





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



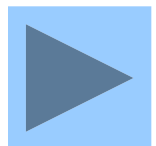
- **Метанол ← сухая перегонка дерева**
- **Этанол ← спиртовое брожение
глюкозы: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$**
- **Глицерин ← гидролиз жиров**
 $CH_2OCOR-CHOCOR-CH_2OCOR + 3NaOH \rightarrow$
 $CH_2OH-CHOH-CH_2OH + 3RCOONa$
- **Фенол ← каменноугольная смола**
- **Углеводы – альдегидоспирты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

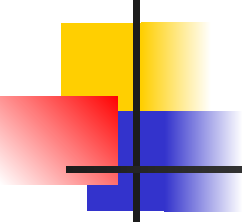


- Жиры и масла – сложные эфиры глицерина и карбоновых (жирных) кислот ▶
- Душистые компоненты растений ▶
- Воски – сложные эфиры высших спиртов и простых карбоновых кислот ($\text{HCOOC}_{11}\text{H}_{23}$)

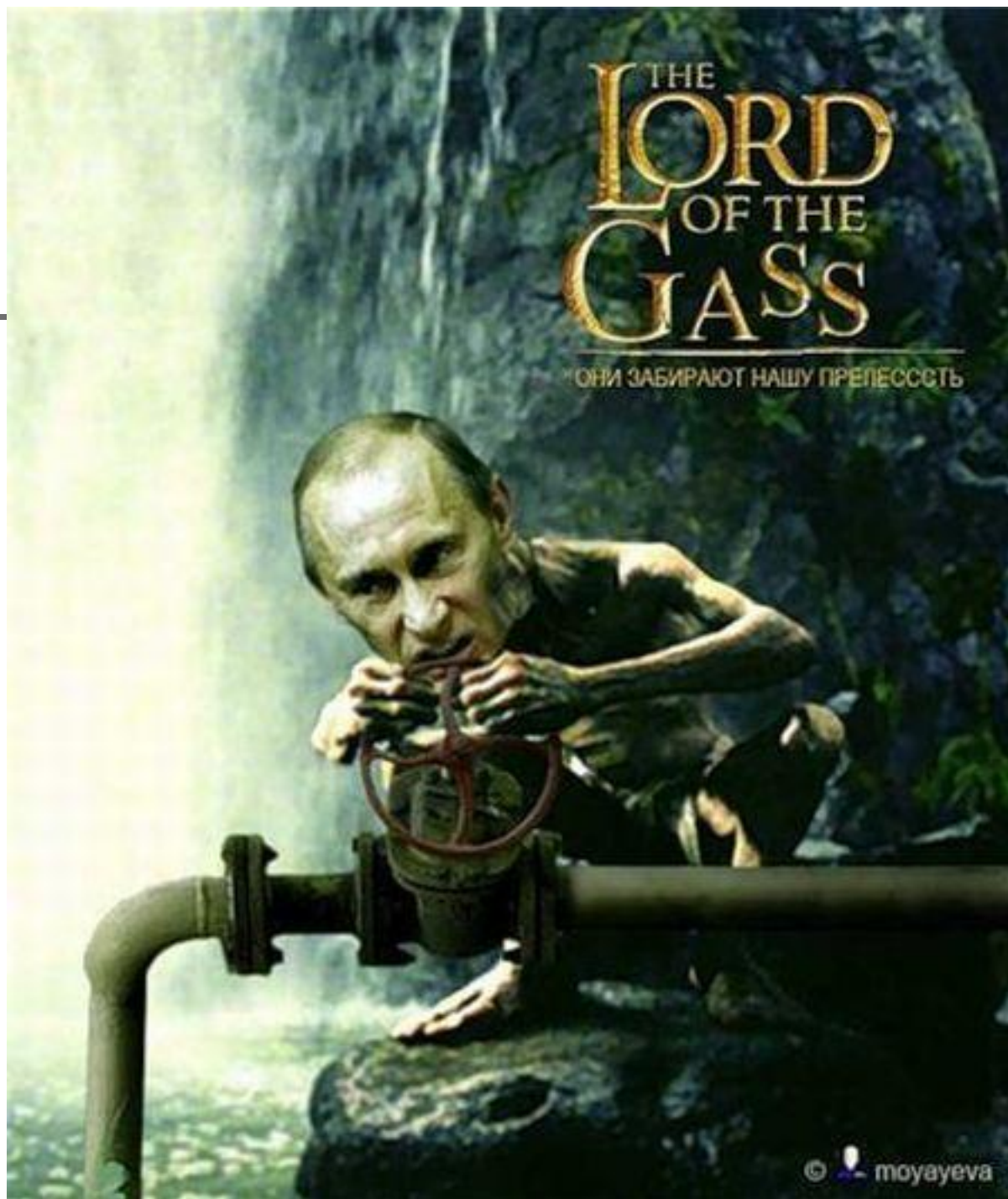
Азотсодержащая органика в природе

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





**наше
главное
сырье...**







Примеры задач

A29 Сырьем для получения метанола в промышленности служат

- 1) CO и H₂
- 2) HCHO и H₂
- 3) CH₃Cl 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

