

## Organické reakce

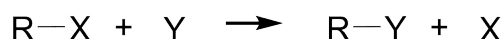
### Halogenace alkanů

V následujících lekcích se v rámci kurzu „Organické reakce“ budeme zabývat reakcemi, se kterými se lze běžně setkat v rámci organické chemie. Opět budeme pokračovat systematicky a postupně se vyjádříme ke každé třídě organických sloučenin. Rád bych upozornil na skutečnost, že tento kurz **neobsahuje názvosloví**, jenž je jako téma zpracováno samostatně v kurzu „Organické názvosloví“.

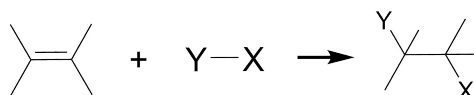
Než začneme krátce popisovat halogenaci, je nutné si prezentovat několik klíčových termínů. V organické chemii rozlišujeme několik typů reakcí: substituci (zkratka: S), adice (A), eliminace (E), přesmyk („P“). Schéma těchto reakcí můžete vidět zde:

#### Reakční typy:

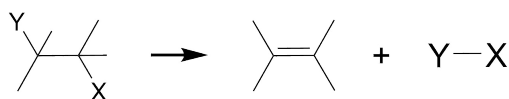
##### 1. Substituce (S)



##### 2. Adice (A)



##### 3. Eliminace (E)



##### 4. Přesmyk - část molekuly se přesmykne na jiné místo v molekule

Často se využívá označení zahrnující zmíněný typ rce a charakteru reakční částice, zda se jedná o rci s nukleofilem ( $N^-$ ), elektrofilem ( $E^+$ ), radikálem ( $R\cdot$ )... Např. substituce nukleofilní =  $S_N$ . Dovolte malou vsuvku k vysvětlení následujících použitých termínů:

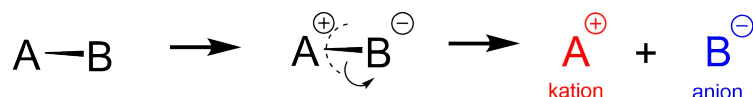
1. **Nukleofil** ( $N^-$ ) - částice nesoucí záporný náboj, „milující“ kladně nabitě části molekul
2. **Elektrofil** ( $E^+$ ) - opak  $N$ , částice nesoucí kladný náboj, „milující“ záporně nabitě části molekul
3. **Radikál** ( $R$ ) - částice obsahující nespárovaný elektron = částice extrémně reaktivní

Zvláštní pozornost budeme ještě věnovat typům vazeb, poněvadž jsou v organické chemii velice důležitými centry charakterizující vlastnosti organických molekul.

#### Vznik a zánik vazeb:

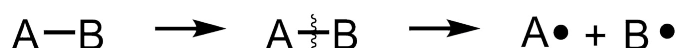
• **Heterolyticky**

- **B** = elektronegativnější prvek, přitahuje si k sobě valenční elektrony vazby a následně se vytvářejí v molekule parciální náboje
- **Nukleofil (-)** hledá kladný náboj (sám záporný – miluje +)
- **Elektrofil (+)** – hledá záporný náboj (sám kladný – miluje elektrony)



• **Homolyticky**

- **A, B** = přibližně stejně elektronegativní prvky, netvoří se parciální náboje, jelikož se rozložení elektronů na vazbě zásadně nemění
- **Radikály (R)** – částice s nespárovaným elektronem, značeno tečkou!

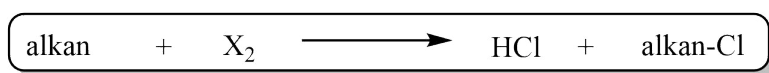


Poslední obecné zmínky a vysvětlení je nutno věnovat termínům:

- **MECHANISMUS REAKCE** = přesný sled kroků, které vedou od výchozí látky k produktu
- **SCHEMA REAKCE** = zapsání jen výchozí látky a produktu

Nyní se již lze pustit do první skupiny organických sloučenin neboli ALKANŮ. Alkany jsou látky s obsahem nepolárních vazeb  $C - C$  či  $C - H$ . Se znalostí tohoto faktu můžeme usoudit, že se alkany jako sloučeniny nechovají příliš reaktivně a jsou poměrně stabilní. Zapříčínují to malé rozdíly elektronegativit, tudíž je nutné při jejich reakcích navodit drastické podmínky, aby alkany vůbec reagovali. To znamená, že typickou rcí alkanů je substituce radikálová ( $S_R$ )! Během drastických podmínek se nepolární vazby štěpí převážně homolyticky za vzniku radikálů. Běžně se alkany používají jako rozpouštědla pro nepolární látky (látky nerozpustné ve vodě a dalších polárních rozpouštědlech). Nejběžnějšími rozpouštědly jsou pentan, hexan, heptan, jejich směsi.

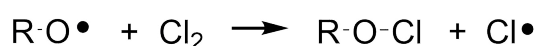
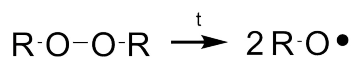
Radikálová halogenace je reakce alkanu a halogenu. Obecně lze tuto reakci zapsat následujícím způsobem:



Co se týká halogenací, tak se především využívají rce s  $Cl_2$ ,  $Br_2$ . U fluoru a jódu můžeme narazit na komplikace:

1. **Fluor** – radikál je příliš reaktivní. Pokud bychom chtěli „fluorizovat“ alkan, je nutné dodržet podmínky: ↓ t, v inertním plynu ( $N_2$ ,  $Ar$ )
2. **Jód** – vazba  $I - I$  poměrně slabá, tudíž se dobře rozpadá na 2 radikály  $I \rightarrow$  rce mají endotermický průběh

Halogenace má několik kroků, které je důležité znát! Logicky tyto kroky navazují. Iniciace jako první krok, je reakce, jenž dává za vznik radikálům z příslušné molekuly halogenu. Tento krok lze učinit dvojím způsobem. Buď pomocí UV záření, nebo využitím peroxidu, kde daná látka je reaktivní (labilní vazba peroxidu), málo stabilní. A jejím rozkladem na radikály se iniciuje vznik halogen radikálu!



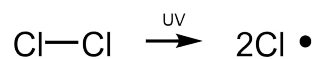
Druhým krokem je reakce radikálu halogenu s alkanem. Po této reakci vzniká radikál alkanu a  $\text{HCl}$ . V rámci této reakce dochází k okamžité reakci radikálu alkanu s molekulou halogenu za vzniku halogenalkanu a radikálu halogenu. Celému druhému kroku říkáme propagace. Propagace, jak napovídá název, je reakce řetězová.

Posledním krokem je terminace, kdy zreagují zbylé (poslední) radikály v reakční směsi mezi sebou a spárují si svoje osamocené elektrony. Po těchto reakcích ve směsi nezůstávají radikály. Vše výše popsané je zaznamenáno na následujícím příkladu CHLORACE METHANU:

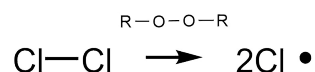
#### Chlorace methanu - 3 základní kroky:

- **iniciace** - tvorba radikálů

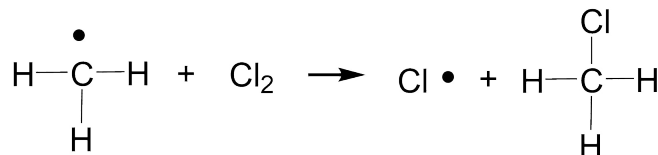
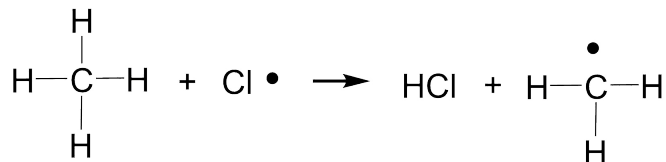
- záření



- peroxidy

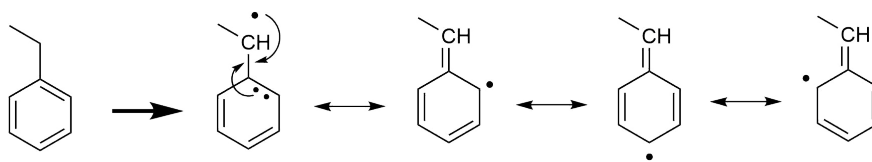


- **propagace** – reakce radikálů

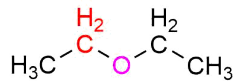
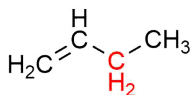


- **terminace** – zánik radikálů





- stabilnější radikál také **allylová skupina**



- • u sloučenin s heteroatom **heteroatom** v okolí