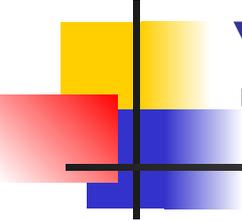




# Природные источники веществ (органика)





# Углеводороды

---



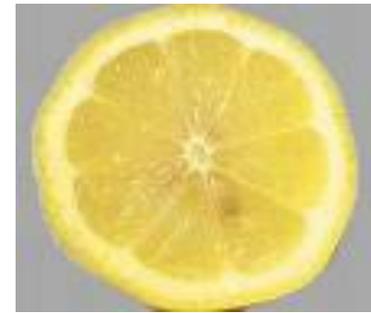
- Газ (алканы  $C_1 - C_4$ ) 
- Нефть (алканы  $\geq C_5$ , циклоалканы  $C_5 - C_6$ , арены, гетероциклы) 
- Уголь: коксование  $\rightarrow$  каменноугольная смола (арены) 
- Биомасса (изопреновые комбинации) 

# Спирты



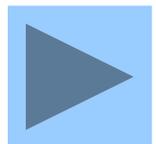
- **Метанол ← сухая перегонка дерева**
- **Этанол ← спиртовое брожение  
глюкозы:  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$**
- **Глицерин ← гидролиз жиров**  
 $CH_2OCOR-CHOCOR-CH_2OCOR + 3NaOH \rightarrow$   
 $CH_2OH-CHOH-CH_2OH + 3RCOONa$
- **Фенол ← каменноугольная смола**
- **Углеводы – альдегидоспирты и  
кетоспирты**

# Кислоты



- Ферментативное окисление спирта → уксусная
- Выделение из растений → щавелевая, яблочная, лимонная...
- Гидролиз (омыление) жиров → пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, масляная, линоленовая, линолевая...

названия и формулы кислот



# Сложные эфиры в природе



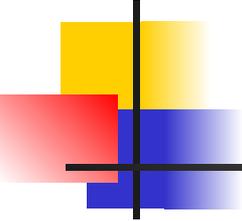
- Жиры и масла – сложные эфиры глицерина и карбоновых (жирных) кислот ▶
- Душистые компоненты растений ▶
- Воски – сложные эфиры высших спиртов и простых карбоновых кислот ( $\text{HCOOC}_{11}\text{H}_{23}$ )