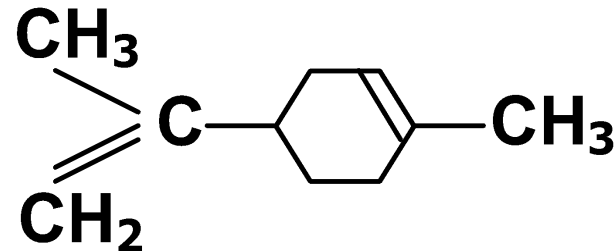
- 1) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
2) $\text{CH} \equiv \text{CH}$
3) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
4) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$

Изопреновые комбинации в природе

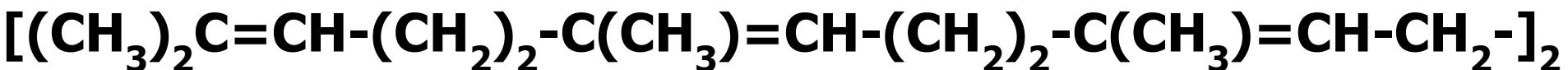


■ Терпены – «диизопрены»

лимонен

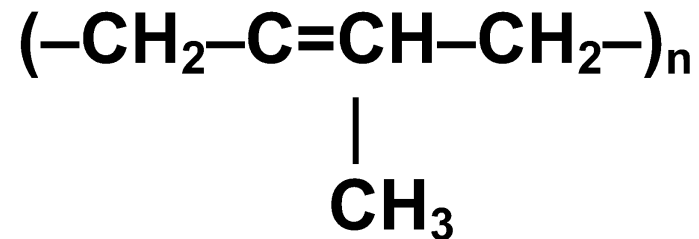


■ Ди-, три-, тетратерпены



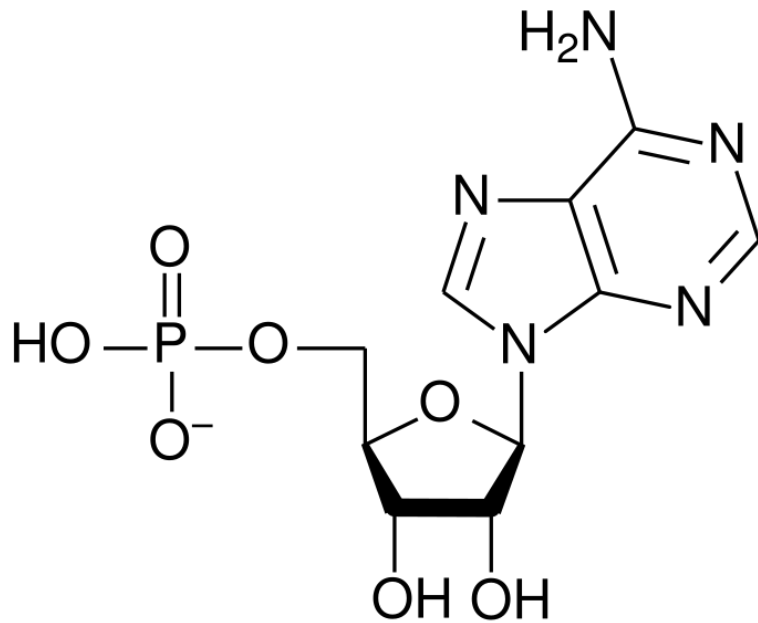
скавален – тетратерпен

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

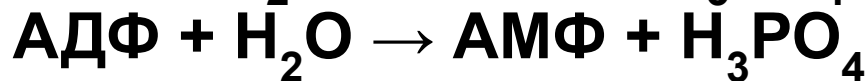
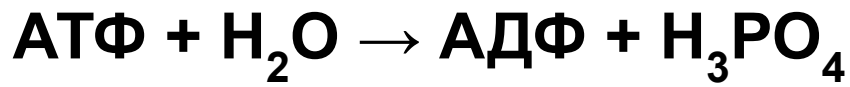


