Примеры задач ЕГЭ

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 → 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**

$$CH_2OCOR\text{-}CHOCOR\text{-}CH_2OCOR + 3NaOH \rightarrow CH_2OH\text{-}CHOH\text{-}CH_2OH + 3RCOONa$$

- **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

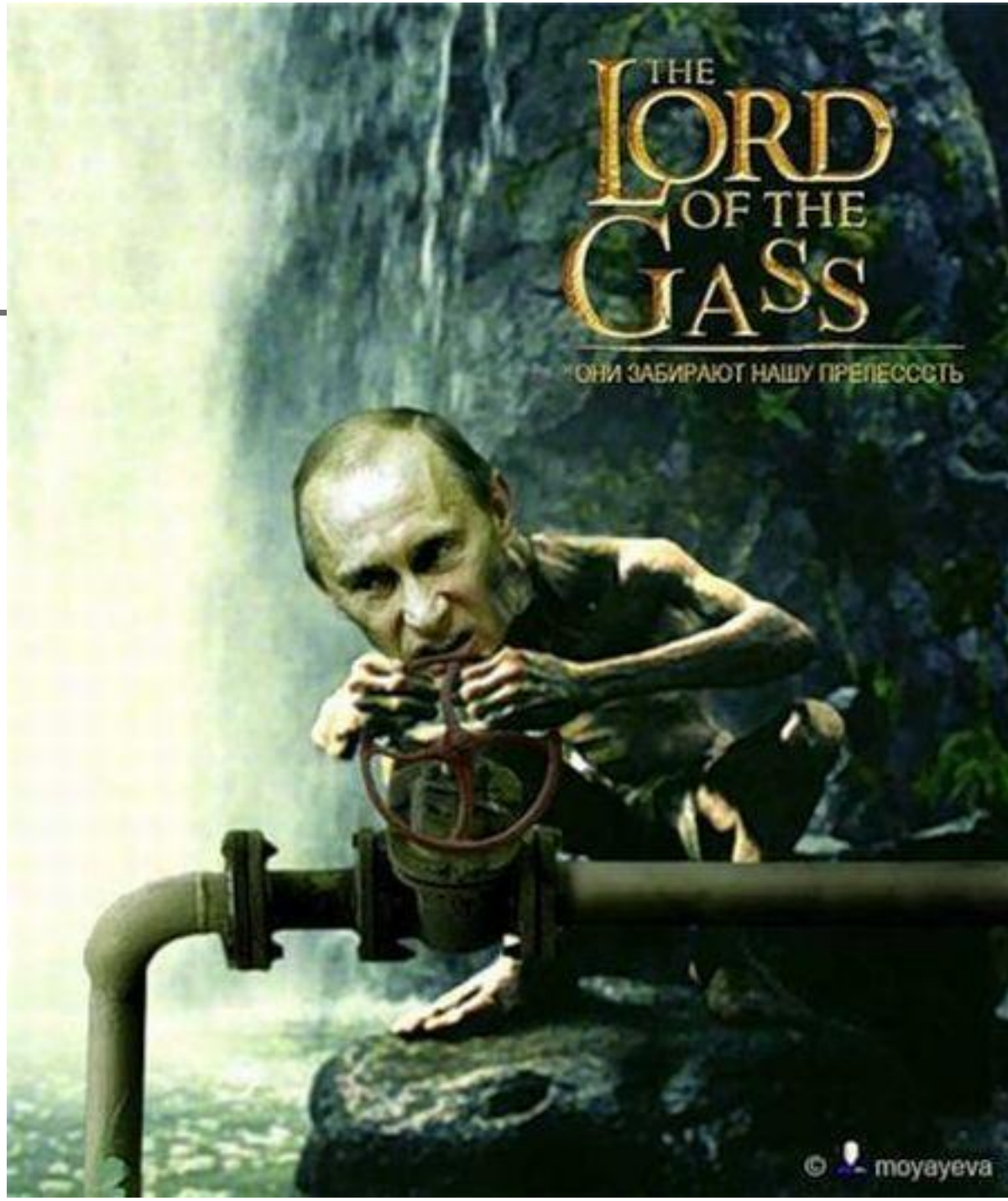
Сложные эфиры в природе

- **Жиры и масла – сложные эфиры глицерина и карбоновых (жирных) кислот**
- **Душистые компоненты растений**
- **Воски – сложные эфиры высших спиртов и простых карбоновых кислот ($HCOOC_{11}H_{23}$)**

Азотсодержащая органика в природе

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

наше главное сырье...



