«Голубое золото»

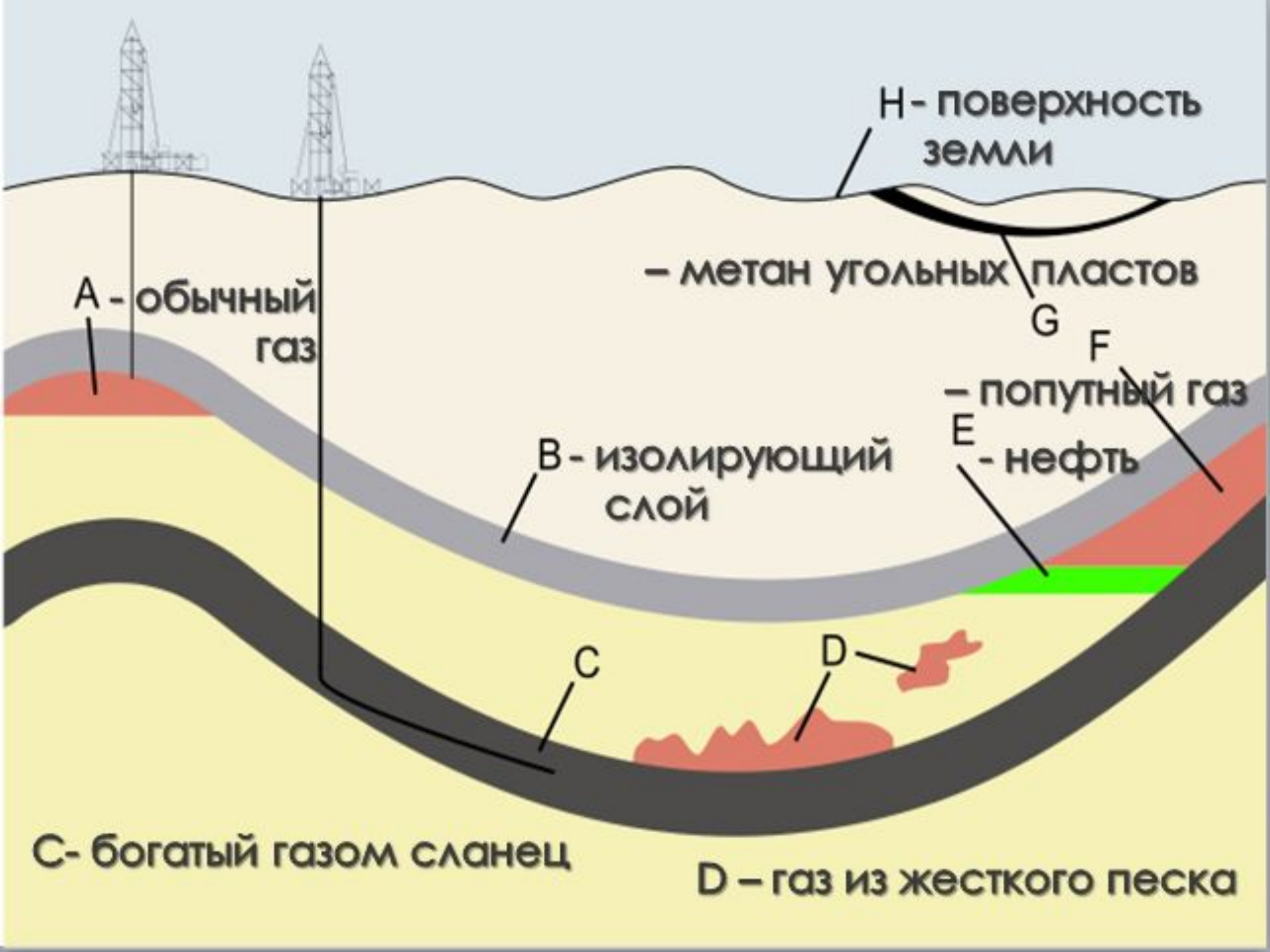
Природный и попутный газ

10 класс
базовый
уровень

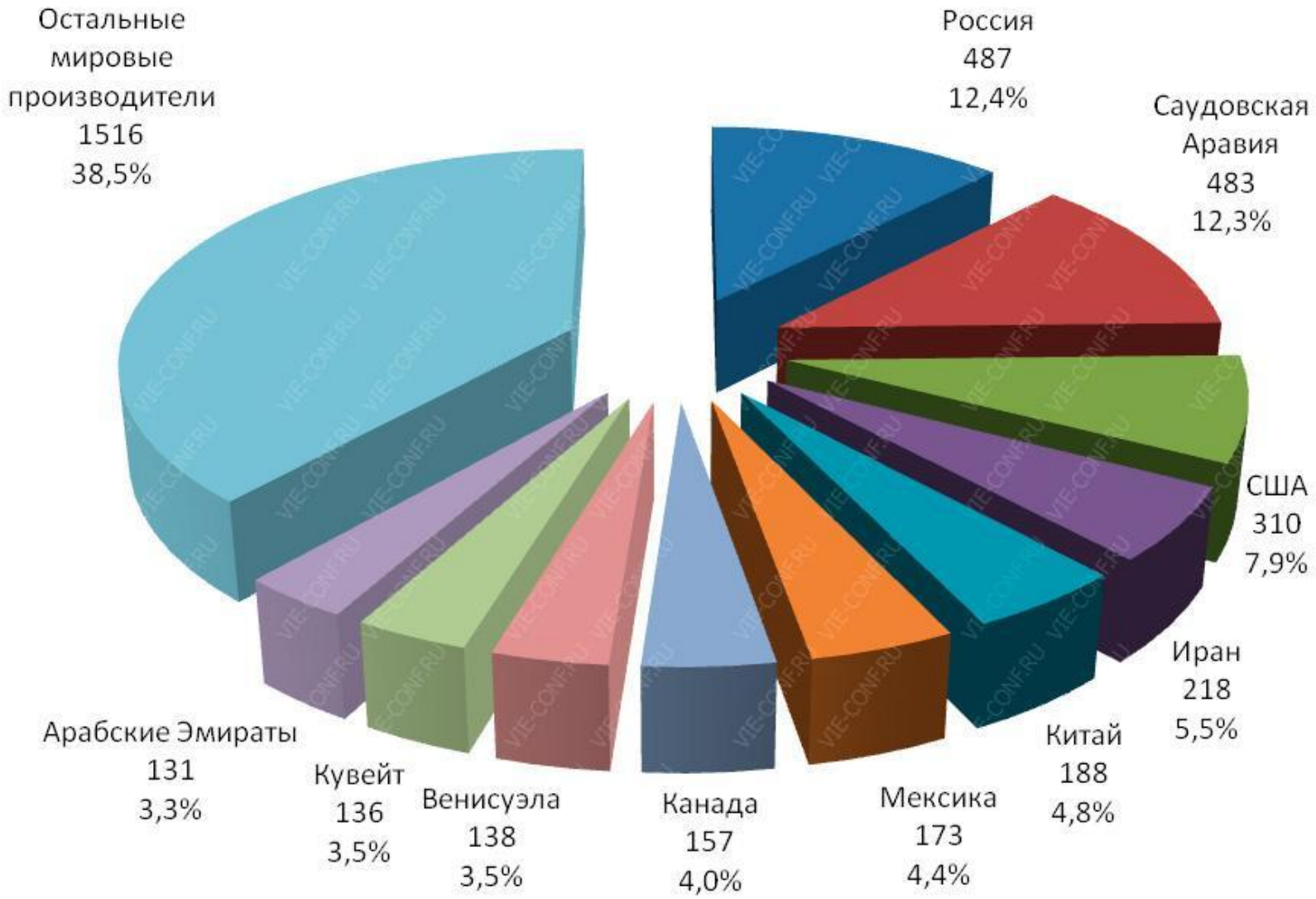
Классификация газов

Горючие природные газы

- добывают из газовых месторождений
- растворены в нефти и добываются вместе с ней


H - поверхность земли
– метан угольных пластов
G
A - обычный газ
F
– попутный газ
E
- нефть
B - изолирующий слой
C
D
C- богатый газом сланец
D – газ из жесткого песка

Мировая добыча природного газа в 2007 г. — 3 031 401 Мм



Россия занимает 1–е место в мире по добыче и экспорту природного газа (35% мировой добычи газа);

Газодобывающие регионы

СЕВЕРНЫЙ ЛЕДОВИТЫЙ ОКЕАН
БАРЕНЦЕВО МОРЕ
КАРСКОЕ МОРЕ
МОРЕ ЛАПТЕВЫХ
ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЕ МОРЕ
ОХОТСКОЕ МОРЕ
БЕЛОРУССИЯ
ТУНГУССКИЙ БАССЕЙН
ЛЕНСКИЙ БАССЕЙН
ЮЖНО-ЯКУТСКИЙ БАССЕЙН
Мурманск
Новая Земля
Норильск
Якутск
Иркутск
Магадан
Хабаровск
Москва
Тюмень
Омск
Новосибирск
Красноярск
Братск
Нерюнгри
Мирный
Оленек
Лена
Обь
Енисей
Амур
Колыма
Индигирка
Яна
Вилюй
Ангара
Иртыш
Волга
Дон
Днепр
Кама
Печора
Северная Двина
Онега
Ладожское
Каспийское
Аральское
Байкал
Балхаш
Чукотка
Камчатка
Сахалин
Курильские о-ва (Россия)
Командорские о-ва (Россия)
Новосибирские о-ва
Земля Франца-Иосифа
