



# Природные источники веществ (органика)









# Углеводороды

---



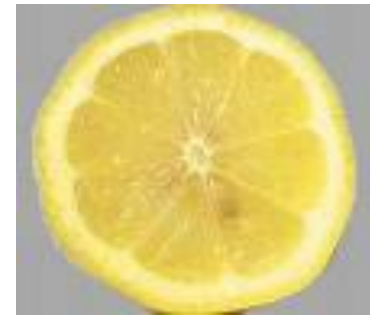
- Газ (алканы  $C_1 - C_4$ ) 
- Нефть (алканы  $\geq C_5$ , циклоалканы  $C_5 - C_6$ , арены, гетероциклы) 
- Уголь: коксование  $\rightarrow$  каменноугольная смола (арены) 
- Биомасса (изопреновые комбинации) 

# Спирты



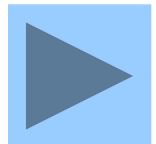
- **Метанол ← сухая перегонка дерева**
- **Этанол ← спиртовое брожение глюкозы:  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$**
- **Глицерин ← гидролиз жиров**  
 $CH_2OCOR-CHOCOR-CH_2OCOR + 3NaOH \rightarrow$   
 $CH_2OH-CHOH-CH_2OH + 3RCOONa$
- **Фенол ← каменноугольная смола**
- **Углеводы – альдегидоспирты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



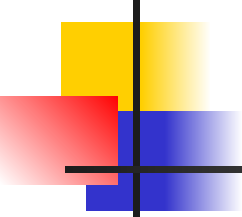
- Жиры и масла – сложные эфиры глицерина и карбоновых (жирных) кислот
- Душистые компоненты растений
- Воски – сложные эфиры высших спиртов и простых карбоновых кислот ( $\text{HCOOC}_{11}\text{H}_{23}$ )