Примеры задач

А29 Сырьем для получения метанола в промышленности служат

1) CO и H_2
2) $HCHO$ и H_2
3) CH_3Cl 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

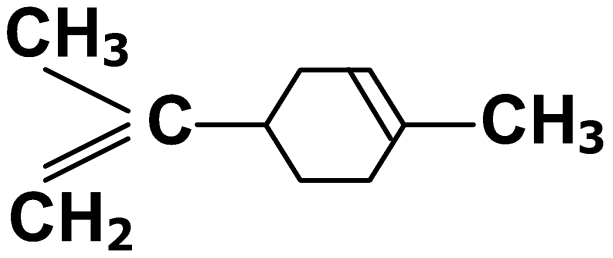
Полипропилен получают из вещества, формула которого

1) $CH_2 = CH_2$
2) $CH \equiv CH$
3) $CH_3 - CH_2 - CH_3$
4) $CH_2 = CH - CH_3$

Изопреновые комбинации в природе

- **Терпены – «диизопрены»**

лимонен



- **Ди-, три-, тетратерпены**

$[(CH_3)_2C=CH-(CH_2)_2-C(CH_3)=CH-(CH_2)_2-C(CH_3)=CH-CH_2-]_2$

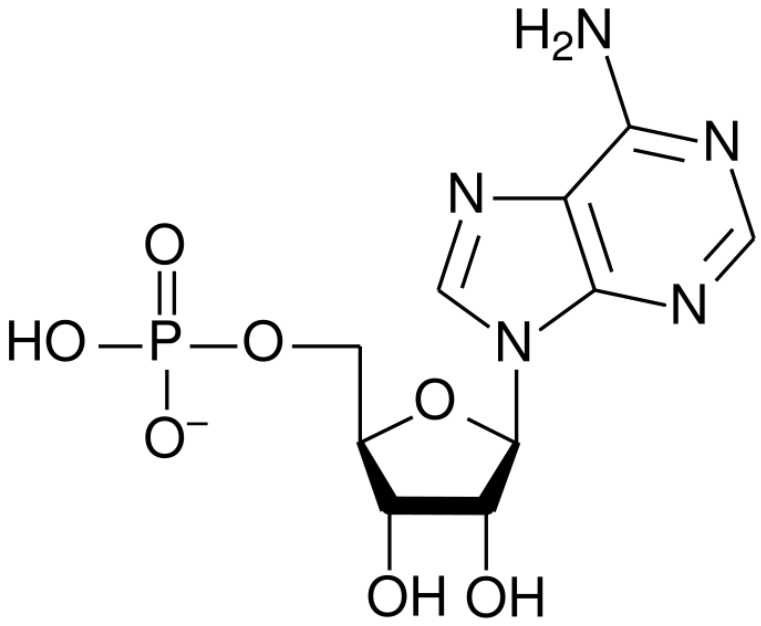
сквален – тетратерпен

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