# Азотсодержащая органика в природе

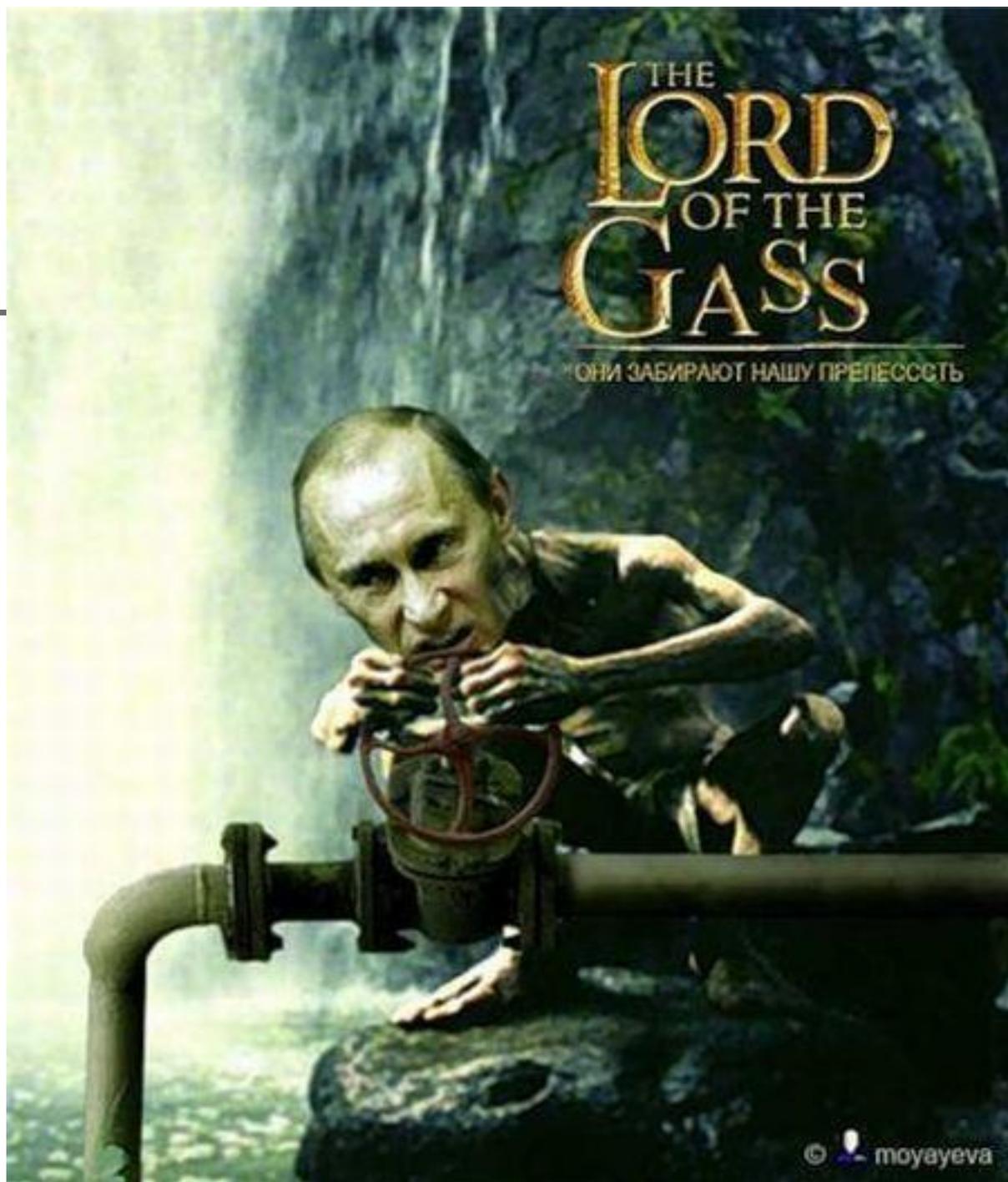
---

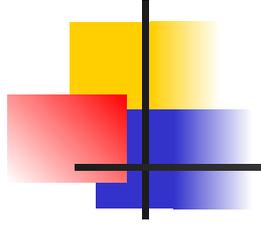
- **Амины**
- **Аминокислоты ← белки**
- **Нуклеотиды и нуклеозиды ←  
нуклеиновые кислоты**

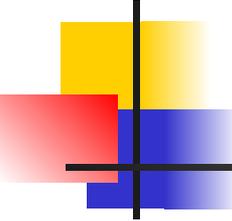




**наше  
главное  
сырье...**







# Примеры задач

---

**A29** Сырьем для получения метанола в промышленности служат

- 1) CO и H<sub>2</sub>
- 2) HCHO и H<sub>2</sub>
- 3) CH<sub>3</sub>Cl и NaOH
- 4) HCOOH и NaOH

Способом переработки нефти и нефтепродуктов, при котором не происходят химические реакции, является

- 1) перегонка
- 2) крекинг
- 3) риформинг
- 4) пиролиз



# Примеры задач

А46. Ацетилен в промышленности получают из

- 1) метана    2) этана    3) этилена    4) полиэтилена

Как сырье для получения каучука не используется (и не использовался)

- 1) бутанол-1                      2) этанол  
3) бутадиен-1,3                4) изопрен

Полипропилен получают из вещества, формула которого

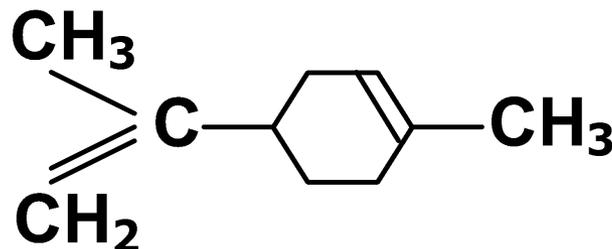
- 1)  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$   
2)  $\text{CH} \equiv \text{CH}$   
3)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
4)  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$

# Изопреновые комбинации в природе



■ Терпены – «диизопрены»

лимонен

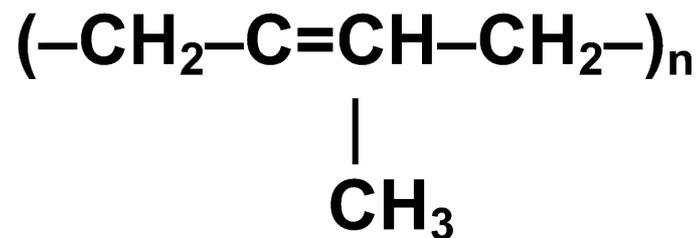


■ Ди-, три-, тетратерпены



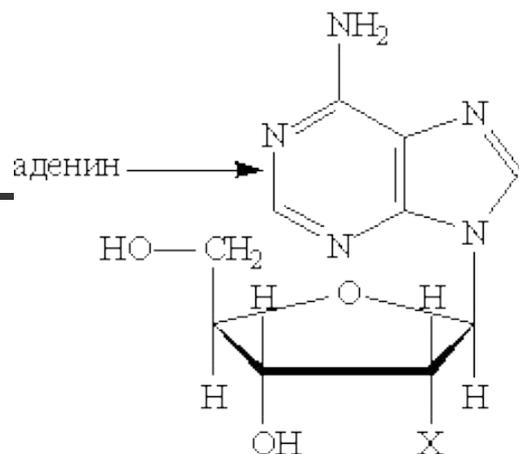
скавален – тетратерпен

■ Натуральный каучук (цис-полиизопрен) и гуттаперча (транс-полиизопрен)