Нуклеотиды

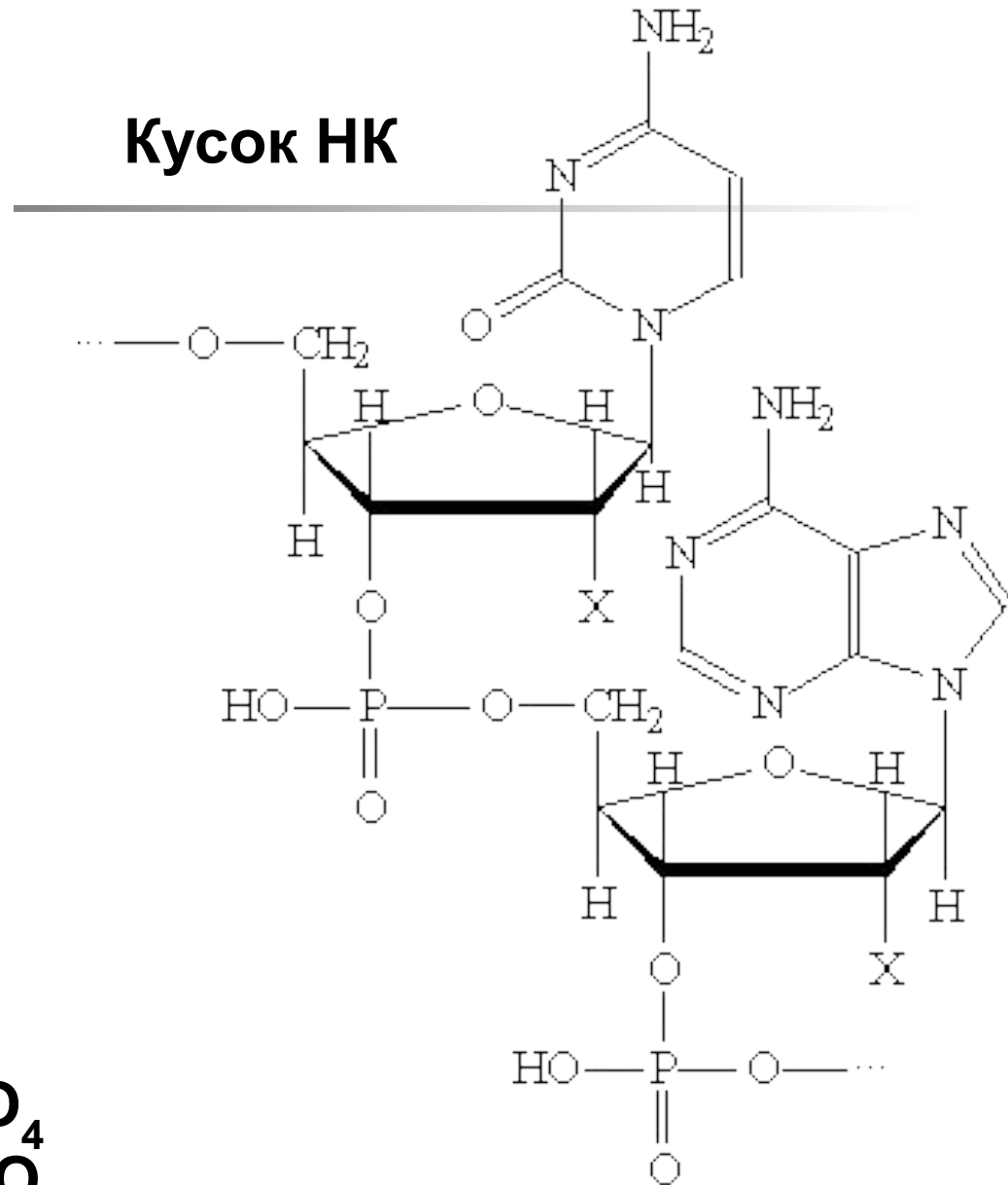
-молекулы, состоящие из остатков моносахарида, гетероциклич. основания и фосфорной кислоты