$$(-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-)_n$$

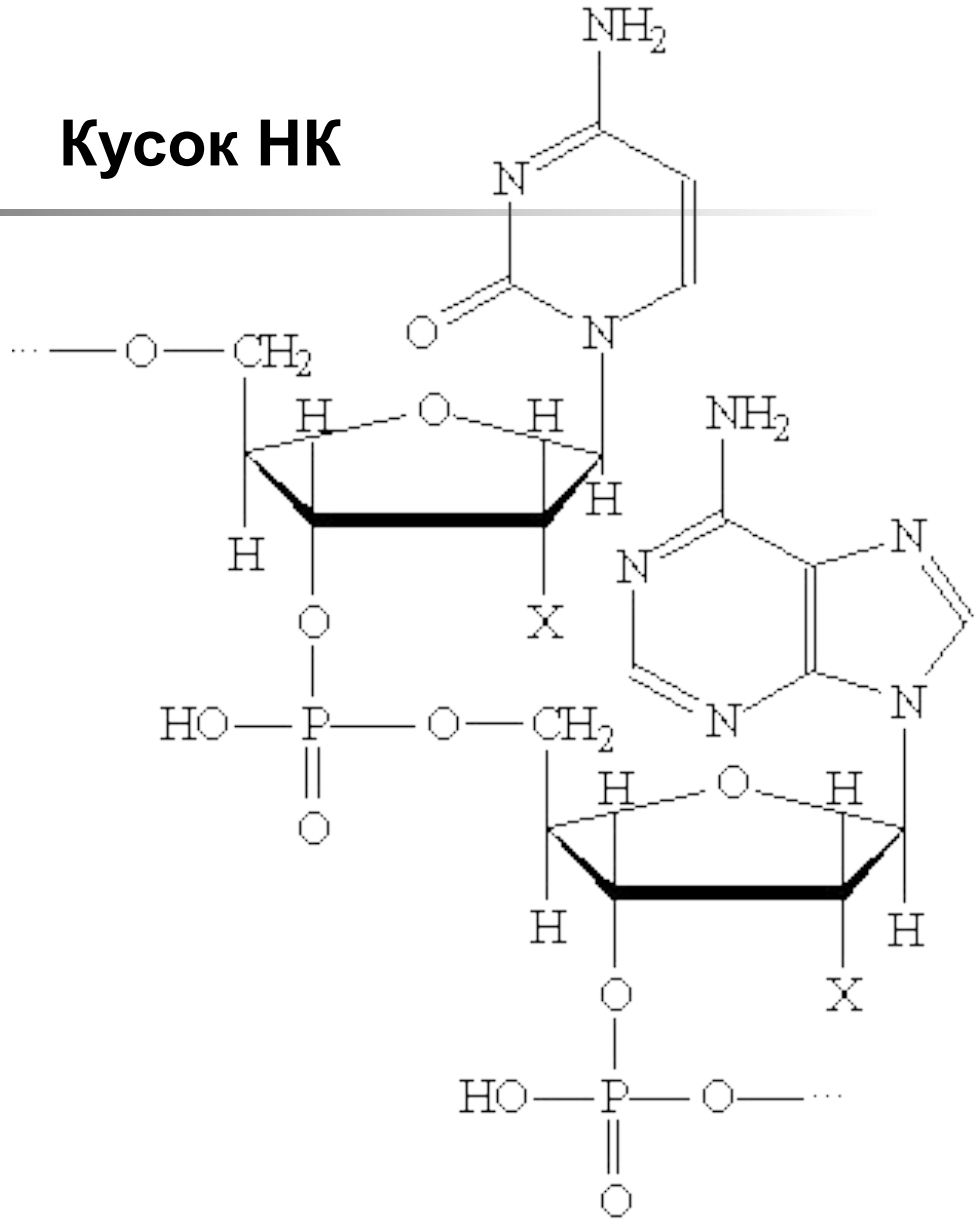
Нуклеотиды

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



аденозинмонофосфат

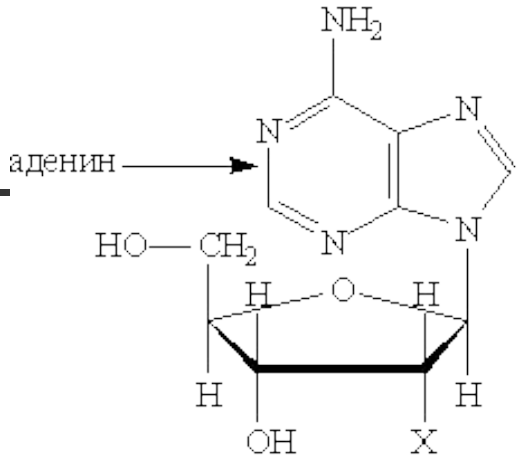
Кусок НК



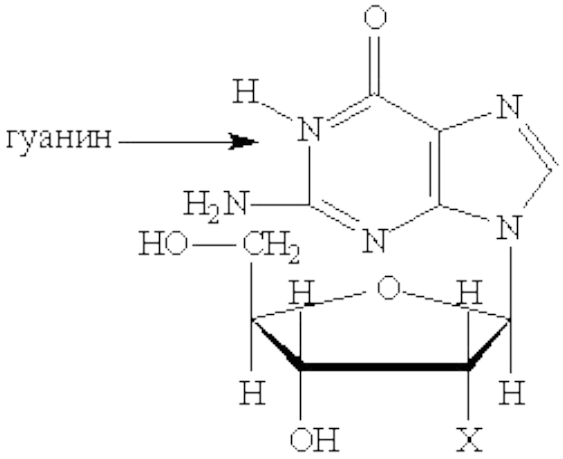
$$АТФ + H_2O \rightarrow АДФ + H_3PO_4$$

$$АДФ + H_2O \rightarrow АМФ + H_3PO_4$$

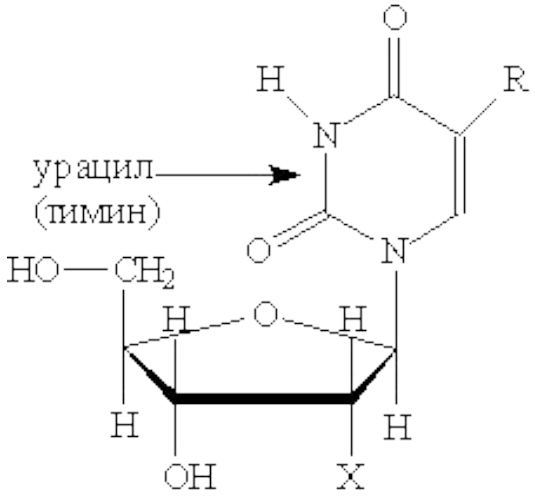
Нуклеозиды



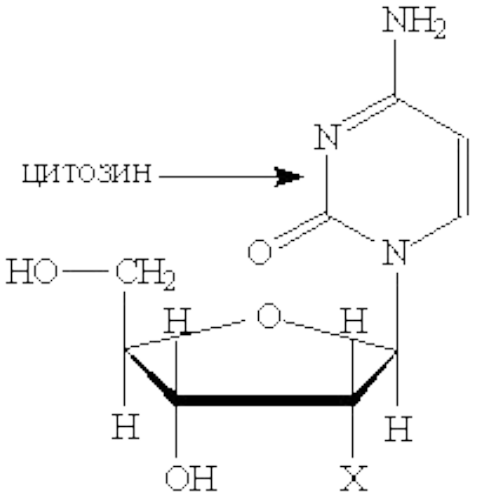
Аденозин (X=OH)
Дезоксиаденозин (X=H)



Гуанозин (X=OH)
Дезоксигуанозин (X=H)



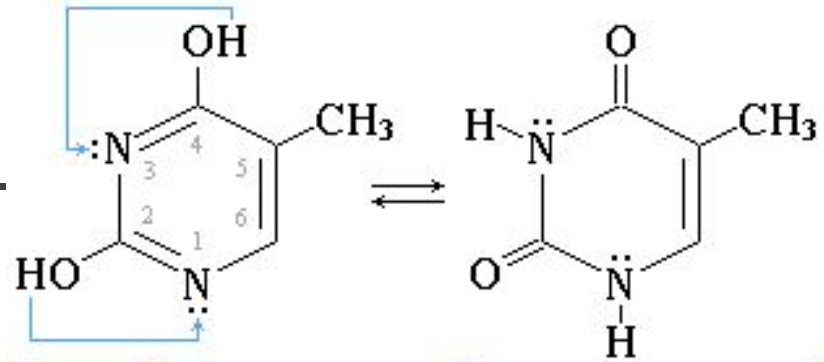
Уридин (R=H, X=OH)
Тимидин (R=CH_3, X=H)



