

ZÁKLADNÍ POJMY ORGANICKÉ CHEMIE

PODSTATA VAZEB V ORGANICKÉ CHEMII

Elektronová konfigurace uhlíku je $2s^2 2p^2$, všechny organické sloučeniny odvozujeme od jeho excitovaného stavu.

Uhlík je ve všech organických sloučeninách čtyřvazný.

Uhlík se v organických sloučeninách může vyskytovat ve třech hybridních stavech:

sp^3 - 4 jednoduché vazby

sp^2 - 2 jednoduché vazby a jedna dvojná

sp - dvě dvojná vazby nebo jedna jednoduchá a jedna trojná

Průměrné délky vazeb mezi uhlíky jsou:

C–C 0,154 nm

C=C 0,134 nm

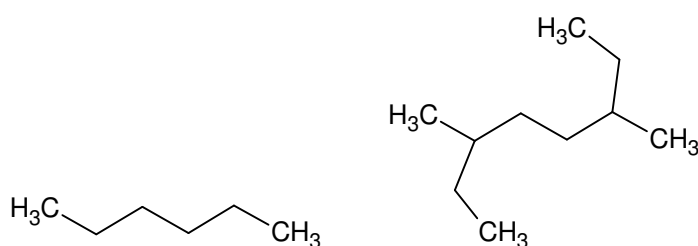
C≡C 0,120 nm

KLASIFIKACE ORGANICKÝCH SLOUČENIN

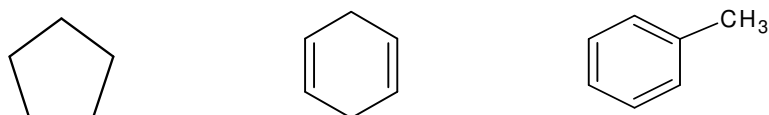
Řetězení uhlíkových atomů

Řetězce mohou být dvojího typu:

a) řetězce lineární (nerozvětvené nebo rozvětvené)



b) řetězce uzavřené (nerozvětvené nebo rozvětvené)



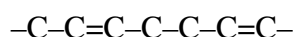
Jestliže součástí cyklického řetězce jsou jen atomy uhlíku, pak se takový **řetězec** nazývá **karbocyklický**. Jsou-li součástí cyklu i jiné atomy (kyslíku, síry, dusíku), nazýváme takový **řetězec heterocyklický**.

Násobné vazby a jejich vzájemná poloha v řetězcích organických sloučenin

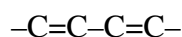
Sloučeniny, v jejichž molekulách jsou přítomny pouze vazby jednoduché (C-C), nazýváme **sloučeniny nasycené**. Sloučeniny, které obsahují mezi uhlíkovými atomy i vazby násobné (dvojná C=C, trojná C≡C), nazýváme **sloučeniny nenasycené**.

Existuje-li v nenasycených sloučeninách více než jedna násobná vazba, vzájemná poloha těchto násobných vazeb v řetězci může být:

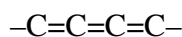
- a) **izolovaná**, jestliže násobné vazby jsou v řetězci mezi sebou odděleny nejméně dvěma vazbami jednoduchými:



- b) **konjugovaná**, jestliže se násobné vazby střídají s vazbami jednoduchými:



- c) **kumulovaná**, je-li v řetězci několik dvojných vazeb za sebou:



Pokud organická sloučenina obsahuje pouze atomy uhlíku a vodíku, patří mezi **uhlovodíky**. Pokud je ve sloučenině přítomen i jiný atom (kyslík, halogen, dusík, atd.), patří mezi **deriváty uhlovodíků**.

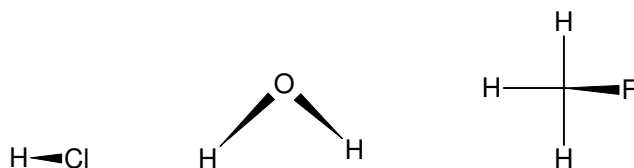
POLARITA VAZEB

Polaritou vazeb rozumíme rozložení hustoty náboje dvojice elektronů mezi atomy nebo skupinami atomů. Skupinami atomů rozumíme např. $-CH_3$, $-CCl_3$ apod.

Rozložení může být:

symetrické, jsou-li vzájemně vázány stejné atomy, např. H_2 , Cl_2 , N_2 apod. V takovém případě jsou vazby nepolární.

nesymetrické, které se vyskytuje u většiny vazeb. Existuje tehdy, jsou-li vytvořeny chemické vazby mezi atomy o různé elektronegativitě. Nesymetrické rozložení náboje znázorňujeme takto:



nebo pouze pomocí označení $\delta+$ a $\delta-$: $H^{\delta+} - Cl^{\delta-}$

Vazba se v těchto případech stává dipólem, jehož charakteristikou je dipólový moment (dipólmoment).

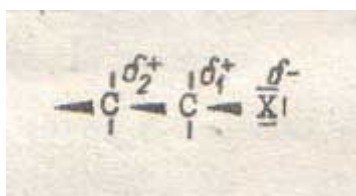
Jsou-li jednotlivé vazby polární, molekula může být **nepolární** (jednotlivé dipólmomenty se navzájem ruší) nebo **polární** (jednotlivé dipólmomenty se neruší).

EFEKTY SUBSTITUENTŮ

Efektlem substituentu rozumíme působení substituentu na sousední vazby, tj. na jejich polaritu.

