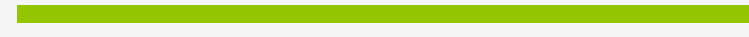
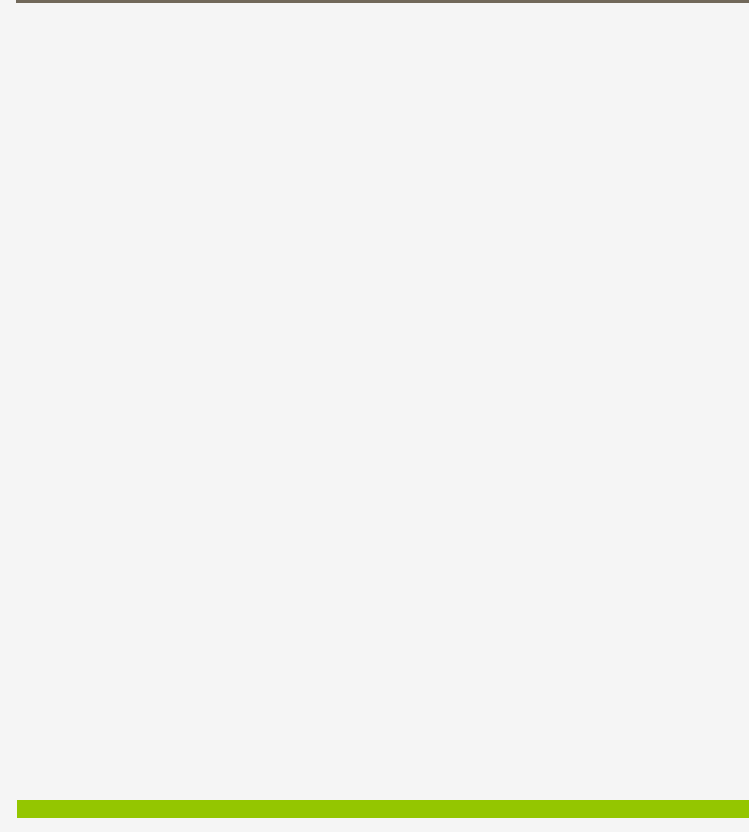