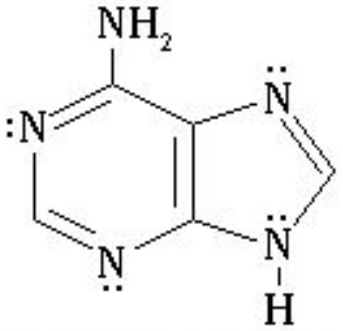
Цитидин (X=OH)
Дезоксицитидин (X=H)

bobych.ru

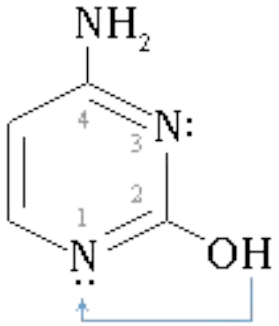
Азотистые основания



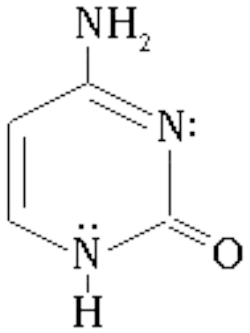
Тимин (2,4-дигидрокси-5-метилпиримидин)

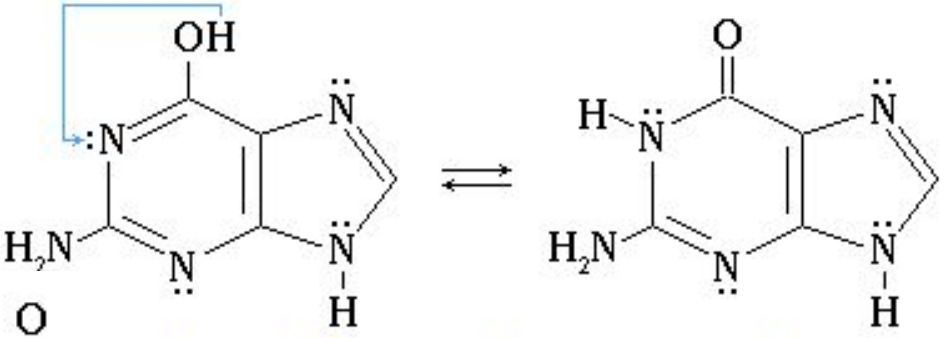


Аденин (6-аминопурин)

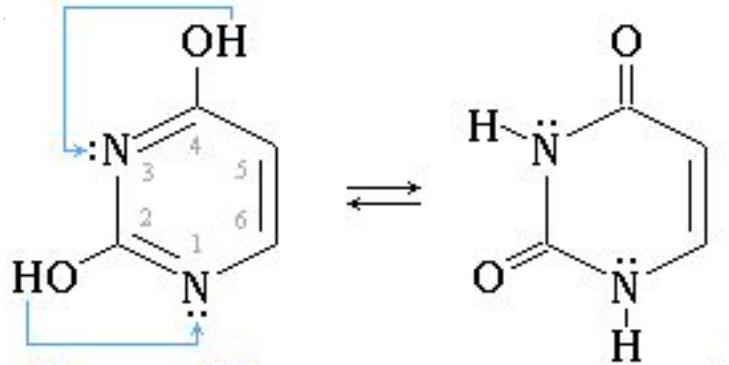


Цитозин (4-амино





Гуанин (2-амино-6-гидроксипурин)



Урацил (2,4-дигидроксипиримидин)

