

# **ŠTRUKTÚRA, VLASTNOSTI A REAKCIE ORGANICKÝCH ZLÚČENÍN**

Organická chémia –  
veda o organických zlúčeninách  
(chémia uhlíka)

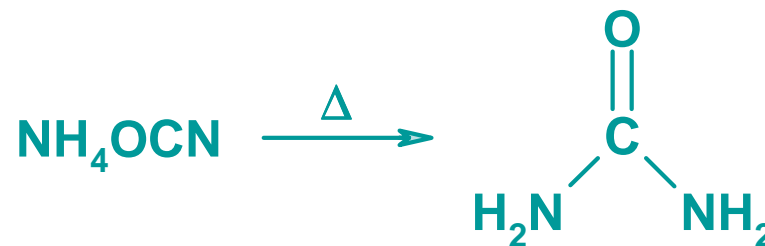
# Osnova prednášky

1. Predmet a cieľ organickej chémie
2. Surovinové zdroje
3. Stavba organických zlúčenín
4. Väzby v organických zlúčeninách
5. Izoméria organických zlúčenín
6. Vzájomné ovplyvňovanie atómov v molekulách
7. Reakcie organických zlúčenín
8. Systematika organických zlúčenín

# 1. Predmet a cieľ organickej chémie

- **starovek** –empiricky objavené organické výroby (alkohol, farby, tuky, cukor, ocot...)
- Definícia organickej chémie:
- **chémia uhľovodíkov a ich derivátov**
- **chémia zlúčenín viazaných kovalentnou väzbou**

- 1828 - Wöhler – umelá príprava močoviny



# 1. Predmet a cieľ organickej chémie

## Rozdiel medzi anorganickými a organickými zlúčeninami:

Organické zlúčeniny – je ich oveľa viac ako anorganických, sú tvorené len niekoľkými prvkami, viac reagujú na svetlo, teplo, sú prchavé, vo vode zväčša nerozpustné, reakcie prebiehajú pomalšie, zvyčajne vzniká viac derivátov, produkty nevznikajú v 100% výťažkoch... **Chemické vlastnosti organických zlúčenín závisia od ich štruktúry**

Anorganické zlúčeniny – tvorené viacerými prvkami, rýchlejšie reakcie, väčšinou vzniká jeden derivát s vyššími výťažkami

## 2. Surovinové zdroje

1. **fosílné** - vznikli v dávnoveku - kamenné a hnedé uhlie, rašelina, ropa, zemný plyn.

**Uhlie** - C, H, O, N, S a prvky tvoriace popol.

**Ropa** - zmes organických látok (alkány, cykloalkány, aromatické uhľovodíky).

2. **recentné** - vznikajú pôsobením rastlín, mikroorganizmov a živočíchov.

**rastliny** - zdrojom pre výrobu celulózy, trieslovín, terpénov a živičných kyselín, vanilínu, drevného uhlia, drevného plynu a dechtu, kaučuku, vlákniny, rastlinných olejov, škrobu a bielkovín, silice, balzamov, voskov, cukrov, farbív, alkaloidov, vitamínov, liečiv, biopalív...

# 3. Stavba organických zlúčenín

---

## Uhlík

### amorfný

- bez štruktúry, sadze

### grafit

- vrstvy  
šest'uholníkov
- dobré mazadlo

# 3. Stavba organických zlúčenín

---

## diamant

- tetraedrická štruktúra
- veľká odolnosť chemická  
aj fyzikálna

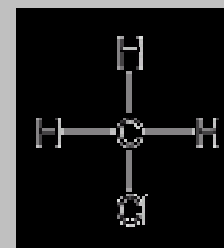
## sférický

- Päť- a šesťuholníky usporiadané  
do guľovitých útvarov
- fullerény - Nobelova cena 1996

# 3. Stavba organických zlúčenín

## 3.1 Štruktúrna teória

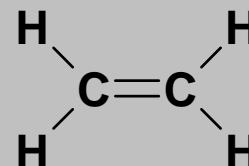
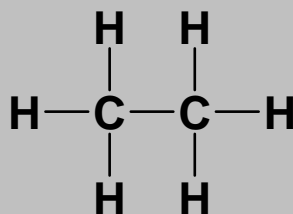
1. Atóm uhlíka je v organických zlúčeninách štvorväzbový.



