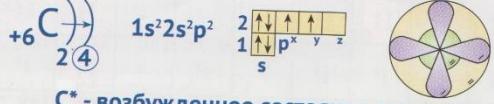
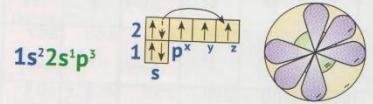


Валентные состояния атома углерода

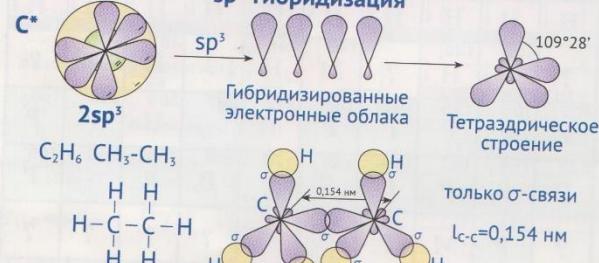
C - нормальное состояние атома



C^* - возбужденное состояние атома



Первое валентное состояние атомов углерода или sp^3 -гибридизация



Второе валентное состояние атомов углерода или sp^2 -гибридизация



Третье валентное состояние атомов углерода или sp -гибридизация



Названия карбоновых кислот

| Систематическое название | Тривиальное название | Формула | Название аниона (тривиальное) |
|--------------------------|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| Метановая | Муравьиная | HCOOH | Формиат |
| Этановая | Уксусная | CH ₃ COOH | Ацетат |
| Пропановая | Пропионовая | C ₂ H ₅ COOH | Пропионат |
| Бутановая | Масляная | C ₃ H ₇ COOH | Бутират |
| Пентановая | Валериановая | C ₄ H ₉ COOH | Валерат |
| Гексановая | Капроновая | C ₅ H ₁₁ COOH | Капронат |
| Гептановая | Энантовая | C ₆ H ₁₃ COOH | Энантат |
| Пропеновая | Акриловая | CH ₂ =CHCOOH | Акрилат |
| Бензолкарбоновая | Бензойная | C ₆ H ₅ COOH | Бензоат |
| Этанодиновая | Шавелевая | HCOO-COOH | Оксалат |

Качественные реакции на органические соединения

| Соединение | Реактив | Наблюдаемая реакция |
|------------|--|---|
| Алканы | горение | Обычно определяют путем исключения. Низшие алканы горят голубоватым пламенем. |
| Алкены | 1) бромная вода; 2) раствор KMnO ₄ ; 3) горение. | 1) обесцвечивание раствора; 2) обесцвечивание раствора, выпадение бурого осадка MnO ₂ ; 3) горят слегка желтоватым пламенем. |
| Бензол | горение | Обычно определяют путем исключения. Горит коптящим пламенем. |
| Фенол | 1) бромная вода; 2) раствор Na ₂ CO ₃ ; 3) FeCl ₃ . | 1) обесцвечивание, выпадение белого осадка трибромфенола; 2) выделение углекислого газа; 3) фиолетовое окрашивание. |
| Спирты | 1) Na; 2) горение; 3) Черная горячая прокаленная медная проволока. | 1) выделение водорода; 2) горят светлым голубоватым пламенем; 3) восстановление красной окраски у прокаленной горячей медной проволоки. |

| | | |
|--------------------|---|---|
| Альдегиды | 1) Ag ₂ O; 2) Cu(OH) ₂ . | 1) реакция серебряного зеркала; 2) выпадение красного осадка Cu ₂ O. |
| Карбоновые кислоты | Лакмус | Красное окрашивание. !Муравьиная кислота - реакция серебряного зеркала. !Олеиновая кислота - обесцвечивание бромной воды. |

