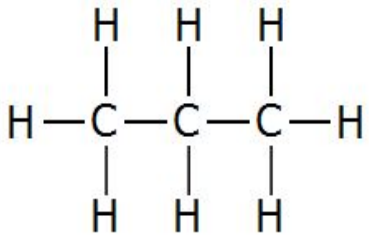
Изомерия

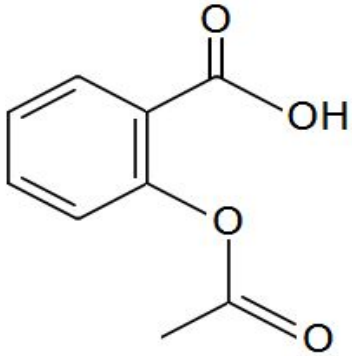
Теория химического строения А. М.Бутлерова

Углерод в органических соединениях имеет валентность IV. Атомы в молекулах органических соединений соединены друг с другом в определенной последовательности согласно их валентности. Последовательность соединения атомов в молекуле А.М. Бутлеров назвал химическим строением или структурой молекул



пентан

гексан

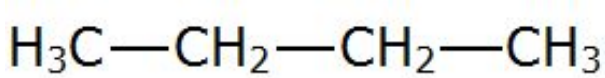


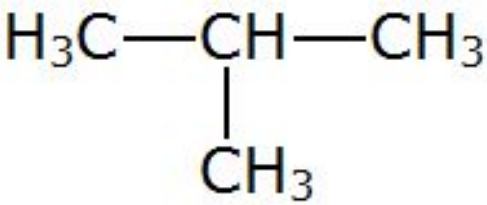
Свойства органических соединений зависят не только от того, какие атомы и в каком количестве входят в их состав, но и от того, в какой последовательности атомы соединены друг с другом (химического строения молекулы)

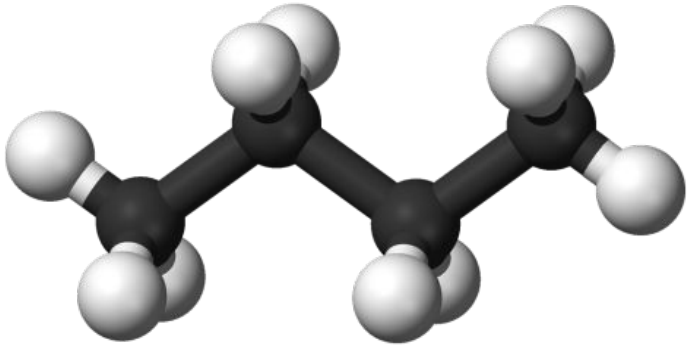
Органические вещества одинакового качественного и количественного состава, но разного химического строения называются изомерами. Изомеры имеют разные физические и химические свойства

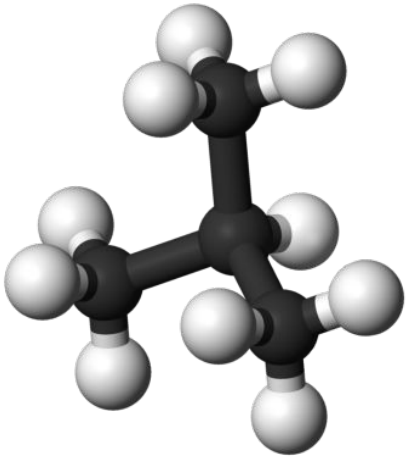
Атомы в молекуле оказывают взаимное влияние друг на друга. Свойства вещества зависят не только от его природы, но и от атомов, с которыми он образует химические связи. Изменение химической активности атомов обусловлено взаимным влиянием как непосредственно соединенных (соседних) атомов, так и более отдаленных (опосредованное влияние)

В 1825 году немецкий химик-органик Иоганн Юстус фон Либих обнаружил, что химический состав гремучей (фульминовой) кислоты совпадает с химическим составом циановой кислоты, которую получил Фридрих Вёлер годом ранее. Оба вещества отвечали молекулярной формуле HOCN. Гремучая кислота и ее соли крайне взрывоопасны. Циановая кислота и ее соли такими свойствами не обладают.
Вот что писал Либих Вёлеру 28 ноября 1838 г.: «… *Гремучую кислоту не будем трогать. Как и ты, я зарекся возиться с этим веществом.*
Недавно я хотел, в связи с нашей работой, разложить гремучее серебро сернистым аммонием; как только первые капли упали в чашку, – вся масса взорвалась у меня под носом; меня опрокинуло навзничь, на две недели я оглох и был близок к тому, чтобы остаться слепым».
Повторные исследования однозначно установили существование веществ, одинаковых по составу, но различающихся по свойствам. Это и натолкнуло учёных на мысль о том, что свойства веществ могут различаться из-за различного порядка соединения атомов в молекуле. Было установлено, что структурная формула гремучей кислоты C=N−O−H. Структурная формула циановой кислоты H−N=C=O. Изменение местоположения атомов в молекуле кардинально меняет свойства веществ.