# Азотсодержащая органика в природе

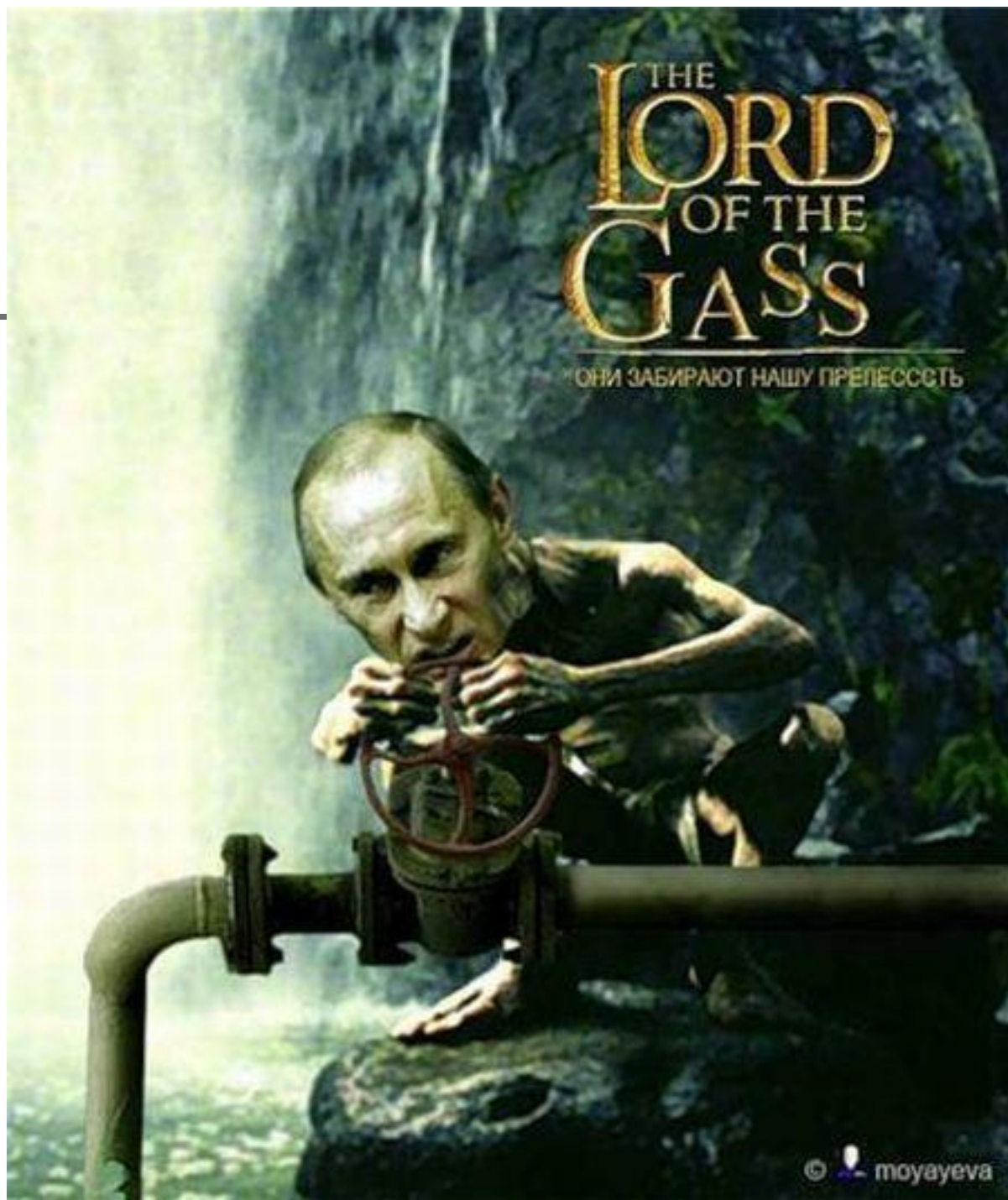
---

- **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

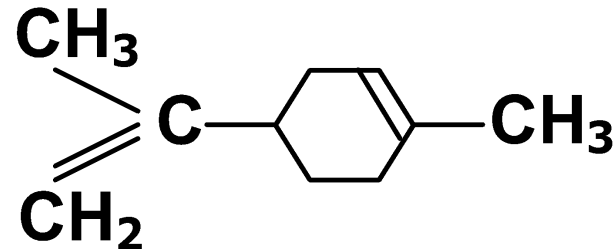
- 1)  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$   
2)  $\text{CH} \equiv \text{CH}$   
3)  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$   
4)  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$

# Изопреновые комбинации в природе

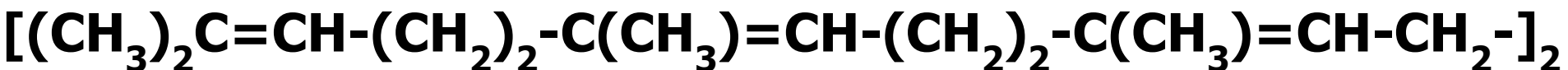


■ Терпены – «диизопрены»

лимонен

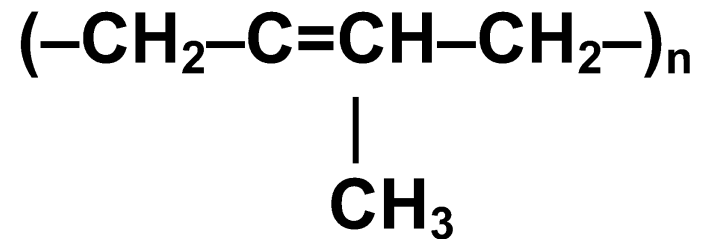


■ Ди-, три-, тетратерпены



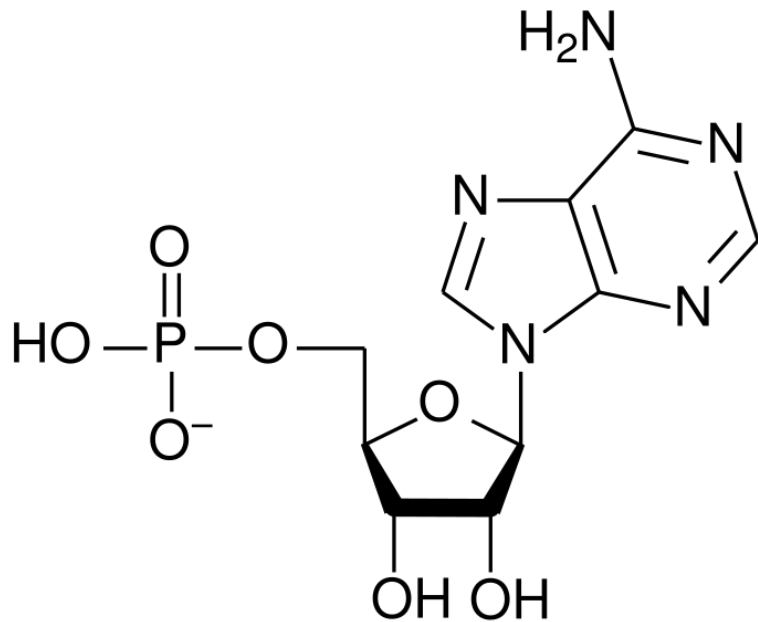
скавален – тетратерпен

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

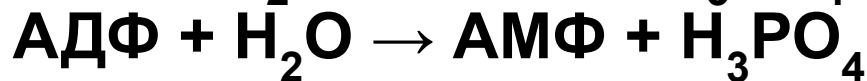
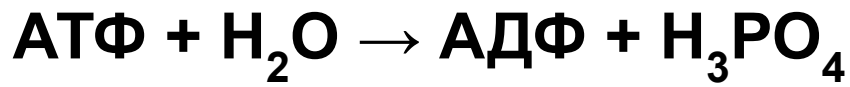


