

A photograph of an industrial refinery or chemical plant. The scene is dominated by tall, dark distillation columns and a complex network of pipes and structural steel. The sky is overcast with grey clouds. The overall color palette is muted, with greys, blues, and browns.

# Алканы

Предельные углеводороды

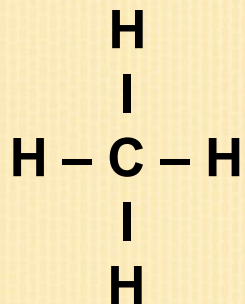
Составитель:

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  $\text{CH}_4$ . Остальные алканы отличаются на гомологическую разницу -  $\text{CH}_2$ .

Общая формула алканов  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ .

Гомологический ряд метана

$\text{CH}_4$  – метан

$\text{C}_2\text{H}_6$  – этан

$\text{C}_3\text{H}_8$  – пропан

$\text{C}_4\text{H}_{10}$  – бутан

$\text{C}_5\text{H}_{12}$  – пентан

$\text{C}_6\text{H}_{14}$  – гексан

$\text{C}_7\text{H}_{16}$  – гептан

$\text{C}_8\text{H}_{18}$  – октан

$\text{C}_9\text{H}_{20}$  – нонан

$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$  – декан



## Задание

- Какие из следующих веществ относятся к предельным углеводородам:

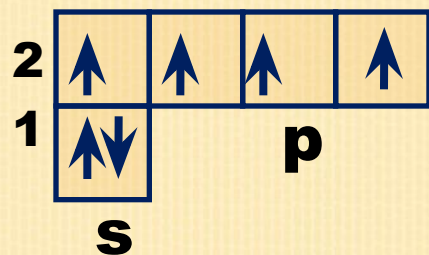


- Составьте формулы алканов, в молекуле которых содержится:

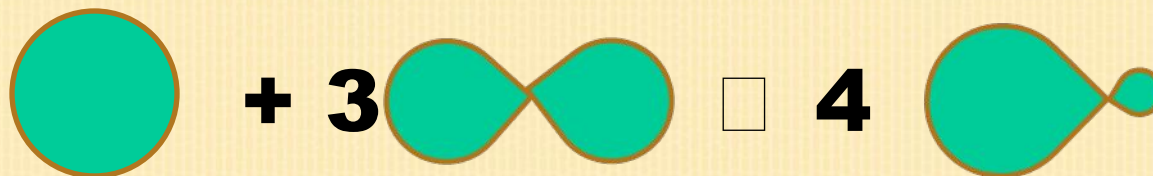
восемнадцать атомов углерода;

двадцать восемь атомов углерода.

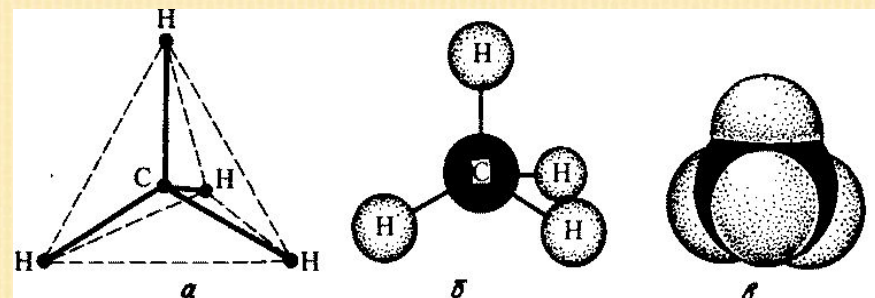
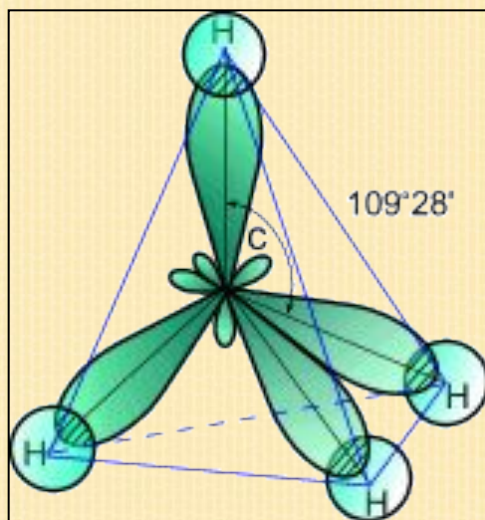
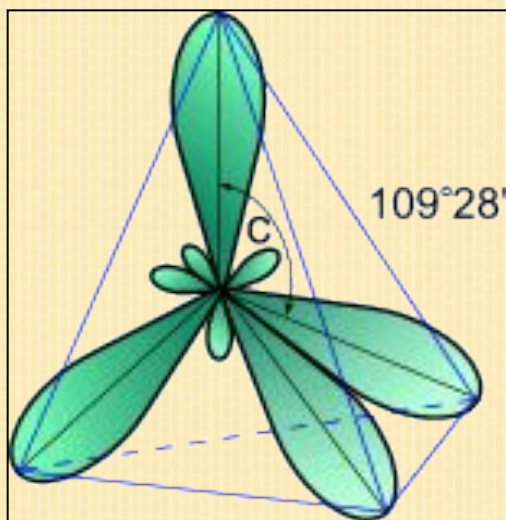
C



