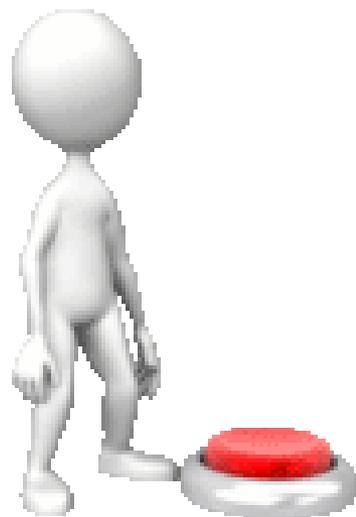


Учиться никогда не поздно.

Квинтилиан



Темы

- Кислоты и основания в органической химии
- Первичные, вторичные и третичные атомы углерода

Тема 1

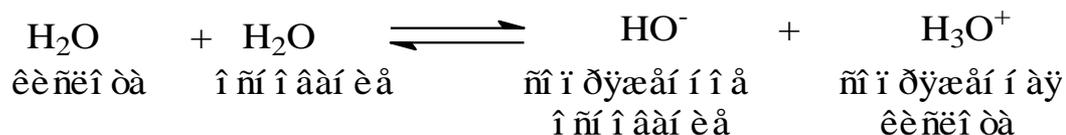
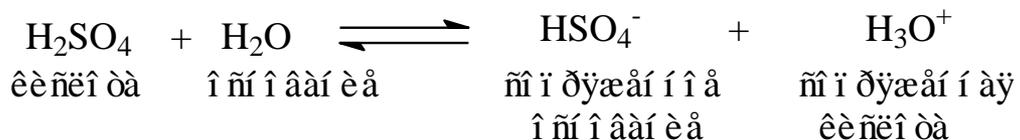
ПОНЯТИЕ КИСЛОТЫ И ОСНОВАНИЯ В ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

**протонная теория
(И. Бренстед, Т. Лоури)**

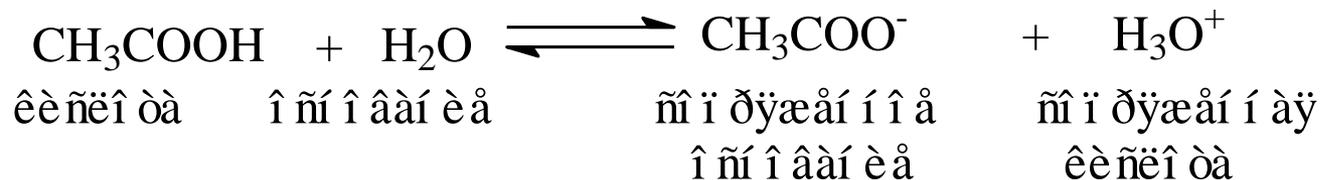
кислота	основание
Группа атомов или молекула, способных отдавать протон	Группа атомов или молекула, способных принять протон

**электронная теория
(Г. Льюис)**

кислота	основание
акцепторы пары электронов, т.е. соединения, имеющие вакантную орбиталь	доноры пары электронов
$AlCl_3, BF_3$	$NH_3, (CH_3)_2C=O$



Кислотность соединений количественно оценивается долей ионизированной формы вещества в растворе (воде) или константой равновесия реакции переноса протона от кислоты к воде как основанию (K_a).

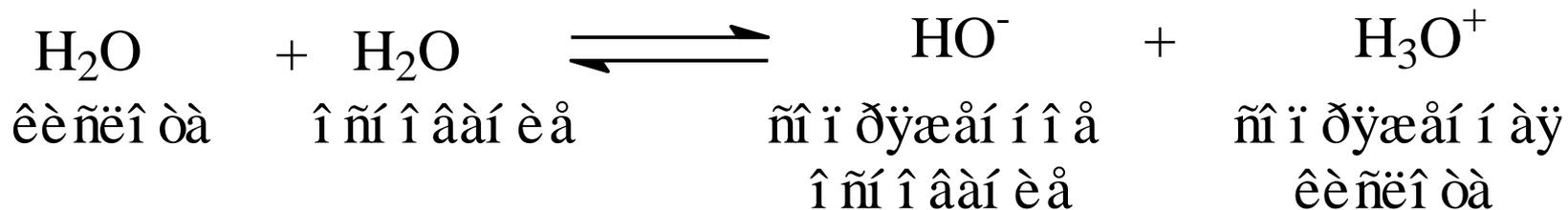


$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$K_a = 1.75 \cdot 10^{-5}$$

$$pK_a = -\lg K_a$$

рН водных растворов



Константа диссоциации воды

$$K_d = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = 1,8 \cdot 10^{-16}$$