# **Природные источники углеводородов**



# Природный газ

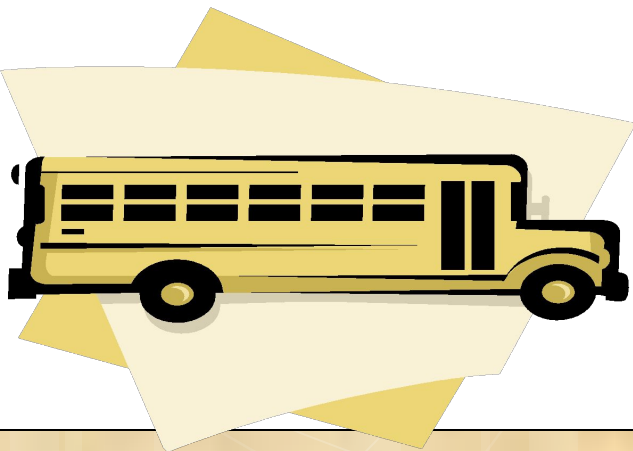
## *Применение*

### 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**

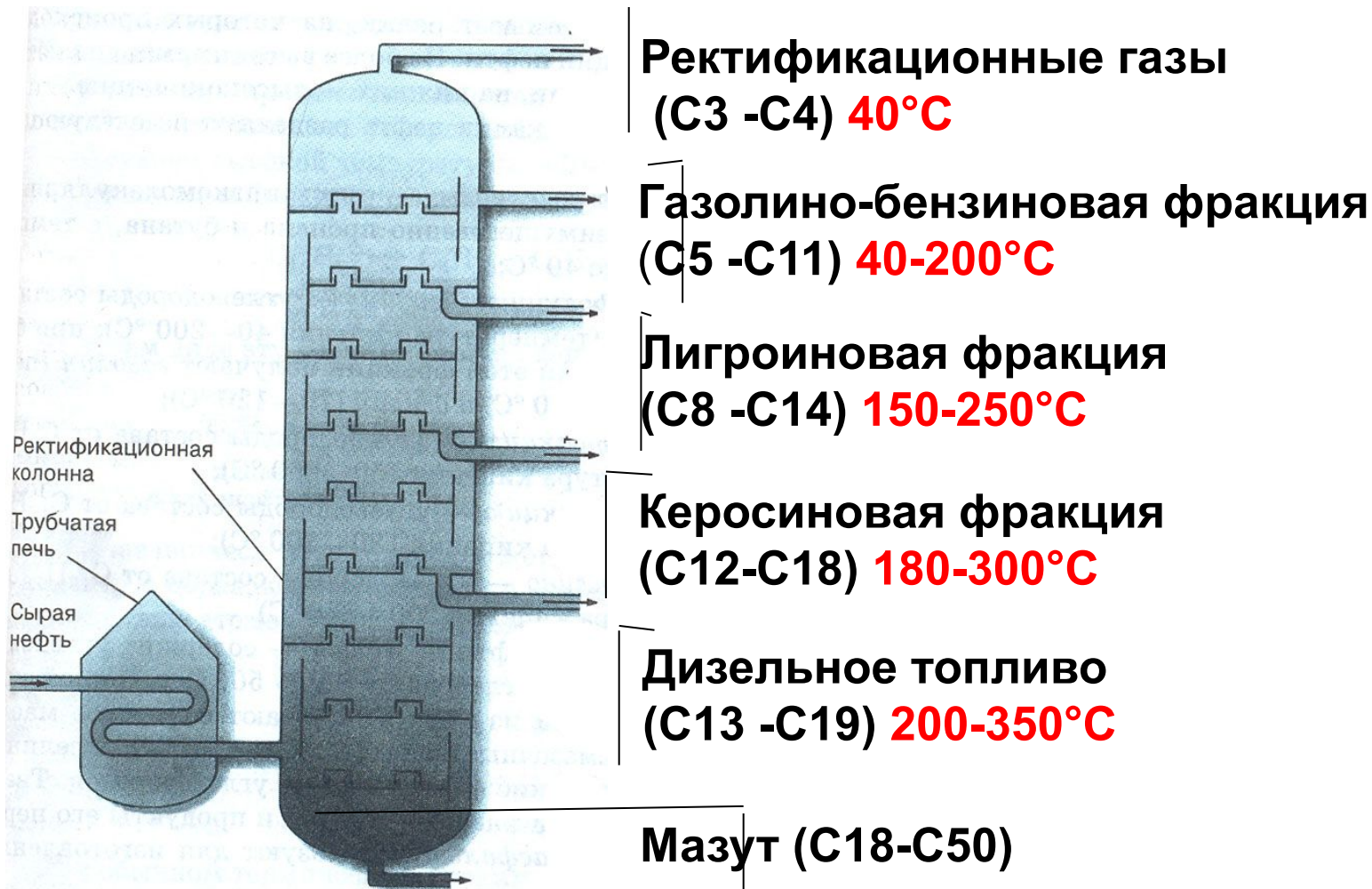
Физический способ разделения смеси компонентов с различными температурами кипения (до 350°C)