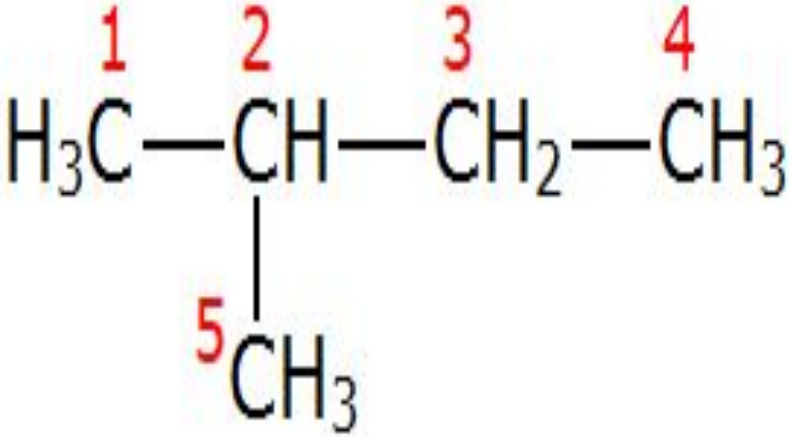


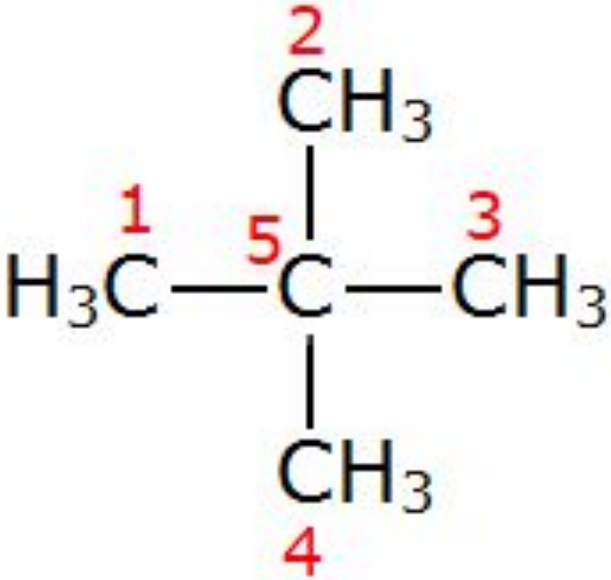


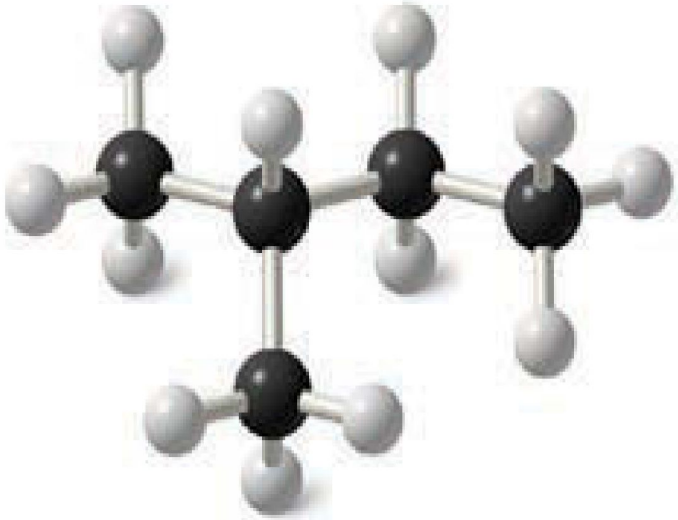
Бутан
$t_{пл}$ = −138,4°C, $t_{кип}$ = −0,5°C