[H₂O] - молярная концентрация воды, моль/л

18 г H₂O - 1 моль
1000 г (1л) - [H₂O] моль

$$[\text{H}_2\text{O}] = 55.6 \text{ моль/л}$$

Константа диссоциации воды

$$K_d = \frac{[H^+][OH^-]}{55,6} = 1,8 \cdot 10^{-16}$$



$$55,6 \cdot K_d = [H^+][OH^-] = 55,6 \cdot 1,8 \cdot 10^{-16} = 100 \cdot 10^{-16} = 10^{-14}$$



ионное произведение воды:

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

Для воды и ее растворов при неизменной температуре произведение концентраций ионов водорода и гидроксид-ионов есть величина постоянная. Эта постоянная величина называется ионным произведением воды K_w .

$$pH = -\log[H^+] = -\log(K_w/[OH^-]) = 14/\log[OH^-]$$

Для нейтральных растворов и чистой воды pH = 7.

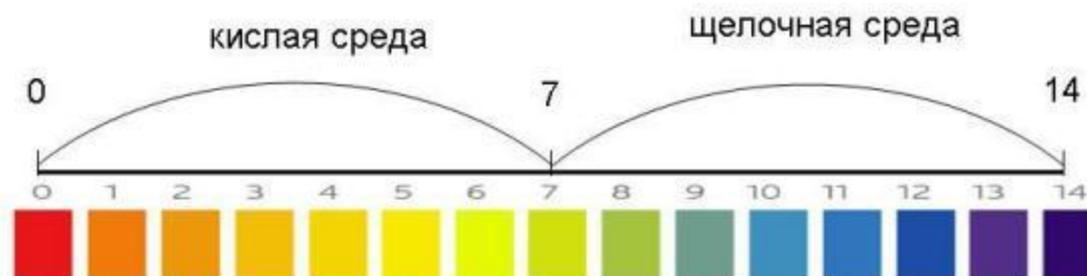
Если концентрация кислоты (HCl или HBr) равна 1 моль/л, тогда

$$K_w = [1 \text{ моль/л}][OH^-] = [1 \text{ моль/л}][10^{-14}] = 10^{-14}, \quad pH = 0$$

Если концентрация основания (NaOH или KOH) равна 1 моль/л, тогда

$$K_w = [H^+][1 \text{ моль/л}] = 10^{-14}, \quad pH = 14$$

шкала pH



электронная теория (Г. Льюис)

кислота

основание

акцепторы пары электронов, т.е. соединения, имеющие вакантную орбиталь

доноры пары электронов

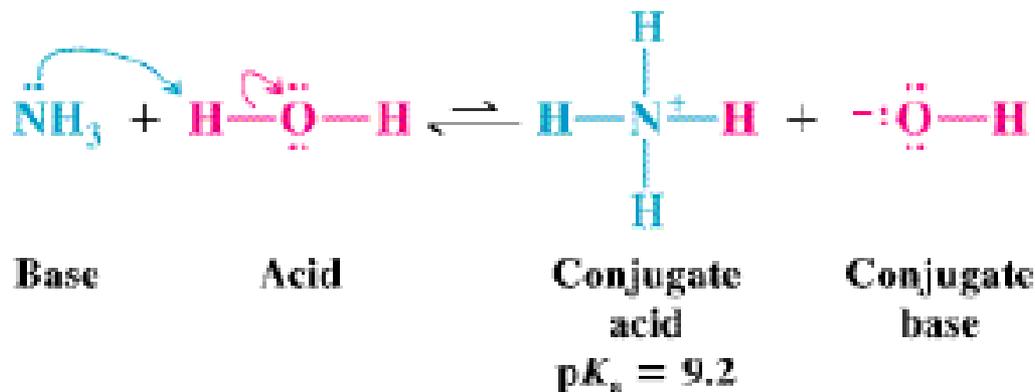
ион водорода и катионы металлов:



галогениды элементов второго и третьего периодов BF_3 , AlCl_3 , FeCl_3 , ZnCl_2 ; галогены; соединения олова и серы: SnCl_4 , SO_3

спирты, алкохолят-анионы, простые

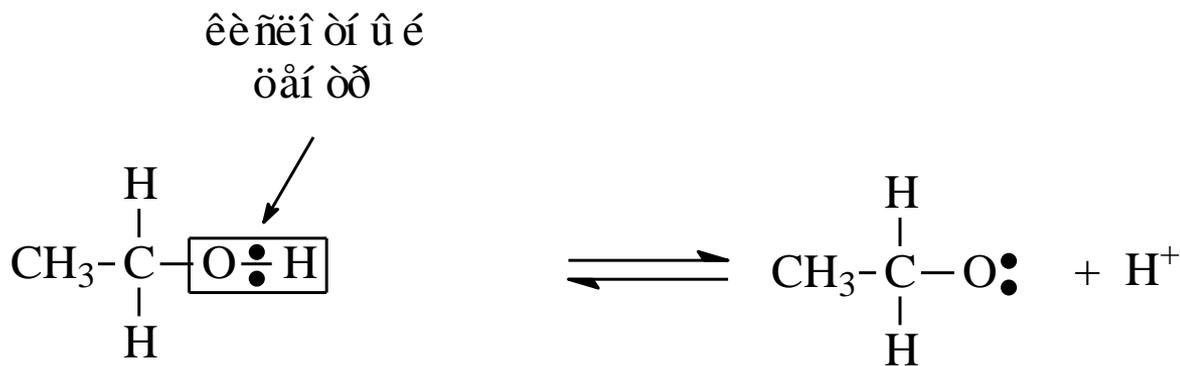
эфиры, амины и т.д



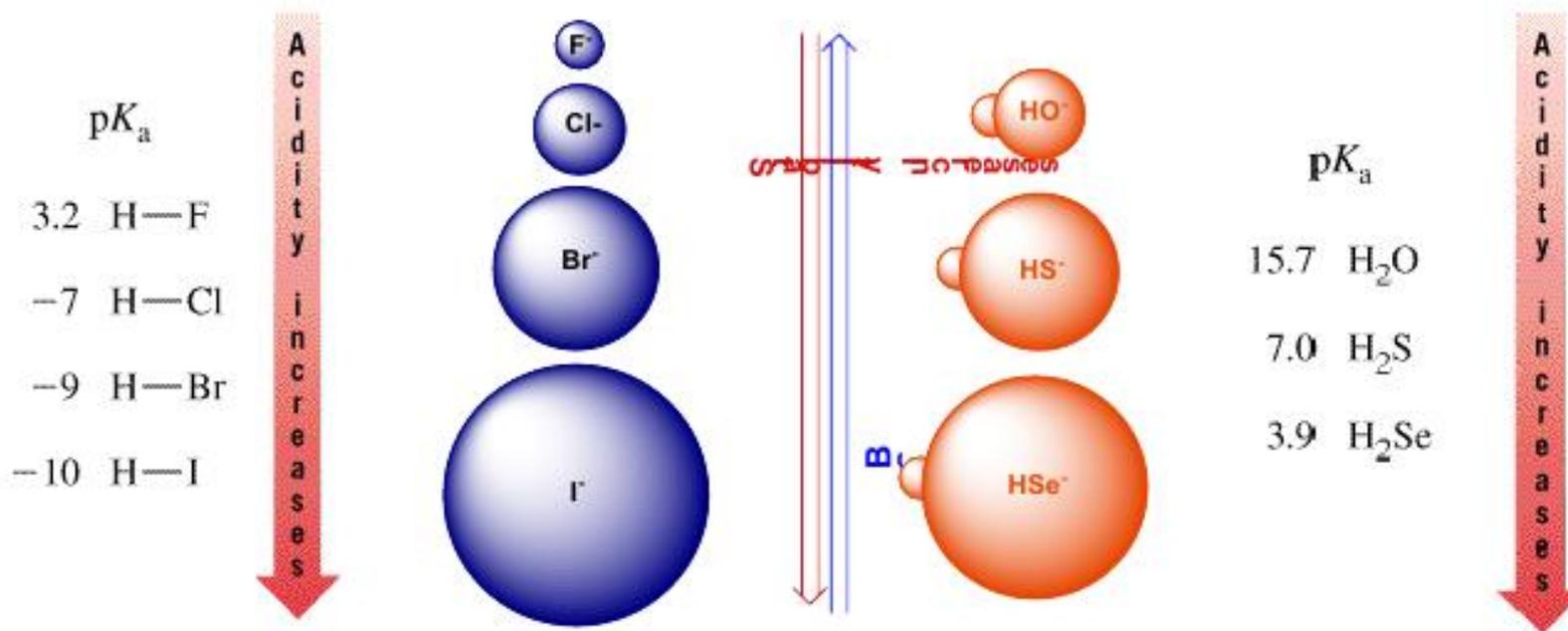
Сила кислот (рKa)

