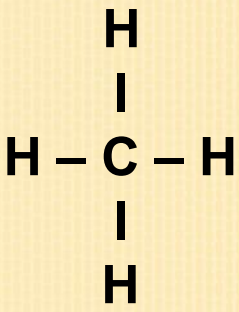
Алканы

Предельные углеводороды

Составитель:
Крячко Юлия Николаевна
учитель химии
МКОУ Бутурлиновская СОШ № 4

УРОК 1: ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ. ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД АЛКАНОВ



Предельные углеводороды – органические вещества, состоящие только из атомов углерода и водорода и содержащие только одинарные связи.

Родоначальник - метан CH_4. Остальные алканы отличаются на гомологическую разницу - CH_2.

Общая формула алканов C_nH_{2n+2}.

Гомологический ряд метана

CH_4 – метан

C_2H_6 – этан

C_3H_8 – пропан

C_4H_{10} – бутан

C_5H_{12} – пентан

C_6H_{14} - гексан

C_7H_{16} - гептан

C_8H_{18} - октан

C_9H_{20} - нонан

$C_{10}H_{22}$ - декан

Задание

- Какие из следующих веществ относятся к предельным углеводородам:

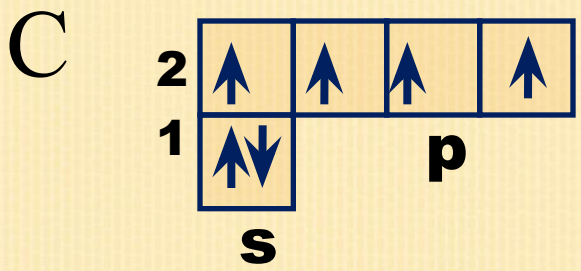
C_2H_4, C_3H_8, $C_{10}H_{22}$, C_6H_6, $C_{12}H_{24}$?

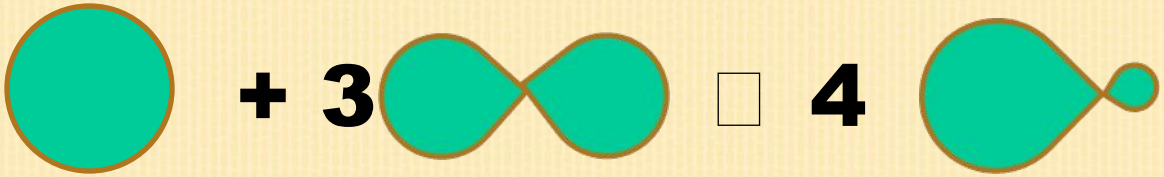
- Составьте формулы алканов, в молекуле которых содержится:

восемнадцать атомов углерода;

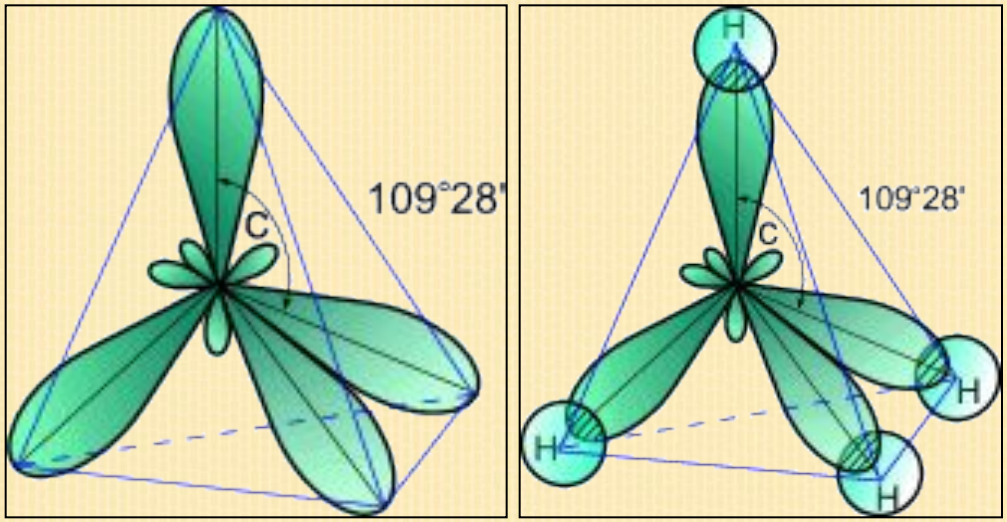
двадцать восемь атомов углерода.

