Протекает быстрее (450-500°C, катализатор)
Образуются непредельные углеводороды с неразветвленной цепью	Образуются углеводороды разветвленного строения
Бензин обладает высокой детонационной стойкостью	Бензин более высокой детонационной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

## ***Сравнение выхода бензина***



# Нефть

## Применение



- 1 – взрывчатые вещества
- 2,7 – антифризы
- 3,4 – мази
- 5 – лавсан
- 6,8,11 – растворители
- 9,10 – синтетический каучук
- 12 – горючее для двигателей



# Каменный уголь

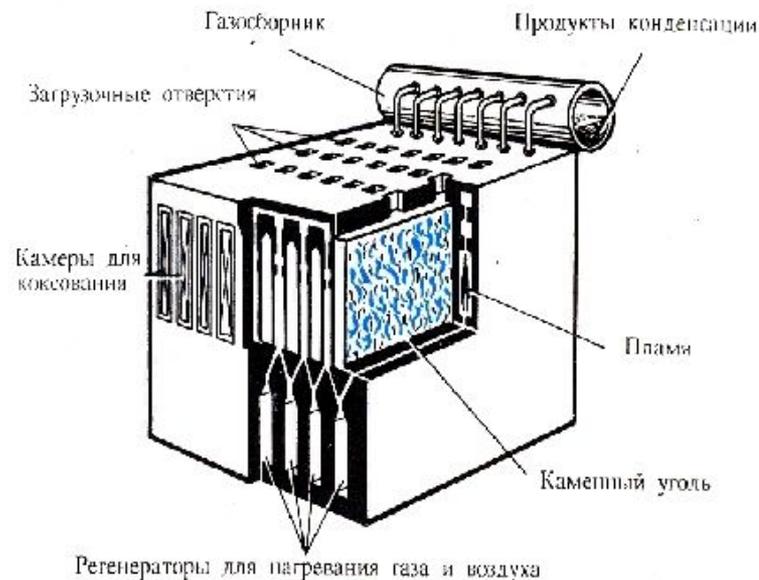
**Смесь органических и неорганических веществ**

*Состав:*

- Углерод (C)
- Вода (H<sub>2</sub>O)
- Аммиак (NH<sub>3</sub>)
- Сероводород (H<sub>2</sub>S)

# Каменный уголь

## Коксование угля



- Прокаливание без доступа воздуха при температуре **около 1000°C**
- Длительность процесса около 14 часов
- Образуются различные продукты коксования (пиролиза) **(схема)**

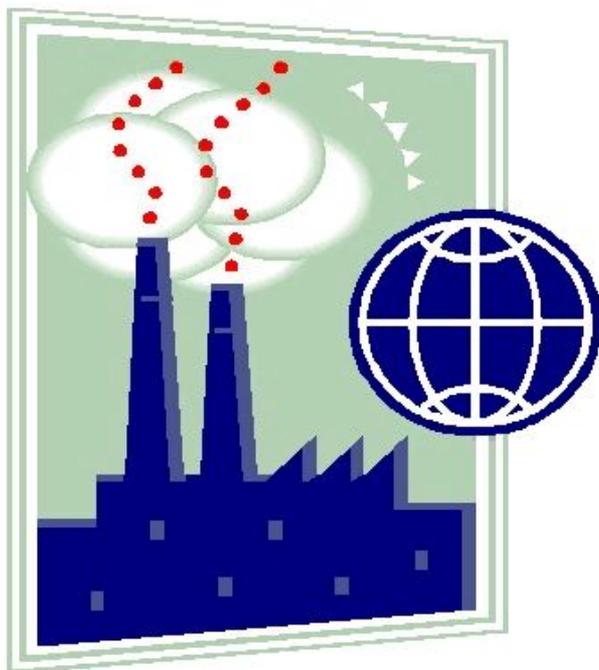
# Каменный уголь

## Продукты коксования угля



# Каменный уголь

## Применение



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



# Тестовые задания

## Вариант №1

1. Перечислите природные источники углеводородов (3 балла)
2. Основным природным источником предельных углеводородов является:  
А) нефть  
Б) бурый уголь  
В) каменный уголь  
Г) торф (1 балл)
3. Перечислите вещества, входящие в состав природного газа. (6 баллов)
4. Закончите определение: «Нефть – это .....» (1 балл)
5. Перечислите фракции, образующиеся при ректификации нефти. (6 баллов)
6. Закончите определение: «Крекинг – это.....» (1 балл)
7. Коксование – это:  
А) расщепление углеводородов при высокой температуре  
Б) прокаливание угля без доступа воздуха при температуре около 1000°С  
В) расщепление в присутствии катализаторов (1 балл)
8. Экологически чистым топливом является:  
А) водород  
Б) нефть  
В) каменный уголь  
Г) природный газ (1 балл)