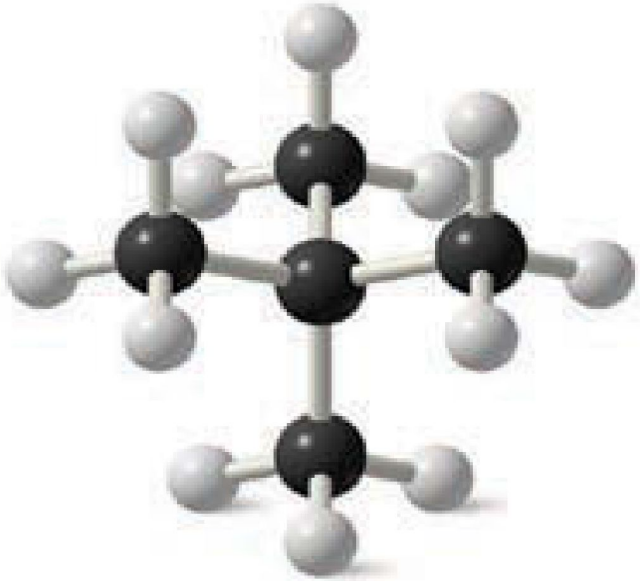
Изобутан (2-метилпропан)
$t_{пл}$ = −159,6°C, $t_{кип}$ = −11,7°C

По свойствам органических веществ можно установить химическое строение их молекул, зная строение молекул, можно предсказать свойства веществ


1 2 3 4
H3C—CH—CH2—CH3
5 CH3

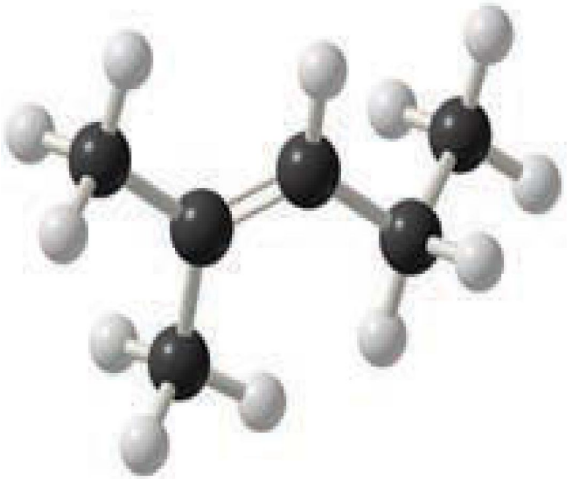

2
CH3
1 5 3
H3C—C—CH3
CH3
4

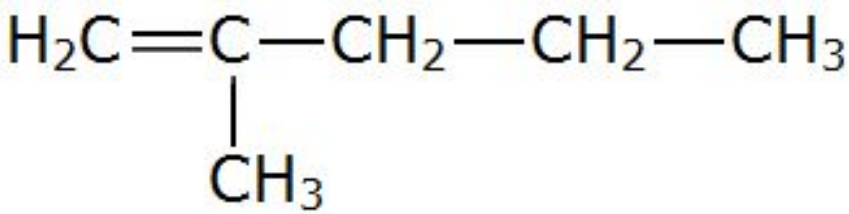


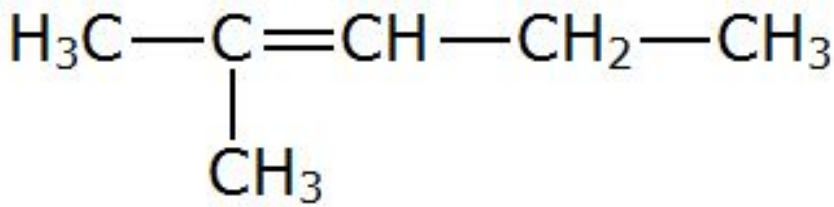


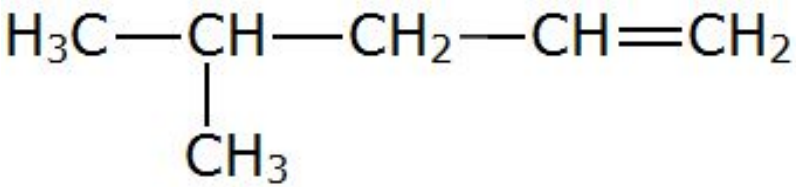
Изомерия
Структурная
Пространственная (стереоизомерия)
Статическая
Динамическая
Энантиомерия
Конформационная изомерия

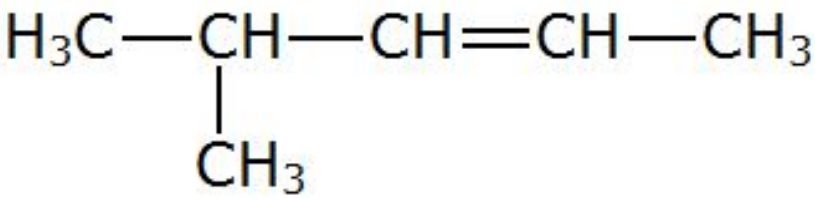
Статическая структурная изомерия
Изомерия углеродного скелета
Изомерия положения кратных связей
Изомерия положения функциональной группы
Межклассовая изомерия