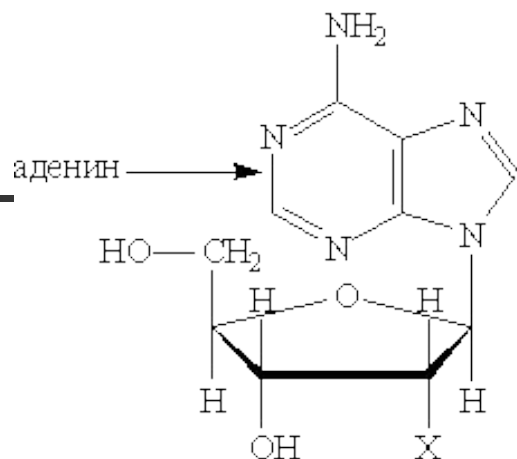
аденозинмонофосфат



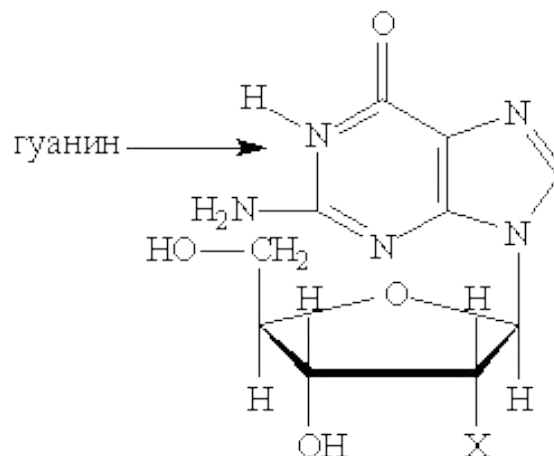
Кусок НК



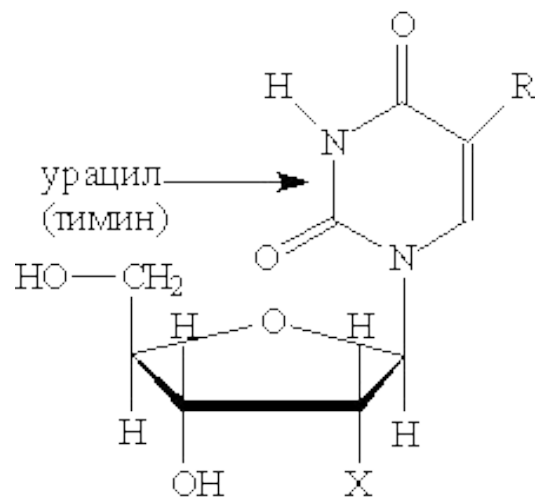
Нуклеозиды



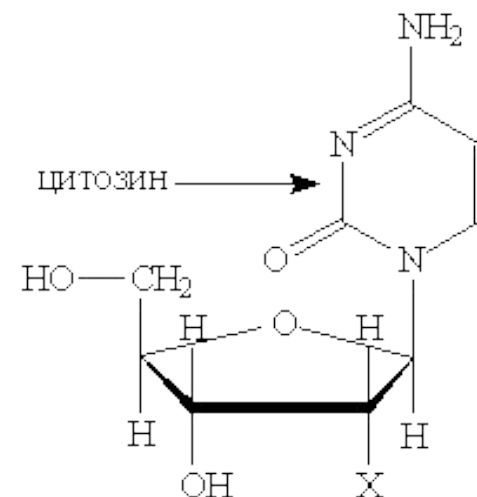
Аденозин (X=OH)
Дезоксиаденозин (X=H)



Гуанозин (X=OH)
Дезоксигуанозин (X=H)

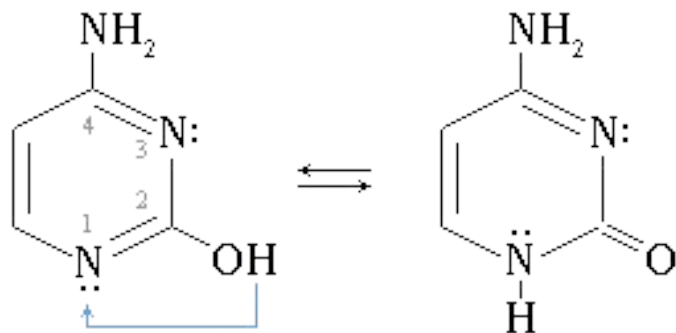
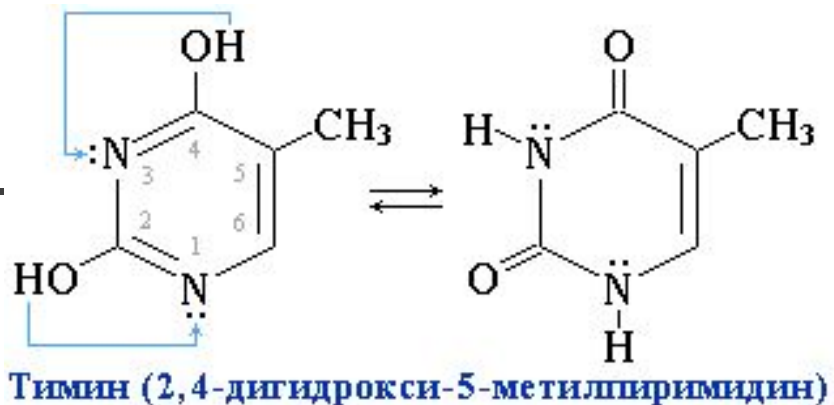


Уридин (R=H, X=OH)
Тимидин (R=CH₃, X=H)



Цитидин (X=OH)
Дезоксицитидин (X=H)