Предельные углеводороды

Алканы (параффины) C_nH_{2n+2}

| Строение молекул | Получение | Химические свойства |
|---|---|--|
| <p>Для алканов характерна sp^3-гибридизация:</p> <p>C^* $2sp^3$</p> <p>Перекрывание гибридизированных электронных облаков атомов углерода (C) с электронными облаками атомов водорода (H):</p> <p>CH₄-метан</p> <p>Тетраэдр</p> | <p>В промышленности алканы выделяют из продуктов переработки нефти и попутных нефтяных газов.</p> | <p>1) Реакция замещения. $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{t^\circ} CH_3Cl + HCl$ Реакции протекают по радикальному механизму.</p> <p>2) Реакция окисления. Предельные углеводороды горят (пламя некоптящее): $C_3H_8 + 5O_2 \xrightarrow{t^\circ} 3CO_2 + 4H_2O$</p> <p>3) Реакция дегидрирования. $2CH_4 \xrightarrow{t^\circ} H_2C=CH_2 + 3H_2$ $CH_3-CH_3 \xrightarrow{t^\circ K} H_2-C=C-H_2 + H_2$</p> |

Непредельные углеводороды

Алкены (олеоффины) C_nH_{2n}

| Строение молекул | Получение | Химические свойства |
|--|---|--|
| <p>Для алкенов характерна sp^2-гибридизация:</p> <p>C^* $2sp^2$</p> <p>Шесть гибридизированных облаков образуют σ-связь:</p> <p>C_2H_4</p> <p>Негибридизированные p-электронные облака образуют π-связь:</p> | <p>В промышленности алкены получают:</p> <ol style="list-style-type: none"> при крекинге нефти и нефтепродуктов: $C_{16}H_{34} \xrightarrow{t^\circ K} C_6H_{16} + C_8H_{18}$ $C_8H_{18} \xrightarrow{t^\circ K} C_6H_{10} + C_2H_6$ $C_4H_{10} \xrightarrow{t^\circ K} C_2H_6 + C_2H_4$ при дегидрировании алканов: $CH_3-CH_3 \xrightarrow{t^\circ K} CH_2=CH_2 + H_2$ <p>В лаборатории:</p> <ol style="list-style-type: none"> дегидратацией спиртов $CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{t^\circ > 140^\circ} CH_2=CH_2 + H_2O$ реакция полимеризации. $H_2C=CH_2 + H_2C=CH_2 + \dots \xrightarrow{K} (-CH_2-C-CH_2-)_n$ | <p>1) Реакция присоединения. Алкены присоединяют водород, галогеноводороды и воду. Реакция протекает по ионному механизму. Соблюдается правило Марковникова. $H_2C=CH_2 + H_2O \xrightarrow{t^\circ, P} CH_3-CH_2-OH$ $CH_3-CH=CH_2 + HBr \rightarrow CH_3-CHBr-CH_3$</p> <p>2) Реакция окисления. Алкены горят (пламя ярко светящее). $2C_2H_4 + 9O_2 \rightarrow 6CO_2 + 8H_2O$</p> <p>3) Реакция полимеризации. $H_2C=CH_2 + H_2C=CH_2 + \dots \xrightarrow{K} (-CH_2-C-CH_2-)_n$</p> |

Алкины (ацетилены) C_nH_{2n-2}

| Строение молекул | Получение | Химические свойства |
|---|--|--|
| <p>Для алкинов характерна sp-гибридизация:</p> <p>C^* $2sp$</p> <p>Гибридизированные электронные облака</p> <p>Два гибридизированных облака образуют две σ-связи, два негибридизированных p-электронных облака образуют две π-связи.</p> | <p>В промышленности:</p> <ol style="list-style-type: none"> при взаимодействии карбида кальция с водой $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow -C=C-H + Ca(OH)_2$ путем термического разложения метана $CH_4 \xrightarrow{t^\circ} H-C≡C-H + 3H_2$ <p>В лаборатории:</p> <ol style="list-style-type: none"> взаимодействие карбида кальция с водой | <p>1) Реакция присоединения. Алкины присоединяют водород, галогеноводороды и воду. $H-C≡C-H + 2Br_2 \rightarrow CHBr_2-CHBr_2$ $H-C≡C-H + HCl \rightarrow CH_2=CH-Cl$ $H-C≡C-H + H_2O \rightarrow CH_3-C=O$</p> <p>2) Реакция окисления. На воздухе горят сильно коптящим пламенем. $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$</p> <p>Алкины легко окисляются (обесцвечивают раствор KMnO₄)</p> <p>3) Реакция полимеризации.</p> <p>б) с образованием бензола: $H-C≡C-H + H-C≡C-H \xrightarrow{t^\circ K} C_6H_6$</p> |