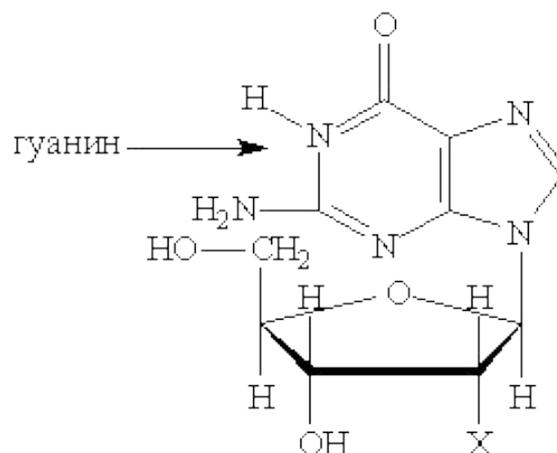




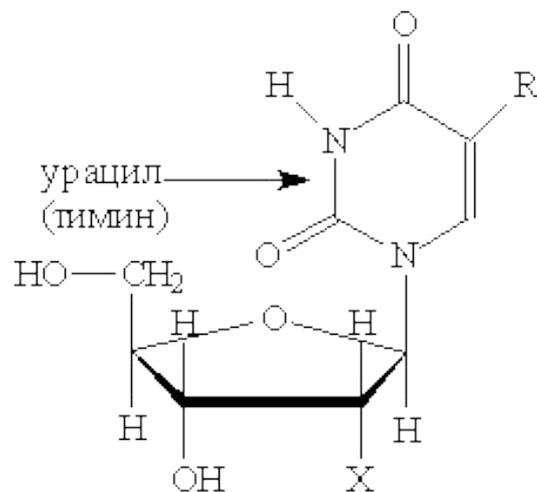
# Нуклеозиды



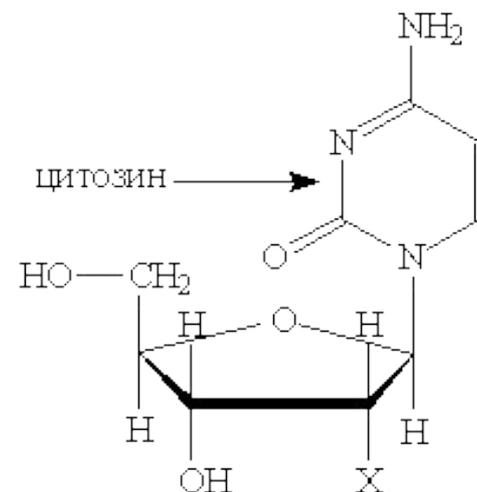
Аденозин (X=OH)  
Дезоксиаденозин (X=H)



Гуанозин (X=OH)  
Дезоксигуанозин (X=H)

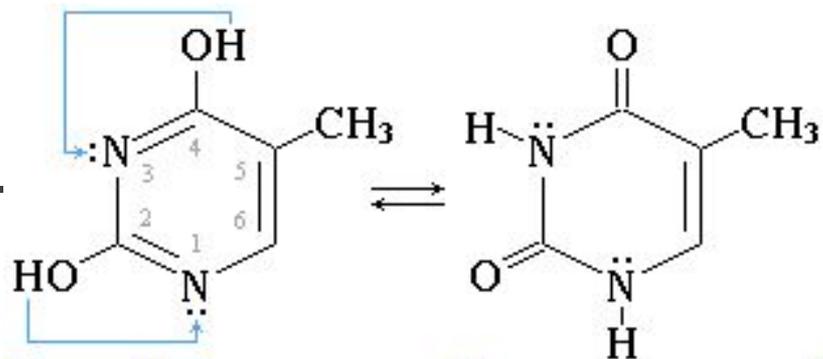


Уридин (R=H, X=OH)  
Тимидин (R=CH<sub>3</sub>, X=H)

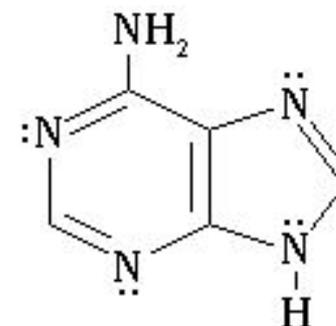


Цитидин (X=OH)  
Дезоксицитидин (X=H)

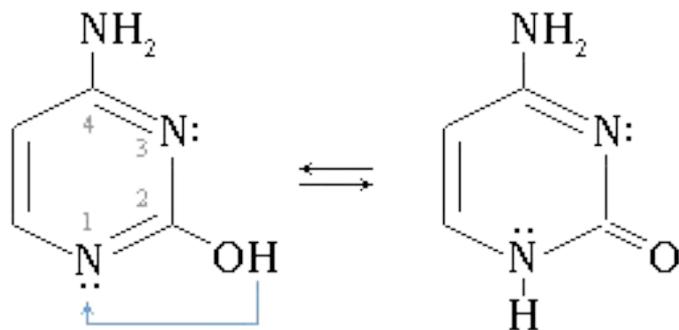
# Азотистые основания



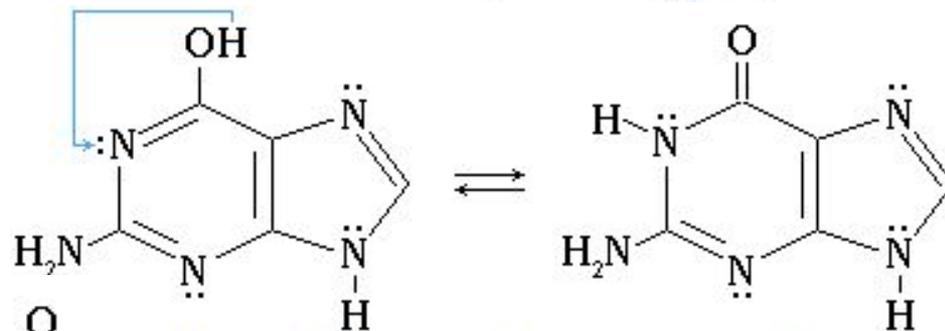
Тимин (2,4-дигидрокси-5-метилпиримидин)