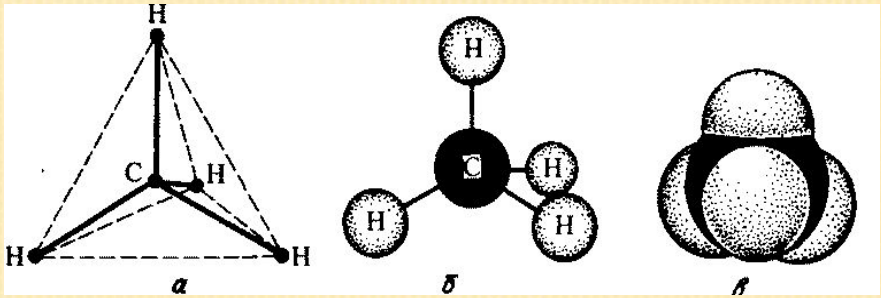
Строение молекулы метана



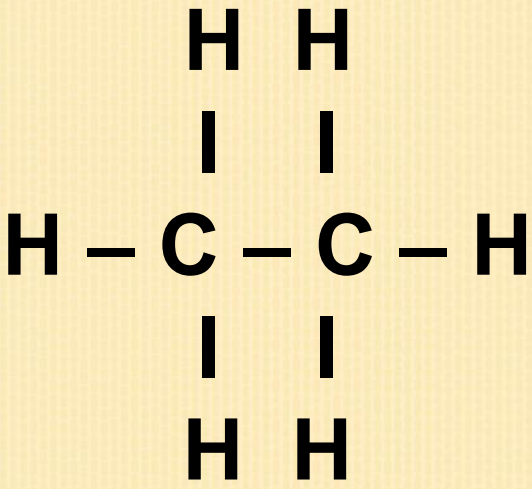


sp³ -гибридизация



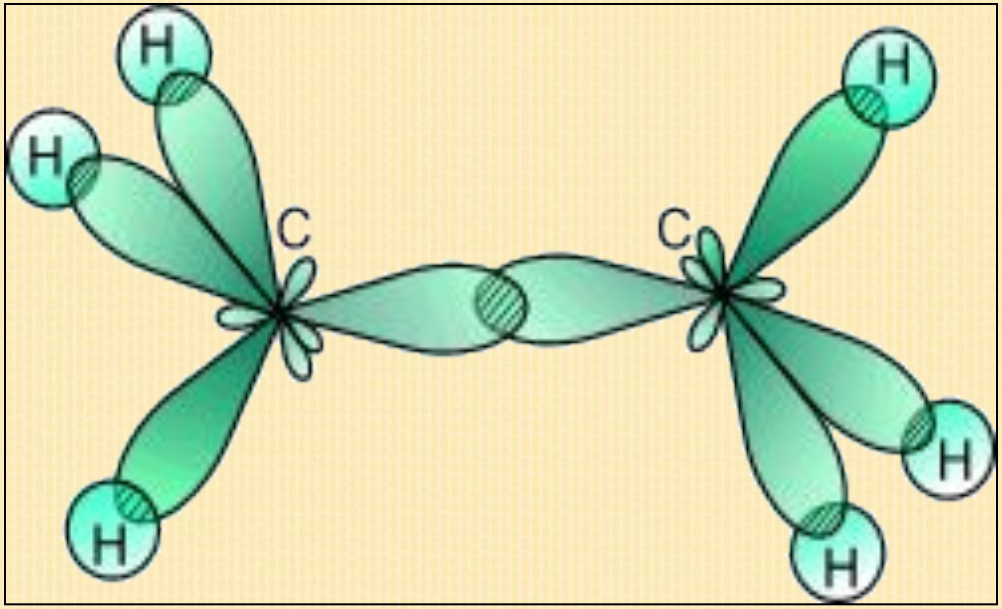


Молекула метана - тетраэдр



Аналогично устроены молекулы других алканов. Углы между всеми связями составляют **109° 28´**