chemistry.ssu.samara.ru

Аминокислоты

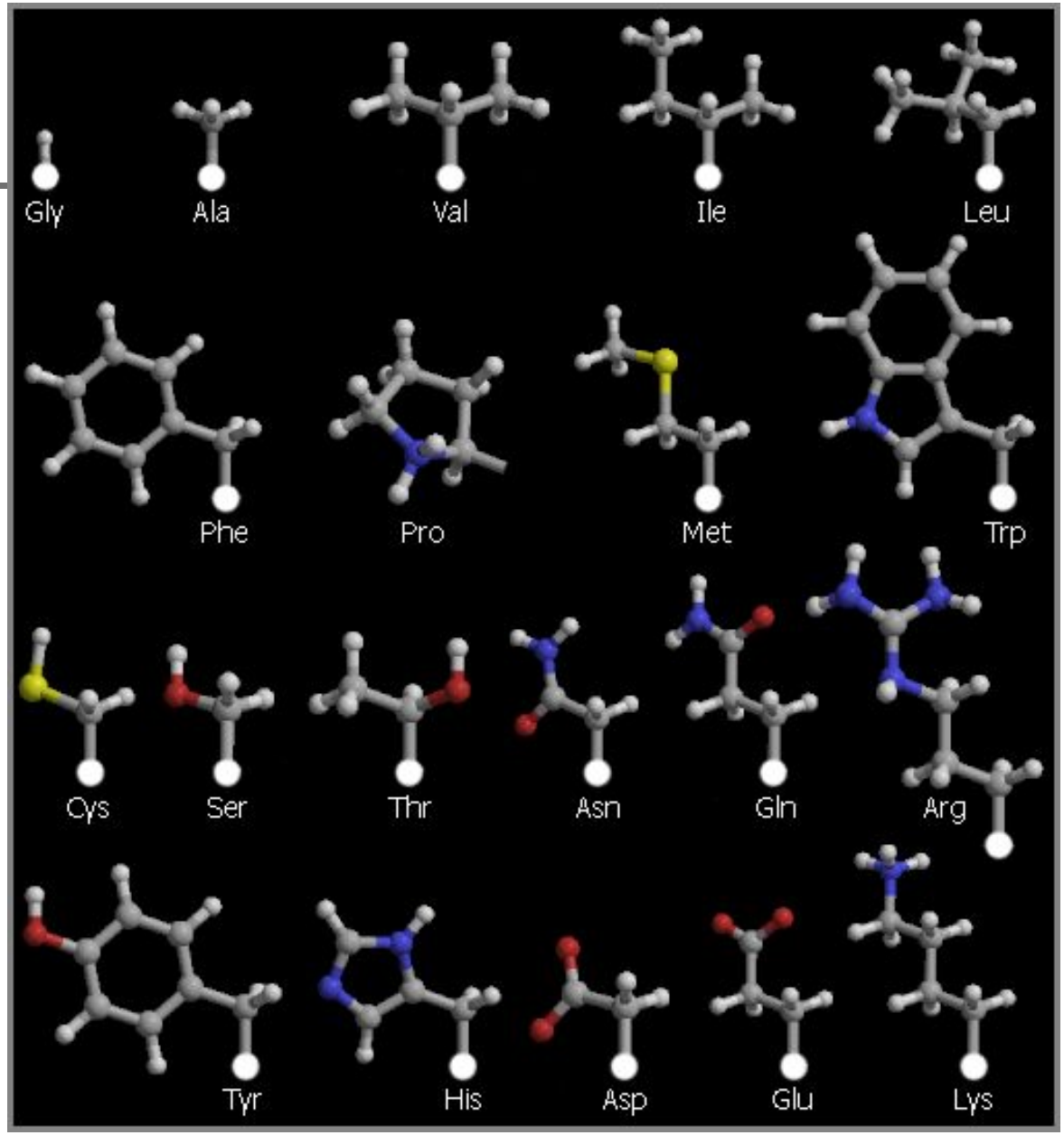
Гидролиз белков и пептидов:

+ NaOH →

$R\text{-}CH(NH_2)\text{-}COONa$,

+ HCl →

$R\text{-}CH(NH_3Cl)\text{-}COOH$



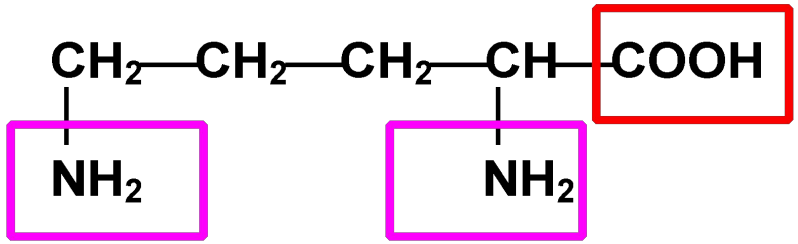
Аминокислоты

- Алифатические

  глицин CH_2NH_2-COOH, аланин CH_3-$CH(NH_2)$-COOH
- Ароматические

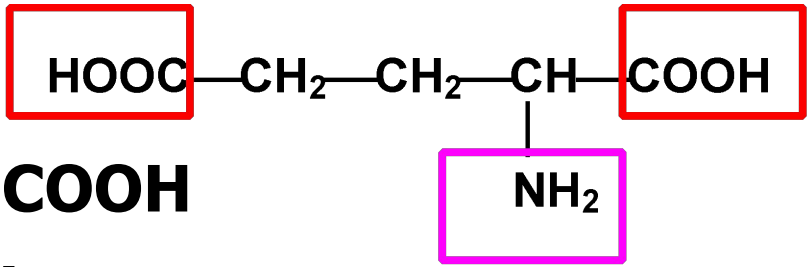
  фенилаланин Ph-$CH(NH_2)$-COOH
- Дважды амины

  лизин



- Дважды кислоты

  глутаминовая кислота



- Серосодержащие

  цистеин HS-CH_2-$CH(NH_2)$-COOH
- Содержащие гидроксогруппу

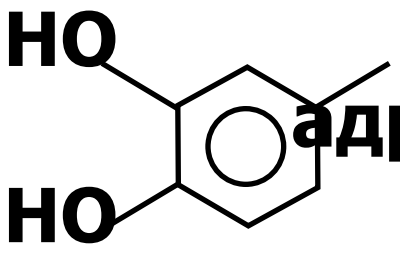
  серин OH-CH_2-$CH(NH_2)$-COOH

Амины

NH_2-$(CH_2)_5$-NH_2 кадаверин

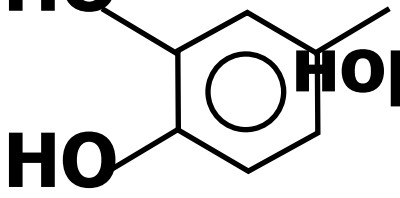
NH_2-$(CH_2)_3$-NH-$(CH_2)_4$-NH-$(CH_2)_3$-NH_2