рKa зависит

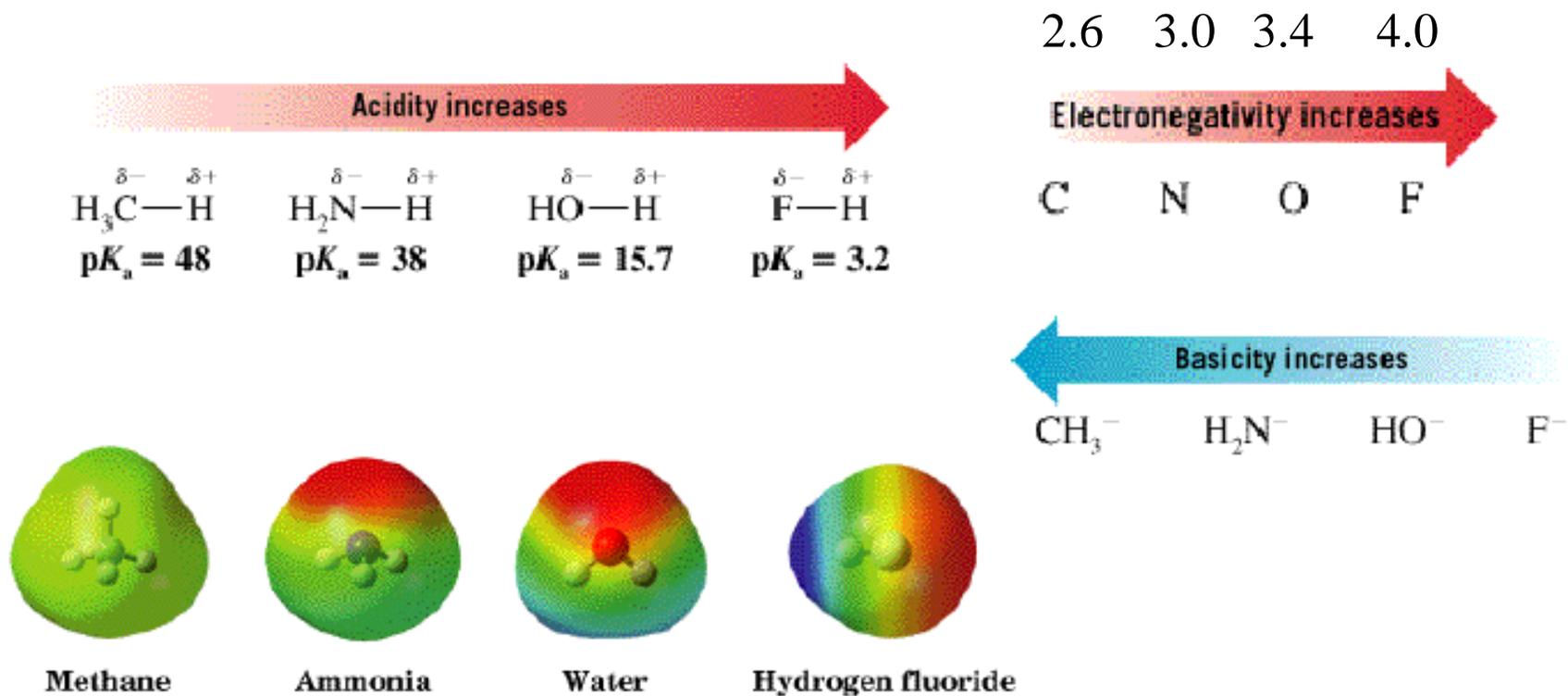
- (1) от структуры молекулы
- (2) от характера связи в кислотном центре (статический фактор)
- (3) от способности удерживать пару электронов анионом (динамический фактор)



