

(предельные углеводороды, парафин от лат. paraffin - мало и affinis - сродство).

## I Гомологический ряд.

$\text{CH}_4$  - метан  $\text{>CH}_2$  - гомологическая разность  
 $\text{C}_2\text{H}_6$  - этан  $\cdot\text{CH}_3$  - радикал (метиль)  
 $\text{C}_3\text{H}_8$  - пропан  
 $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  - общая формула  
 цепь углеродных атомов  
 неразветвленная  $\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}$  (1)  $t_K(1) > t_K(2)$  разветвленная  $\text{C}-\text{C}-\text{C}$  (2)  
 $t_K; t_M; \rho >$   
 $\text{C}_1-\text{C}_4 (\Gamma)$   $\text{C}_5-\text{C}_{15} (\text{Ж})$   $\text{C}_{16} > \text{C}_{16} (\text{Р})$   
 $\text{H}_2\text{O}; \rho < 1$

## II Структура:

$\text{C}$  стационарное  $\rightarrow$   $\text{C}^*$  возбужденное  
 $sp^3$  гибридизация - смешивание (первое валентное состояние атома углерода).  
 смешивают электронные облака  $2p_x, 2p_y, 2p_z$  (Томпсон, 1931г, гипотеза)  

 четыре  $sp^3$  гибридные орбитали  
 вывод: молекулы алканов имеют тетраэдрическое строение.  $\angle = 109^\circ 28'$   
 $r(\text{C}-\text{C}) = 0.154 \text{ нм}$   
 $\sigma$  (сигма) связь.

## Конформации:

или  

 заторможенная Ньютона (формулы Ньютона)  $E(b) > E(a)$   
 перспективные формулы

## III Номенклатура:

$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  2-метилбутан  
 1. выбор наиболее длинной цепи атомов (C);  
 2. нумерация с того конца, к которому ближе заместитель (и где их больше)  
 3. называют ширину, указывающую место заместителя + сам заместитель  $\rightarrow$  углеводород наиболее длинной цепи.  
 IV Измерения: углеродного скелета  
 а)  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  н. бутан  
 б)  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$  2-метилпропан (изобутан)

## V Химические свойства:

$\text{C}-\text{C}$  неполярная } ковалентная связь.  
 $\text{C}-\text{H}$  малополярная }  
 (б-связи прочные, низкая поляризуем. трудно разорвать)  
 Три обьчной  $\text{C}$  с  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{KOH}$   
 1) замещение:  
 $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$   
 $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{HCl}$   
 $\text{CH}_2\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CHCl}_3 + \text{HCl}$   
 $\text{CHCl}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl}_4 + \text{HCl}$   
 Механизм - свободно-радикальный.  
 $\text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu} 2\text{Cl}\cdot$   
 $\text{CH}_4 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \cdot\text{CH}_3 + \text{HCl}$   
 и т.д. до обрыва цепи  $\cdot\text{CH}_3 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl}$   
 2) крекинг  $\rightarrow$  разложение (а) при  $> t^\circ$   
 разрыве  $\text{C}-\text{H}$  или  $\text{C}-\text{C}$  связей  
 а)  $\text{CH}_4 \xrightarrow{1500^\circ} \text{C} + 2\text{H}_2$   
 $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$   
 б)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{I}]{\text{Cr}_2\text{O}_3} \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2$   
 или  $\text{C}_{10}\text{H}_{22} \xrightarrow{\text{Kt или без Kt}} \text{C}_{10}\text{H}_{22} + \text{C}_{10}\text{H}_{20}$   
 3) изомеризация:  
 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow[\text{I}]{\text{AlCl}_3} \text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$   
 4) окисление:  
 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}; \Delta H = -890 \text{ кДж/моль}$   
 5) конверсия:  
 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow[800^\circ]{\text{Kt}} \text{CO} + 3\text{H}_2$   
 $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \xrightarrow[800^\circ]{\text{Kt}} 2\text{CO} + 2\text{H}_2$   
 $\text{CH}_4 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2$   
 6) нитрования: (реакция Ловенлоба)  
 $\text{CH}_4 + \text{HNO}_3 \xrightarrow[10\% \text{HNO}_3]{140^\circ} \text{CH}_3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 7) сульфохлорирование:  
 $\text{C}_{12}\text{H}_{26} + \text{SO}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_2\text{Cl} + \text{HCl}$

## VI Галогенопроизводные алканов

$\text{H}-\overset{\delta+}{\text{C}}-\overset{\delta-}{\text{C}}-\text{H} \rightarrow \overset{\delta+}{\text{C}}-\overset{\delta-}{\text{C}}-\text{Cl}^{\delta-}$  влияние атомов-заместителей.  
 индукционный эффект (-I):  $\text{F} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$

## VII Горение:

$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})\text{ONa} + \text{NaOH} \xrightarrow[сплав]{200^\circ} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CH}_4$   
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{I} + 2\text{Na} + \text{I}\cdot\text{C}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{t}^\circ} \text{C}_4\text{H}_{10} + 2\text{NaI}$  реакция Вюрца.  
 $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4$

## VIII Применение:

ацетилен ( $\text{C}_2\text{H}_2$ )  
 топливо  $\xrightarrow{+ \text{O}_2}$   
 сажа, водород  $\xrightarrow{1500^\circ}$   
 синтез-газ ( $\text{CO} + \text{H}_2$ )  $\xrightarrow{900^\circ; \text{Ni}; + \text{H}_2\text{O}}$   
 $\text{CH}_4$   
 метанол ( $\text{CH}_3\text{OH}$ )  $\xrightarrow{400^\circ; + \text{O}_2}$   
 формальдегид ( $\text{H}-\text{COH}$ )  $\xrightarrow{500^\circ; + \text{O}_2}$   
 $\text{CH}_3\text{Cl}$  - хладагент  
 $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  - растворитель, наркот.  
 $\text{CCl}_4$  - растворитель для тушения пожаров