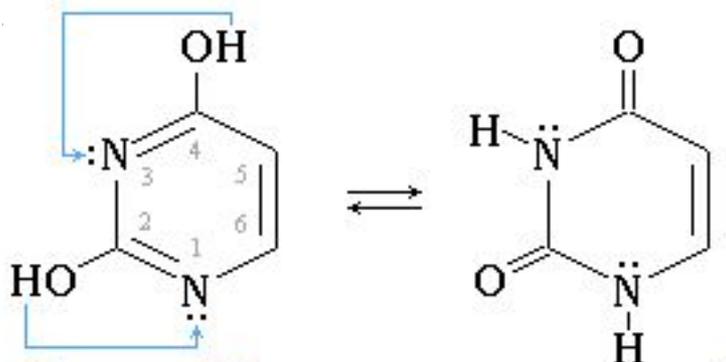
Аденин (6-аминопурин)



Цитозин (4-амино)



Гуанин (2-амино-6-гидроксипурин)



Урацил (2,4-дигидроксипиримидин)

# Аминокислоты

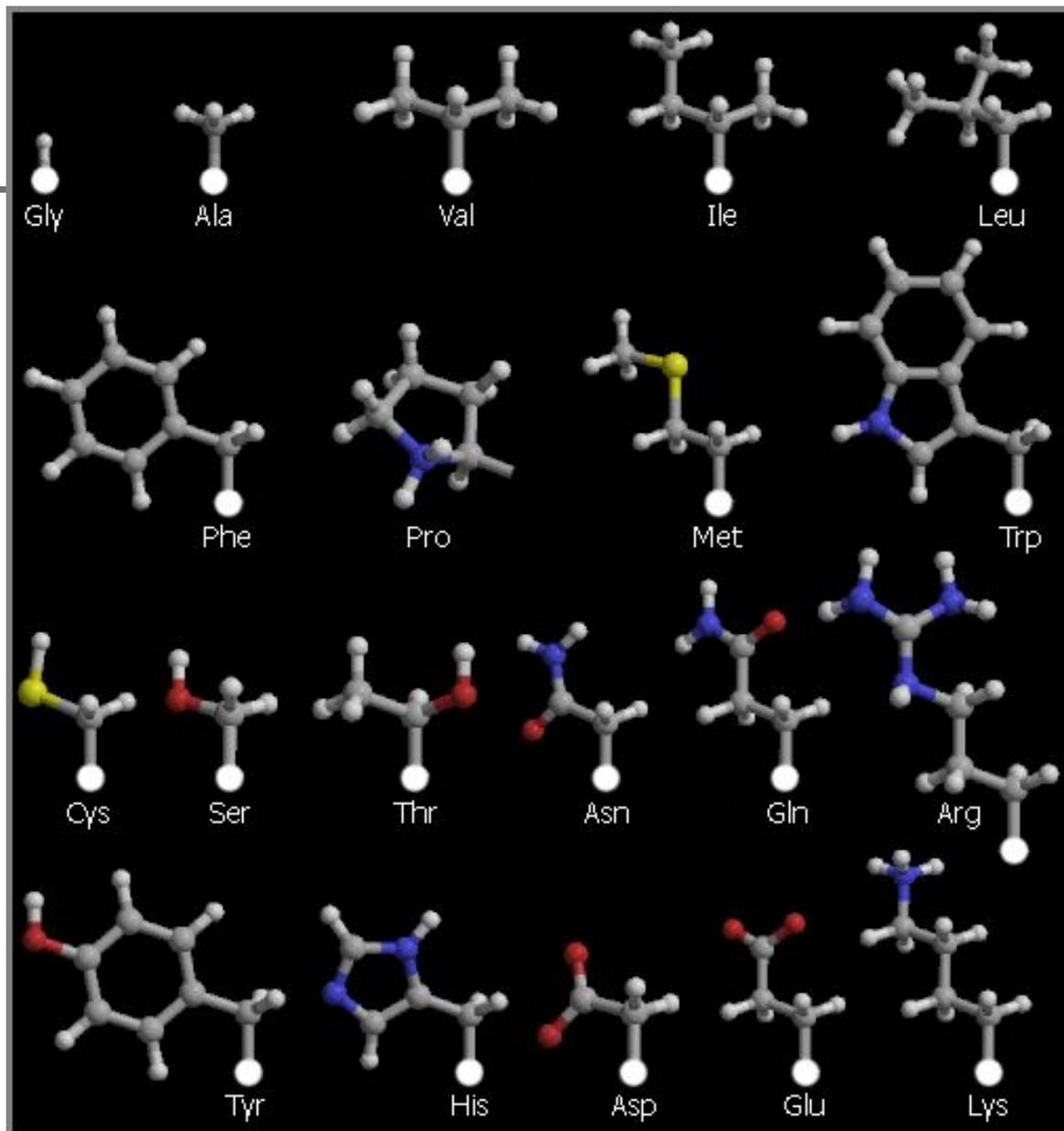
Гидролиз белков  
и пептидов:

+ NaOH →

$R-CH(NH_2)-COONa$ ,

+ HCl →

$R-CH(NH_3Cl)-COOH$



# Аминокислоты



Алифатические

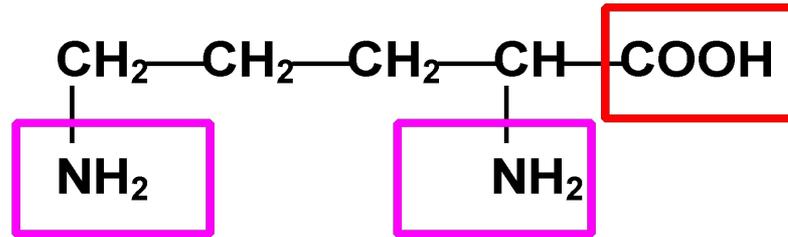
глицин  $\text{CH}_2\text{NH}_2\text{-COOH}$ , аланин  $\text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$

Ароматические

фенилаланин  $\text{Ph-CH(NH}_2\text{)-COOH}$

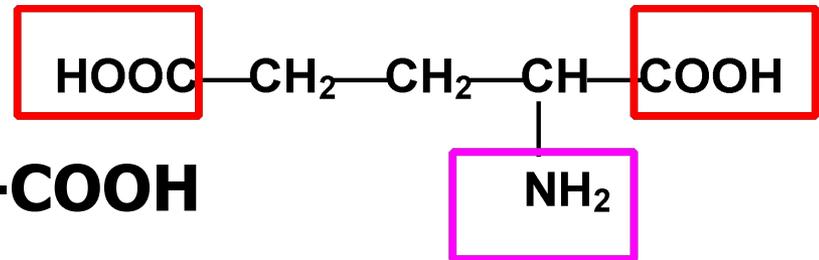
Дважды амины

лизин



Дважды кислоты

глутаминовая кислота

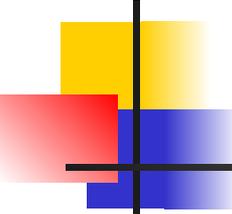


Серосодержащие

цистеин  $\text{HS-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$

Содержащие гидроксогруппу

серин  $\text{OH-CH}_2\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$

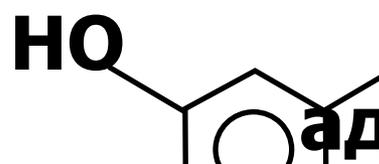


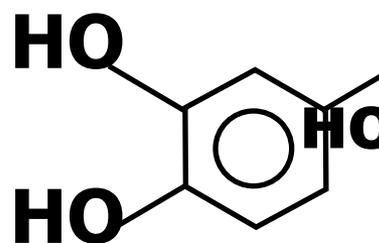
# Амины

---

$\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_5-\text{NH}_2$  кадаверин

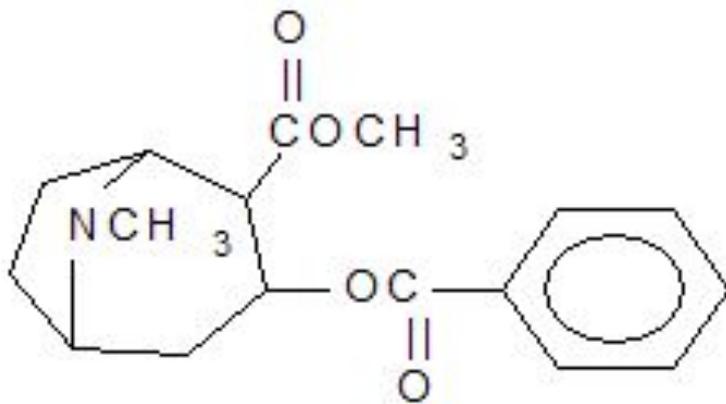
$\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}-(\text{CH}_2)_4-\text{NH}-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}_2$   
спермин

 $\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{NH}-\text{CH}_3$   
адреналин

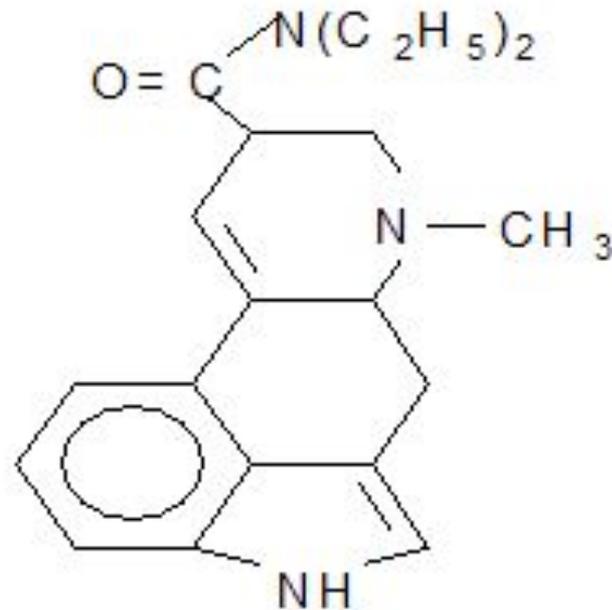
 $\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{NH}_2$   
норадреналин



# Еще амины...



Кокаин



Диэтиламид d-лизергиновой кислоты  
(ЛСД-25, жаргонное "кислота")