Влияние размера аниона на кислотность



Влияние электроотрицательности на кислотность



Органическая химия. Избранные разделы: учеб. пособие / О.В. Андриюшкова, А.В. Козлова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. – 120 с

Задача. Среди данных соединений укажите кислоты и основания Льюиса

А	В
BF_3	$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$

Решение

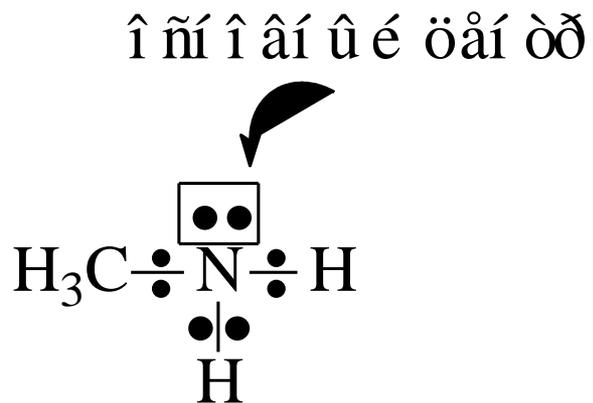
Атом бора имеет 3 валентных электрона, которые участвуют в образовании химических связей с атомами фтора. Поэтому одна орбиталь у атома бора свободная. Следовательно, BF_3 является кислотой Льюиса

Молекула этилена содержит пи-связь между атомами углерода, т.е. пару электронов. Следовательно, этилен является основанием Льюиса

Какие центры содержит данное соединение?