### Вторичная

**Крекинг нефтепродуктов**

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

# Нефть: Фракционная перегонка



# 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



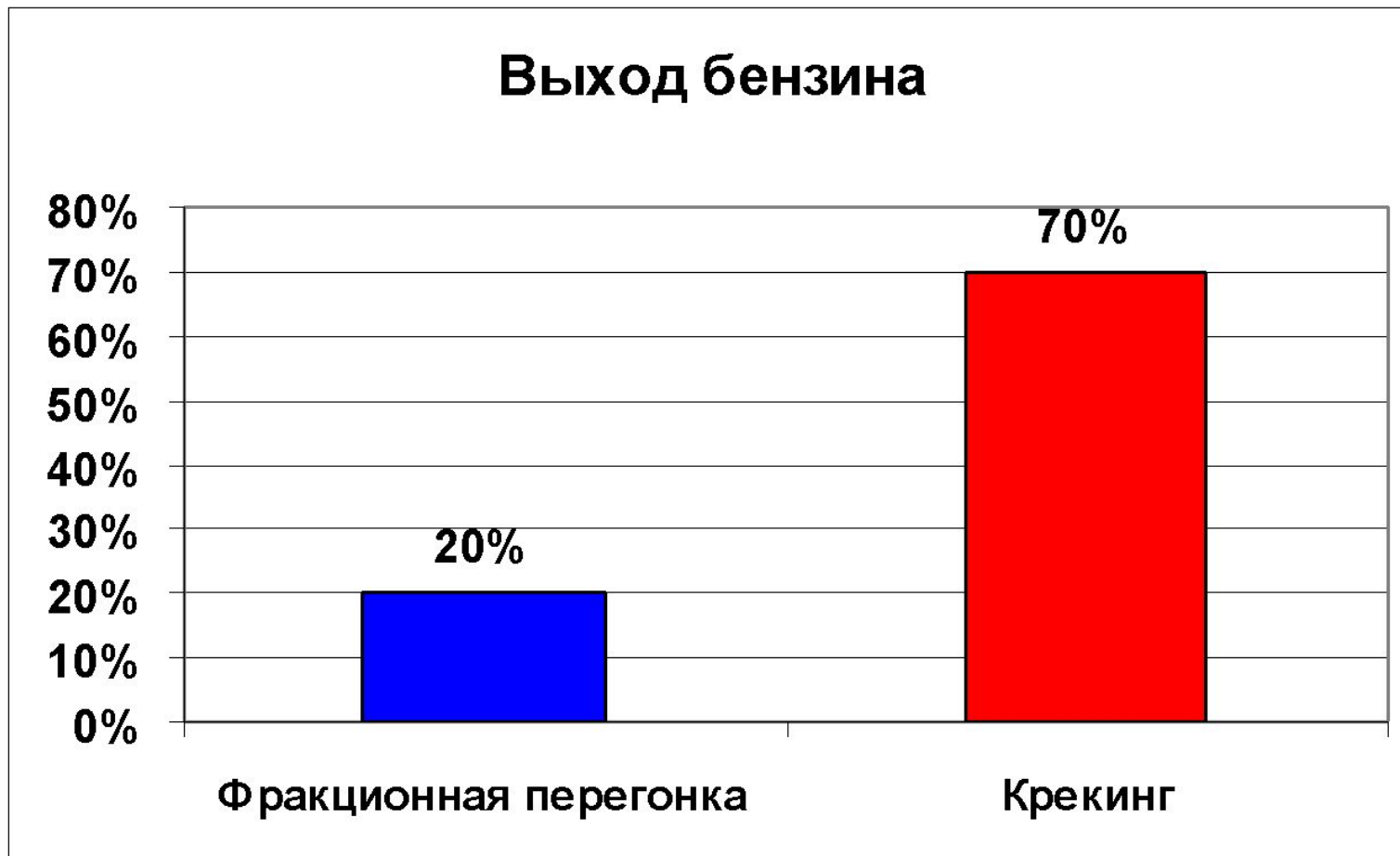
# Нефть

## 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)	<u>Бензин</u> устойчив при хранении

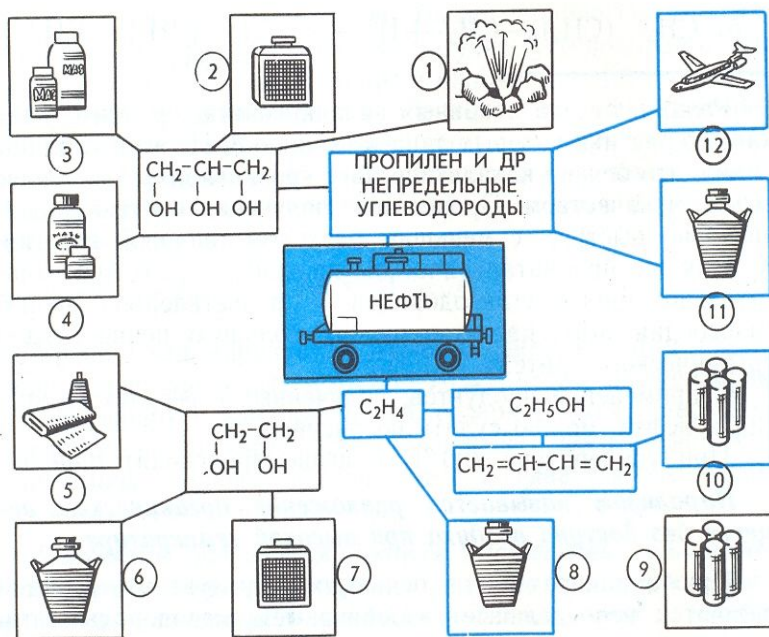


# Сравнение выхода бензина



# 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

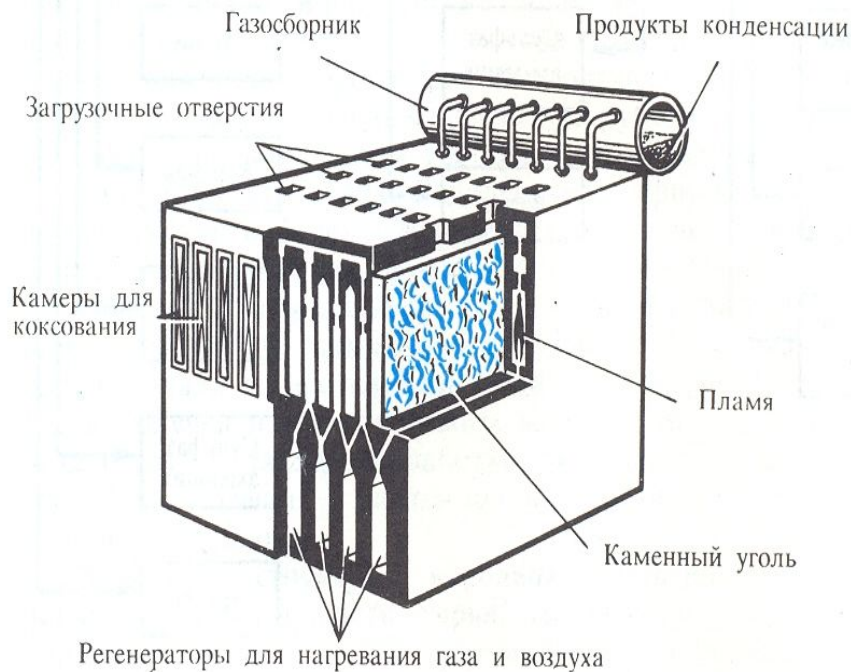
*Состав:*

- 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

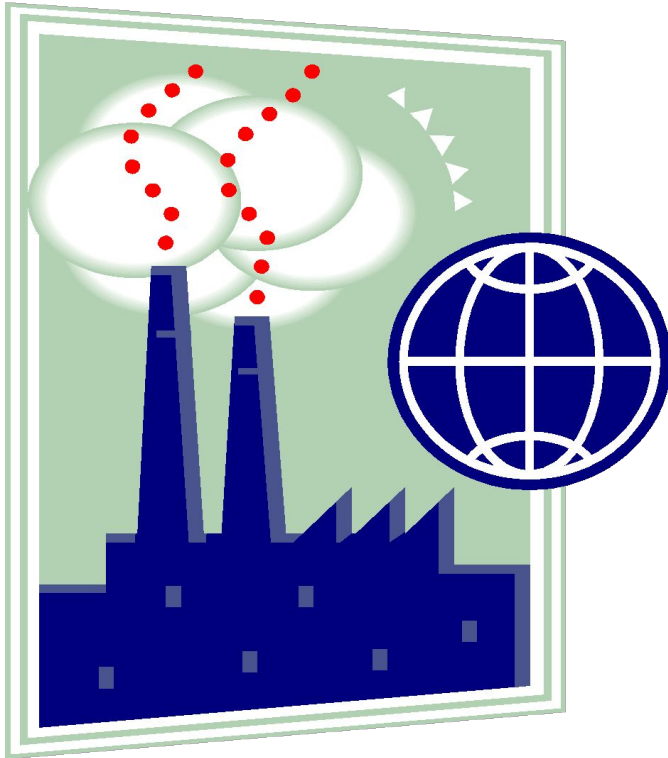
## Продукты коксования угля



# Каменный уголь

## Применени

е



- 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)



# Тестовые задания

## Вариант №2

- 1. Энергетически выгодным и дешевым топливом является:**  
А) водород  
Б) нефть  
В) каменный уголь  
Г) природный газ (1 балл)
- 2. Закончите определение: «Природный газ – это.....»** (1 балл)
- 3. Перечислите вещества, входящие в состав каменного угля.** (5 баллов)
- 4. Закончите определение: «Ректификация или .....- это .....»** (2 балла)
- 5. Перечислите способы переработки нефти.** (2 балла)
- 6. Перечислите виды крекинга.** (2 балла)
- 7. Продукты переработки каменного угля:**  
А) кокс, каменноугольная смола, коксовый газ  
Б) бензин, керосин, мазут, лигроин  
В) ректификационный газ, дизельное топливо (1 балл)
- 8. Закончите фразу: «Твердый остаток коксования угля, практически чистый углерод – это.....»** (1 балл)