Шпицберген
Исландия
Норвегия
Швеция
Финляндия
Эстония
Латвия
Литва
Балтийское море
Белое море
Баренцево море
Карское море
Море Лаптевых
Восточно-Сибирское море
Чукотское море
Берингово море
Охотское море
Каспийское море
Аральское море
Балтийское море
Ханты-Мансийск
Сургут
Самотлор
Стрежевой
Тюмень
Тобольск
Ямбург
Бованенково
Заполярное
Уренгой
Медвежье
Березово
Игрим
Вачимское
Сосновское
Ямсавейское
Тюменское
Ханты-Мансийск
Шаим
Мамонтовское
Усть-Балык
Мегион
Северо-Васюганское
Лучинецкое
Тугинское
Сольдыджинское
Ямбургское
Бованенковское
Заполярное
Уренгойское
Ямбургское
Ямсовейское
Медвежье
Березовое
Игримское
Вачимское
Сургутское
Самотлорское
Стрежевое
Тюменское
Ханты-Мансийск
Шаимское
Мамонтовское
Усть-Балыкское
Мегионское
Северо-Васюганское
Тобольское
Лучинецкое
Тугинское
Сольдыджинское
Ямбургское
Бованенковское
Заполярное
Уренгой

Применение:

природный газ

90% как топливо

10% как химическое сырье

Природный газ - топливо

Преимущества перед другими видами топлива

- подачу газа в печь легко регулировать;
- теплота сгорания газа выше, чем у др. видов топлива (при сгорании 1м^3 газа выделяется 54400кДж);
- при его сгорании не образуется зола, его продукты сгорания являются максимально чистыми в экологическом отношении.