# Нуклеотиды

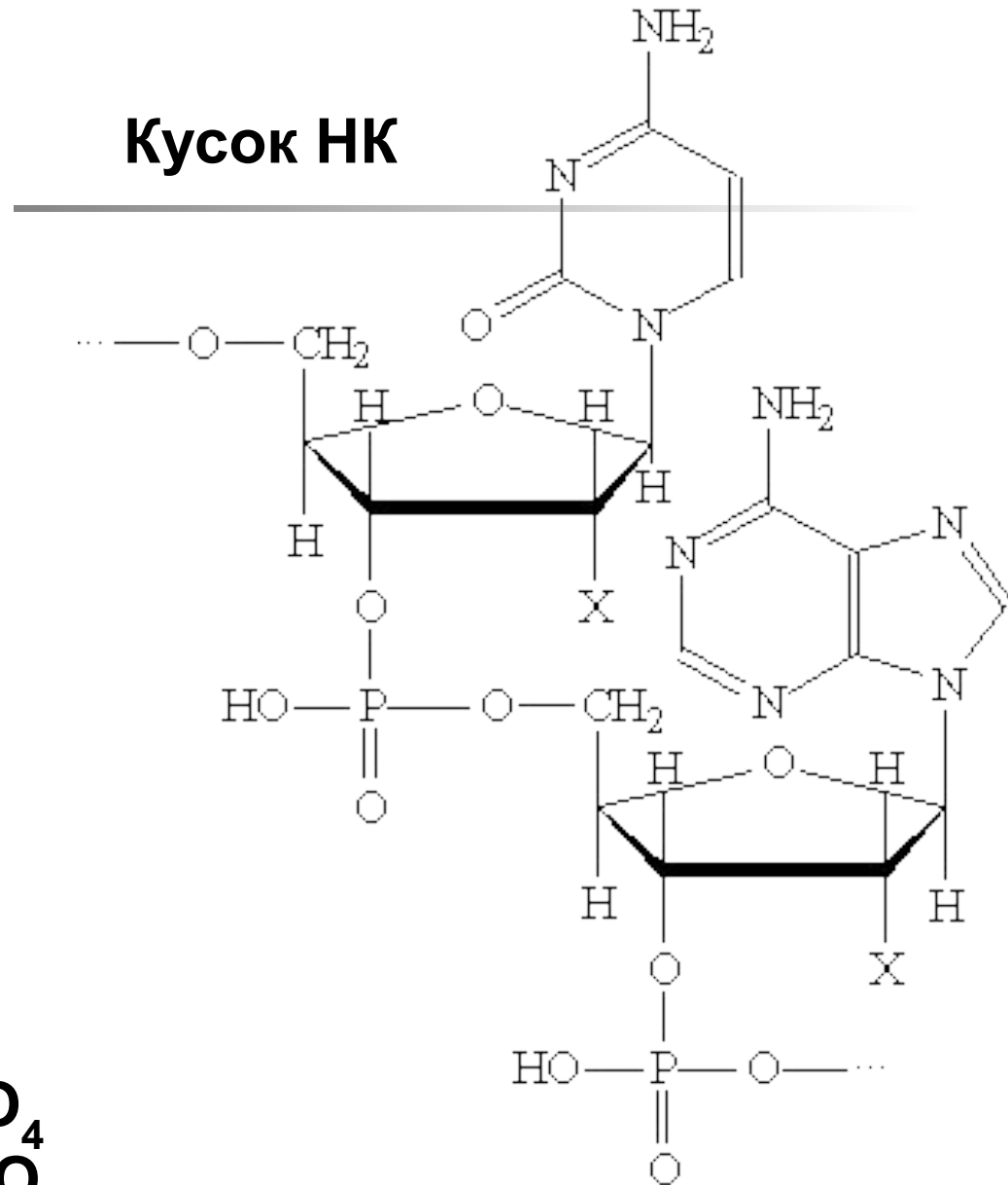
-молекулы, состоящие из остатков моносахарида, гетероциклич. основания и фосфорной кислоты