спермин



CH(OH)-CH_2-NH-CH_3

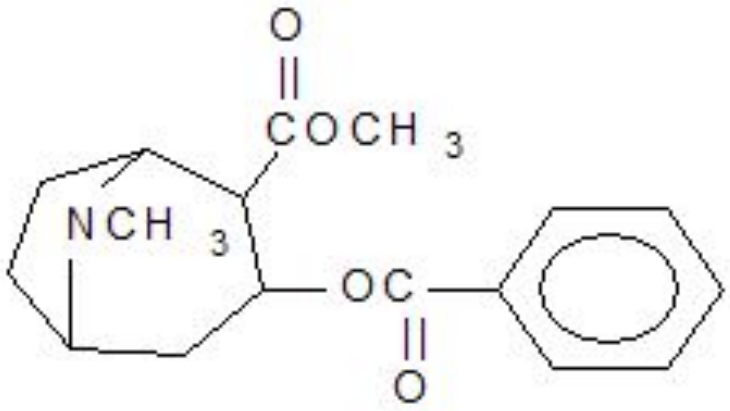
адреналин



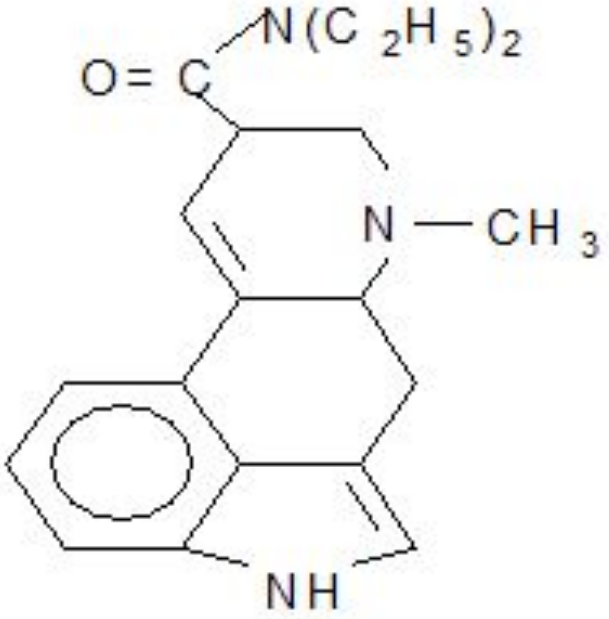
CH(OH)-CH_2-NH_2

норадреналин

Еще амины…



Кокаин



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

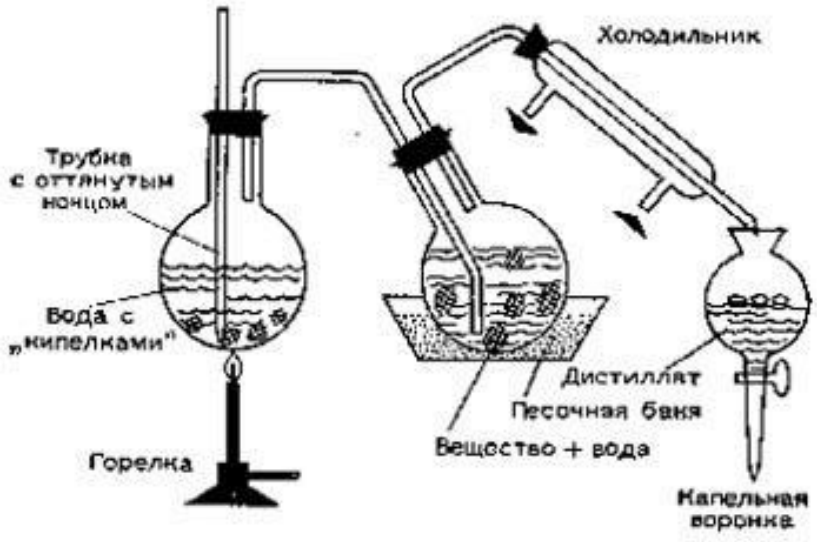
Жиры и масла

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

маргарин

гидрирование

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

www.alhimik.ru

Названия и формулы кислот

- C_3H_7COOH масляная
- $C_{15}H_{31}COOH$ пальмитиновая
- $C_{17}H_{35}COOH$ стеариновая
- $CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ олеиновая
- $CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ линолевая
- $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$ линоленовая
- $HOOC-COOH$ щавелевая
- $HOOC-CH(OH)-CH_2-COOH$ яблочная
- $HOOC-CH_2-C(OH)(COOH)-CH_2-COOH$ лимонная

Переработка газа

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

  $2CH_4 = C_2H_2 + 3H_2$

  $CH_4 = C + 2H_2$ **(длительный)**

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

  $CH_4 + H_2O = CO + 3H_2$

  $CH_4 + CO_2 = 2CO + 2H_2$

- **Синтез-газ → синтин, метанол и др.**

  $nCO + (2n+1)H_2 = C_nH_{2n+2} + nH_2O$

  (катализаторы: Fe, Ni, Co, 200-400°)

