

# 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

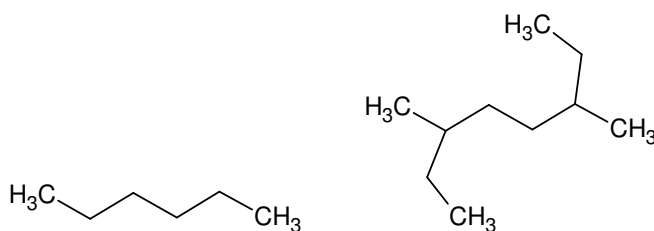
C≡C 0,120 nm

## KLASIFIKACE ORGANICKÝCH SLOUČENIN

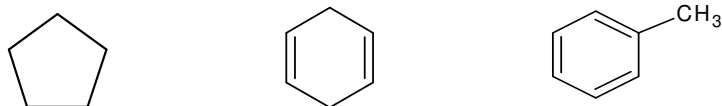
### Řetězení uhlíkových atomů

Řetězce mohou být dvojího typu:

a) řetězce lineární (nerozvětvené nebo rozvětvené)



b) řetězce uzavřené (nerozvětvené nebo rozvětvené)



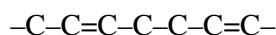
Jestliže součástí cyklického řetězce jsou jen atomy uhlíku, pak se takový **řetězec** nazývá **karbocyklický**. Jsou-li součástí cyklu i jiné atomy (kyslíku, síry, dusíku), nazýváme takový **řetězec heterocyklický**.

## Násobné vazby a jejich vzájemná poloha v řetězcích organických sloučenin

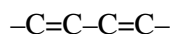
Sloučeniny, v jejichž molekulách jsou přítomny pouze vazby jednoduché (C-C), nazýváme **sloučeniny nasycené**. Sloučeniny, které obsahují mezi uhlíkovými atomy i vazby násobné (dvojně C=C, trojně C≡C), nazýváme **sloučeniny nenasycené**.

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

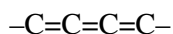
- a) **izolovaná**, jestliže násobné vazby jsou v řetězci mezi sebou odděleny nejméně dvěma vazbami jednoduchými:



- 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**.

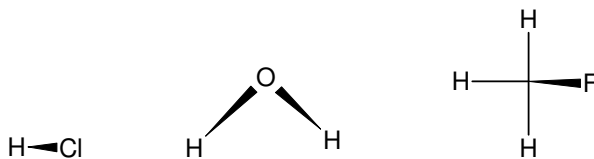
## POLARITA VAZEB

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).

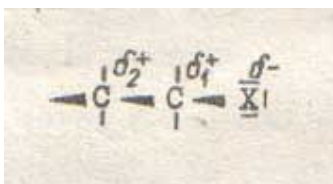
Jsou-li jednotlivé vazby polární, molekula může být **nepolární** (jednotlivé dipólmomenty se navzájem ruší) nebo **polární** (jednotlivé dipólmomenty se neruší).

## EFEKTY SUBSTITUENTŮ

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

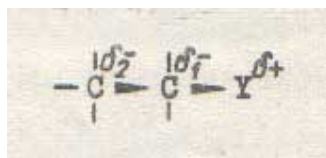
### Indukční efekt záporný (-I)

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



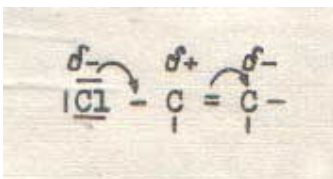
### Indukční efekt kladný (+I)

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



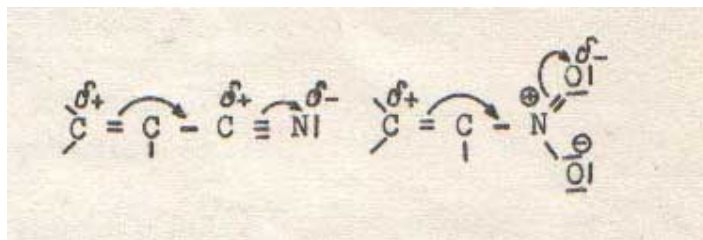
### Mesomerní efekt kladný (+M)

vyvolávají atomy nebo skupiny atomů, které jsou v konjugaci s násobnými vazbami a které systémům poskytují své elektrony (-Cl, -F, -NH<sub>2</sub>, -OH):



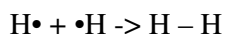
### Mesomerní efekt záporný (-M)

vyvolávají atomy nebo skupiny atomů, které jsou v konjugaci s násobnými vazbami a které systémům odčerpávají elektrony (-COOH, -C≡N, -NO<sub>2</sub>):

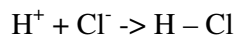


## VZNIK VAZEB

- 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**:

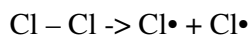


- b) V druhém případě vzniká chemická vazba tak, že jeden partner poskytne celý elektronový pár, zatímco druhý pouze prázdný (vakantní) orbital. Tento způsob vzniku vazby se nazývá **koordinace**:

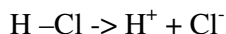


## ZÁNÍK VAZEB

- a) Nepochární 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

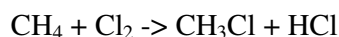
Látky, které spolu reagují, nazýváme **reaktanty**, látky reakcí vzniklé jsou **produkty**. Jeden z reaktantů obvykle nazýváme **substrát** (obvykle složitější látka), druhý **reagent** (látka jednodušší).

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

## ORGANICKÉ REAKCE

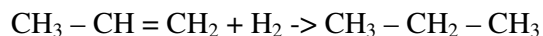
a) **SUBSTITUCE (symbol S)** – hybridní stav reakčního centra zůstává zachován:



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:

$\text{S}_\text{R}$  – substituce radikálová

$\text{S}_\text{E}$  – substituce elektrofilní

$\text{S}_\text{N}$  – substituce nukleofilní

## CVIČENÍ

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