Аrenы (ароматические углеводороды) C_nH_{2n-6}

| Строение молекул | Получение | Химические свойства |
|--|--|---|
| <p>Для бензольного ядра характерна sp^2-гибридизация:</p> <p>C^* $2sp^2$</p> <p>Гибридизированные электронные облака</p> <p>Два из трех гибридизированных облака образуют две σ-связи между соседними атомами углерода, а третье между атомами углерода и водорода:</p> | <p>В промышленности:</p> <ol style="list-style-type: none"> из продуктов пиролиза каменного угля в процессе ароматизации нефти, содержащей цикланы и алканы: | <p>1) Реакция замещения. $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5Cl + HCl$</p> <p>2) Реакция присоединения (протекают с трудом). $C_6H_6 + 3Cl_2 \xrightarrow{t^\circ} C_6H_6Cl_6$ $C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{t^\circ K} C_6H_{12}$</p> <p>3) Реакция окисления. Арены на воздухе горят сильно коптящим пламенем. $C_6H_5-CH_3 + 9O_2 \rightarrow 7CO_2 + 4H_2O$</p> <p>Гомологи бензола способны окисляться в присутствии окислителей. $C_6H_5-CH_3 + 3O_2 \xrightarrow{K} C_6H_5COOH + H_2O$</p> <p>4) Реакция полимеризации. Некоторые гомологи бензола способны полимеризоваться.</p> |

Одноатомные предельные спирты $C_nH_{2n+1}OH$

| Строение молекул | Получение | Химические свойства |
|---|--|---|
| <p></p> <p>Из электронной формулы спирта видно, что в его молекуле химическая связь между атомом кислорода (O) и атомом водорода (H) весьма полярна. По атому водорода имеет частичный положительный заряд, а кислород - отрицательный. И как следствие: 1) атом водорода, связанный с атомом кислорода, подвижен и реакционно способен; 2) возможно образование водородных связей между отдельными молекулами спирта и между молекулами спирта и воды.</p> <p></p> | <p>В промышленности:</p> <p>а) гидратацией алканов: $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{t^\circ K} CH_3-CH_2-OH$</p> <p>б) сбраживанием сахаристых веществ: $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{дрожжи}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 \uparrow$</p> | <p>1) Взаимодействие с щелочными металлами. $2C_2H_5-OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5-ONa + H_2 \uparrow$</p> <p>2) Взаимодействие с кислотами. $C_2H_5-OH + HCl \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5-Cl + H_2O$</p> <p>$CH_3-OH + HNO_3 \xleftarrow{H_2SO_4} CH_3-O-NO_2 + H_2O$</p> <p>$CH_3-C(OH)_{2n+1} + C_2H_5-OH \xrightarrow{t^\circ K} CH_3-C(OH)_{2n+1} + H_2O$</p> <p>3) Реакция окисления.</p> <p>а) спирты горят: $2C_2H_5OH + 9O_2 \rightarrow 6CO_2 + 8H_2O$</p> <p>б) в присутствии окислителей окисляются: $CH_3OH + CuO \xrightarrow{t^\circ K} CH_3-C(OH)_{2n+1} + Cu + H_2O$</p> <p>4) Подвергаются дегидрированию и дегидратации. $C_2H_5OH \xrightarrow[t^\circ K]{H_2SO_4} CH_2=CH_2 + H_2O$</p> |