Азотистые основания



Аминокислоты

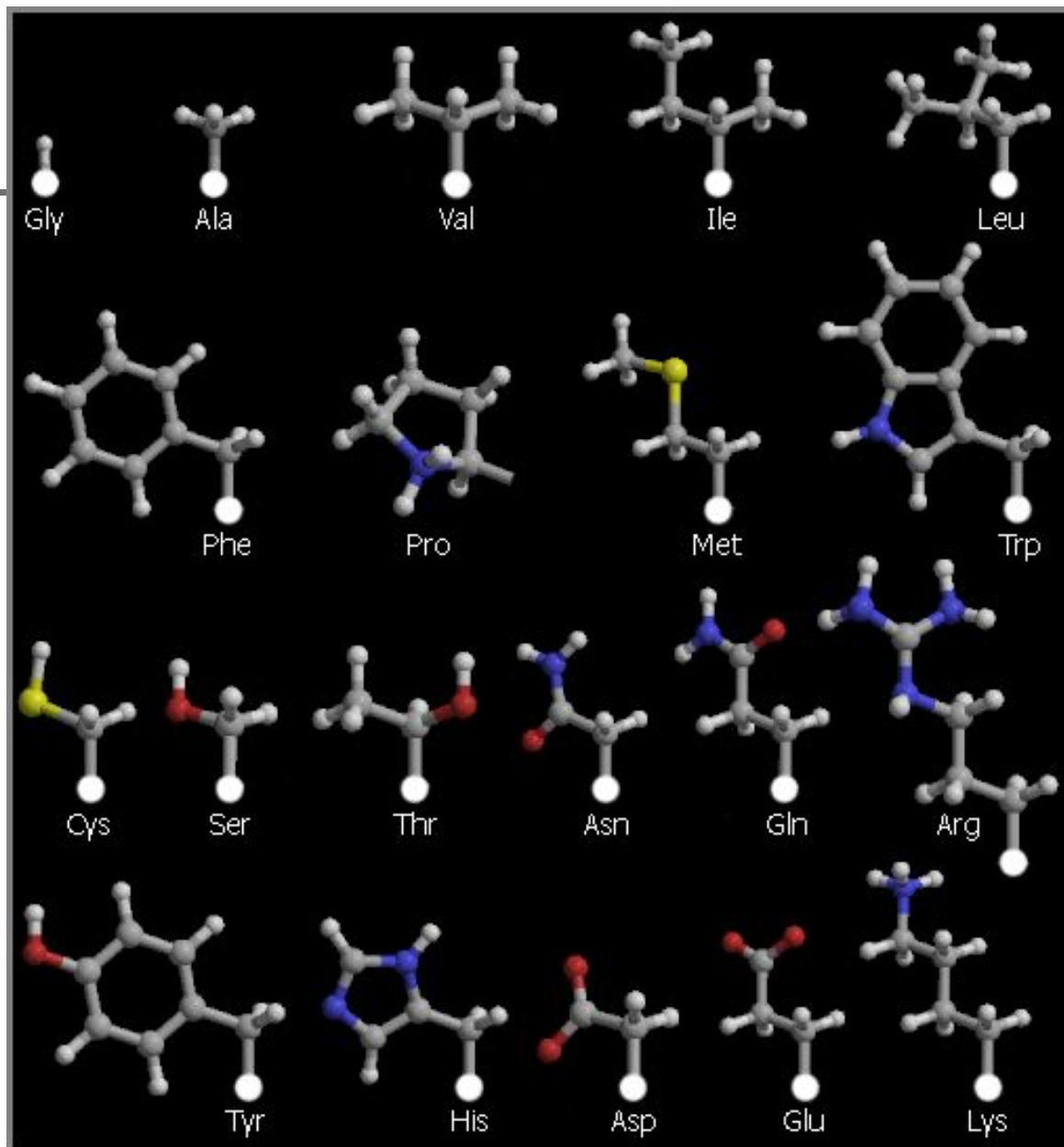
Гидролиз белков
и пептидов:

+ NaOH →

$R-CH(NH_2)-COONa$,

+ HCl →

$R-CH(NH_3Cl)-COOH$



Аминокислоты



Алифатические

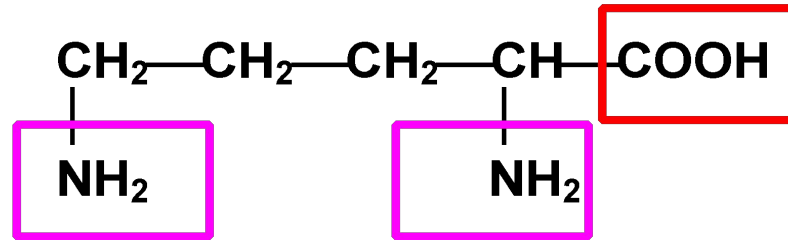
глицин $\text{CH}_2\text{NH}_2\text{-COOH}$, аланин $\text{CH}_3\text{-CH(NH}_2\text{)-COOH}$

Ароматические

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

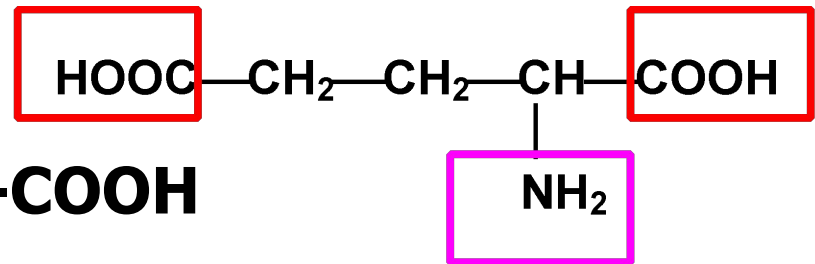
Дважды амины

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

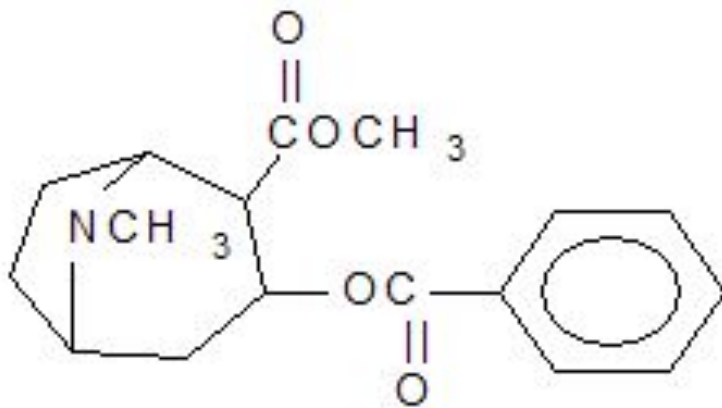
$\text{NH}_2-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}-(\text{CH}_2)_4-\text{NH}-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}_2$
спермин