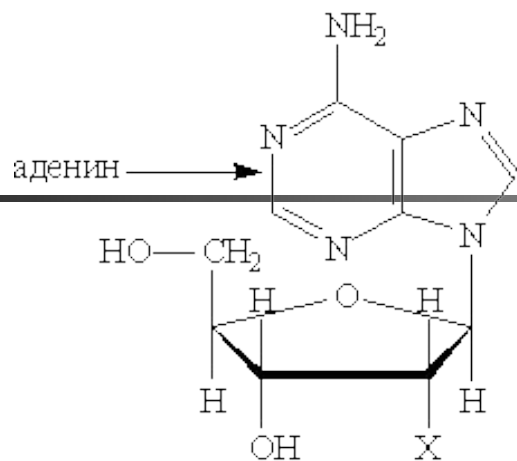
аденозинмонофосфат



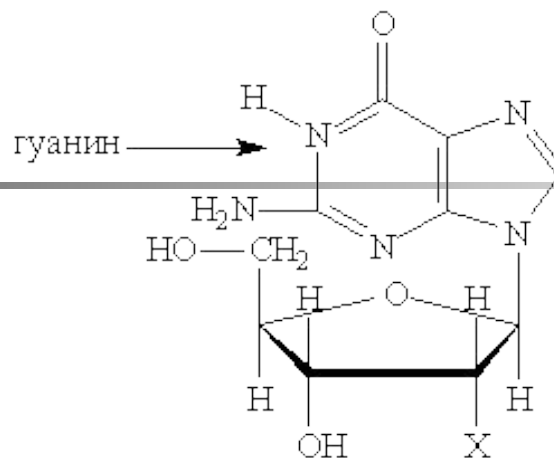
Кусок НК



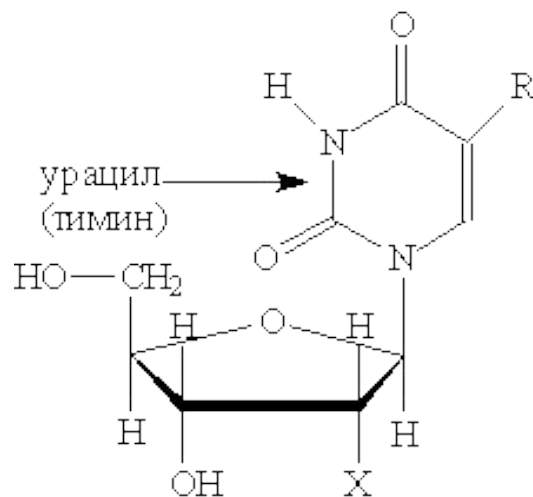
# Нуклеозиды



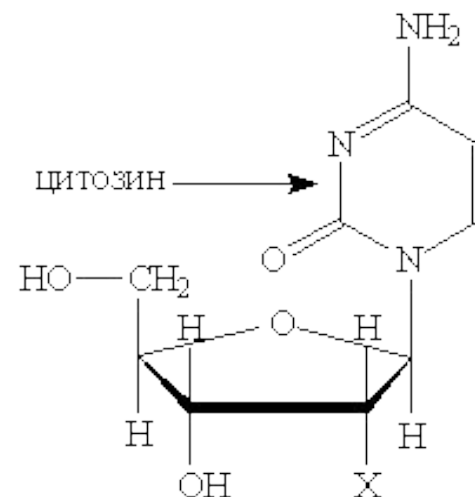
Аденозин ( $X=OH$ )  
Дезоксиаденозин ( $X=H$ )



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

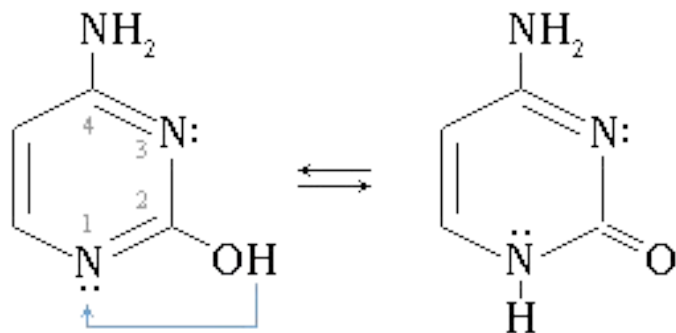


Уридин ( $R=H$ ,  $X=OH$ )  
Тимидин ( $R=CH_3$ ,  $X=H$ )

