

# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

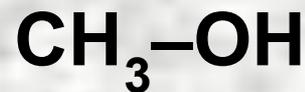
Структурные формулы – это формулы, в которых каждая связующая пара электронов изображается чёрточкой. Они показывают порядок соединения атомов в молекуле, их взаимосвязь друг с другом

## Развёрнутые и сокращённые структурные формулы.

Сокращённые структурные формулы не показывают всех связей в соединении:



пропан



метанол

# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

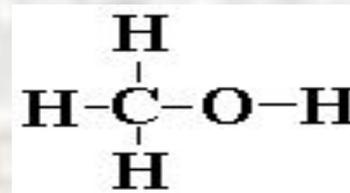
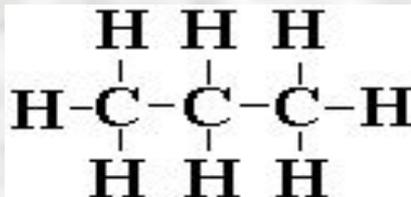
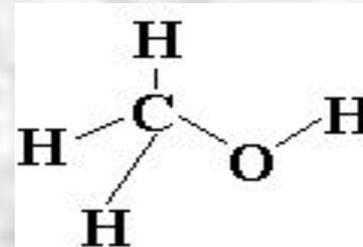
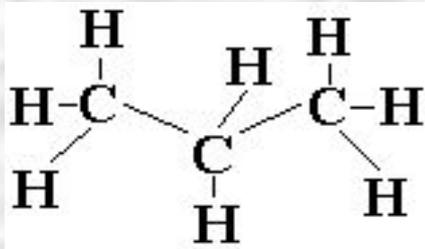
**Сокращённые структурные формулы** можно представить и в ещё более «сжатом» виде:



пропан

метанол

**Развёрнутые формулы** показывают трёхмерное расположение атомов или его двумерное представление.

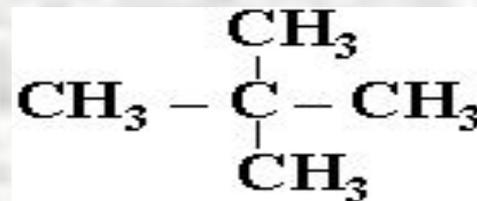
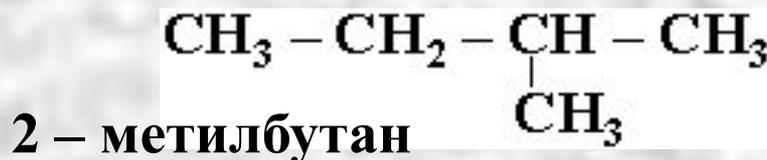
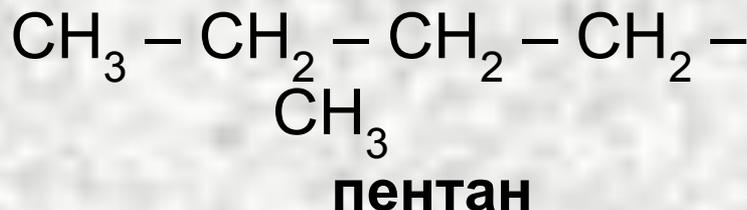


# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

**ИЗОМЕРЫ** — вещества, имеющие один состав молекул, но различное строение и обладающие поэтому различными свойствами, называются *изомерами*.