Природный газ

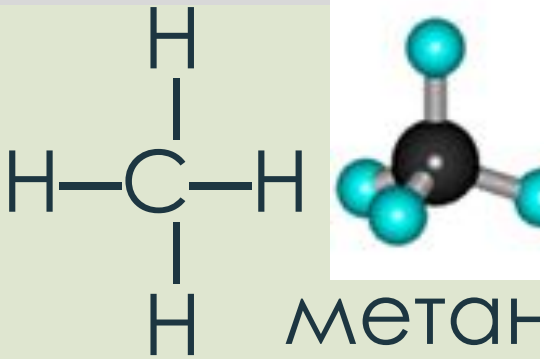
состав

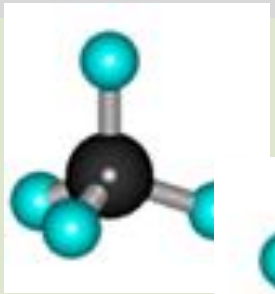
зависит от месторождения

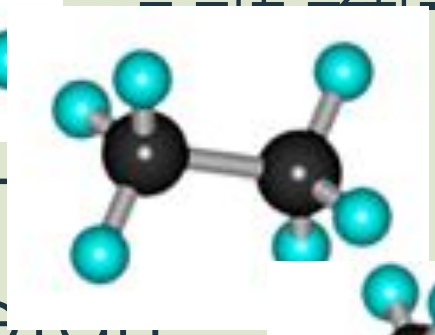
- метан CH_4 80-97%
- этан C_2H_6 0,5-4%
- пропан C_3H_8 0,2-1,5%
- бутан C_4H_{10} 0,1-1%
- пентан C_5H_{12} 0-1%
- азот и др.газы 2-13%

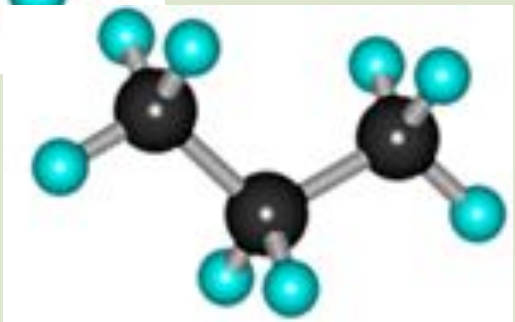
Гомология, номенклатура

C_nH_{2n+2} $n \geq 1$









n=1 CH_4 метан

n=2 C_2H_6 $CH_3—CH_3$ этан

n=3 C_3H_8 $CH_3—CH_2—CH_3$ про

n=4 C_4H_{10} $CH_3—CH_2—CH_2—CH_3$ бутан

n=5 C_5H_{12} $CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$ пентан

Номенклатура ИЮПАК

IUPAC — International Union of Pure and Applied Chemistry

CH_4	метан	C_6H_{14}	гексан
C_2H_6	этан	C_7H_{16}	гептан
C_3H_8	пропан	C_8H_{18}	октан
C_4H_{10}	бутан	C_9H_{20}	нонан
C_5H_{12}	пентан	$C_{10}H_{22}$	декан

Радикал - алкил

CH_4	метан	CH_3—	метил
C_2H_6	этан	C_2H_5—	этил
C_3H_8	пропан	C_3H_7—	пропил
C_4H_{10}	бутан	C_4H_9—	бутил
C_5H_{12}	пентан	C_5H_{11}—	пентил

Радикал - алкил

C_2H_5 — этил

$CH_3—CH_2—$

C_3H_7— пропил

$CH_3—CH_2—CH_2—$

н-пропил-

$CH_3—CH(CH_3)—$

изопропил-

C_4H_9— бутил

$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—$

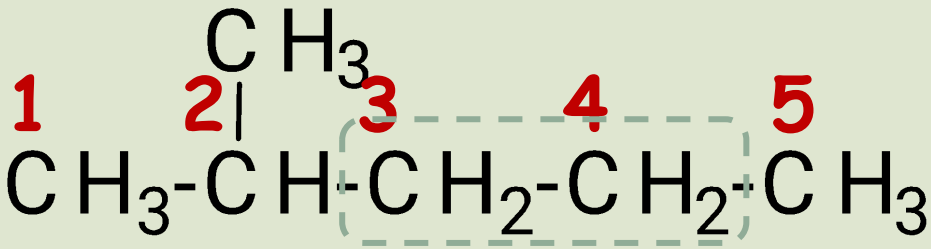
н-бутил-

Гомология, изомерия

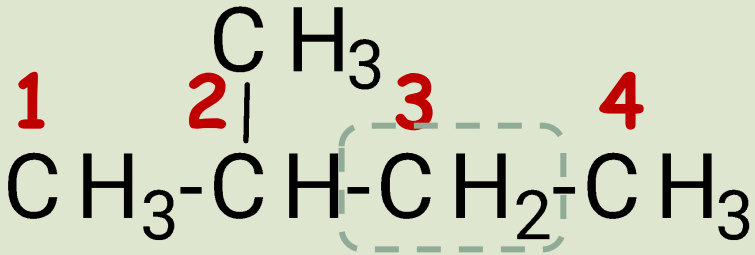
- для алканов характерны явления гомологии и изомерии.
- Гомологи - вещества, имеющие сходное строение и свойства, но отличаются друг от друга на одну или несколько (-CH_2-)групп.
- Изомеры – вещества, имеющие одинаковый качественный и количественный состав, но разное строение, поэтому разные свойства.