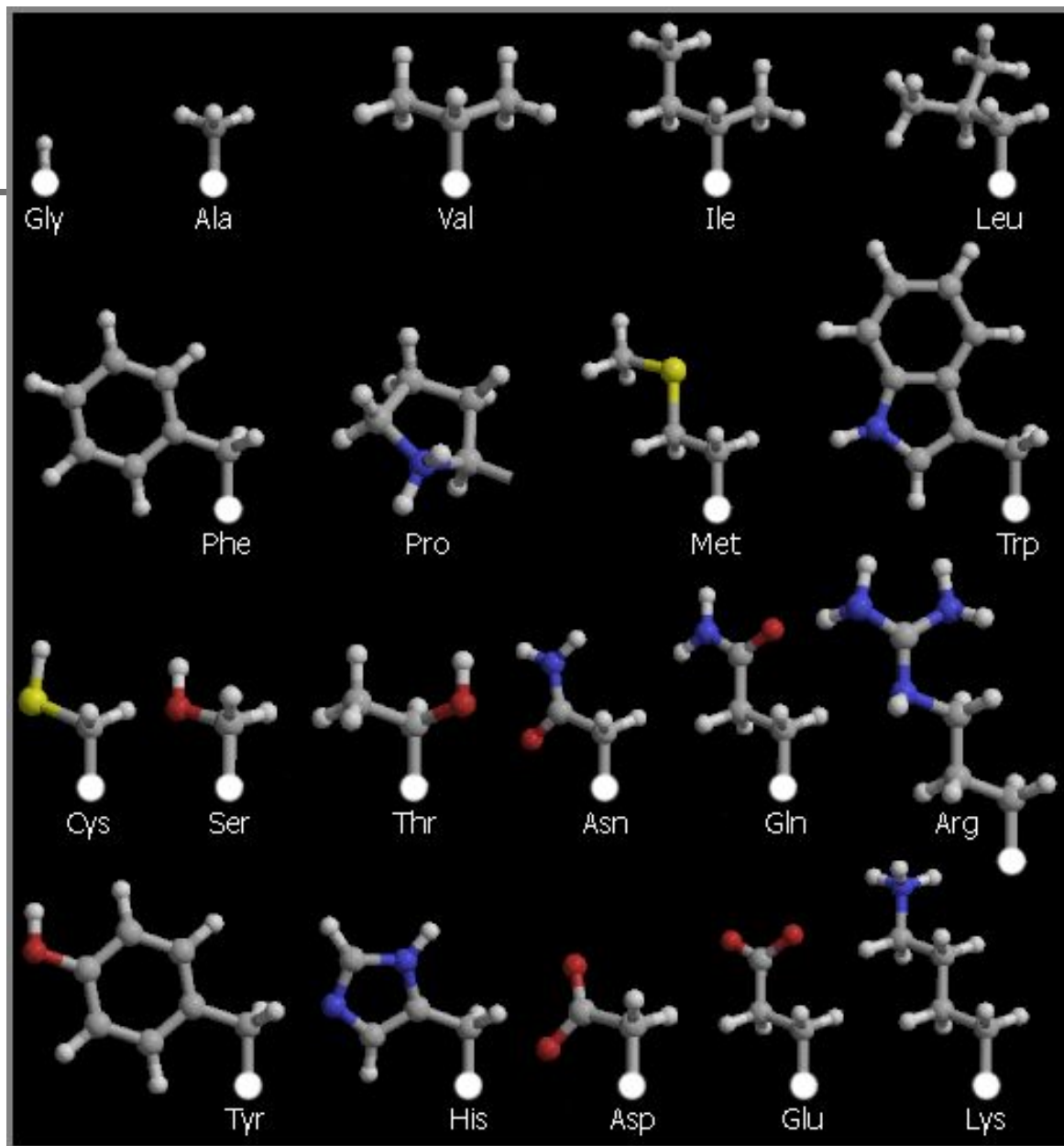


Цитидин ( $X=OH$ )  
Дезоксицитидин ( $X=H$ )

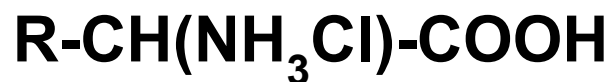
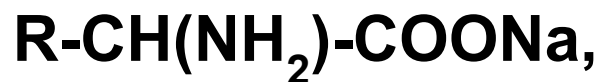
# Азотистые основания



# Аминокислоты



Гидролиз белков  
и пептидов:



# Аминокислоты



Алифатические

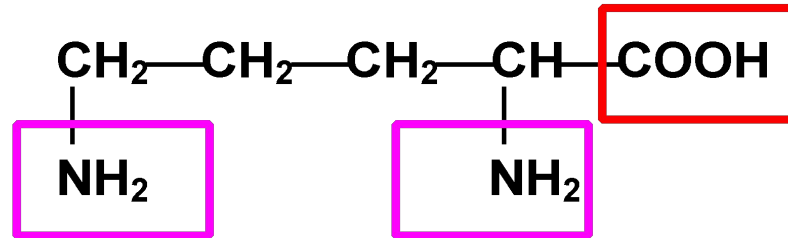
глицин  $\text{CH}_2\text{NH}_2\text{-COOH}$ , аланин  $\text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$

Ароматические

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

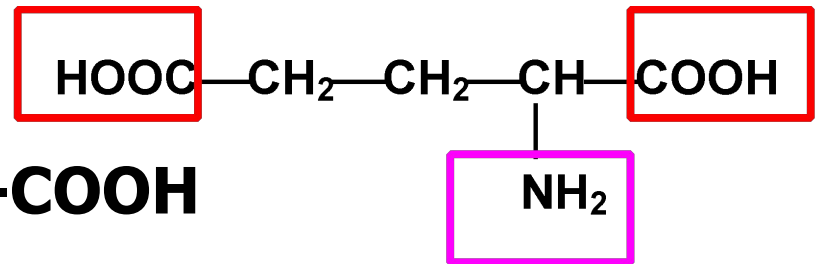
Дважды амины

лизин



Дважды кислоты

глутаминовая кислота



Серосодержащие

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

Содержащие гидроксогруппу

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



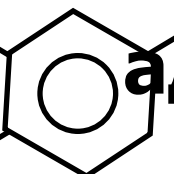


# Амины

---

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

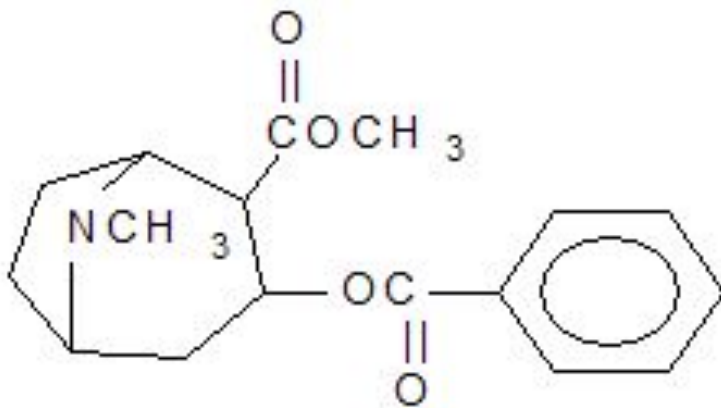
$\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}-(\text{CH}_2)_4-\text{NH}-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}_2$   
спермин