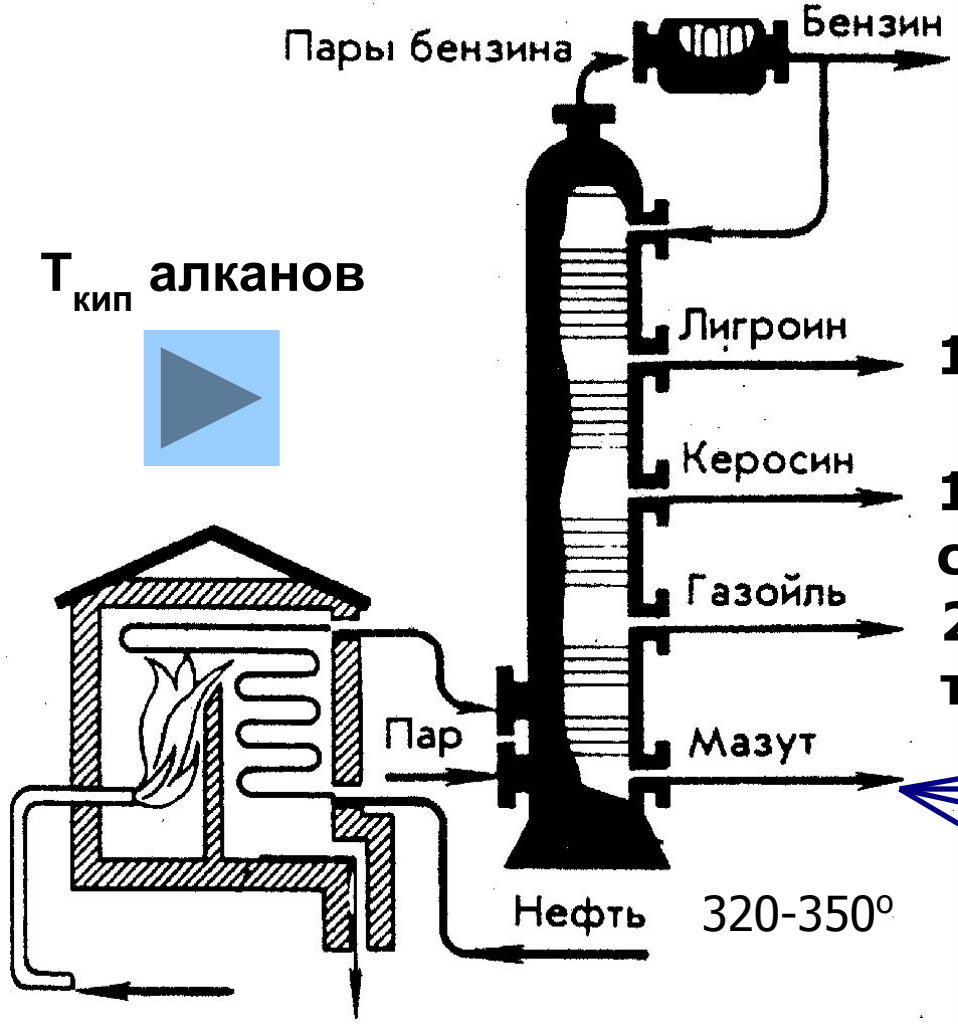
$$CO + 2H_2 \xleftrightarrow[8ZnO \cdot Cr_2O_3 \cdot CrO_3,\ 370\text{-}400^\circ C,\ 250\text{-}300\ атм]{} CH_3OH + 111\ кДж$$