Как составить формулы гомологов

- Назовите вещество и составьте формулы предыдущего и последующего гомологов

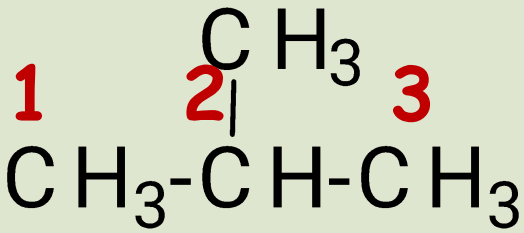


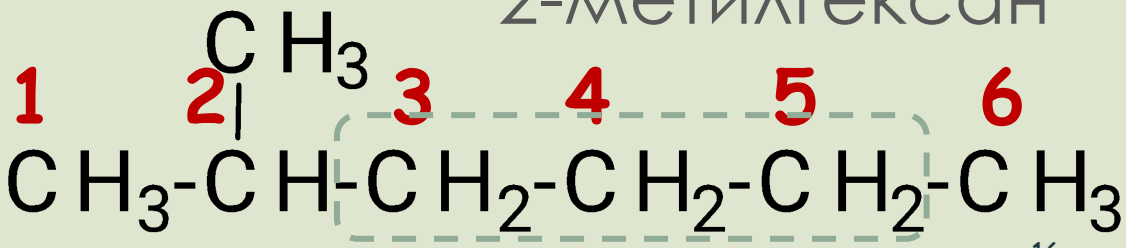
2-метилпентан



2-метилбутан

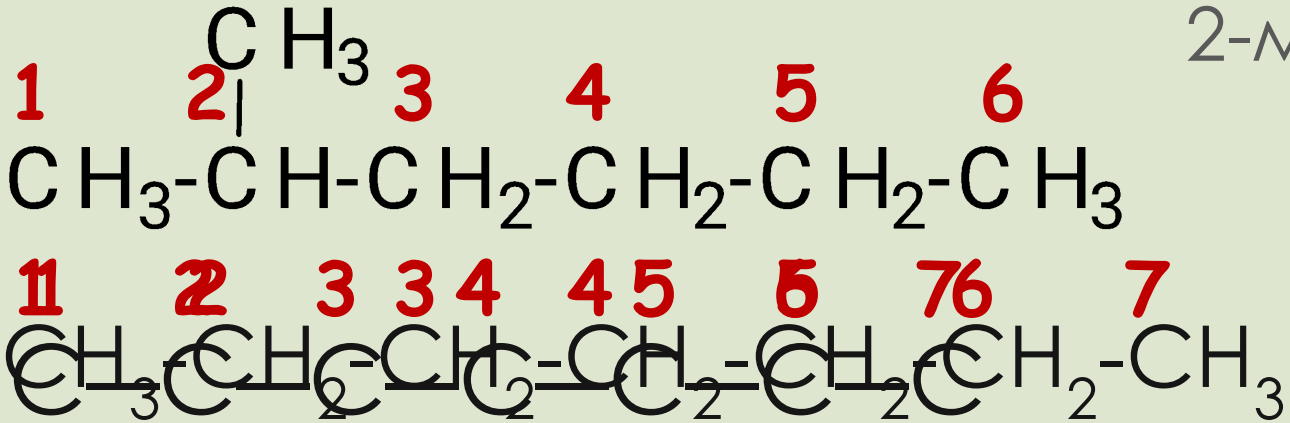
2-метилгексан





Как составить формулы изомеров

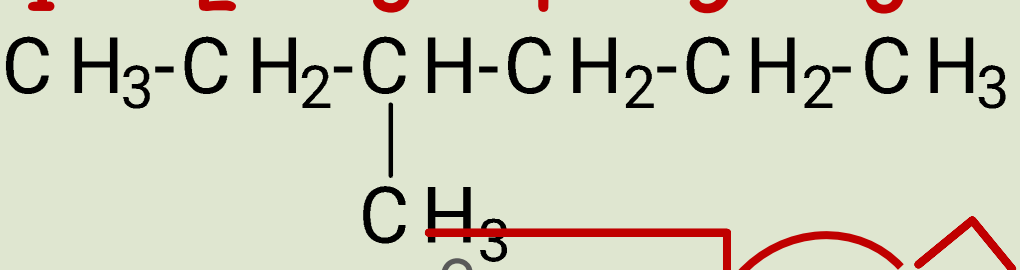
- Назовите вещество; составьте и назовите формулы трех изомеров