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

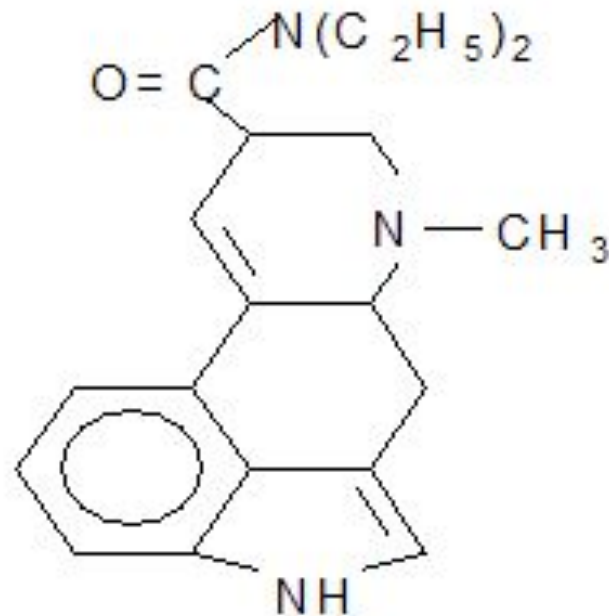
 $\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{NH}_2$   
норадреналин



# 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**

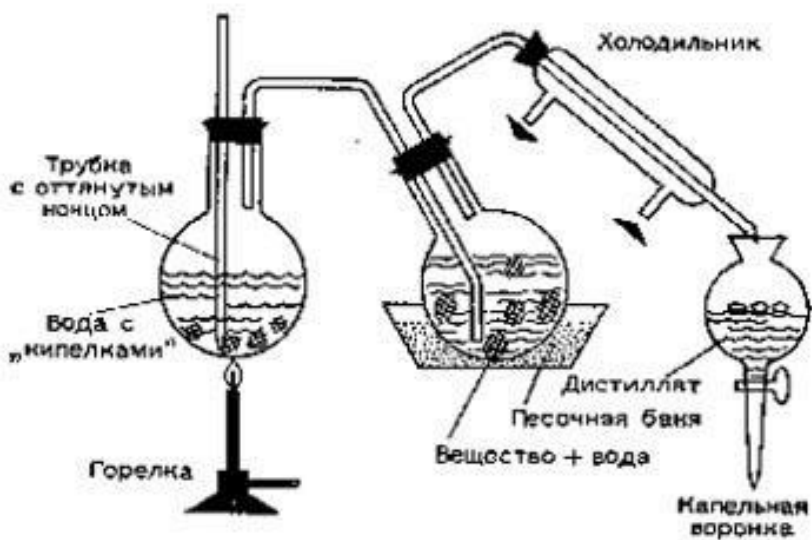
**Н**

← 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



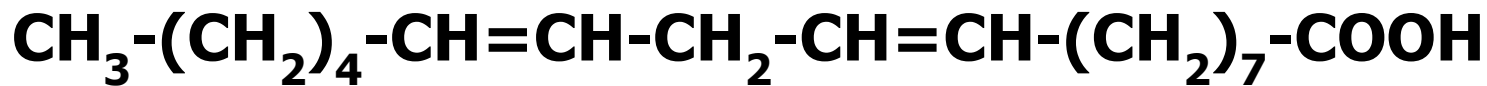
масляная



пальмитиновая



стеариновая



линолевая



линоленовая



щавелевая



яблочная



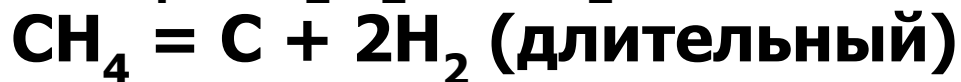
лимонная



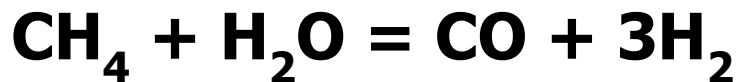


# Переработка газа

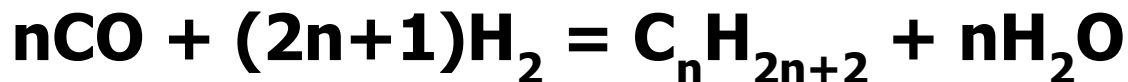
- Пиролиз метана → получение непредельных веществ и водорода (1500°, разрыв связи C-H)



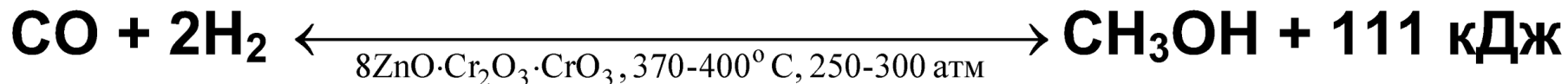
- Конверсия метана → получение синтез-газа (катализ, 800°)



- Синтез-газ → синтин, метанол и др.