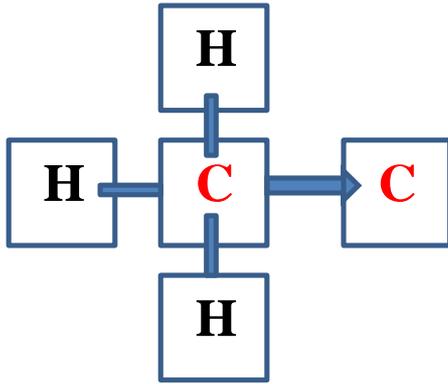


Решение

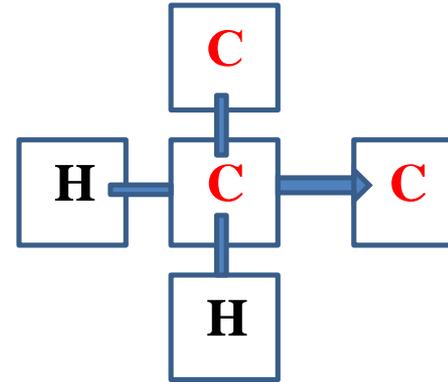


Тема 2

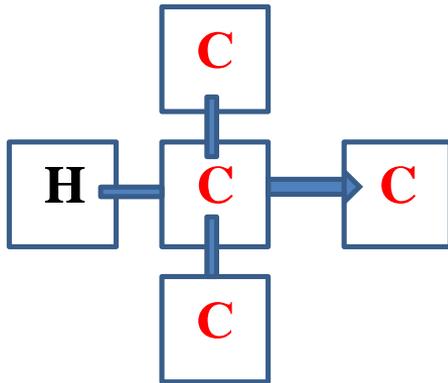
Первичный атом углерода



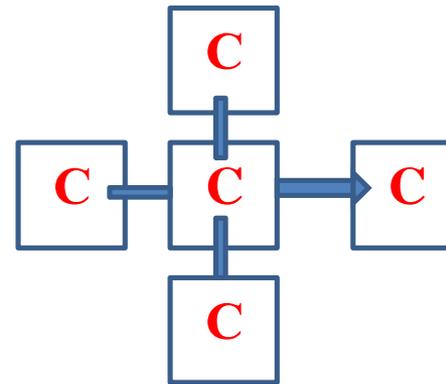
Вторичный атом углерода

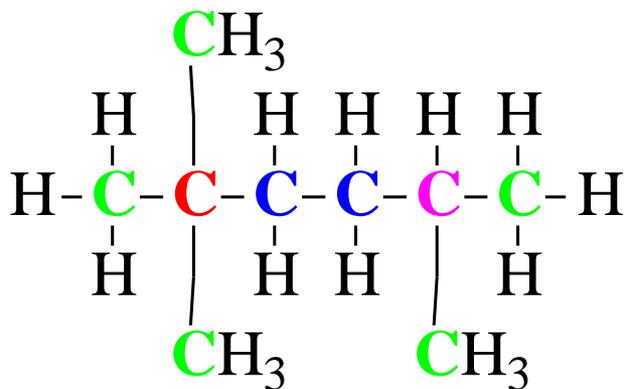


Третичный атом углерода



Четвертичный атом углерода



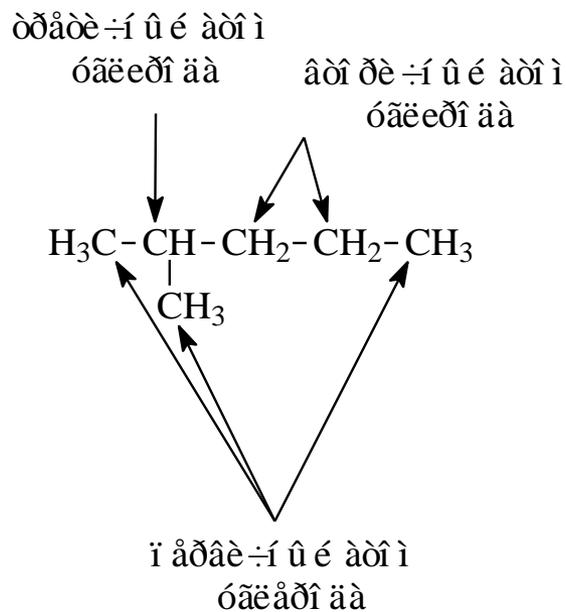


- | | |
|----------------------------|-----|
| Первичный атом углерода | (C) |
| Вторичный атом углерода | (C) |
| Третичный атом углерода | (C) |
| Четвертичный атом углерода | (C) |

Задача

Напишите структурную формулу 2-метилпентана. Отметьте и подсчитайте число первичных, вторичных, третичных, четвертичных атомов углерода.

Решение

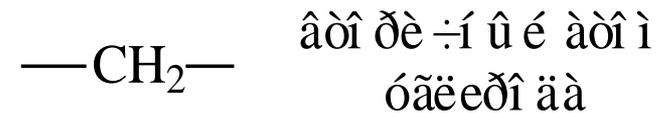


Задача

Приведите формулу алкана, в молекуле которого содержатся кроме первичных атомов углерода один вторичный и один третичный атомы углерода

Решение

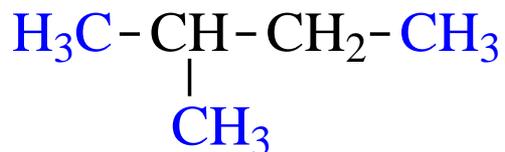
молекула содержит один вторичный и один третичный атомы углерода



Следовательно, структура молекулы



Добавим метильные группы (первичные атомы углерода)



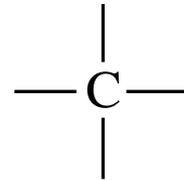
Следовательно, молекула 2-метилбутан

Задача

Напишите формулу алкана, содержащего шесть первичных и 2 четвертичных атома углерода.

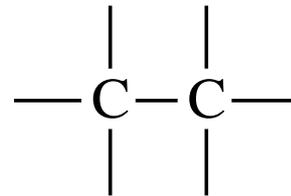
Решение

молекула содержит два четвертичных атома углерода

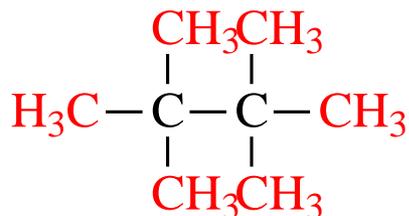


÷ à ò à ã ð è ÷ í û é à ò ì ì
ó ã ë ê ð ì ä à

Следовательно, структура молекулы



Добавим метильные группы (первичные атомы углерода)



Следовательно, молекула 2,2,3,3-тетраметилбутан