# Строение молекулы метана

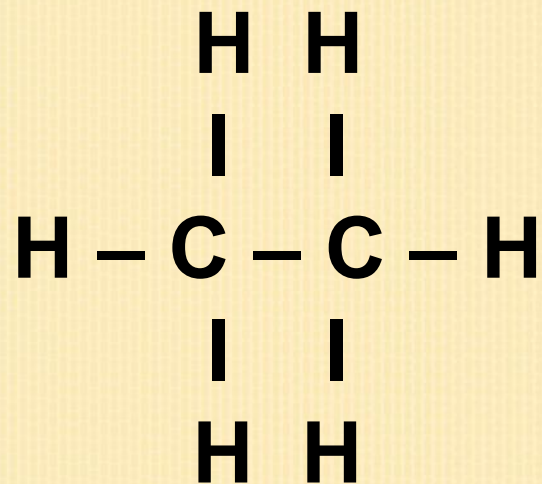


$sp^3$  -гибридизация



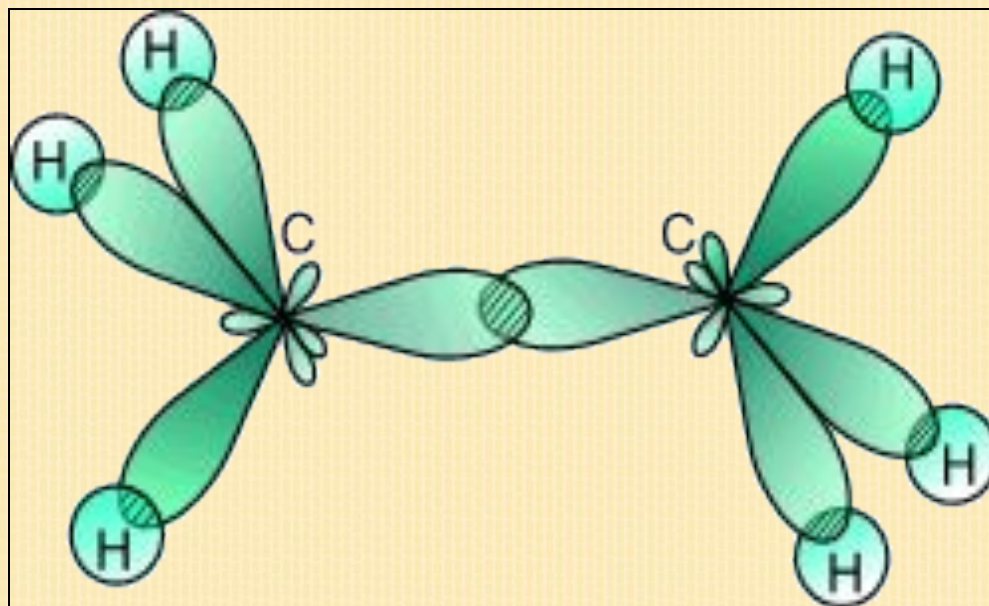
Молекула метана -  
тетраэдр





Аналогично устроены молекулы других алканов. Углы между всеми связями составляют  **$109^{\circ} 28'$**

Этан  $\text{C}_2\text{H}_6$



## Физические свойства

В обычных условиях **C1- C4** — газы,  
**C5-C17** — жидкости, с **C18** — твердые вещества.