2. Všetky štyri väzby uhlíka sú rovnocenné.



3. Atómy uhlíka sa viažu navzájom jednoduchými, dvojitými alebo trojitými väzbami.

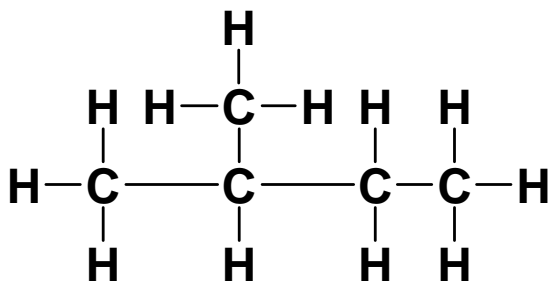


# 3. Stavba organických zlúčenín

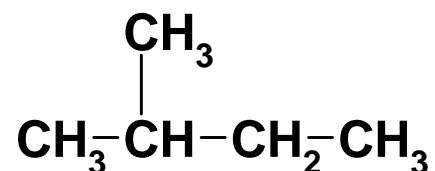
## Význam štruktúrnej teórie

- zaviedla poriadok a systém do skupiny org. zlúčenín
- štruktúrne vzorce (neuvádzajú usporiadanie atómov v priestore)

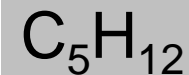
### Štruktúrny vzorec



### Racionálny vzorec



### Sumárny vzorec





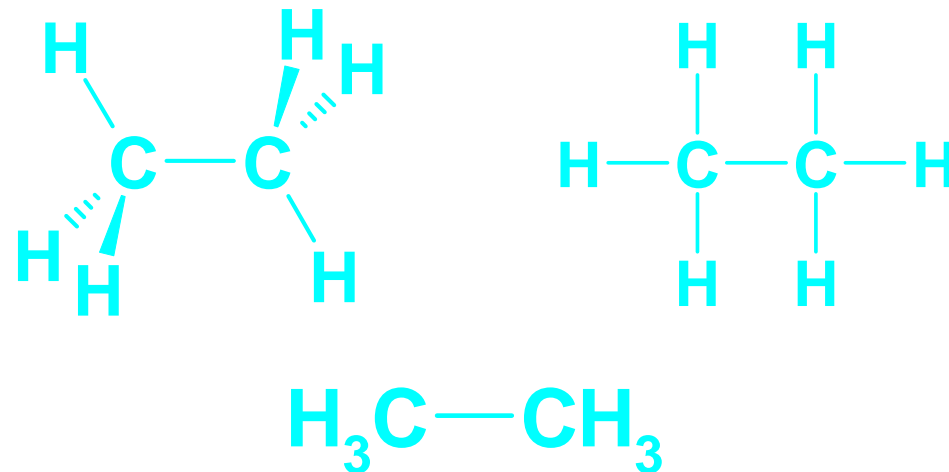
# 4. Väzby v organických zlúčeninách

## 4.1 Kovalentná väzba

### VÄZBOVÉ MOŽNOSTI UHLÍKA

#### 4 x $\sigma$ - väzba

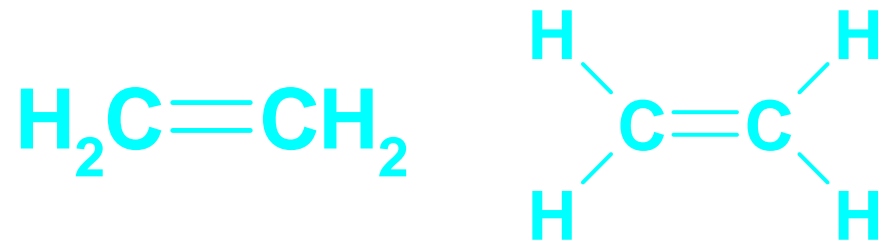
- hybridizácia  $sp^3$ , väzby miera do vrcholov štvorstena
- hybridizácia  $sp^3$ , väzby miera do vrcholov štvorstena