Фенолы R-OH или $R(OH)_n$

| Строение молекул | Получение | Химические свойства |
|--|--|---------------------|
| <p>В отличие от радикалов алканов (CH_3^+, $C_2H_5^+$, т.д.) бензольное кольцо обладает свойством несколько притягивать к себе электронную плотность кислородного атома гидроксильной группы.</p> <p></p> <p>Поэтому в молекуле фенола химическая связь между атомом кислорода и атомом водорода становится более полярной, а атом водорода более подвижен и реакционноспособен.</p> <p></p> | <p>В промышленности:</p> <p>а) выделяют из продуктов пиролиза каменного угля; $HC\equivC-CH_2-CH=CH_2 + AlCl_3 \rightarrow HC\equivC-CH_2-CH(OH)-CH_2-CH=CH_2$</p> <p>б) из бензола и пропилена: $CH_3-CH=CH_2 + C_6H_6 \xrightarrow{AlCl_3} CH_3-CH(OH)-CH_2-CH=CH_2$</p> <p></p> <p>2) Свойства, связанные с наличием гидроксогруппы (-OH): $2C_6H_5OH + 2Na \xrightarrow{t^\circ K} 2C_6H_5ONa + H_2 \uparrow$ $C_6H_5OH + NaOH \rightleftharpoons C_6H_5ONa + H_2O$</p> <p>2) Свойства, связанные с наличием бензольного кольца:</p> <p> <h2>Одноосновные предельные карбоновые кислоты $R-C(OH)=O$</h2> </p> | |

| Строение молекул | Получение | Химические свойства |
|--|---|--|
| <p>Электронная и структурная формулы одноосновных карбоновых кислот следующие:</p> <p></p> | <p>В промышленности:</p> <p>а) окислением алканов: $2CH_4 + 3O_2 \xrightarrow{t^\circ K} 2H-C(OH)=O + 2H_2O$</p> <p>$2C_2H_6 + 5O_2 \xrightarrow{t^\circ K} 4CH_3-C(OH)=O + 2H_2O$</p> <p>$2CH_3(CH_2)_3CH_3 + 5O_2 \xrightarrow{t^\circ K} 4C_2H_5-C(OH)=O + 2H_2O$</p> <p>б) окислением спиртов: $C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{t^\circ K} CH_3-C(OH)=O + H_2O$</p> <p>в) окислением альдегидов: $2CH_3-C(OH)=O + O_2 \xrightarrow{K} 2CH_3-COOH$</p> | <p>1) Молекулы простейших карбоновых кислот в водном растворе диссоциируют: $CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$</p> <p>2) Реагируют с металлами. $HCOOH + Mg \rightarrow (HCOO)_2Mg + H_2 \uparrow$</p> <p>3) Реагируют с основными оксидами и гидроксидами: $HCOOH + KOH \rightarrow HCOOK + H_2O$</p> <p>4) Реагируют с солями более слабых и летучих кислот: $2CH_3COOH + K_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COOK + H_2O + CO_2 \uparrow$</p> <p>6) Реагируют со спиртами: $CH_3-CH_2-C(OH)=O + C_2H_5-OH \xrightarrow{t^\circ K, H_2SO_4}$ $t^\circ, H_2SO_4 \rightarrow CH_3-CH_2-C(OH)=O + H_2O$</p> |

Альдегиды $R-C(OH)=O$

| Строение молекул | Получение | Химические свойства |
|--|--|---|
| <p>Электронная и структурная формулы альдегидов следующие:</p> <p></p> | <p>В промышленности:</p> <p>а) окислением алканов: $CH_4 + O_2 \xrightarrow{t^\circ K} H-C(OH)=O + H_2O$</p> <p>б) окислением алkenov: $2CH_2=CH_2 + O_2 \xrightarrow{t^\circ K} 2CH_3-C(OH)=O$</p> <p>в) гидратацией алкинов: $CH_3-C≡O + H_2O \rightarrow CH_3-C(OH)=O$</p> <p>В лаборатории: окислением первичных спиртов: $2CH_3OH + O_2 \rightarrow 2H-C(OH)=O + 2H_2O$</p> | <p>1) Из-за наличия в альдегидной группе π-связи наиболее характерными являются реакции присоединения:</p> <p>$CH_3-C(OH)=O + H_2 \xrightarrow{t^\circ K} CH_3-CH_2-OH$</p> <p>$CH_3-C(OH)=O + t^\circ K \rightarrow CH_3-C(OH)=O + 2Ag \downarrow$</p> <p>2) Реакция окисления (протекает легко):</p> <p>$H-C(OH)=O + Ag \xrightarrow{t^\circ K} H-C(OH)=O + 2Ag \downarrow$</p> <p>$CH_3-C(OH)=O + 2Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ} CH_3-C(OH)=O + 2CuOH + H_2O$</p> |