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

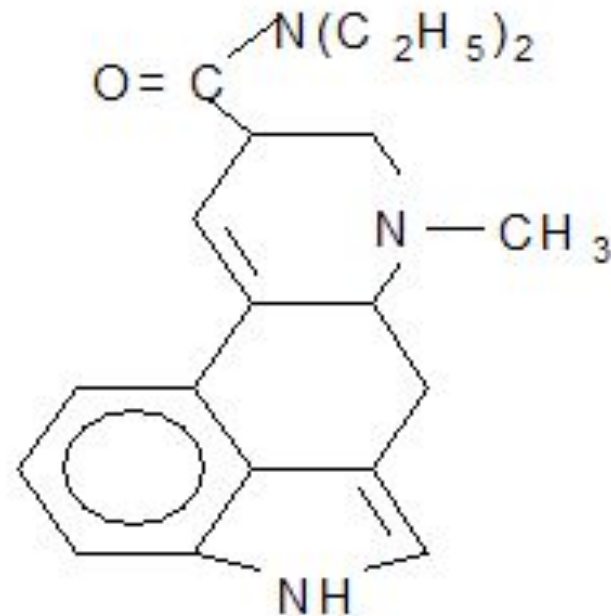
 $\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{NH}_2$
норадреналин



Еще амины...



Кокаин



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



Жиры и масла

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

маргари

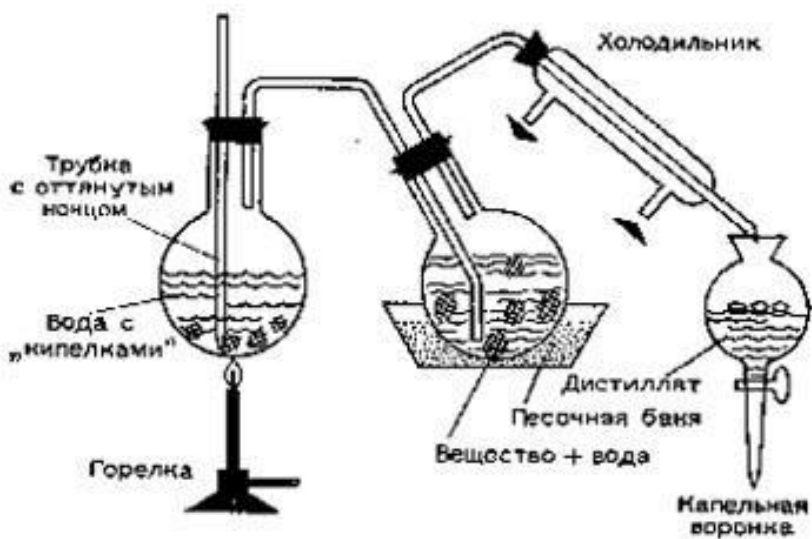
Н

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



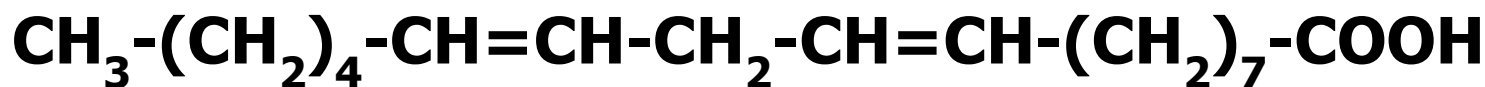
пальмитиновая



стеариновая



олеиновая



линолевая



линоленовая



щавелевая



яблочная



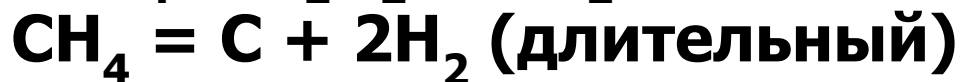
лимонная



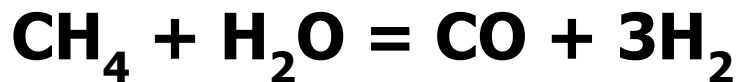


Переработка газа

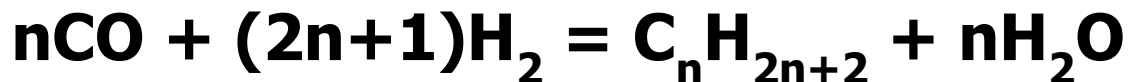
- Пиролиз метана → получение непредельных веществ и водорода (1500°, разрыв связи C-H)



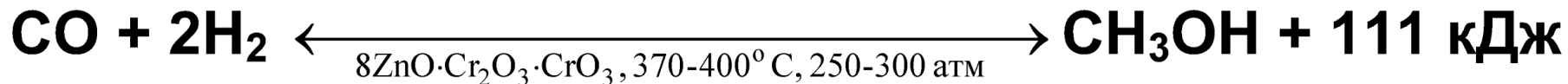
- Конверсия метана → получение синтез-газа (катализ, 800°)



- Синтез-газ → синтин, метанол и др.