Нерастворимы в воде, так как их молекулы неполярны, легко смешиваются друг с другом. Хорошо растворяются в неполярных органических растворителях.

Название	Формула	$t^{\circ}\text{пл.},$ $^{\circ}\text{C}$	$t^{\circ}\text{кип.},$ $^{\circ}\text{C}$	$d_4^{20*}$
Метан	$\text{CH}_4$	-182,5	-161,5	0,415 (при $-164^{\circ}\text{C}$ )
Этан	$\text{C}_2\text{H}_6$	-182,8	-88,6	0,561 (при $-100^{\circ}\text{C}$ )
Пропан	$\text{C}_3\text{H}_8$	-187,6	-42,1	0,583 (при $-44,5^{\circ}\text{C}$ )
Бутан	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	-138,3	-0,5	0,500 (при $0^{\circ}\text{C}$ )
Изобутан	$\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$	-159,4	-11,7	0,563
Пентан	$\text{C}_5\text{H}_{12}$	-129,7	36,07	0,626
Изопентан	$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	-159,9	27,9	0,620
Неопентан	$\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_3$	-16,6	9,5	0,613

Обратите внимание,  
разветвленные  
алканы кипят и  
плавятся легче.



---

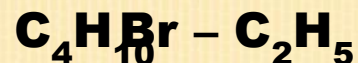
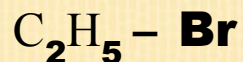
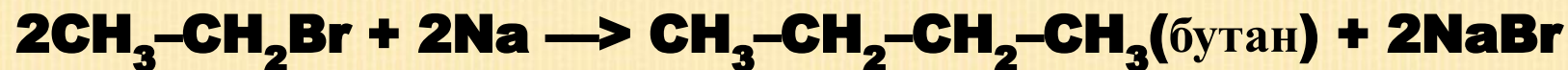
## Получение

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



При реакции Вюрца количество атомов углерода в цепи удваивается

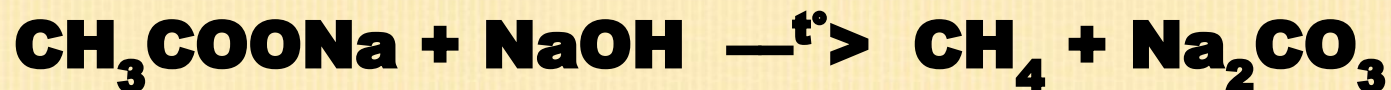
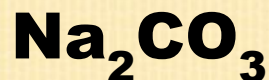


## Задание

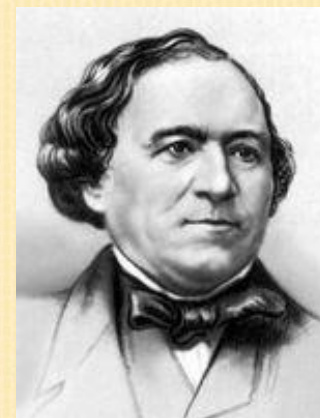
- К смеси  $\text{CH}_3\text{Br}$  и  $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$  добавили натрий. Какие углеводороды образуются? Составьте уравнения реакций.

## 2) Получение из солей карбоновых кислот (декарбоксилирование)

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



Реакция Дюма



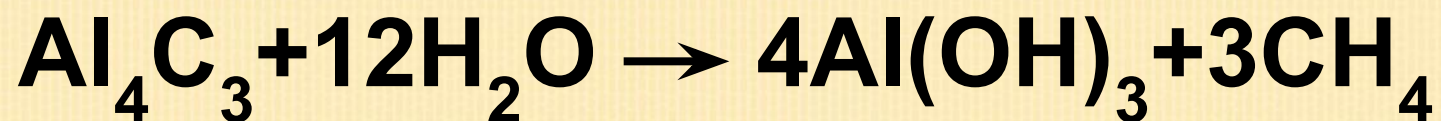


## Задание

---

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

**3)** Метан получают взаимодействием с водой карбида алюминия





## УРОК 2 : НОМЕНКЛАТУРА И ИЗОМЕРИЯ АЛКАНОВАЛКАНОВ

### 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  $\sigma$ -связей С–С .

## ОПТИЧЕСКАЯ

Обусловлена наличием зеркальных (оптических) изомеров у несимметричных молекул.