Этан C_2H_6



Физические свойства

В обычных условиях С**1**- С**4**— газы,
С**5**-С**17** — жидкости, с С**18** — твердые вещества.
Нерастворимы в воде, так как их молекулы малополярны, легко смешиваются друг с другом. Хорошо растворяются в неполярных органических растворителях.

Название	Формула	t°пл., °C	t°кип., °C	d_4^{20} *
Метан	CH_4	-182,5	-161,5	0,415 (при -164°C)
Этан	C_2H_6	-182,8	-88,6	0,561 (при -100°C)
Пропан	C_3H_8	-187,6	-42,1	0,583 (при -44,5°C)
Бутан	C_4H_{10}	-138,3	-0,5	0,500 (при 0°C)
Изобутан	$CH_3–CH(CH_3)–CH_3$	-159,4	-11,7	0,563
Пентан	C_5H_{12}	-129,7	36,07	0,626
Изопентан	$(CH_3)_2CH–CH_2–CH_3$	-159,9	27,9	0,620
Неопентан	$CH_3–C(CH_3)_3$	-16,6	9,5	0,613

Обратите внимание, разветвленные алканы кипят и плавятся легче.

Получение

Алканы широко распространены в природе.
Природный газ на **90-98%** состоит из метана.
Другие алканы также можно найти в составе природного газа и нефти.
Метан выделяется со дна болот и из каменноугольных пластов, поэтому метан называют *болотным* или *рудничным газом*.

Лабораторные способы получения

1) Реакция Вюрца

$$2CH_3–CH_2Br + 2Na \longrightarrow CH_3–CH_2–CH_2–CH_3 \text{(бутан)} + 2NaBr$$

C_2H_5 – **Br** **C_4H_{10}Br – C_2H_5**

Na **Na**

При реакции Вюрца количество атомов углерода в цепи удваивается

Задание

- К смеси CH_3Br и C_3H_7Br добавили натрий. Какие углеводороды образуются? Составьте уравнения реакций.

2) Получение из солей карбоновых кислот (декарбоксилирование)

При сплавлении безводных солей карбоновых кислот с щелочами получаются алканы, содержащие на один атом углерода меньше по сравнению с углеродной цепью исходных карбоновых кислот:

Реакция Дюма

CH_3COONa CH_4 $NaOH$

Na_2CO_3

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow{t^\circ} CH_4 + Na_2CO_3$$

Задание

- Какую соль надо взять, чтобы по реакции Дюма получить этан? Составьте уравнение реакции.

3) Метан получают взаимодействием с водой карбида алюминия

$$Al_4C_3 + 12H_2O \rightarrow 4Al(OH)_3 + 3CH_4$$

$$Al^+ \; C^-$$

$$H^+ \; OH^-$$

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ:

1. Дать определение алканов
2. Назвать общую формулу алканов
3. Назвать тип гибридизации атомов углерода в алканах
4. Выбрать формулы алканов из приведенного списка веществ: C_5H_7 , $C_{12}H_{22}$, C_3H_8, C_6H_6, C_7H_{16}, C_9H_{20},$C_{10}H_{21}$.

ИЗОМЕРИЯ АЛКАНОВ

СТРУКТУРНАЯ

Обусловлена способностью атомов углерода образовывать цепи различного строения.

ПОВОРОТНАЯ

Обусловлена способностью молекулы, вращаться вокруг **σ**-связей С–С .

ОПТИЧЕСКАЯ

Обусловлена наличием зеркальных (оптических) изомеров у несимметричных молекул.