Различают несколько видов изомерии:

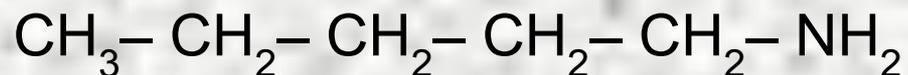
**1. Структурная изомерия** (изомерия углеродного скелета): отражает последовательность соединения атомов в молекуле:



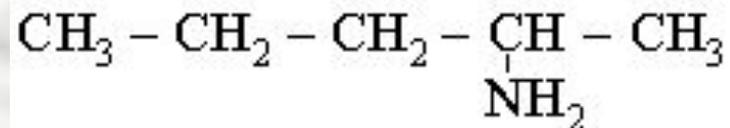
2,2 - диметилпропан

# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

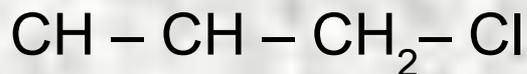
## 2. Изомерия положения функциональных групп



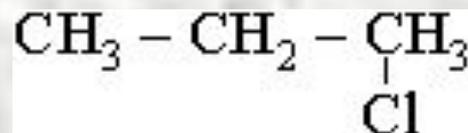
1 – аминопентан



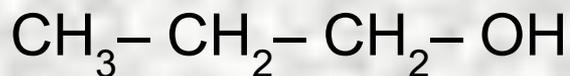
2 - аминопентан



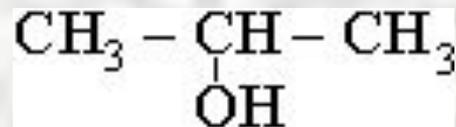
1 – хлорпропан



2 – хлорпропан



пропанол – 1

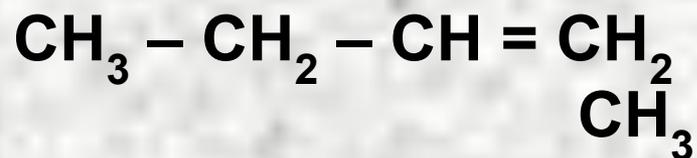


пропанол – 2



# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

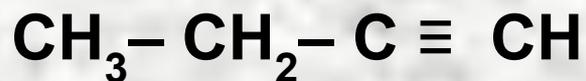
## 4. Изомерия положения кратных связей



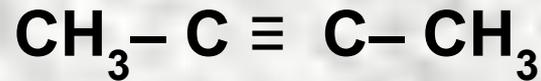
бутен – 1



бутен – 2



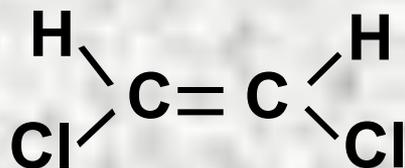
бутин – 1



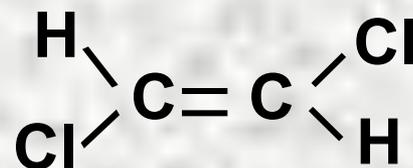
бутин – 2

# ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗОМЕРИЯ

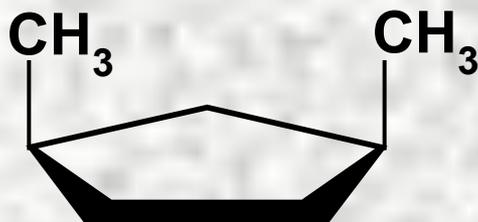
1. Геометрическая изомерия – отражает различное геометрическое расположение атомов (ЦИС – ТРАНС – изомерия):