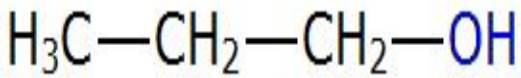


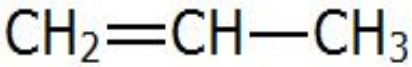


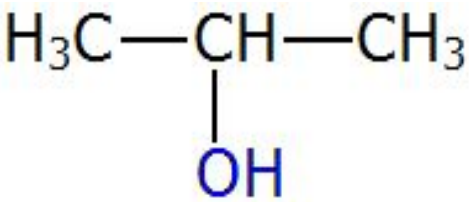


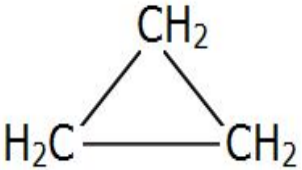


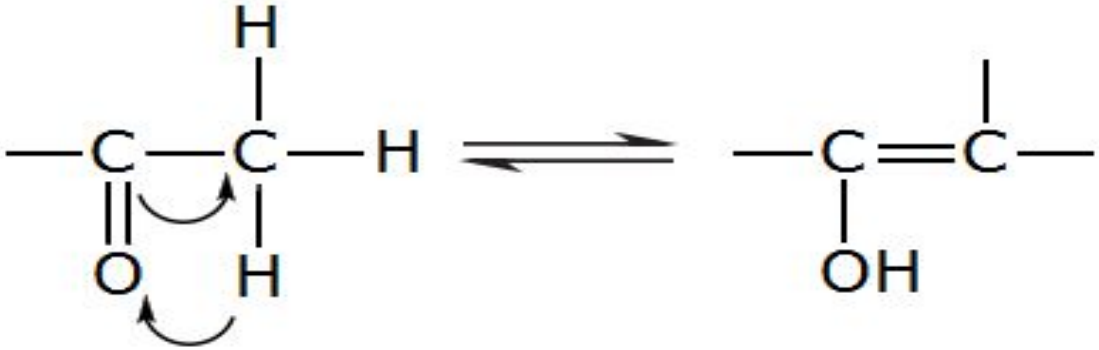












1. В молекуле некоторого насыщенного углеводорода содержится 34 электрона. Сколькосуществует структурных изомеров этого углеводорода?

2. Сколько С−С и С−Н связей содержится в молекуле: а) октана C_8H_{18}; б) декана $C_{10}H_{22}$; в) пентакозана $C_{25}H_{52}$?

3. Углеводород содержит 2σ-связи С−С и 2π-связи С−С. В виде каких изомеров он может существовать? Изобразите структурные формулы изомеров.

4. Изобразите структурные формулы трех изомерных углеводородов, содержащих в своем составе 11σ-связей и 1π-связь.

5. Молярная масса углеводорода равна 56 г/моль. Определите молекулярную формулу углеводорода и изобразите все возможные изомеры.

6. Напишите структурную формулу насыщенного ациклического углеводорода, в молекуле которого присутствуют только один четвертичный, четыре третичных атома углерода и шесть первичных атомов углерода.

7. В молекуле насыщенного ациклического углеводорода присутствуют только первичные и третичные атомы углерода. Третичных атомов в два раза меньше чем первичных. Напишите структурную формулу углеводорода.

8. Изобразите структурные формулы изомеров спиртов состава $C_6H_{13}OH$, имеющих разветвленный углеродный скелет. Ответ. Всего 14 изомеров.

9. Для ациклической молекулы состава C_6H_{10} изобразите структурные формулы: а) всех углеводородов с тройной связью; б) всех углеводородов с двойными связями. Ответ. 7 и 16 изомеров соответственно.

10. Сколько существует веществ состава C_3H_5Cl, содержащих двойную связь? Приведите структурные формулы молекул этих веществ. Ответ. Четыре.

11. Сколько существует насыщенных углеводородов состава C_7H_{16}, в молекулах которых есть только один третичный атом углерода? Напишите структурные формулы этих веществ. Ответ. 3 изомера.

12. Приведите формулу углеводорода, в молекуле которого имеются 5 σ-связей и 4 π-связи.Могут ли существовать у этого углеводорода изомеры?