Переработка нефти

- Перегонка
- Крекинг термический
- Крекинг каталитический
- Риформинг

90% → топливо
10% → сырье для синтеза

Перегонка нефти



$T_{кип}$ алканов

40-180° C_5–C_{11}
Автомобильный
100-120°
Авиационный 70-100°

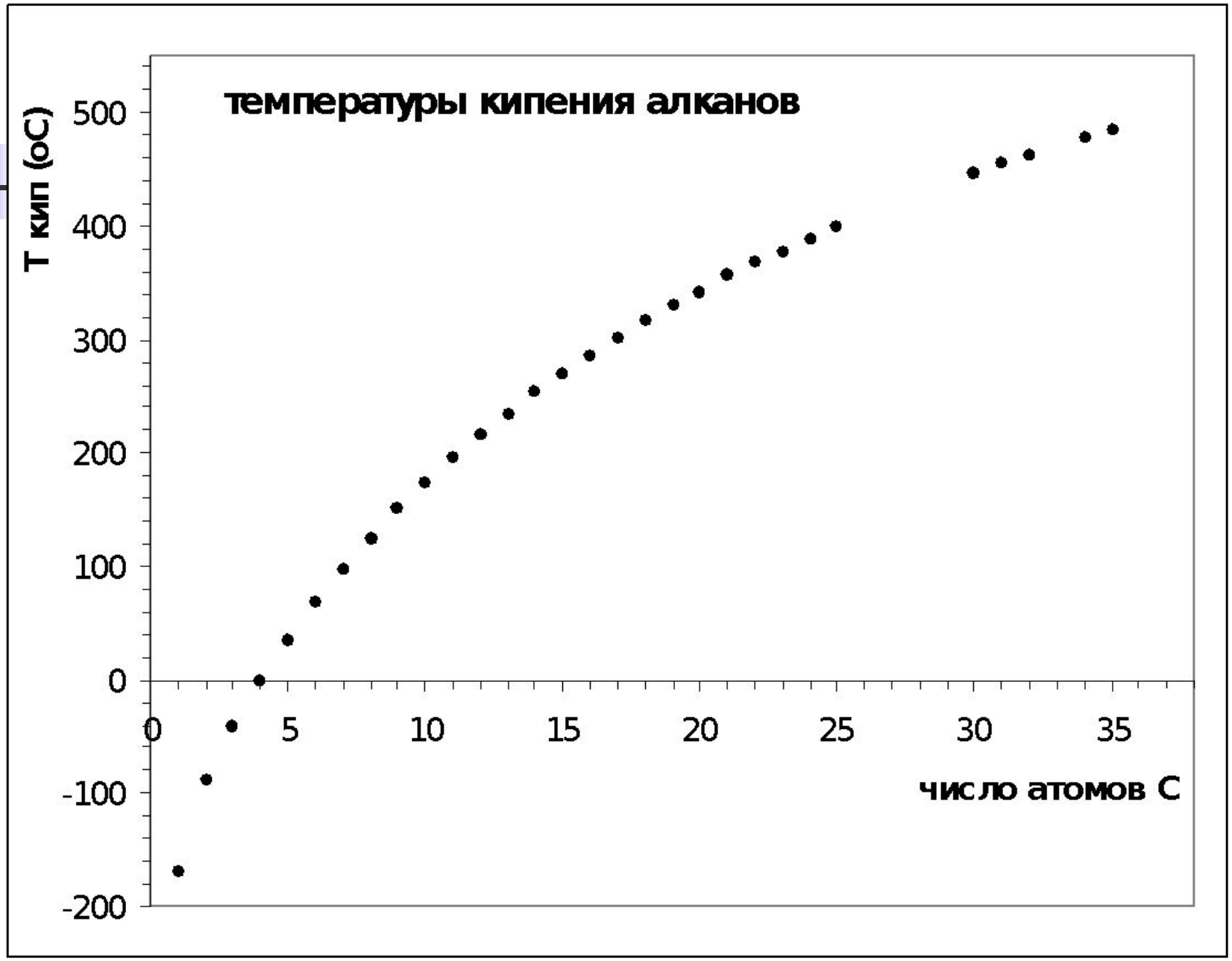
150-250° C_8–C_{14}

180-270° C_{12}–C_{16} (реакт. самолеты)

270-360° C_{12}–C_{20} (диз. топливо)

Вазелин
Парафин
Смазочные масла

Асфальт (>500°)


температуры кипения алканов
T кип (oC)
500
400
300
200
100
0
-100
-200
0
5
10
15
20
25
30
35
число атомов С

Термический крекинг

- → больше бензина $C_5 – C_{11}$!
- Разрыв связи C-C (500-600°)

$C_{10}H_{22} \rightarrow 2C_5H_{11}\cdot \rightarrow C_5H_{10} + C_5H_{12}$

пополам! алкен алкан

$C_{10}H_{22} \rightarrow C_4H_9\cdot + C_6H_{13}\cdot \rightarrow C_4H_8 + C_6H_{14}$

меньше алкен алкан

Гидрокрекинг: добавка H_2 → алканы

Каталитический крекинг

- → **выше октановое число!**
- **Разрыв С-С + изомеризация (катализаторы – алюмосиликаты, 400-50**

$$C_{10}H_{22} \rightarrow C_4H_{10} + (CH_3)_2C{=}C(CH_3)_2$$

разветвление!

блок каталитического крекинга
ngfr.ru

Риформинг

- → **выше октановое число!**
- **Циклизация + дегидрирование (500°, катализатор – Pt, Re / Al_2O_3)**

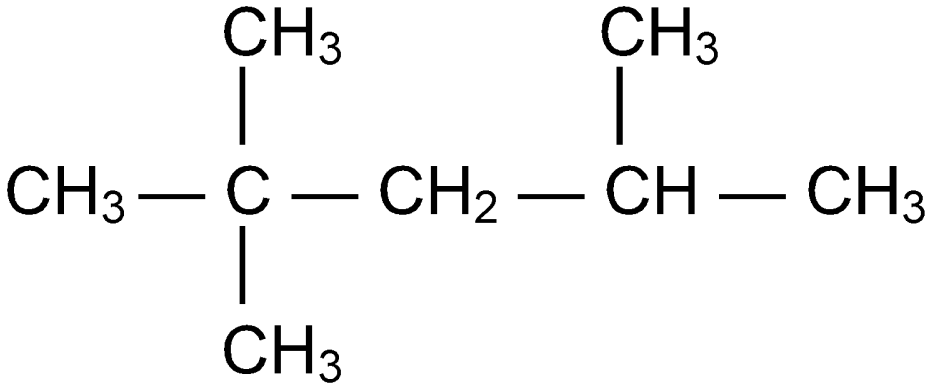
$$н\text{-}C_7H_{16} \rightarrow Ph\text{-}CH_3 + 4H_2$$

печь риформинга (irimex.ru)

Октановое число

– **Количественная характеристика устойчивости к самопроизвольной детонации при сжатии**

- **0 н-гептан CH_3-$(CH_2)_5$-CH_3**
- **100 изооктан (2,2,4-триметилпентан)**



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