# Жиры и масла

	<b>жиры</b>	<b>масла</b>
<b>источник</b>	<b>животные</b>	<b>растения</b>
<b>агрегатное состояние</b>	<b>твердые (?)</b>	<b>жидкие (?)</b>
<b>состав</b>	<b>предельные кислоты</b>	<b>непредельные кислоты</b>
<b>исключения</b>	<b>рыбий жир - жидкий</b>	<b>кокосовое масло - твердое</b>

**маргари**

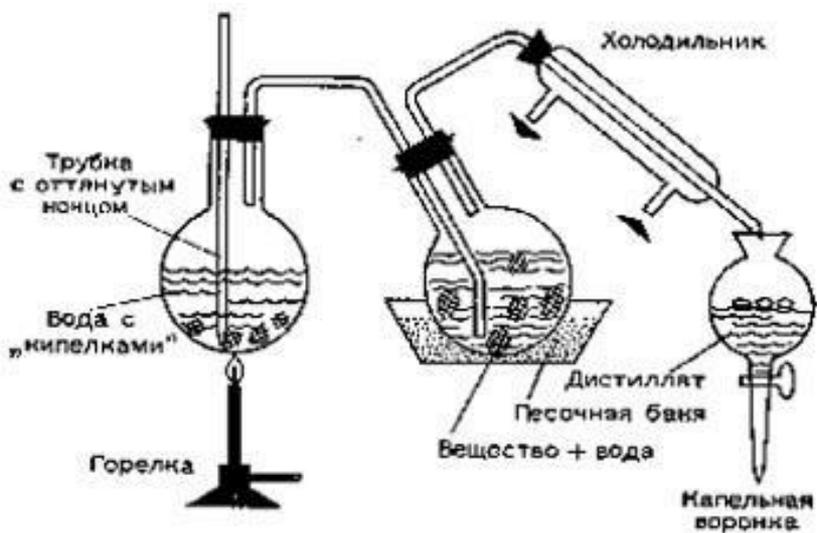
**Н**

**гидрированы**

**е**



# Запахи эфиров



- Этилформиат ром
- Изопентилацетат груша
- Этилбутират абрикос
- Изопентилбутират банан
- Бензилацетат жасмин
- Изопентилформиат слива
- Бутилформиат вишня
- Бутилбутират ананас
- Пентилпентаноат апельсин
- Этилизопентаноат яблоко
- Этилбензоат мята
- Этилсалицилат орхидея

# Названия и формулы



## КИСЛОТ



масляная



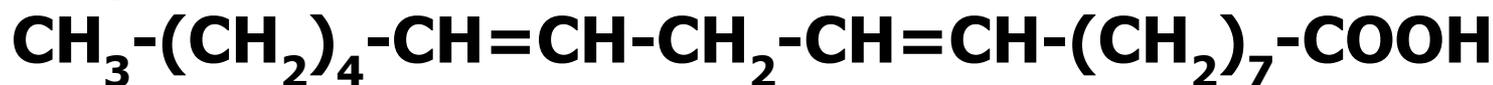
пальмитиновая



стеариновая



олеиновая



линолевая



линоленовая



щавелевая



яблочная



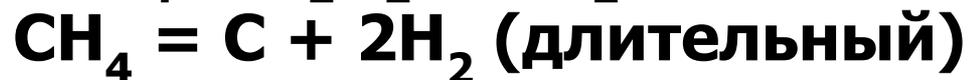
лимонная



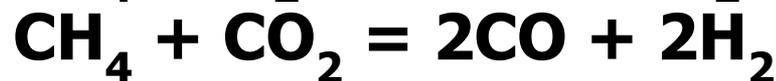


# Переработка газа

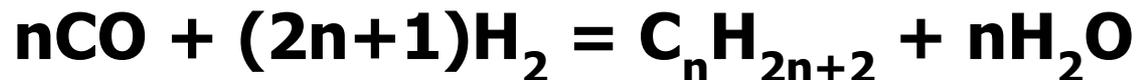
- Пиролиз метана → получение непредельных веществ и водорода (1500°, разрыв связи C-H)



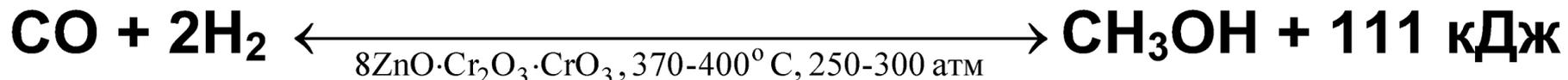
- Конверсия метана → получение синтез-газа (катализ, 800°)



- Синтез-газ → синтин, метанол и др.