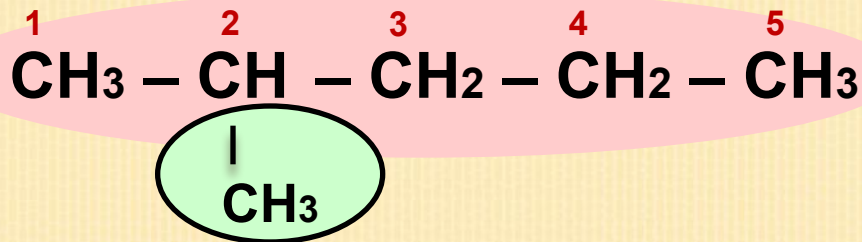
**ВАЖНО!** Структурные изомеры стабильны, имеют разное химическое строение, существуют в виде индивидуальных веществ. Конформеры одного и того же вещества нестабильны, имеют одинаковое химическое строение, выделить их невозможно!



# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ



**ГЕКСАН**

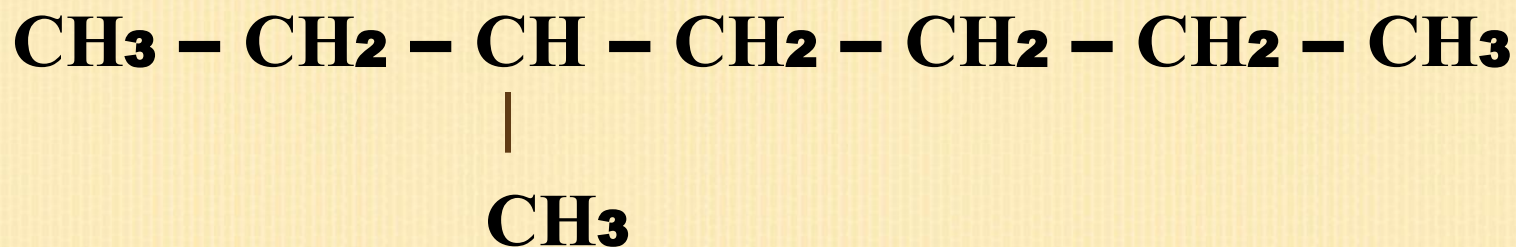


2-метилпентан

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

## Задание

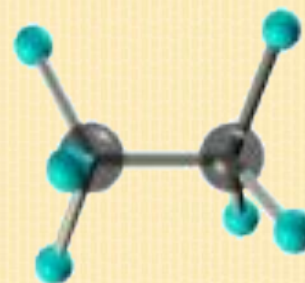
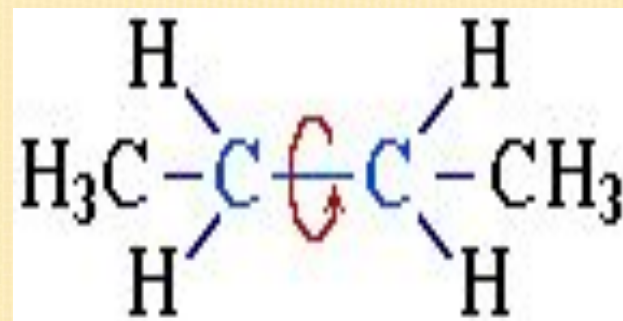