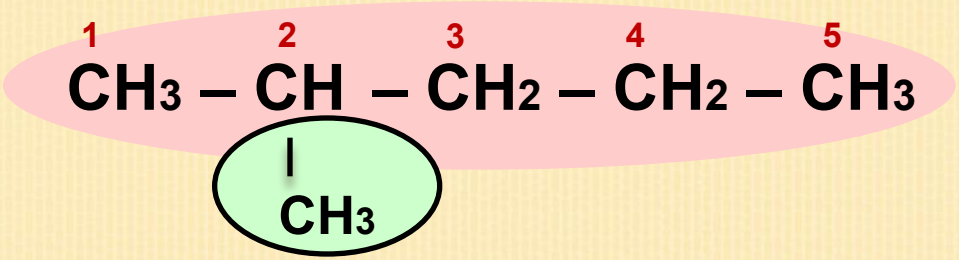
ВАЖНО! Структурные изомеры стабильны, имеют разное химическое строение, существуют в виде индивидуальных веществ. Конформеры одного и того же вещества нестабильны, имеют одинаковое химическое строение, выделить их невозможно!

СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

$CH_3 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_2 – CH_3$

гексАН

<u>Структурные изомеры</u> имеют одинаковый состав, но различаются химическим строением, при этом химические свойства изомеров - сходны, а физические – различны.