## 4. Väzby v organických zlúčeninách

3 x  $\sigma$  - väzba + 1 x  $\pi$  - väzba

- hybridizácia  $sp^2$ , väzby mieria do vrcholov trojuholníka



2 x  $\sigma$  - väzba + 2 x  $\pi$  - väzba

- hybridizácia  $sp$ , väzby ležia na priamke

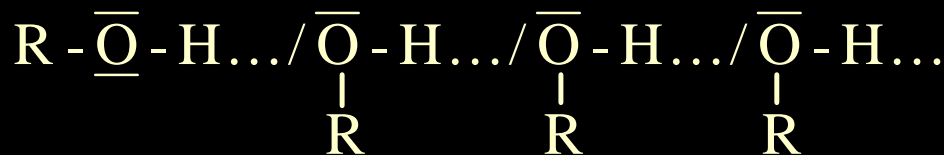


# 4. Vázby v organických zlúčeninách

## 4.2 Vodíková väzba

– **neväzbová interakcia**, ovplyvňuje fyzikálne vlastnosti zlúčenín

a/ medzimolekulová – intramolekulová



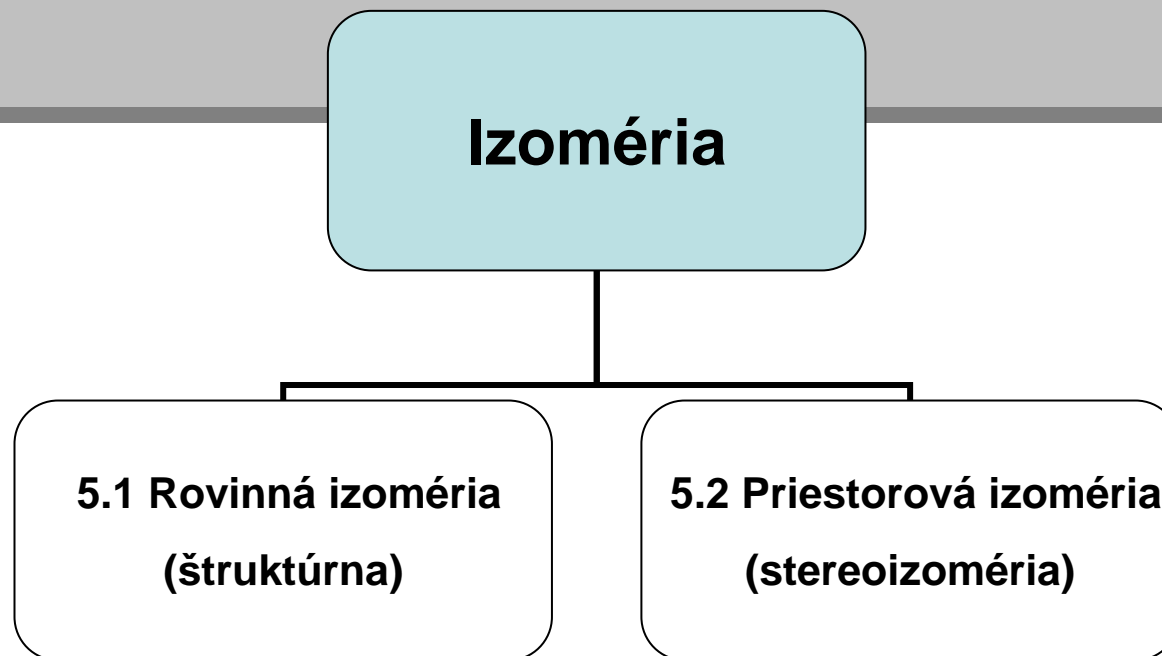
b/ vnútromolekulová – intermolekulová

# 5. Izoméria organických zlúčenín

**Izoméria** - jav, pri ktorom molekuly s rovnakým molekulovým (sumárnym) vzorcom majú rozdielnu štruktúru, alebo rozdielne priestorové usporiadanie atómov.

**Izoméry** - zlúčeniny, ktoré majú rovnaký molekulový vzorec, ale líšia sa štruktúrou. Izoméry musia mať rozdielnu aspoň jednu chemickú alebo fyzikálnu vlastnosť.

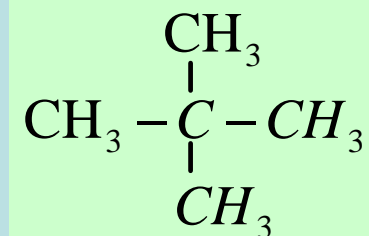
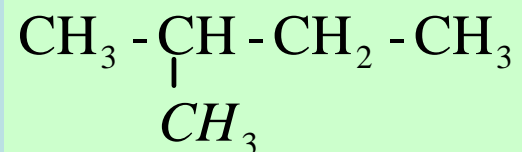
**Izomerizácia** - proces, pri ktorom z jedného izoméru vznikne druhý.