(катализаторы: Fe, Ni, Co, 200-400°)





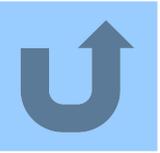
# Переработка нефти

- Перегонка
- Крекинг термический
- Крекинг каталитический
- Риформинг

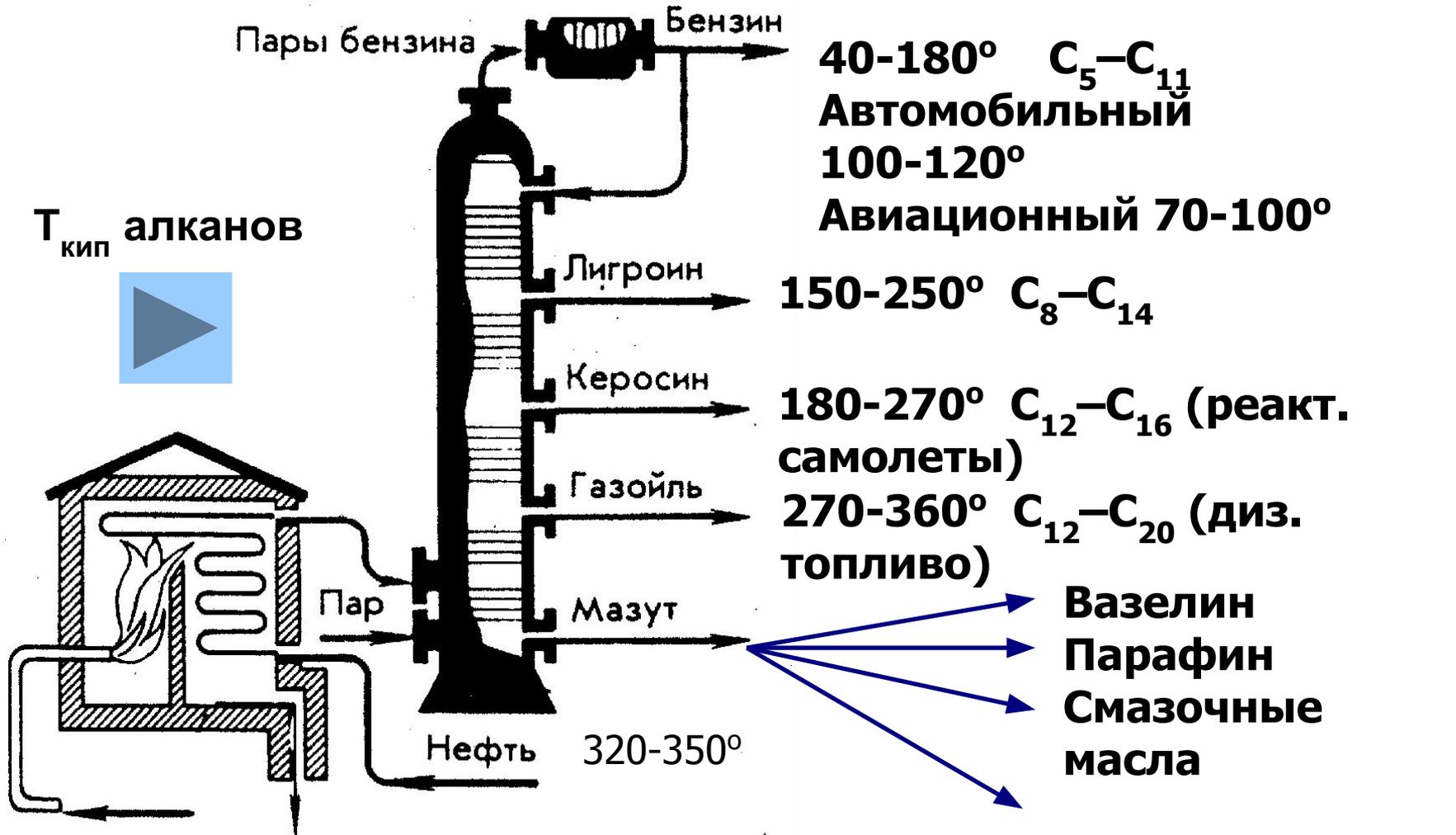


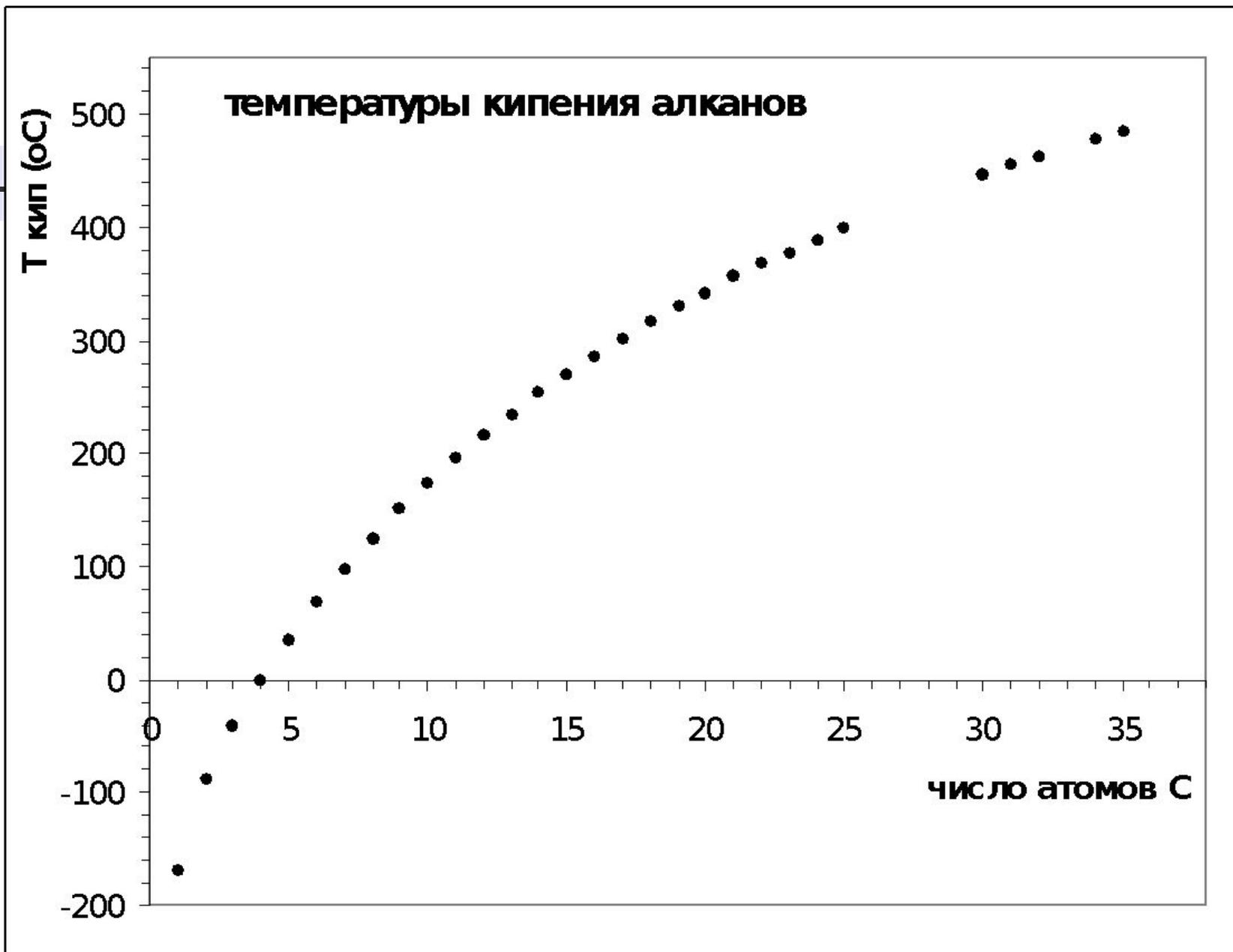
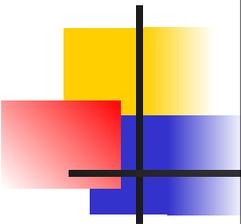
**90% → топливо**

**10% → сырье для  
синтеза**



# Перегонка нефти







# Термический крекинг

- → больше бензина  $C_5 - C_{11}$ !
- Разрыв связи C-C ( $500-600^\circ$ )

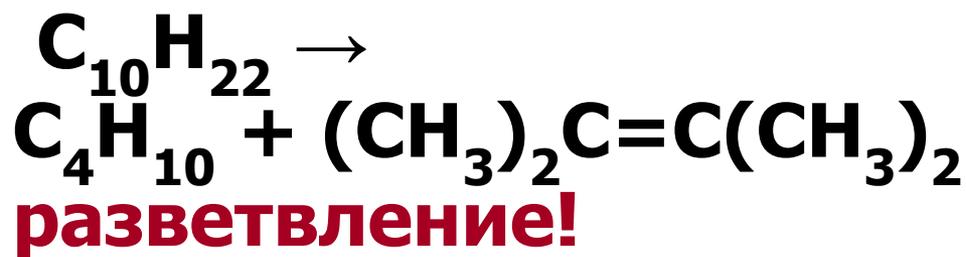


**Гидрокрекинг: добавка  $H_2$  → алканы**



# Каталитический крекинг

- → **выше октановое число!** 
- **Разрыв С-С + изомеризация**  