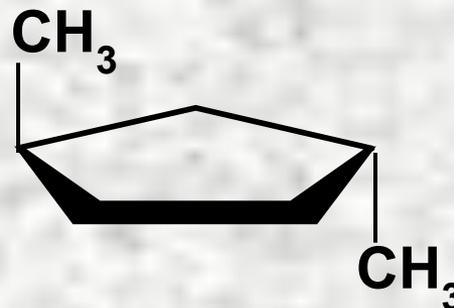
цис – изомер



транс – изомер



*цис* –1,3 – Диметил-  
циклопентан

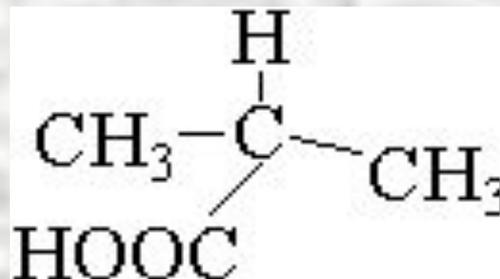
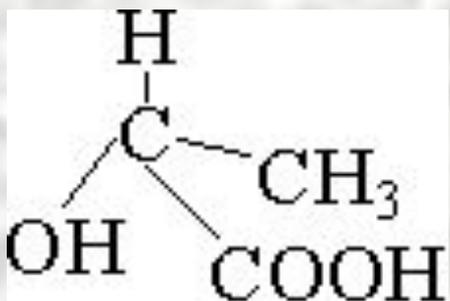
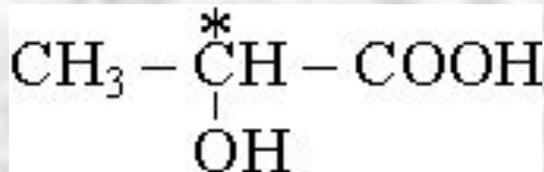


*транс* –1,3 – Диметил-  
циклопентан

## 2. ОПТИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ

**Оптическая изомерия** – вид изомерии химических соединений, молекулы которых асимметричны. Такие соединения являются зеркальными изображениями друг друга и вращают плоскость поляризации света на один и тот же угол в противоположные стороны.

***Общая причина оптической изомерии – наличие в молекуле асимметрического атома углерода (C\*)***



# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

## СОСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ФОРМУЛ ИЗОМЕРОВ

Для вывода структурных формул изомеров, различающихся последовательностью связей углеродных атомов в молекуле, поступают следующим образом:

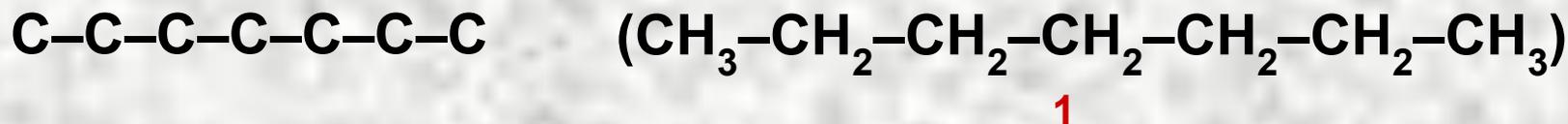
- 1 составляют структурную формулу углеродного скелета углеводорода нормального строения с заданным числом углеродных атомов;
- 2 постепенно укорачивают цепь (каждый раз на один атом углерода) и производят все возможные перестановки одной или нескольких групп  $\text{CH}_3$  и таким образом выводят формулы изомеров.

# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

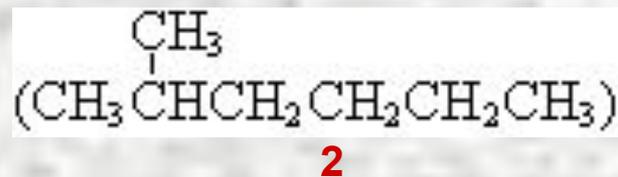
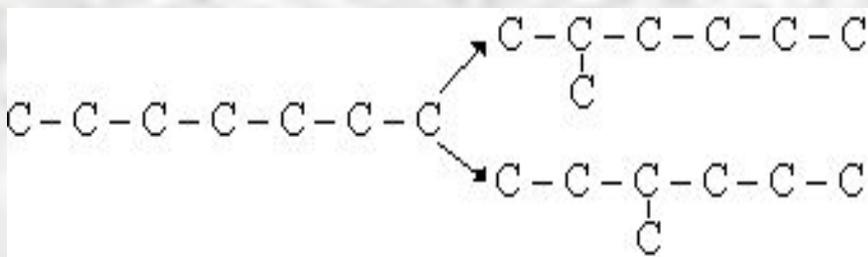
## СОСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ФОРМУЛ ИЗОМЕРОВ