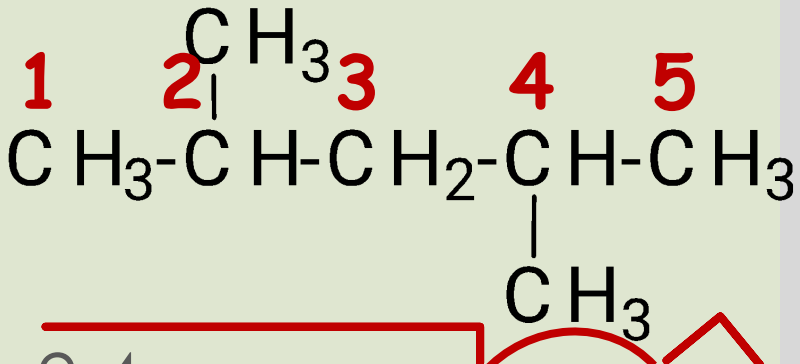
2-метилгексан

C_7H_{16}

гептан

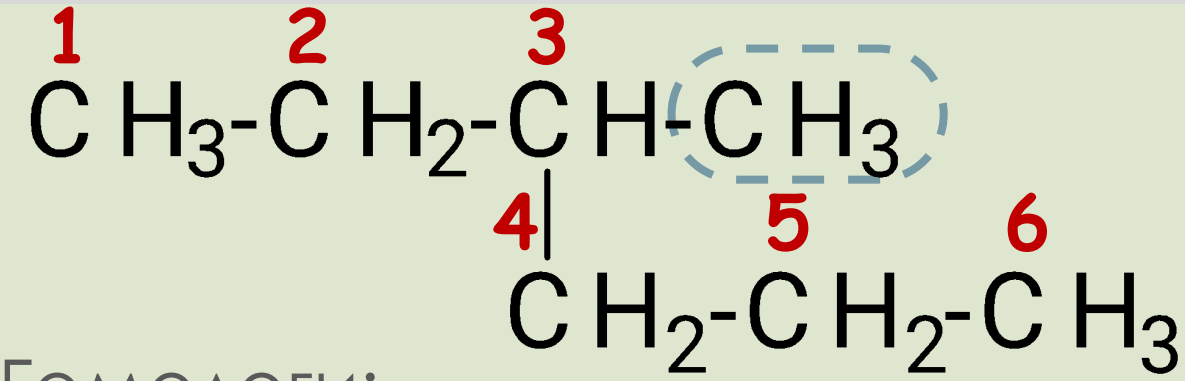


3-метилгексан



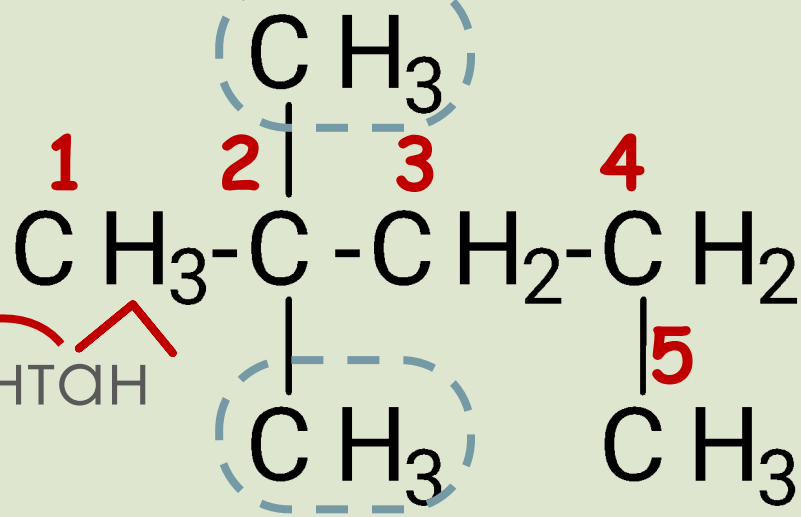
2,4-диметилпентан

Гомология, изомерия, номенклатура



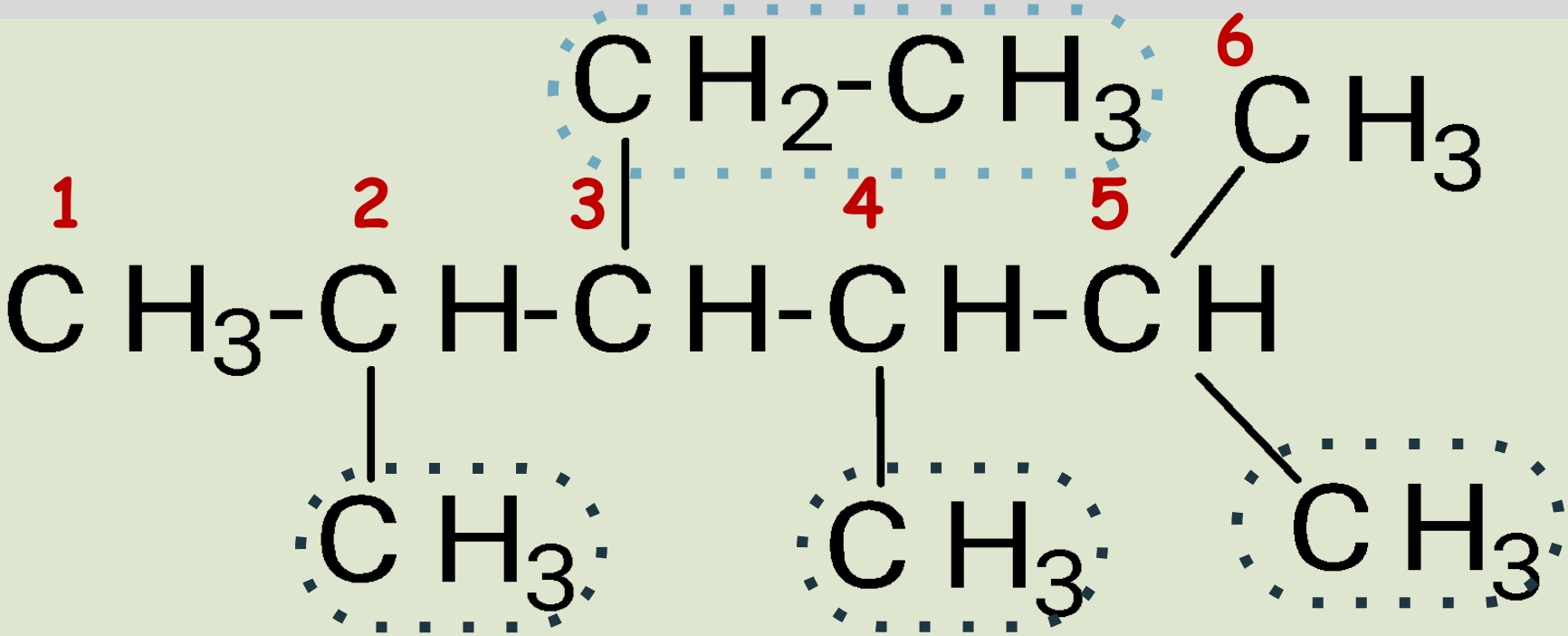
Гомологи:
3-метилпентан
3-метилгептан

Изомер:



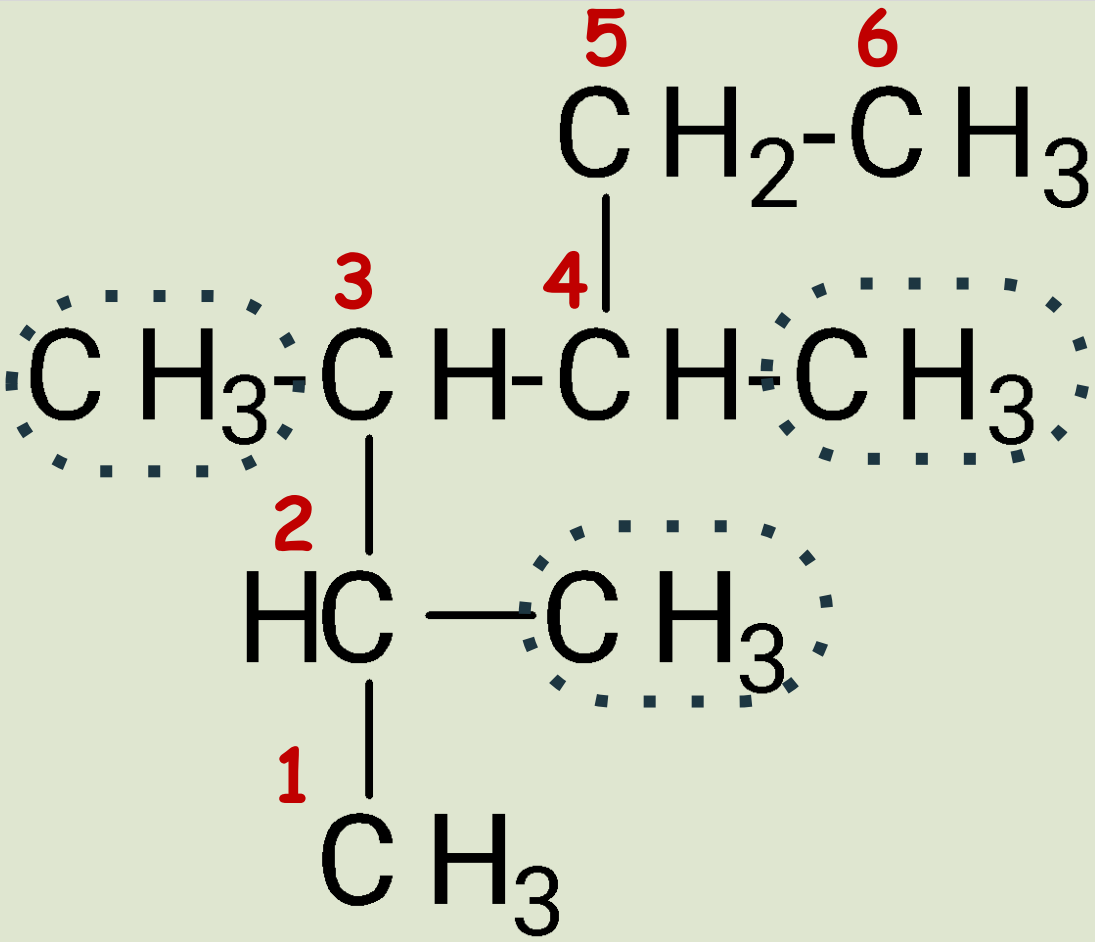
2,2-диметилпентан

Гомология, изомерия, номенклатура



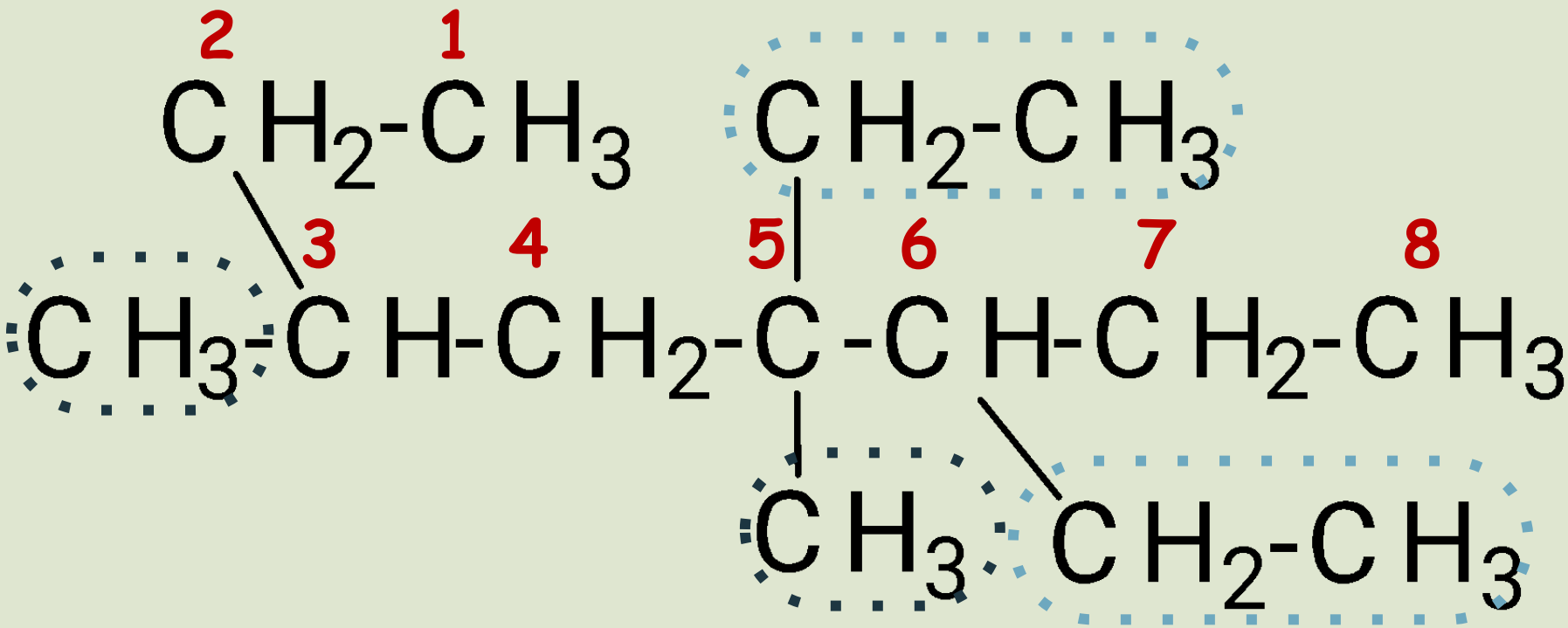
2,4,5-триметил-3-этилгексан

Гомология, изомерия, номенклатура



2,3,4-триметилгексан

Гомология, изомерия, номенклатура



3,5-диметил-5,6-диэтилоктан

Природный газ – химическое сырье

Физические и химические свойства алканов. Применение.

Физические свойства

АЛКАНЫ

- газы → жидкие — хорошие растворители; C_1-C_4; ~~З~~, ~~Ц~~, ~~H_2O~~
- жидкости → C_5-C_{15}; З, ~~H_2O~~
- твердые вещества → C_{16}-и выше; ~~З~~, ~~Ц~~, ~~H_2O~~

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{\text{прокаливание}} Na_2CO_3 + CH_4$$

Химические свойства

- реакции горения