(катализаторы: Fe, Ni, Co, 200-400°)





# Переработка нефти

- Перегонка
- Крекинг термический
- Крекинг каталитический
- Риформинг

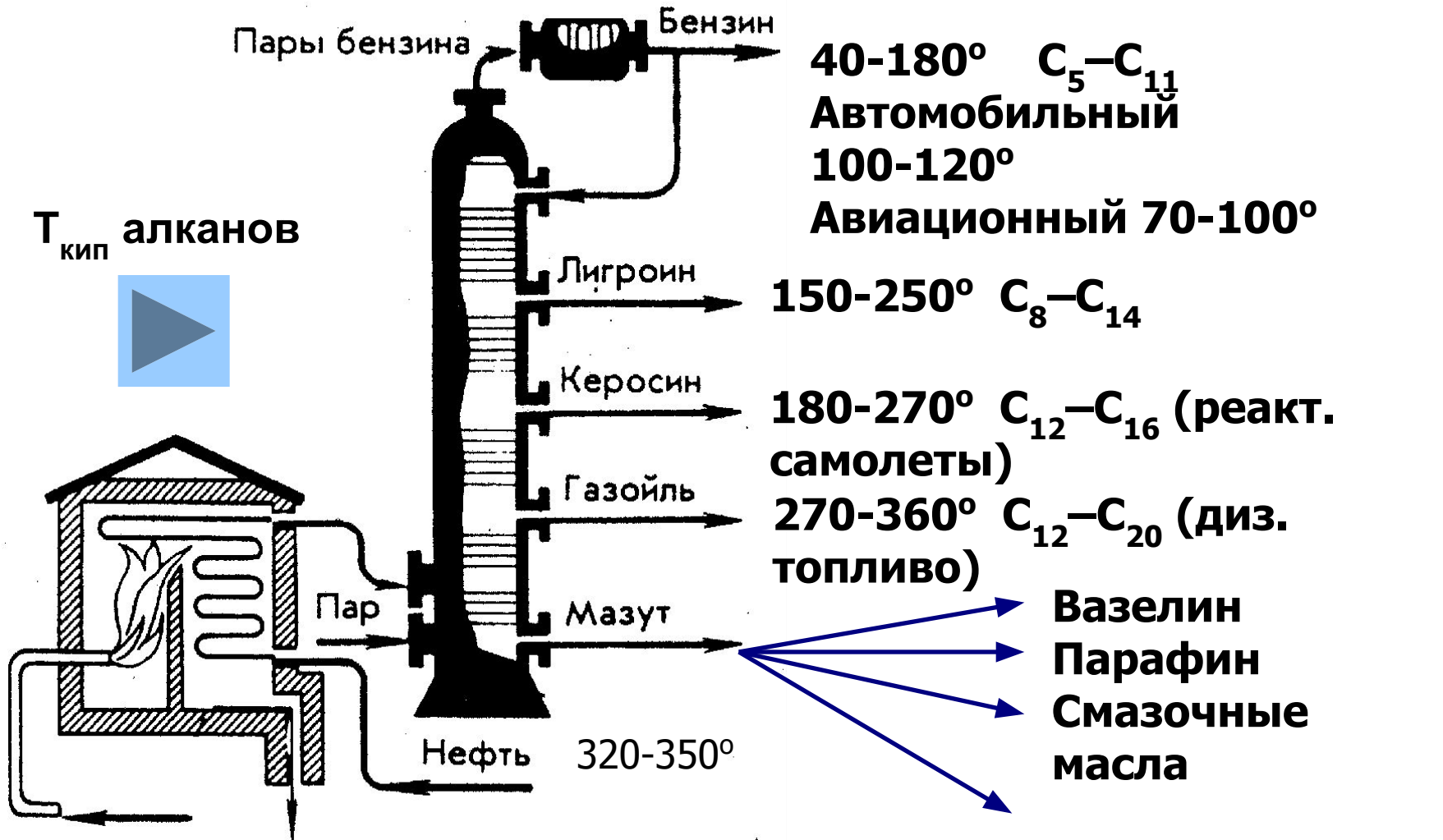


**90% → топливо**

**10% → сырье для  
синтеза**

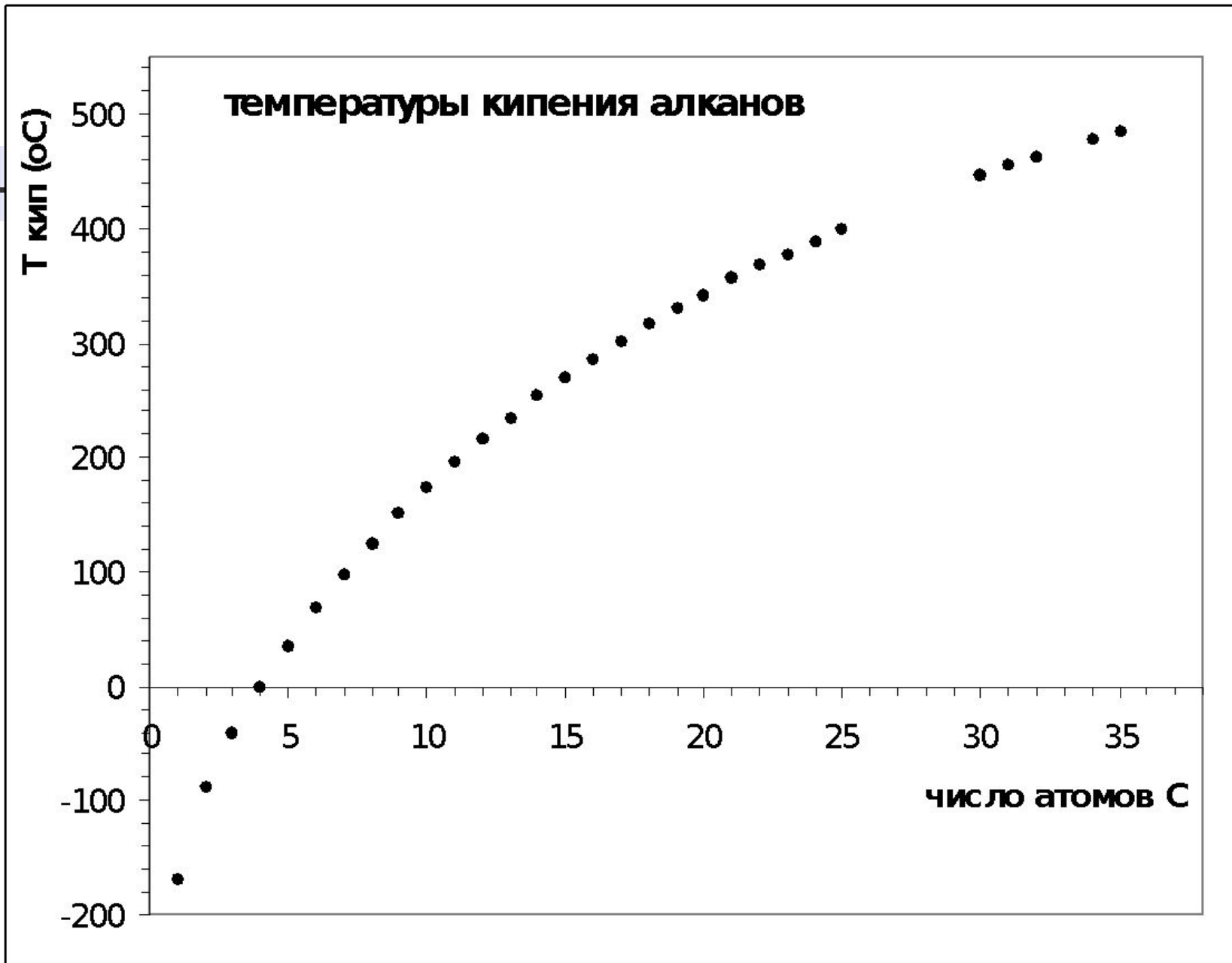
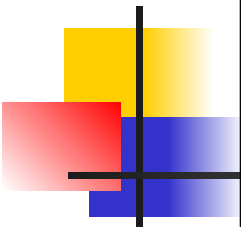


# Перегонка нефти



Асфальт (> 500°)