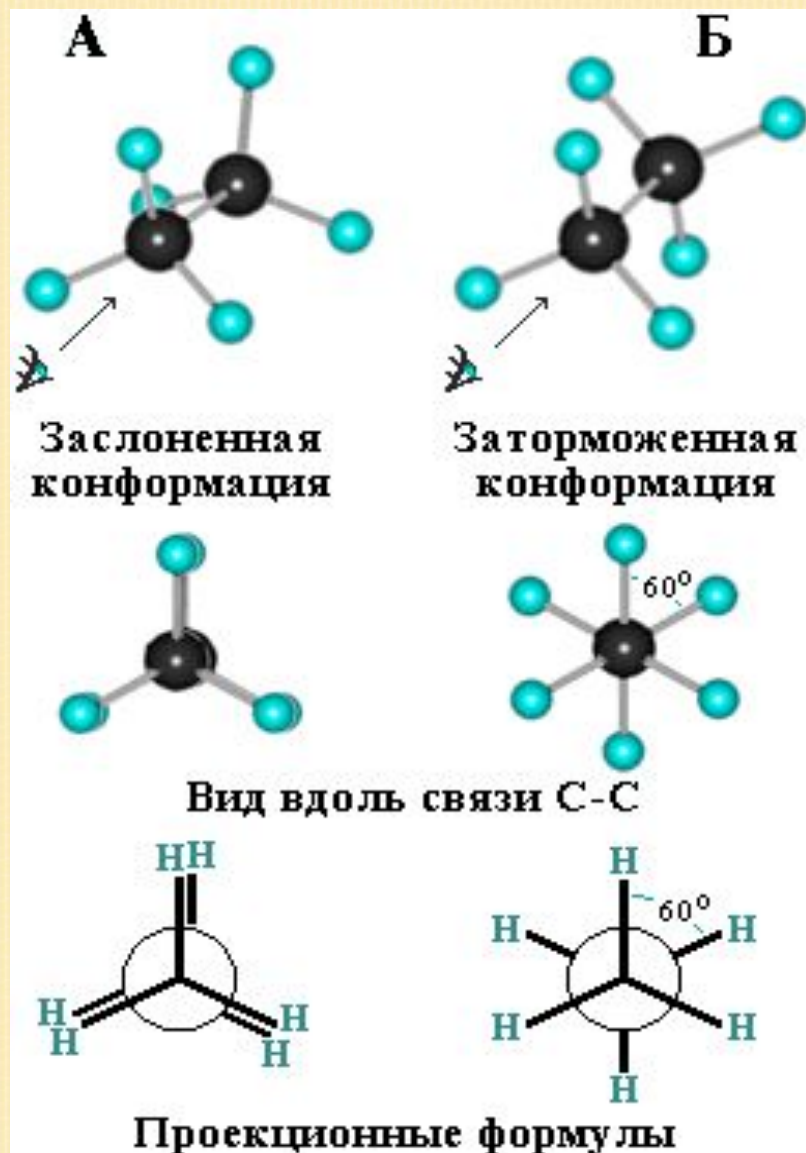
Напишите два изомера для следующего вещества и назовите их:





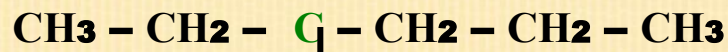
# ПОВОРОТНАЯ ИЗОМЕРИЯ

Различные пространственные формы молекулы, переходящие друг в друга путем вращения вокруг  $\sigma$ -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: Н



CH<sub>3</sub>

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.

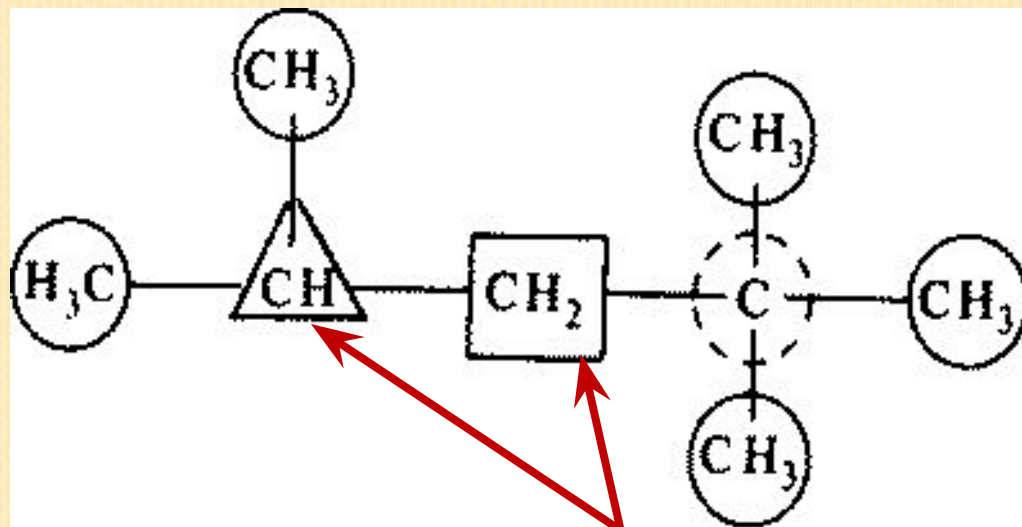


## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПОВТОРЕНИЯ:

- 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.