- реакции замещения
- реакции при высоких T^0C

Алканы - парафины (химически мало активные вещества): все реакции протекают в «жестких» условиях

Горение алканов

- $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O + Q$
- $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O + Q$
- $C_nH_{2n+2} + (1,5n+0,5)O_2 \rightarrow$

$\rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$

Реакции галогенирования

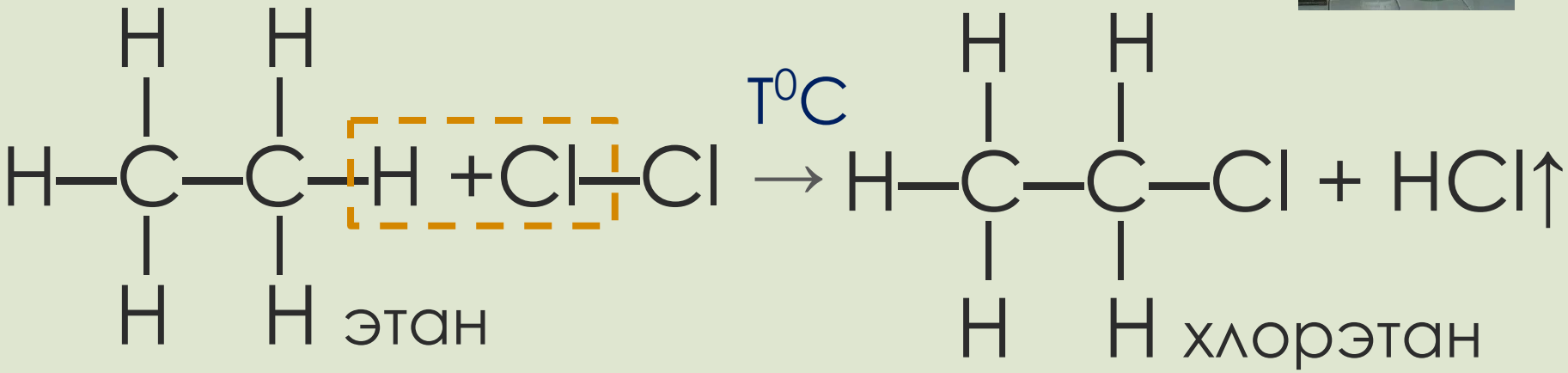
– реакция, в результате которой происходит замещение атомов H в молекулах алканов атомами галогенов.

Реакции галогенирования

– ступенчатый процесс:

Реакции галогенирования

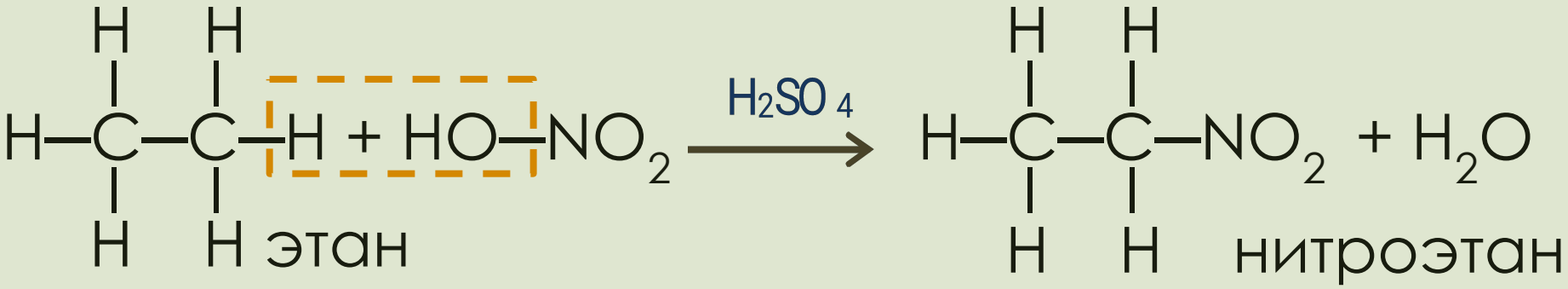
- галогенирование этана:



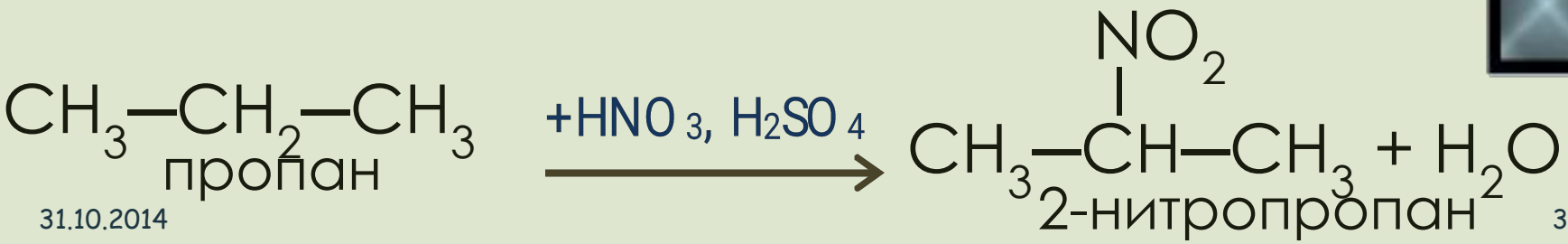
$$CH_3—CH_3 + Cl_2 \longrightarrow CH_3—CH_2Cl + HCl\uparrow$$

Реакции нитрования (Коновалова)

-это реакция с азотной кислотой, с помощью которой осуществляется введение в молекулу органического соединения нитрогруппы:



$$CH_3—CH_3 + HONO_2 \longrightarrow CH_3—CH_2NO_2 + H_2O$$



Термическое разложение

- дегидрирование:

$$CH_4 \xrightarrow{1000^0C} C + 2H_2$$

сажа (полное разложение)

$$2CH_4 \xrightarrow{1500^0C} C_2H_2 + 3H_2$$

ацетилен (неполное разложение)

$$CH_3{-}CH_3 \xrightarrow{800^0C} CH_2{=}CH_2 + H_2$$

этилен

Реакции изомеризации

- -это превращение алканов нормального строения в изомерные алканы с разветвленной углеродной цепью:

$$C_4H_{10} \xrightarrow{AlCl_3} CH_3\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}CH_3$$

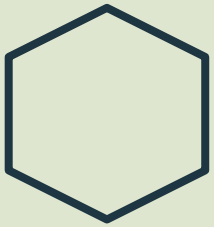
н-бутан изобутан (2-метилпропан)

$$C_6H_{14} \xrightarrow{AlCl_3} CH_3\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}CH_3$$

н-гексан 2,3-диметилбутан

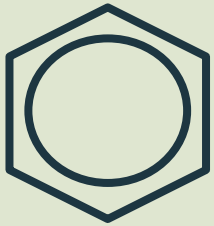
Дегидроциклизация и ароматизация

$$н\text{-}C_6H_{14} \xrightarrow[-H_2]{t,Pt}$$



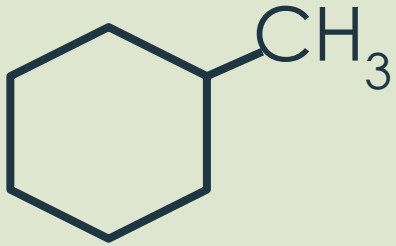
C_6H_{12}

$$\xrightarrow[-3H_2]{t,Pt}$$



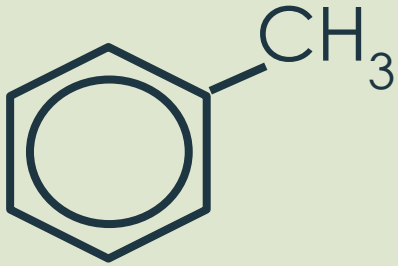
C_6H_6

$$н\text{-}C_7H_{16} \xrightarrow[-H_2]{t,Pt}$$



$C_6H_{11}\text{-}CH_3$

$$\xrightarrow[-3H_2]{t,Pt}$$



$C_6H_5\text{-}CH_3$

АЛКАН $\xrightarrow{t = 470 - 550\ °C}$ ЦИКЛОАЛКАН $\xrightarrow[кат.\ Pt]{P = 1,5 - 5\ МПа}$ АРЕНЫ

Крекинг-процесс

$$C_{32}H_{66} \rightarrow C_{16}H_{34} + C_{16}H_{32}$$

$$C_{16}H_{34} \rightarrow C_{8}H_{18} + C_{8}H_{16}$$

гексадекан октан октен

$$C_{8}H_{18} \rightarrow C_{4}H_{10} + C_{4}H_{8}$$

октан бутан бутен

$$C_{4}H_{10} \rightarrow C_{2}H_{6} + C_{2}H_{4}$$

бутан этан этен

Домашнее задание

- §3, упр.1-12;
- Т.П.О.
- Самостоятельная работа