Пример 1. Составить структурные формулы всех изомерных углеводородов состава  $C_7H_{16}$ :

1. Составим формулу скелета с нормальной цепью из 7 углеродных атомов:



2. укоротим цепь на один ауглерода и осуществим все возможные перестановки группы  $CH_3$  таким образом, чтобы исключить получения идентичных соединений:

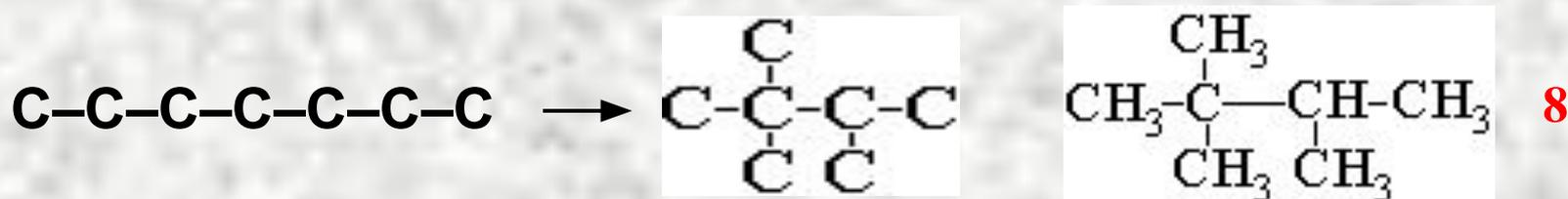




## СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

### СОСТАВЛЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ФОРМУЛ ИЗОМЕРОВ

4. Укоротим углеродную цепь ещё на один атом **C** (всего на три) и сделаем все возможные перестановки трёх **CH<sub>3</sub>** – групп (или одной **C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>**, или одной **CH<sub>3</sub>** и одной **C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>** – групп, если это возможно)



**Дальнейшее укорачивание цепи невозможно.**

# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

## ПРИМЕРЫ

**Пример 1.** Напишите развёрнутые и сокращённые структурные формулы для ковалентно построенных соединений, имеющих следующие молекулярные формулы:



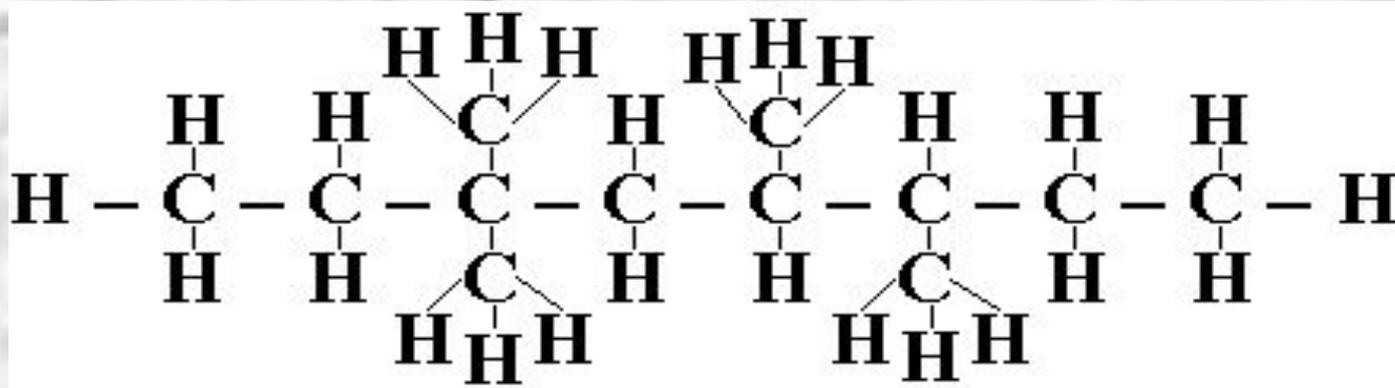
**Пример 2.** Напишите развёрнутые формулы соединений, сокращённые формулы которых имеют вид



# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

## ПРИМЕРЫ

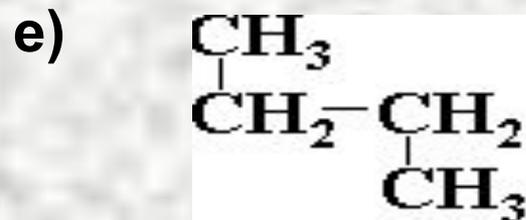
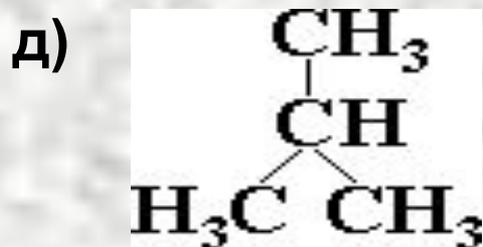
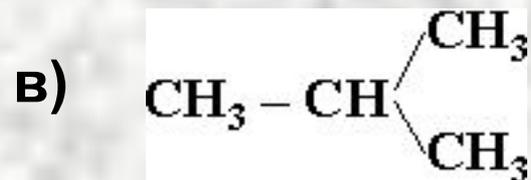
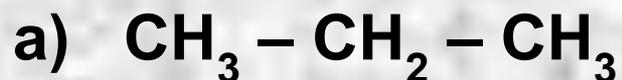
**Пример 3.** Запишите в сокращённом виде приводимую ниже развёрнутую структурную формулу



# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

## ПРИМЕРЫ

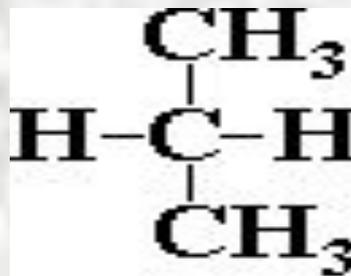
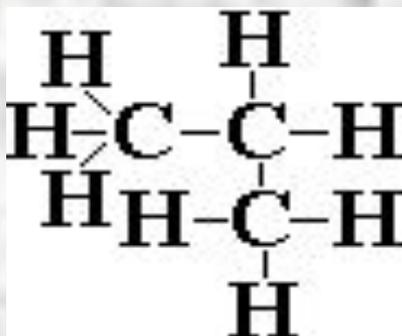
**Пример 4.** Сколько веществ изображено следующими формулами:



# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

## ПРИМЕРЫ

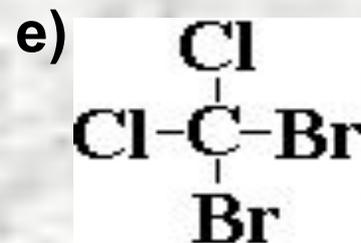
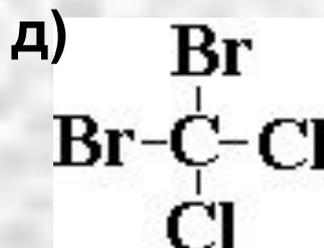
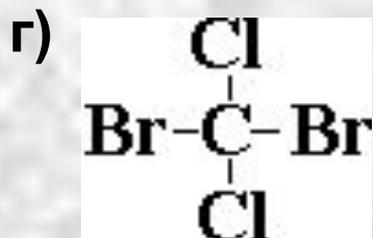
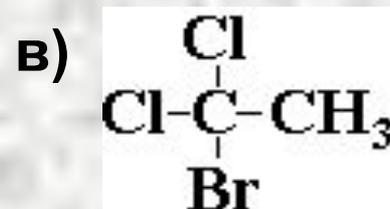
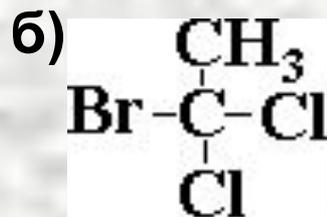
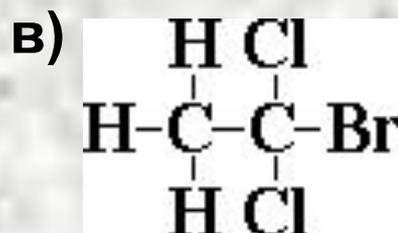
**Пример 5.** Одинаковые или разные вещества изображены ниже:



# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

## ПРИМЕРЫ

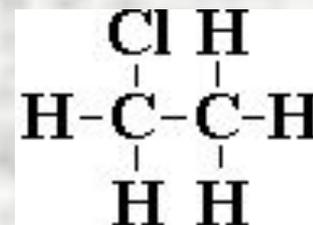
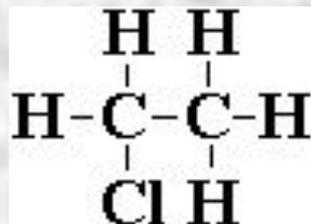
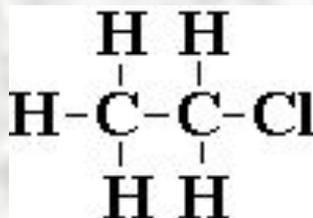
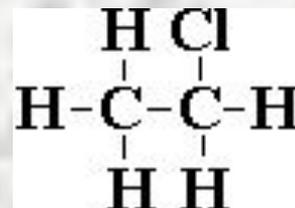
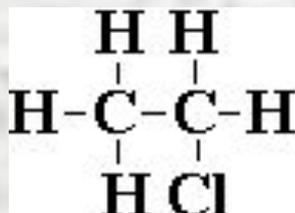
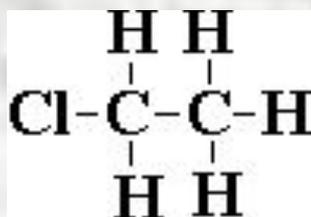
**Пример 6.** Сколько веществ представлено формулами



# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

## ПРИМЕРЫ

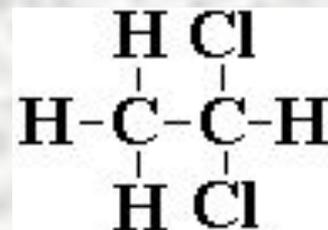
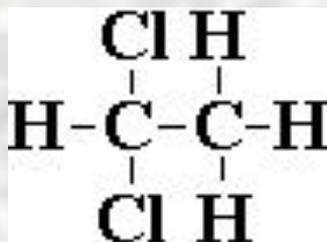
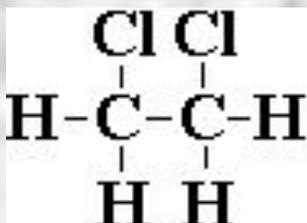
**Пример 7.** Сколько веществ представлено следующими формулами:



# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

## ПРИМЕРЫ

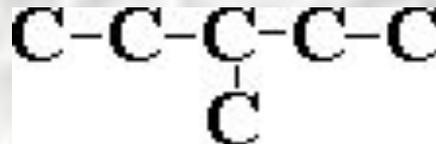
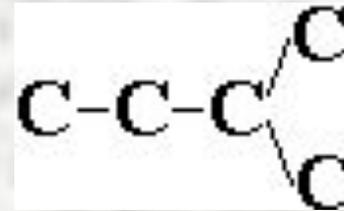
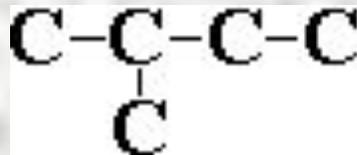
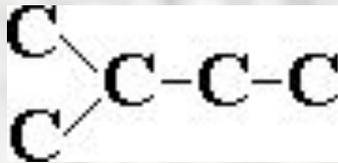
**Пример 8.** Сколько веществ представлено формулами



# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

## ПРИМЕРЫ

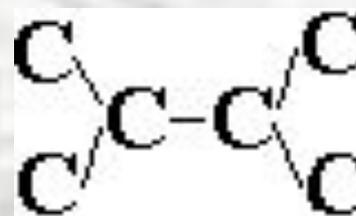
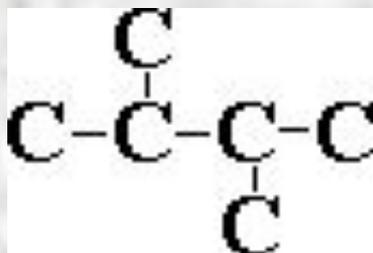
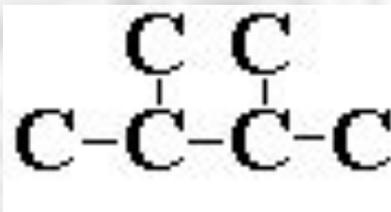
**Пример 9.** Есть ли среди изображённых ниже схем углеродного скелета такие, которые отличаются только способом написания:



# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

## ПРИМЕРЫ

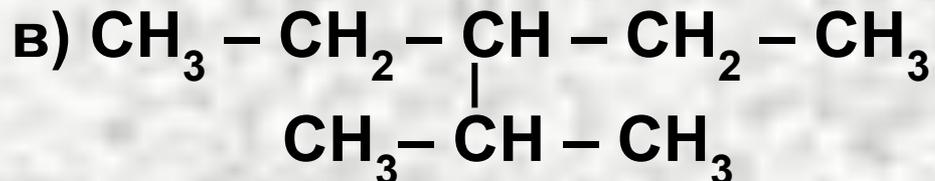
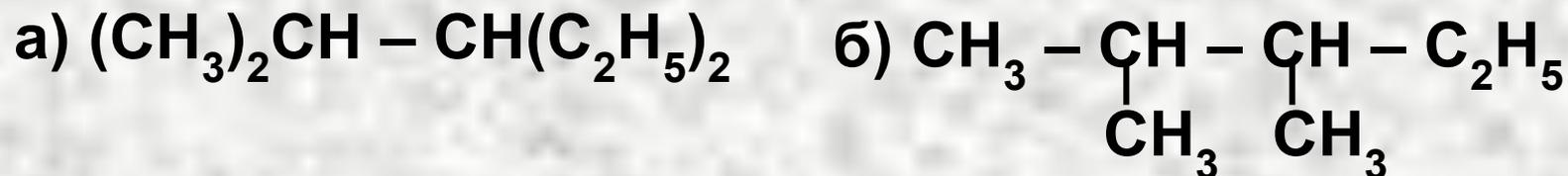
**Пример 10.** *Одинаковые или разные скелеты приведены ниже:*



# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

## ПРИМЕРЫ

**Пример 11.** Есть ли среди изображённых ниже формул такие, которые отличаются лишь способами написания:



## СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

### ПРИМЕРЫ

**Пример 12.** Есть ли среди приведённых ниже формул такие, которые изображают одно и то же соединение, отличаясь лишь по способу написания

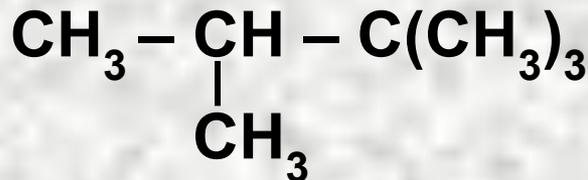
а)



б)



в)