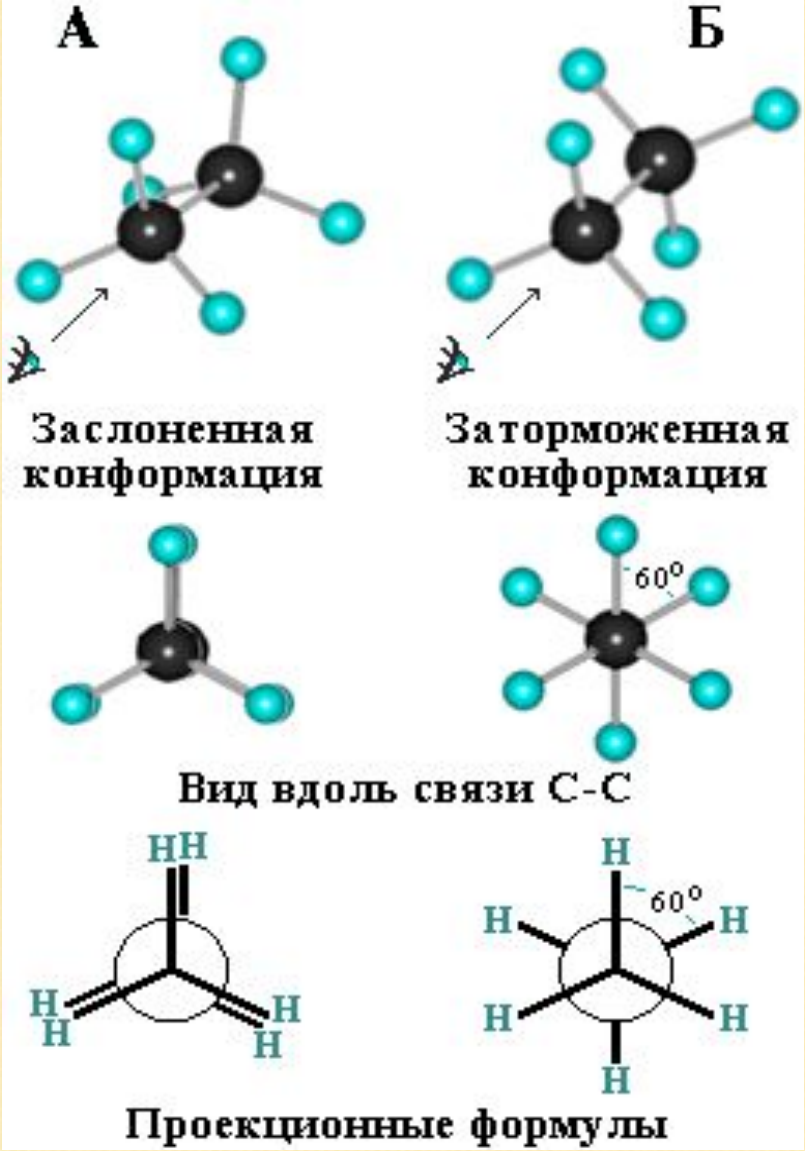
2-метилпентан

Задание

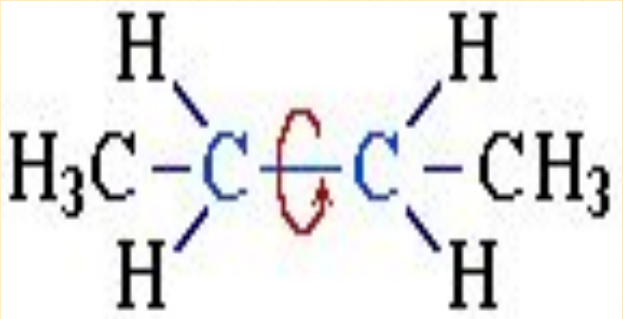
Напишите два изомера для следующего вещества и назовите их:

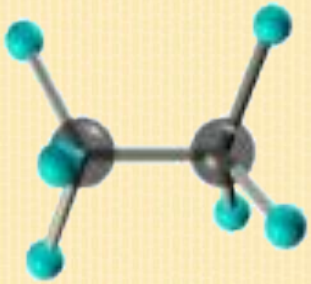
$$CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

ПОВОРОТНАЯ ИЗОМЕРИЯ



Различные пространственные формы молекулы, переходящие друг в друга путем вращения вокруг **σ-**связей С–С, называют конформациями или поворотными изомерами (конформерами





ОПТИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ

Если атом углерода в молекуле связан с четырьмя различными атомами или атомными группами, например:

$$CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{\underset{\underset{\displaystyle CH_3}{|}}{C}} - CH_2 - CH_2 - CH_3$$

то возможно существование двух соединений с одинаковой структурной формулой, но отличающихся пространственным строением. Молекулы таких соединений относятся друг к другу как предмет и его зеркальное изображение и являются пространственными изомерами

Оптическими изомерами называются пространственные изомеры, молекулы которых относятся между собой как предмет и несовместимое с ним зеркальное изображение.

ВАЖНО! Оптические изомеры имеют одинаковые физические и химические свойства, но различаются отношением к поляризованному свету. Такие изомеры обладают оптической активностью (один из них вращает плоскость поляризованного света влево, а другой - на такой же угол вправо). Различия в химических свойствах наблюдаются только в реакциях с оптически активными реагентами.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ:

1. Дать определение изомеров

2. Назвать виды изомерии, характерные для алканов

3. Дать характеристику оптической и поворотной изомерии

4. Записать все возможные структурные изомеры для 2 – метил – 3 – этилгептана.

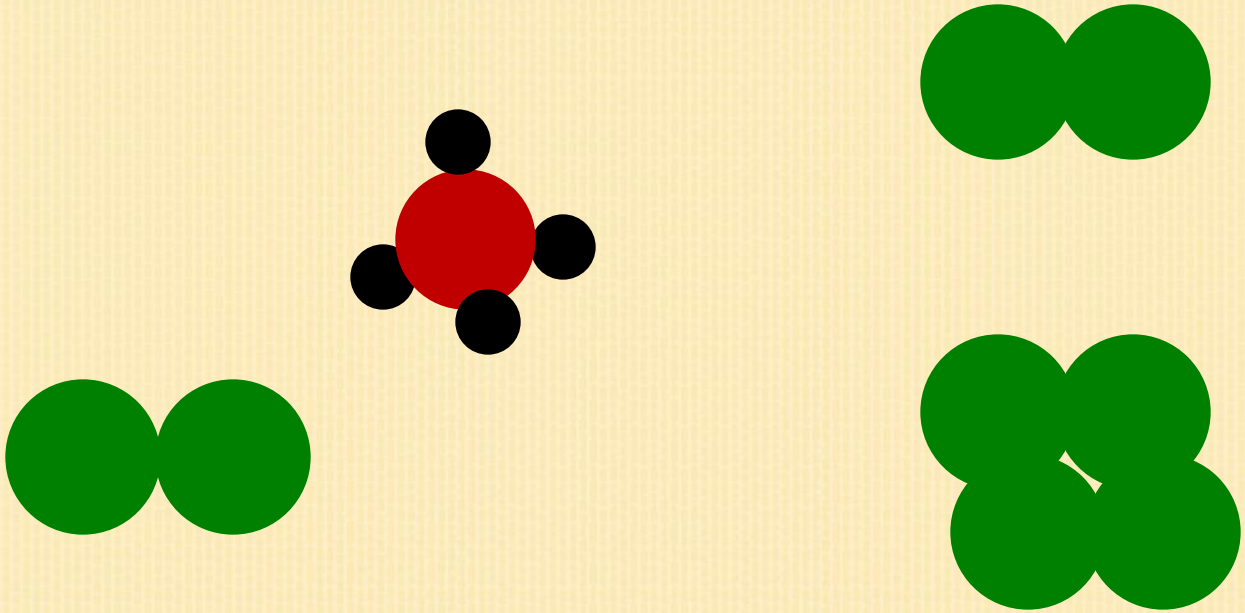
Химическиесвойства алканов

Реакция Коновалова

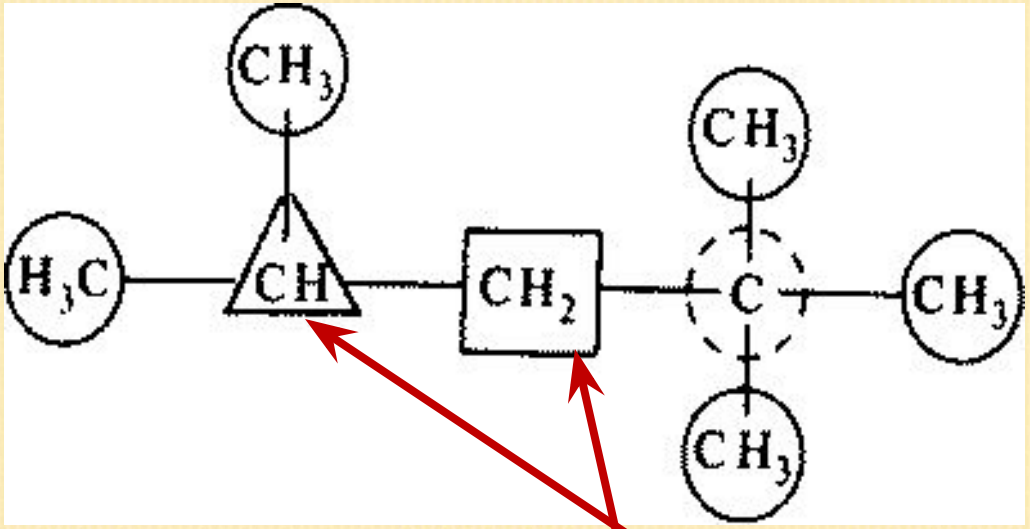
1) Реакции замещения

(Cl_2, Br_2, HNO_3)

свет **t**



$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow[-HCl]{\text{свет}} CH_3Cl \xrightarrow[-HCl]{+Cl_2} CH_2Cl_2 \xrightarrow[-HCl]{+Cl_2} CHCl_3 \xrightarrow[-HCl]{+Cl_2} CCl_4$$