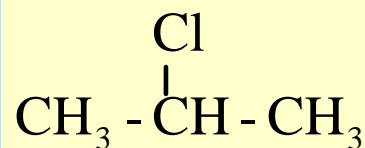
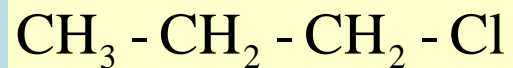
# 5. Izoméria organických zlúčenín

**5.1 Rovinná izoméria** - jav, pri ktorom molekuly s rovnakým molekulovým (sumárnym) vzorcom majú rozdielnu štruktúru

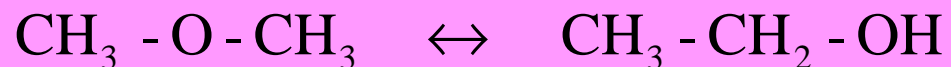
a) **Izoméria uhľovodíkového reťazca**



b) **Polohová izoméria**



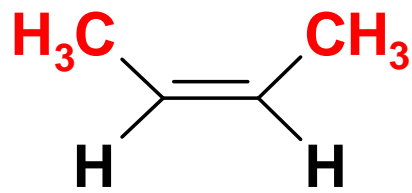
c) **Izoméria funkčných skupín**



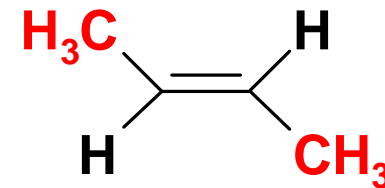
# 5. Izoméria organických zlúčenín

5.2 Priestorová izoméria - je charakteristická pre zlúčeniny, ktoré majú spoločný štruktúrny vzorec, ale rozdielne priestorové usporiadanie

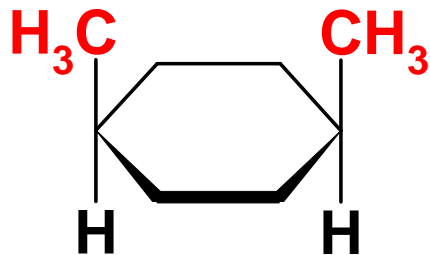
a) Geometrická izoméria (cis-trans izoméria) - charakteristická pre zlúčeniny s dvojitou väzbou



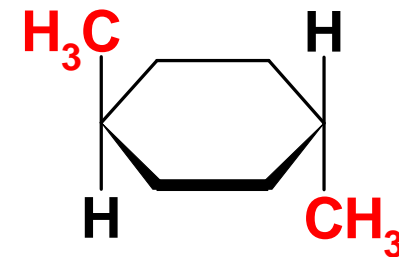
*cis*-butén



*trans*-butén



*cis*-1,4-dimetylcyklohexán



*trans*-1,4-dimetylcyklohexán

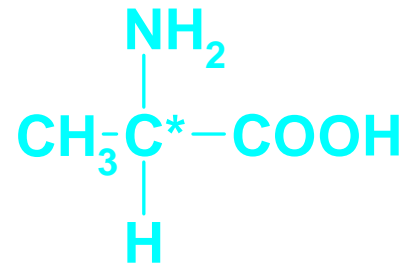
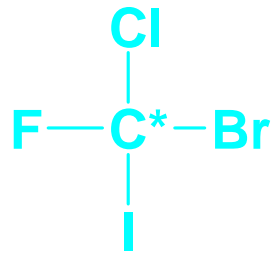
## 5. Izoméria organických zlúčenín

- b) **Optická izoméria** - optické izoméry - molekuly ktoré sú si zrkadlovými obrazmi, nedajú sa stotožniť rotáciou okolo väzieb, asymetricky substituovaný uhlík – **chirálny**

## 5. Izoméria organických zlúčenín

### *Asymetrický (chirálny) uhlík C\**

- - štyri jednoduché väzby
- - na každej väzbe iná skupina



- - optické izomery = optické antipódy = enantioméry
- - prakticky zhodné fyzikálne aj chemické vlastnosti
- odlišujú sa chovaním voči polarizovanému svetlu
- otáčanie roviny polarizovaného svetla = optická aktivita
- racemická zmes = zmes enantiomérov v molárnom pomere 1:1

## 5. Izoméria organických zlúčenín

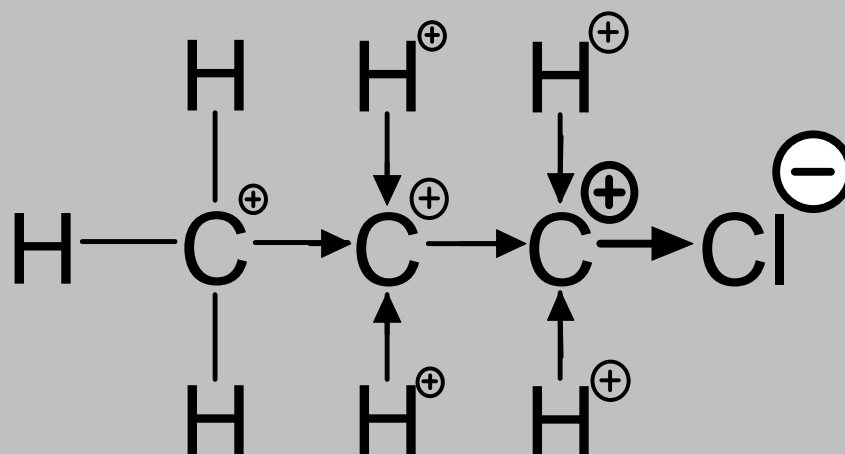
c) **Rotačná izoméria** (konformácia) - otáčavosť atómov okolo jednoduchej väzby. Atómy sa usilujú obsadiť v priestore energeticky najvýhodnejšiu polohu, čo vedie ku vzniku rotačných izomérov

## 6. Vzájomné ovplyvňovanie atómov v molekulách

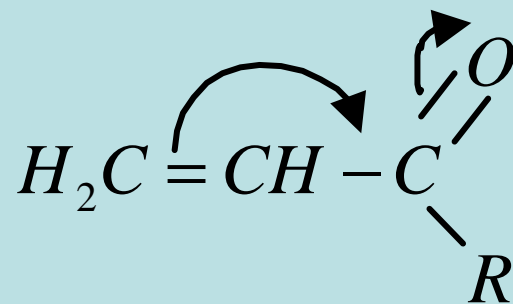
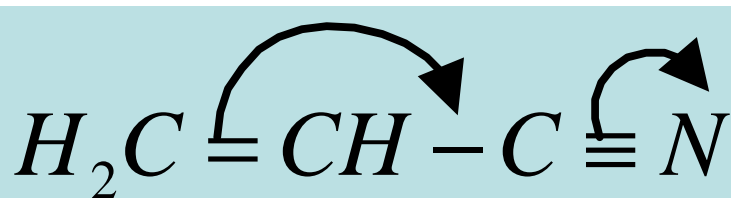
**Elektronegativita** - schopnosť atómu v molekule priťahovať elektróny

**Polárna väzba** - posun elektrónov vplyvom rozdielnych elektronegativít, elektróny sú čiastočne posunuté k atómu s vyššou elektronegativitou, na atómoch vznikajú parciálne (čiastkové náboje).



**Indukčný efekt (I)**



**Mezomérny efekt (M)**



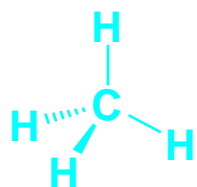
## 6. Vzájomné ovplyvňovanie atómov v molekulách

INDUKČNÝ EFEKT	
záporný (-I) (skupiny priťahujúce elektróny)	kladný (+I) (skupiny odpudzujúce elektróny)
<i>skupiny s kladným nábojom</i> 	<i>skupiny so záporným nábojom</i> 
<i>elektroneutrálne skupiny</i> <i>halogény</i> <i>všetky skupiny s O a N</i>	<i>elektroneutrálne skupiny</i> <i>uhlíkovodíkové zvyšky</i>

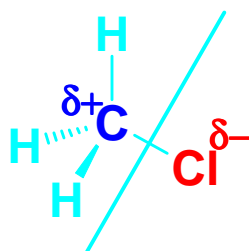
## 6. Vzájomné ovplyvňovanie atómov v molekulách

### Polarita väzieb vs. polarita molekúl

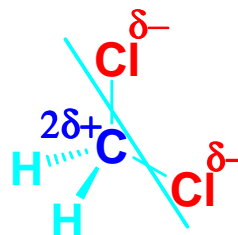
- väzba je polárna, ak je rozdielna elektronegativita viazaných atómov
- molekula je polárna, ak:
  - obsahuje polárne väzby
  - je možné ju jednou rovinou rozdeliť na dve opačne nabité časti



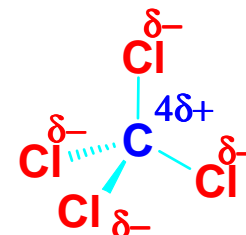
nepolárne väzby  
nepolárna molekula



polárna väzba  
polárna molekula



polárne väzby  
polárna molekula

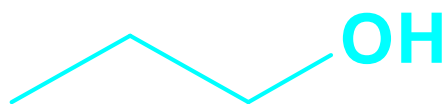


polárne väzby  
nepolárna molekula

## 6. Vzájomné ovplyvňovanie atómov v molekulách

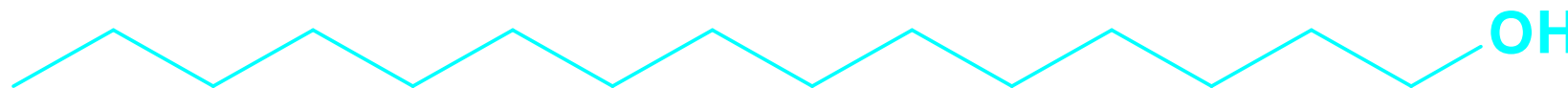
---

Polarita organickej molekuly ako celku závisí od veľkosti nepolárnej (uhl'ovodíkovej) časti



polárna molekula,  
prevládá polárny charakter

skupiny OH

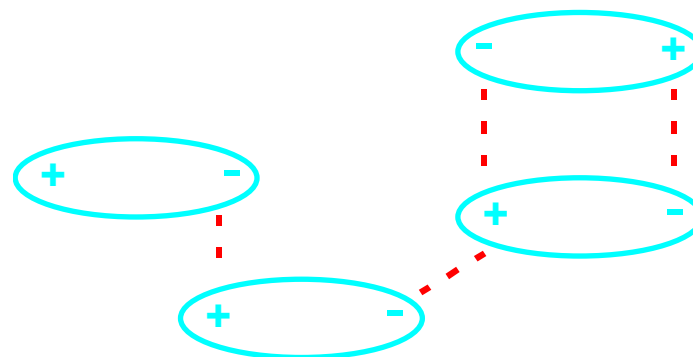


nepolárna molekula,  
prevládá nepolárny charakter uhl'ovodíkoveho reťazca

## 6. Vzájomné ovplyvňovanie atómov v molekulách

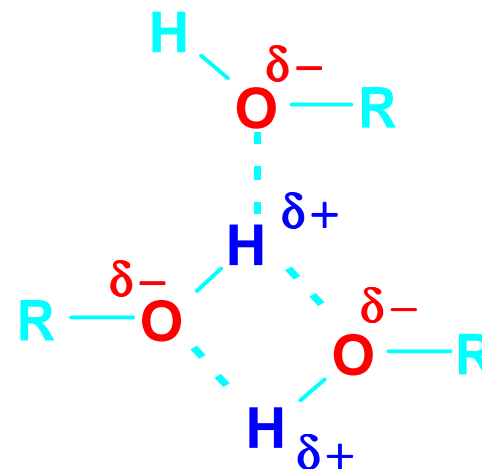
# Vlastnosti polárnych molekúl

- dipóly sa môžu navzájom elektrostaticky priťahovať → vyššie body topenia a varu ako analogické nepolárne molekuly



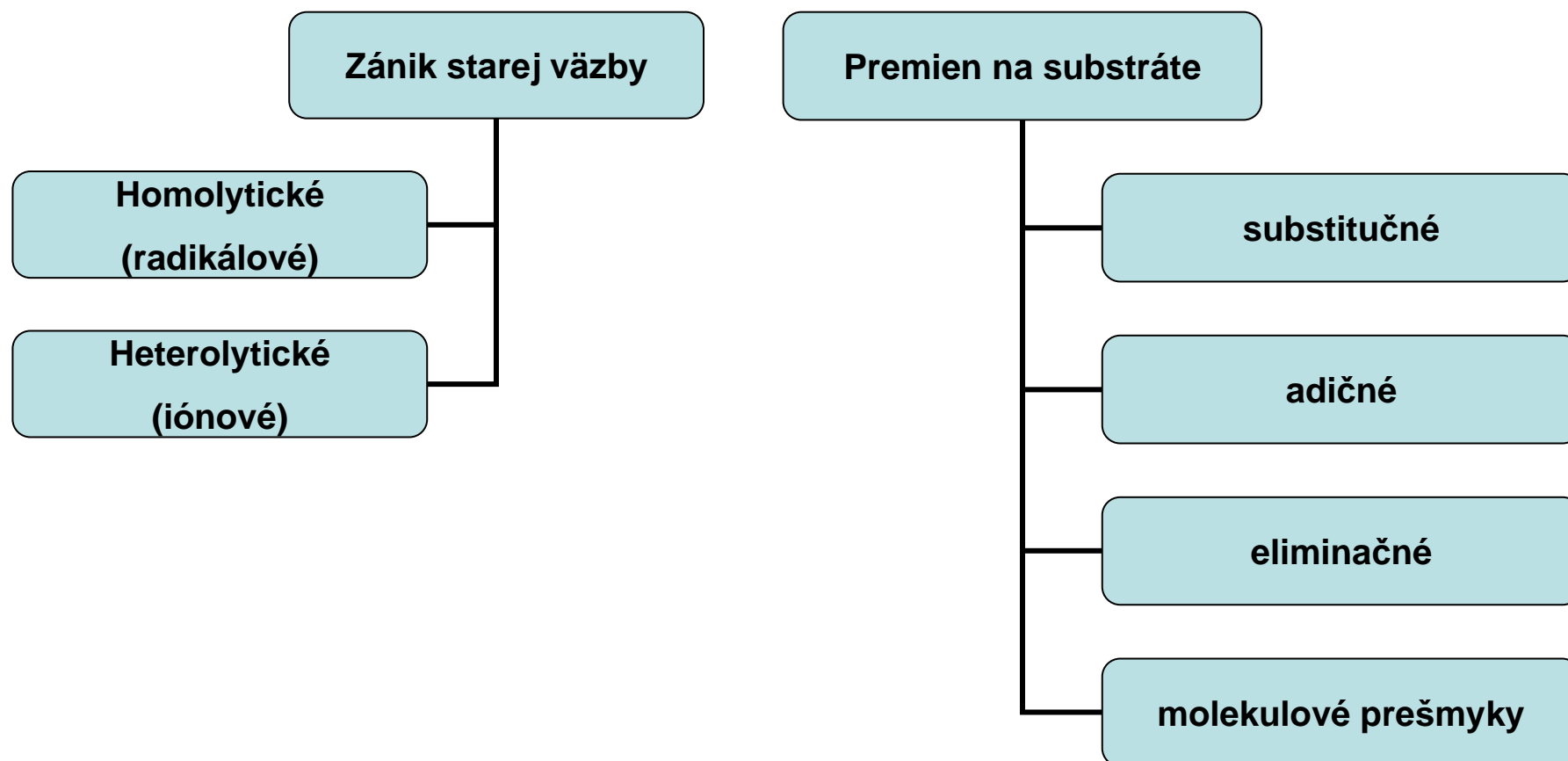
- Vodíkové mostíky**

bežný prípad elektrostatického priťahovania

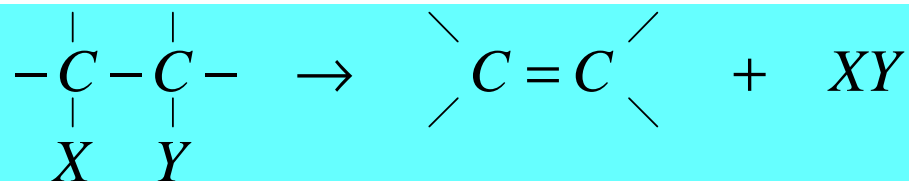
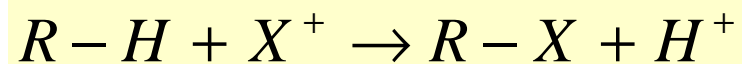
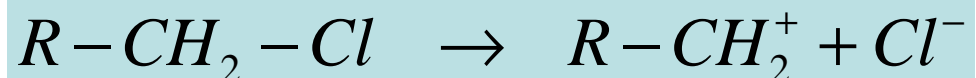
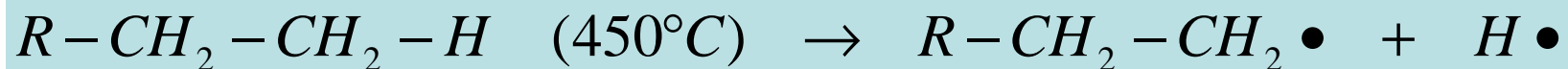


# 7. Reakcie organických zlúčenín

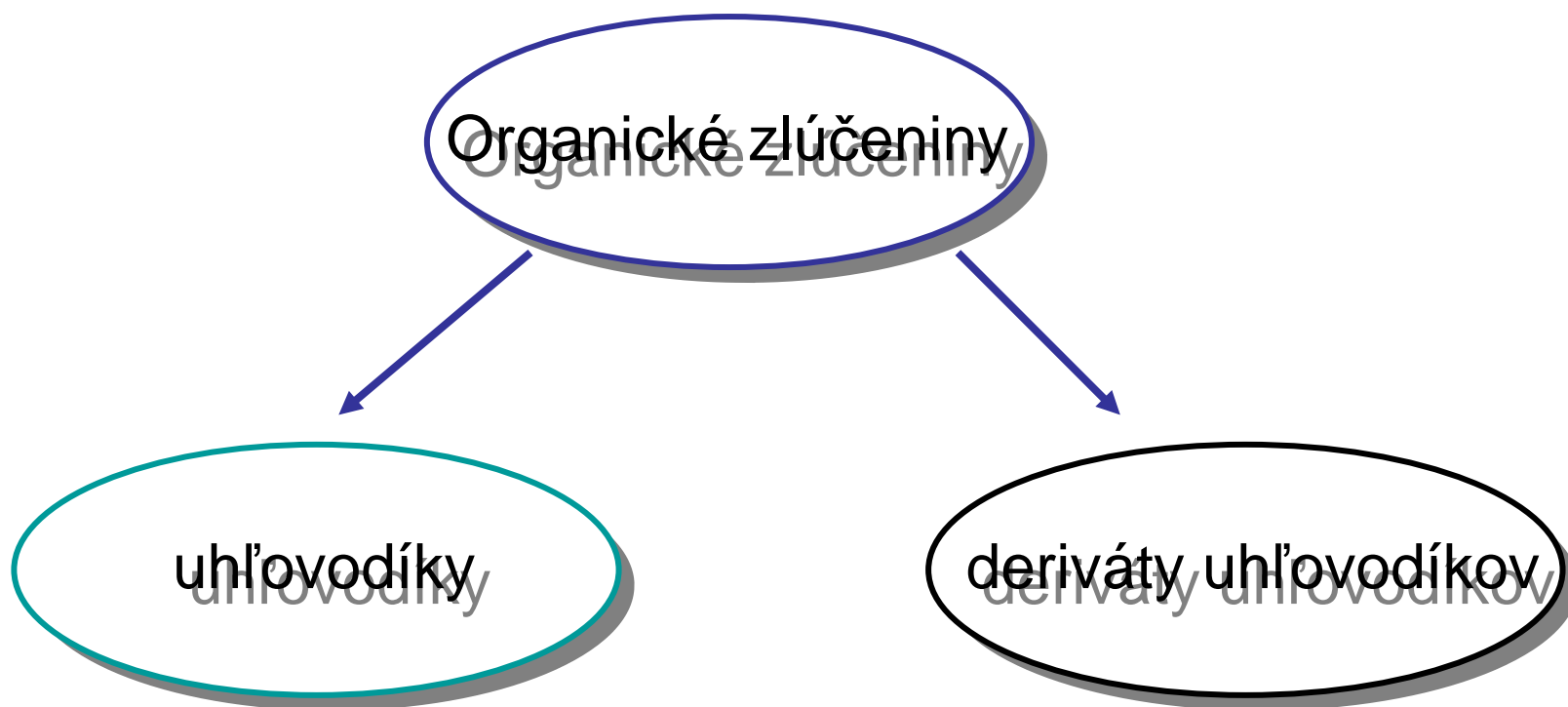
**Chemická reakcia** je dej, pri ktorom sa jedna látka mení na druhú.



# 7. Reakce organických zlúčenín



# 8. Systematika organických zlúčenín



# 8. Systematika organických zlúčenín