Для других алканов легче всего в реакцию вступают третичные атомы углерода

потом вторичные

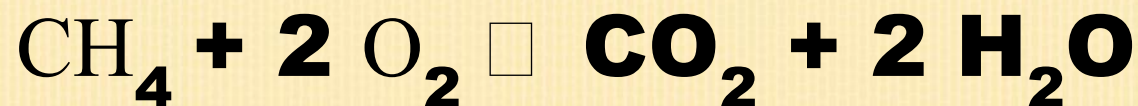
## Задание

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

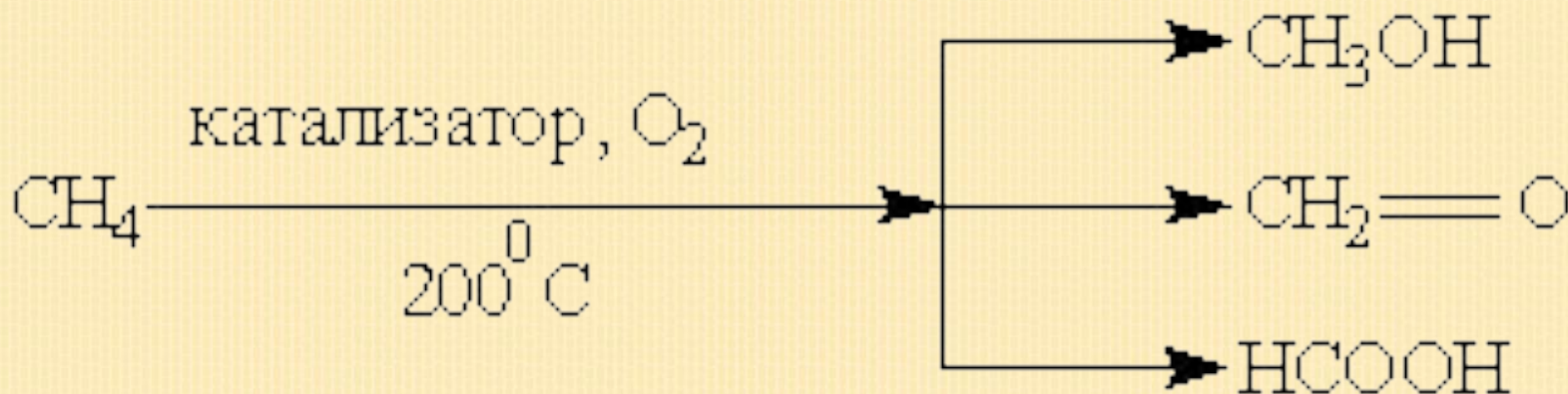


## 2) Реакции окисления

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

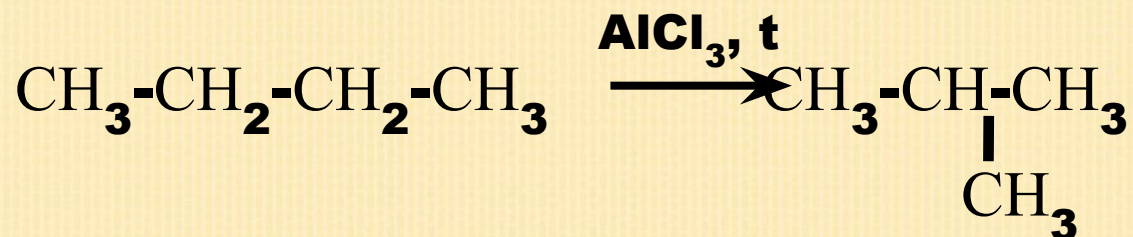


При мягком окислении метана кислородом воздуха в присутствии различных катализаторов могут быть получены метиловый спирт, формальдегид, муравьиная кислота:



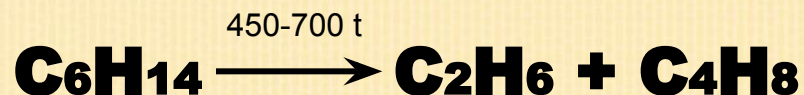
### 3) Реакции изомеризации

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



### 4) Реакции разложения

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



Б) Пиролиз





• 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 ( $\text{CH}_4$ , 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.