(катализаторы: Fe, Ni, Co, 200-400°)





Переработка нефти

- Перегонка
- Крекинг термический
- Крекинг каталитический
- Риформинг

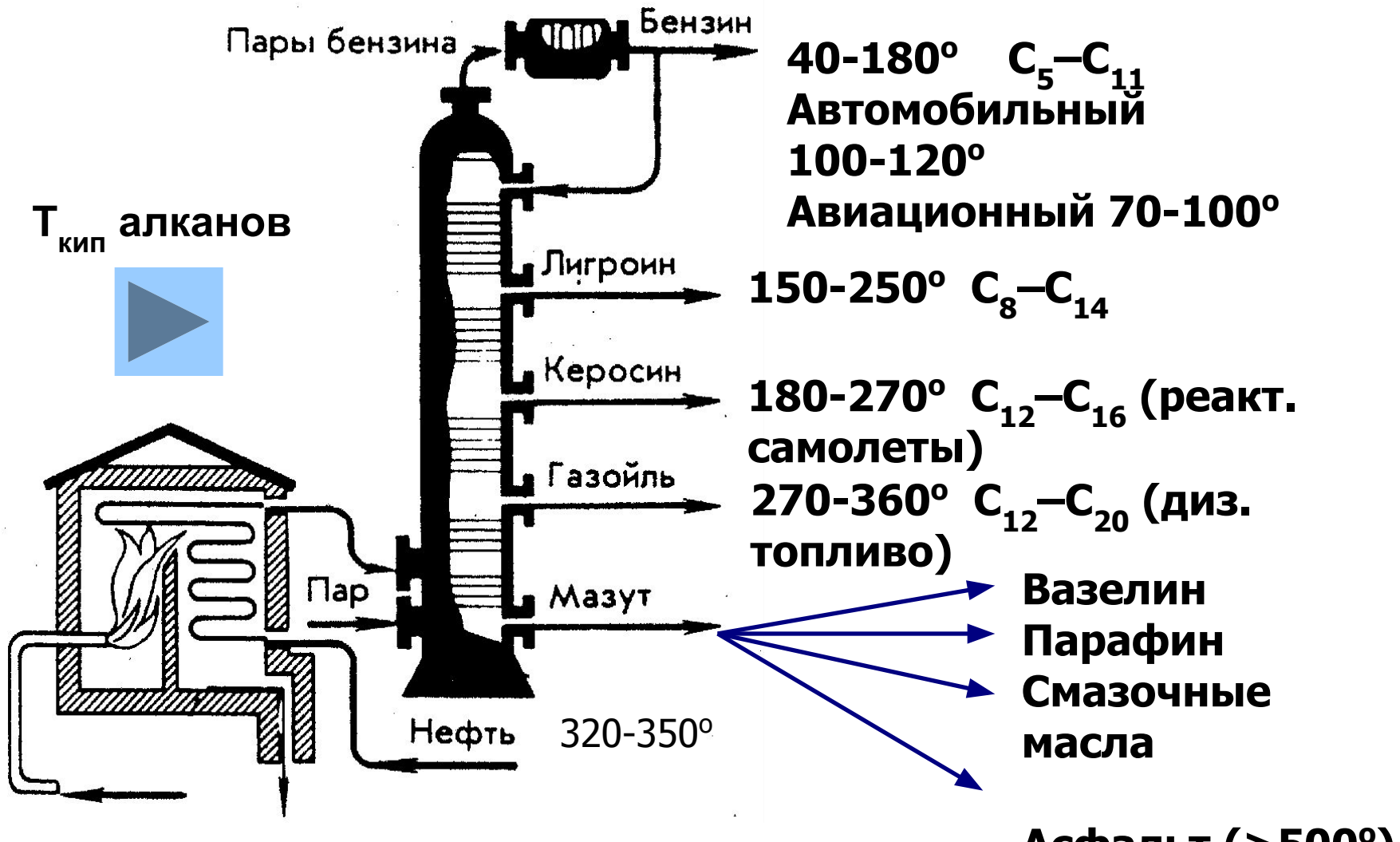


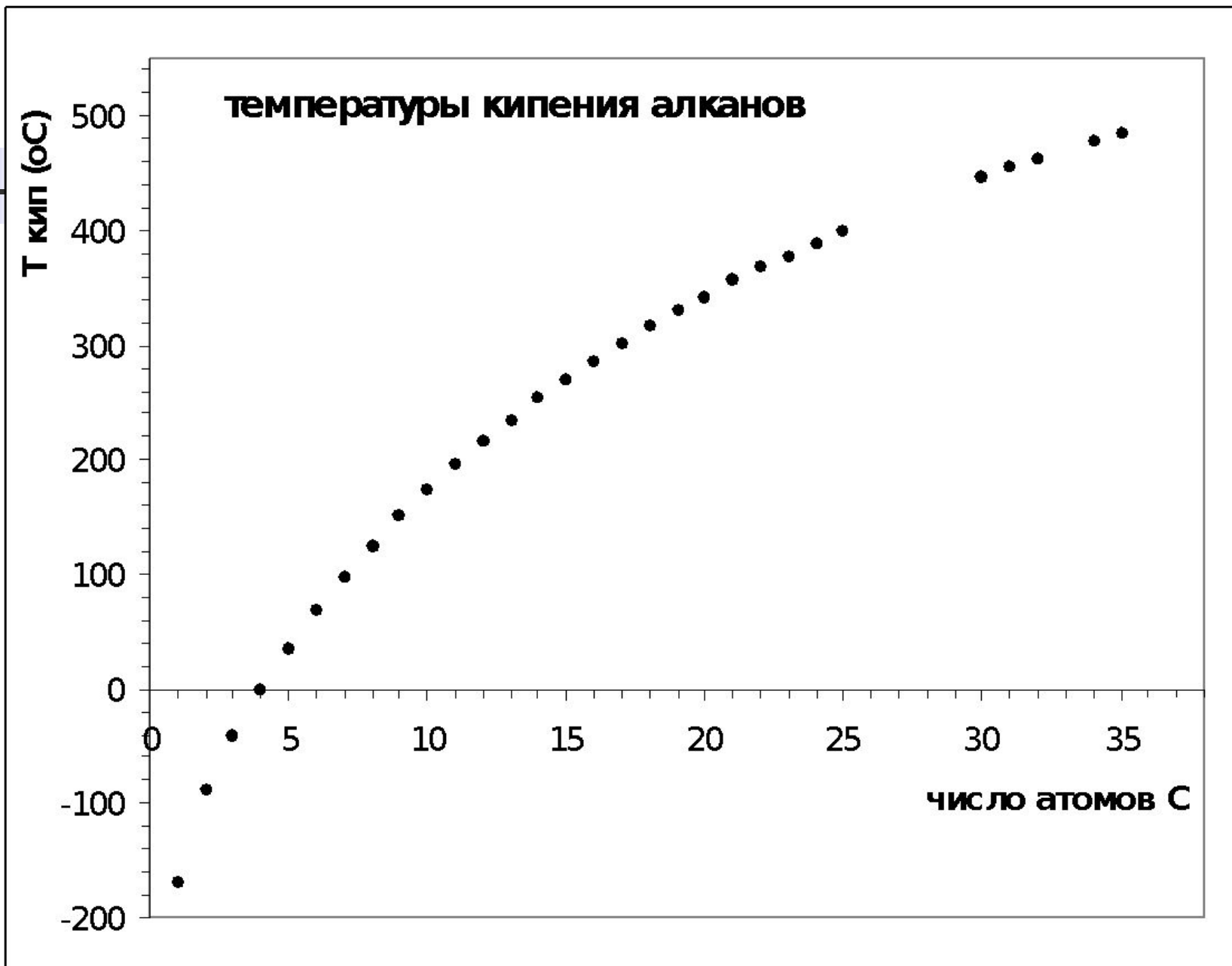
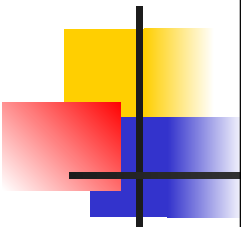
90% → топливо

**10% → сырье для
синтеза**



Перегонка нефти







Термический крекинг


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

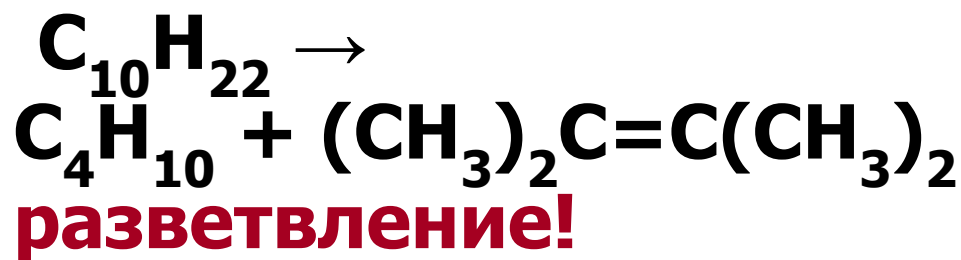