# Термический крекинг


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

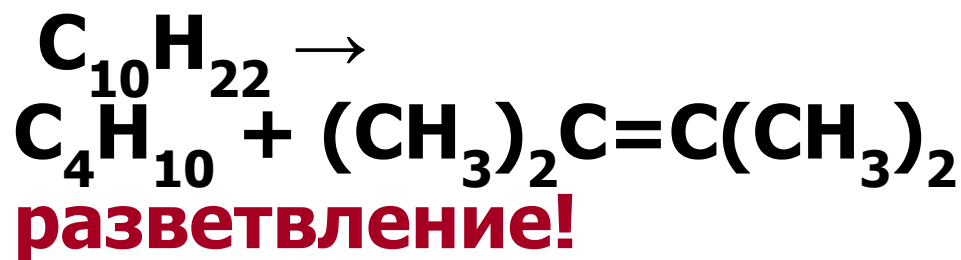


**Гидрокрекинг: добавка  $H_2$  → алканы**



# 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>)**



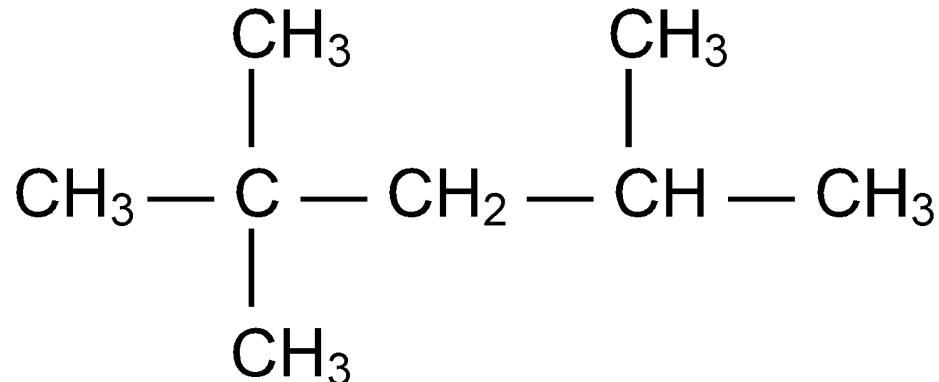
печь риформинга ([irimex.ru](http://irimex.ru))





# 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