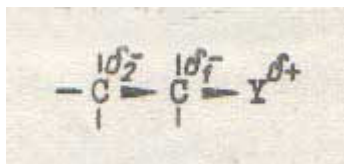
Indukční efekt záporný (-I)

vyvolávají atomy nebo skupiny atomů, které přitahují elektrony více než atom vodíku ve vazbě C-H (Cl, Br, F):



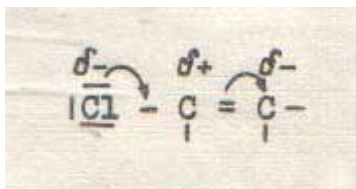
Indukční efekt kladný (+I)

vyvolávají atomy nebo skupiny atomů, které přitahují elektrony slaběji než atom vodíku ve vazbě C-H (-CH₃, -CH(CH₃)₂, -C(CH₃)₃):



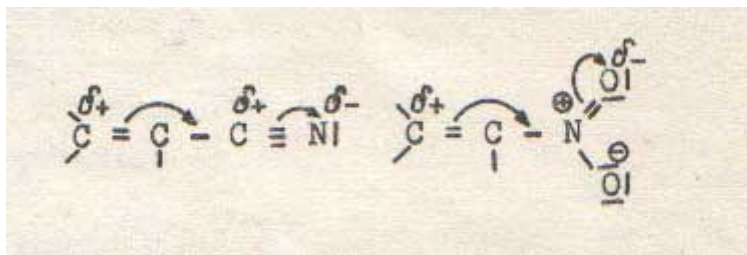
Mesomerní efekt kladný (+M)

vyvolávají atomy nebo skupiny atomů, které jsou v konjugaci s násobnými vazbami a které systémům poskytují své elektrony (-Cl, -F, -NH₂, -OH):



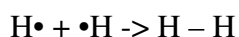
Mesomerní efekt záporný (-M)

vyvolávají atomy nebo skupiny atomů, které jsou v konjugaci s násobnými vazbami a které systémům poskytují své elektrony (-Cl, -F, -NH₂, -OH):

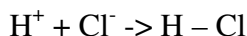


VZNIK VAZEB

- a) Chemická vazba může vzniknout tak, že každý z partnerů, který vstupuje do reakce, má k dispozici jen po jednom nepárovém elektronu. Tento způsob vzniku vazeb se nazývá **koligace**:

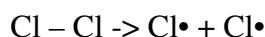


- b) V druhém případě vzniká chemická vazba tak, že jeden partner poskytne celý elektronový pár, zatímco druhý pouze prázdný (vakantní) orbital. Tento způsob vzniku vazby se nazývá **koordinace**:

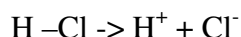


ZÁNİK VAZEB

- a) Nepochopitelné nebo málo polární vazby se mohou štěpit tak, že každý vazebný partner získá po jednom elektronu. Tento způsob štěpení se nazývá **homolýza**:



- b) Polární vazby se mohou štěpit tak, že jeden z vazebných partnerů získá celý elektronový pár a s ním i záporný náboj, zatímco druhý partner získá ztrátou elektronu kladný náboj. Tento způsob štěpení se nazývá **heterolýza**:



REAGENTY, REAKTANTY, SUBSTRÁTY, PRODUKTY

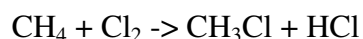
Látky, které spolu reagují, nazýváme **reaktanty**, látky reakcí vzniklé jsou **produkty**. Jeden z reaktantů obvykle nazýváme **substrát** (obvykle složitější látka), druhý **reagent** (látka jednodušší).

Typy reagentů (činidel):

- radikál** – částice s nepárovým elektronem ($\text{H}\cdot$, $\text{Cl}\cdot$, $\cdot\text{OH}$, atd). Radikál nemá náboj, značíme ho R.
- nukleofil** – částice disponující elektrony (aniont - Cl^- , OH^- , atd), má záporný náboj a značíme ho Nu^- nebo pouze Nu.
- elektrofil** – částice s nedostatkem elektronů (kationt - H^+), má kladný náboj a značíme ho E^+ nebo pouze E.
- báze** – jde o speciální druh nukleofilu, který bude z molekuly substrátu odštěpovat kationt H^+ . Značíme ji B^- nebo pouze B.

ORGANICKÉ REAKCE

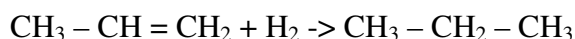
- a) **SUBSTITUCE (symbol S)** – hybridní stav reakčního centra zůstává zachován:



- b) **ELIMINACE (symbol E)** – hybridní stav reakčního centra se sníží ($\text{sp}^3 \rightarrow \text{sp}^2 \rightarrow \text{sp}$):



- c) **ADICE (symbol Ad)** – hybridní stav reakčního centra se zvýší ($\text{sp} \rightarrow \text{sp}^2 \rightarrow \text{sp}^3$):



- d) **PŘESMYK** – dochází ke změně uhlíkatého řetězce (acetylen + voda).

Všechny uvedené typy reakcí mohou probíhat různým způsobem podle povahy reagentů a podle reakčních podmínek. Je-li reagentem radikál, mluvíme o reakci radikálové, je-li reagentem elektrofil nebo nukleofil, mluvíme o reakci elektrofilní nebo nukleofilní. Proto např. substituce může být trojího druhu:

S_R – substituce radikálová

S_E – substituce elektrofilní

S_N – substituce nukleofilní

CVIČENÍ

Určete, které molekuly jsou polární a které nepolární: chlorid uhličitý, amoniak, trifluormethan, methan.