**(катализаторы –**  
**алюмосиликаты, 400-500 °С)**



блок  
каталитического  
крекинга  
[ngfr.ru](http://ngfr.ru)





# Риформинг

- → **выше октановое число!**
- **Циклизация + дегидрирование**  
**(500°, катализатор – Pt, Re / Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)**



печь риформинга ([irimex.ru](http://irimex.ru))

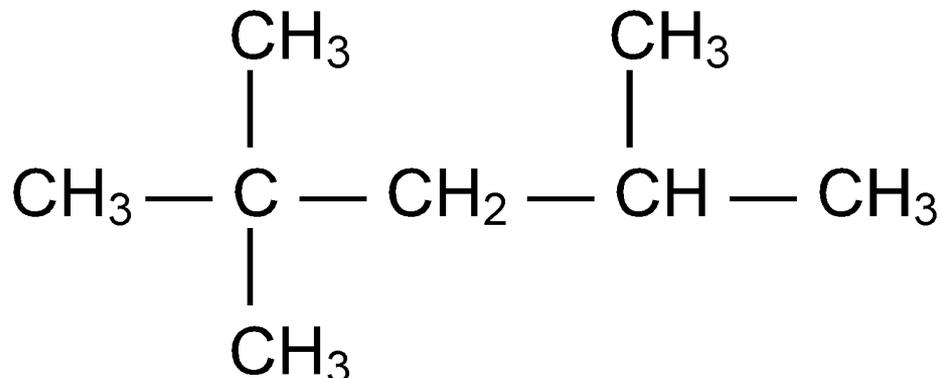




# Октановое число

– Количественная характеристика устойчивости к самопроизвольной детонации при сжатии

- **0** н-гептан  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3$
- **100** изооктан (2,2,4-триметилпентан)



- **92** смесь **92%** изооктана и **8%** н-гептана