Для других алканов легче всего в реакцию вступают третичные атомы углерода

потом вторичные

Задание

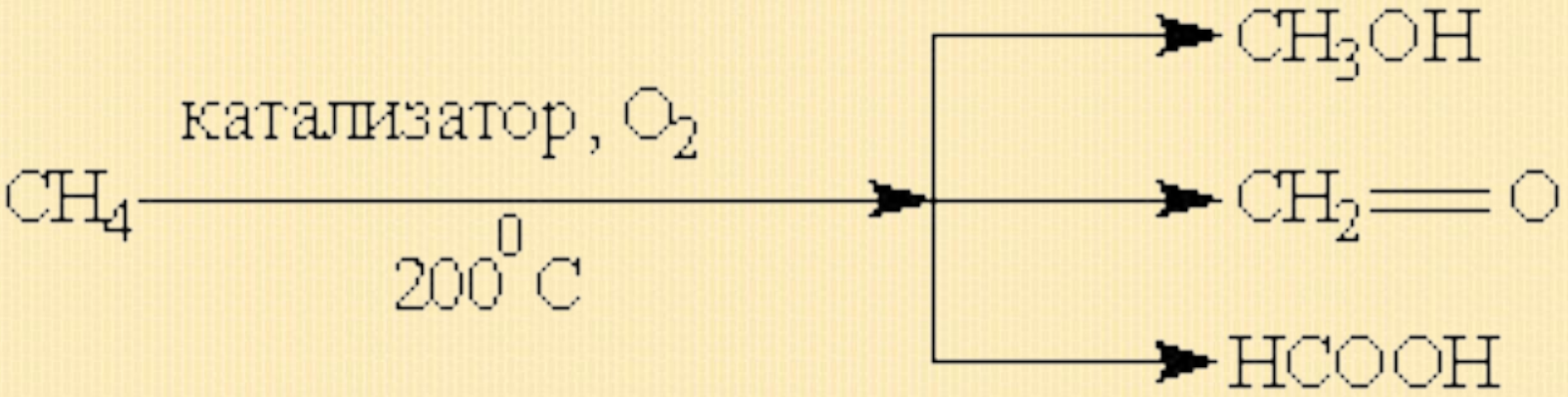
- Запишите реакцию бромирования **3-**метилбутана**.**

2) Реакции окисления

Полное окисление – горение. При горении любого органического вещества образуются углекислый газ и вода

$$CH_4 + 2\,O_2 \rightarrow CO_2 + 2\,H_2O$$

При мягком окислении метана кислородом воздуха в присутствии различных катализаторов могут быть получены метиловый спирт, формальдегид, муравьиная кислота:



3) Реакции изомеризации

При нагревании в присутствии катализатора изомеры нормального строения превращаются в разветвленные.

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow{AlCl_3,\ t} CH_3\text{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}\text{-}CH_3$$

4) Реакции разложения

А) <u>Крекинг</u> - реакции расщепления углеродного скелета крупных молекул при нагревании и в присутствии катализаторов.

$$C_6H_{14} \xrightarrow{450\text{-}700\ t} C_2H_6 + C_4H_8$$

Б) Пиролиз

$$CH_4 \xrightarrow{1000^\circ\ c} C + 2H_2\uparrow; \quad 2CH_4 \xrightarrow{1500^\circ\ C} C_2H_2 + 3H_2\uparrow$$

• Однажды Пентан пошел в сауну попариться. Сауна, конечно, была химической, а банщиком там - хлорид алюминия. «Какой у тебя скелет скрюченный! – набросился он на Пентана. – Сейчас выпрямим!» Стал тянуть, выпрямлять, да и оторвал метил. Стал на место пристраивать и все перепутал. Вышел пентан, глянул в зеркало и заплакал: «Был я Пентан, а стал...»

1)Кем стал пентан?

2)Составьте уравнение реакции.

3)Почему банщик сказал, что скелет у пентана «скрюченный»?

Задание

Как опытным путем отличить метан от водорода?

Применение алканов

1) В качестве топлива **(**CH_4**,** бензин**,** керосин**).**

2) Из метана получают водород**,** ацетилен**,** сажу**,** формальдегид**,** метиловый спирт и другие продукты**.**

3) Из парафинов с числом углеродных атомов **20-25** получают синтетические жирные кислоты**,** которые используются для производства мыл**,** синтетических моющих средств**,** смазочных масел**,** лаков и эмалей**.**

4) Алканы широко используются в органическом синтезе**.**