**Гидрокрекинг: добавка $H_2 \rightarrow$
алканы**



Каталитический крекинг

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



блок
каталитического
крекинга
ngfr.ru





Риформинг

- → **выше октановое число!**
- **Циклизация + дегидрирование**
(500°, катализатор – Pt, Re / Al₂O₃)



печь риформинга (irimex.ru)

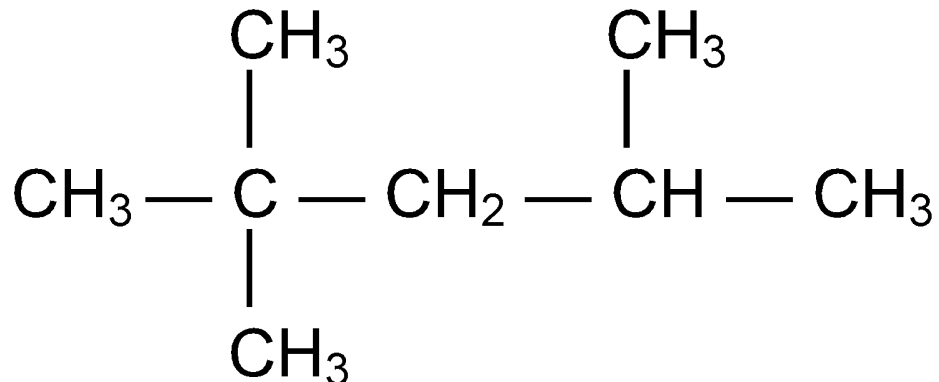




Октановое число

– 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