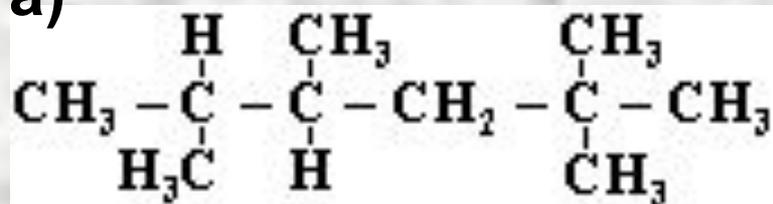


# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

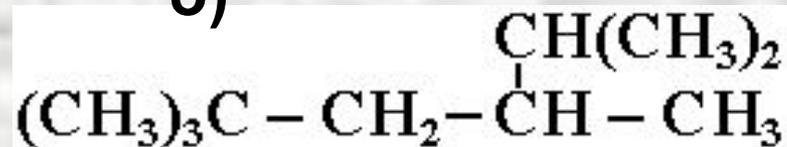
## ПРИМЕРЫ

*Пример 13. Есть ли среди приведённых ниже формул изображения одинаковых структур*

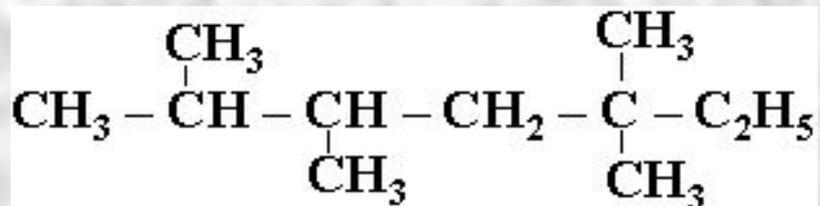
а)



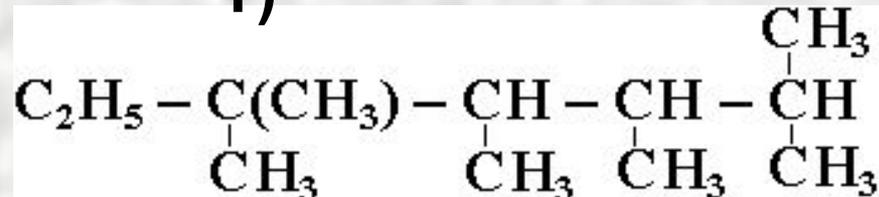
б)



в)



г)



# СТРУКТУРНАЯ ИЗОМЕРИЯ

## ПРИМЕРЫ

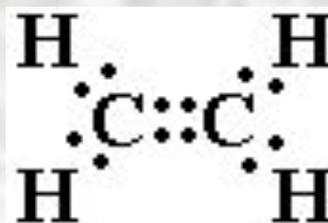
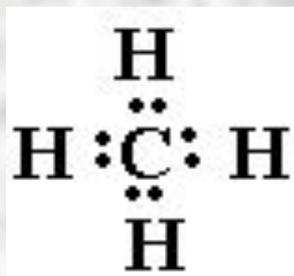
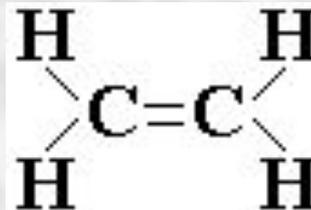
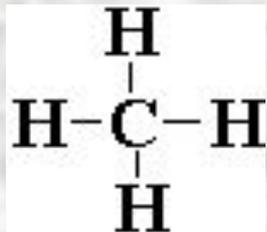
**Пример 14.** Расположите существенные признаки изомеров в логической последовательности:  
(1) различные свойства, (2) одинаковый количественный состав, (3) различное строение .

**Пример 15.** Напишите структурные формулы всех изомеров:

- а) пентана
- б) гексана
- в) бутена
- г) пентена
- д)  $C_3H_8O$
- е)  $C_3H_9N$

# ЭЛЕКТРОННЫЕ ФОРМУЛЫ.

*Пример 16:*



## ЭЛЕКТРОННЫЕ ФОРМУЛЫ.

*Пример 17. Напишите электронные схемы строения молекул следующих соединений*



а также следующих соединений с кратными связями:

