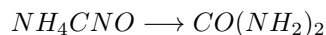


# ORGANICKÁ CHEMIE

- do poloviny 19. století – chemie týkající se živých organismů – nejsme schopni je synteticky vyrobit
- 1828 – německý chemik Wöhler vyrobil synteticky močovinu z kyanatanu amonného:



– chemie sloučenin uhlíku resp. křemíku (kromě  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $H_2CO_3$  a soli,  $HCN$  a soli,  $CS_2$ , ...)

- prvky: makrobiogenní ( $C$ ,  $H$ ,  $Si$ ,  $O$ ,  $N$ ,  $P$ ,  $S$ , halogeny), stopové (Fe., Ca, Mg, Mn, Zn, Se, ...)
- využití org. látek: oblečení, papír, paliva, jídlo, léky, lepidla, ředidla, kosmetika, plasty, ...
- kolem 10 mil. org. látek (anorganických tak pětina), protože  $C$  se řetězí
- vlastnosti:
  - vazby jen nepolární kovalentní, nebo slabě polární
  - snadno rozpustné v org. nepolárních rozpouštědlech, málo ve vodě
  - termicky málo stabilní
  - mnohé z nich těkavé – snadno se vypařují
  - některé výbušné, karcinogenní – jedovaté

## 1 Atom uhlíku

- velký počet org. sloučenin je dán schopností uhlíku řetězit se
- vysoká energie vazby ( $C - C - 348\text{KJ/mol}$ ,  $Si - Si - 200\text{KJ/mol}$ ,  $N - N - 159\text{KJ/mol}$ )
- střední hodnota elektronegativity (2,5) – vazby nejsou náchylné na štěpení
- uhlík je v excitovaném stavu – nemá volný el. pár ani vakantní orbital – nedochází k reakcím ani štěpení

## 2 Vazby v organické chemii

- vaznost – vyjadřuje počet jednoduchých vazeb, které může daný atom vytvořit ( $C - 4$ ,  $H - 1$ ,  $O - 2$ ,  $S - 2$ ,  $N - 3$ ,  $X - 1$ ,  $Si - 4$ )
- trojná vazba má nejvyšší vazebnou energii (pevnost) a je nejkratší, jednoduchá je nejdelší a má nejnižší vazebnou energii

## 3 Vzorce

- empirický (stechiometrický) – vyjadřuje pouze druh atomu a jejich poměr
- sumární (molekulový) – vyjadřuje skutečný počet atomů jednotlivých prvků
- racionální (funkční) – vyjadřuje charakteristické skupiny molekuly
- strukturní – vyjadřuje všechny vazebné poměry v molekule (který atom se jakou vazbou váže na jaký atom)
- strukturně - elektronový – i s volnými el. páry
- konformační, konfigurační – prostorové

## 4 Elementární analýza

- metoda, kterou určujeme složení látek
- zjistíme sumární nebo empirický vzorec
- každý prvek org. sloučeniny jsme schopni oxidovat (spálit v nadbytku  $O_2$ ). Vzorek látky o známé hmotnosti spálíme, z druhu a množství spálených produktů určíme složení zkoumaného vzorku.
- příklad 1: Analýzou bylo stanoveno, že jistá látka obsahuje 82,6 % uhlíku a 17,4 % vodíku. Určete její stechiometrický vzorec.

– ve 100g látky: 82,6g  $C$  a 17,4g  $H$

–  $n=m/M$  .. určíme poměr molů jednotlivých prvků ve sloučenině ..  $C : H = 6,88 : 17,23$

– získaná čísla vydělíme menším z nich a tím získáme poměr  $C : H = 1 : 2,5$

– z výsledku je zřejmé, že musíme obě čísla vynásobit dvěma ..  $C : H = 2 : 5$

→ Analyzovaná sloučenina má tedy vzorec  $C_2H_5$ .

- příklad 2: Analýzou bylo stanoveno, že jistá látka obsahuje 85,7 % uhlíku a 14,3 % vodíku. Její relativní molekulová hmotnost je 70,6. Určete molekulový vzorec analyzované sloučeniny.

– ve 100g látky: 85,7 %  $C$  a 14,3 %  $H$

–  $n=m/M$  .. určíme poměr molů jednotlivých prvků ve sloučenině ..  $C : H = 7,08 : 14,16$

– získaná čísla vydělíme menším z nich a tím získáme poměr  $C : H = 1 : 2$

– Analyzovaná sloučenina má tedy stechiometrický vzorec  $CH_2$

– vypočítáme, kolikrát je relativní molekulová hmotnost molekuly  $CH_2$  obsažena v relativní molekulové hmotnosti neznámé látky:  $70,6 / 14,12 = 5$

→ Hledaný molekulový vzorec je  $C_5H_{10}$ .

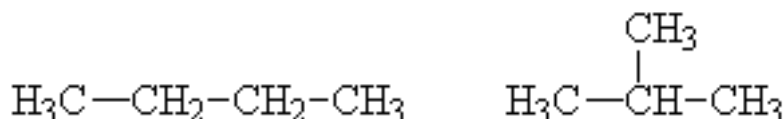
## 5 Izomerie

- je jev, kdy dvě nebo více látek mají stejný sumární vzorec, ale liší se vzorcem prostorovým

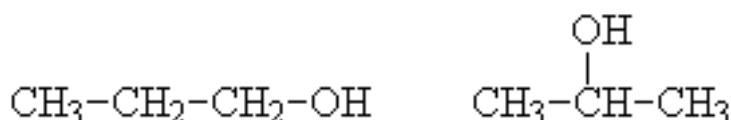
### 5.1 Konstituční izomerie

– jednotlivé izomery se liší uspořádáním atomů v molekule a uspořádáním vazeb

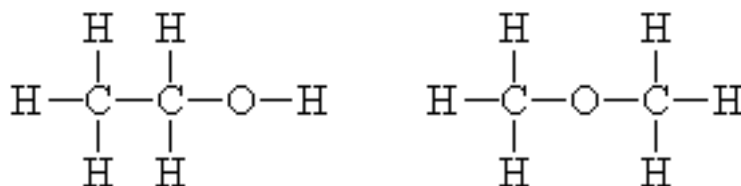
– **řetězová** – izomery se liší stavbou uhlíkového řetězce (jenom uhlovodíky)



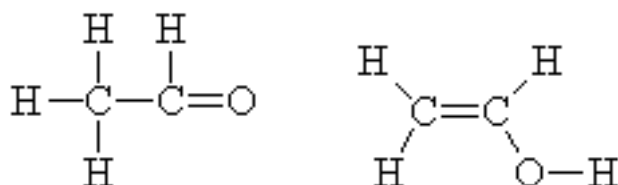
– **polohová** – izomery se liší polohou (umístěním) charakteristické skupiny v uhlíkatém řetězci



- **skupinová** – izomery se liší charakteristickou skupinou



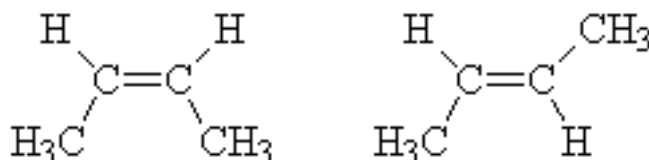
- **tautomerie** – izomery se liší typem a umístěním násobných vazeb



## 5.2 konfigurační izomerie

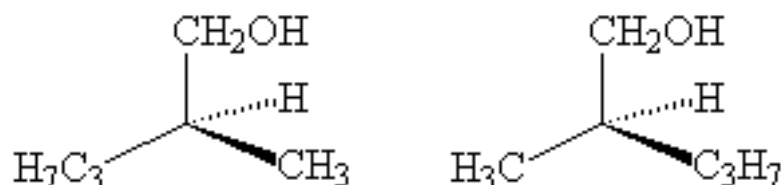
- jednotlivé izomery mají stejný sumární vzorec i stavbu, liší se jen konfigurací (prostorovým uspořádáním)

- **geometrická** – musí být přítomna dvojná vazba nebo cyklická molekula. Ta rozdělí molekulu na dvě poloroviny, pokud jsou substituenty v opačných polorovinách je to TRANS-izomer, pokud ve stejné polorovině je to CIS-izomer



- **optická** – podmínkou je přítomnost chirálního (asymetrického) uhlíku – má na sobě navázány 4 různé substituenty. Je možné je uspořádat právě dvěma způsoby – dva optické izomery = optické antipody = enantiomery. Jsou jako zrcadlové obrazy a látky obsahující chirální uhlík jsou opticky aktivní – jsou schopny stáčet rovinu polarizovaného světla o stejný úhel ale v opačném směru (pravotočivý a levotočivý). Polarizované světlo – kmitá jen v jedné rovině – z dané látky poté vychází pod jiným úhlem.

- Racemická směs – směs levotočivého a pravotočivého izomeru v poměru 1:1 – opticky inaktivní
- nestáčí rovinu polarizovaného světla.

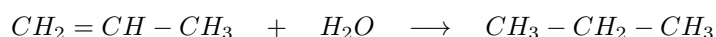


## 6 Reakce v organické chemii

- substrát – organická látka u které sledujeme chemickou přeměnu
- činidlo – látka, která způsobuje přeměnu substrátu
- dělení podle zániku původních vazeb:
  - HOMOLYTICKÉ (RADIKÁLOVÉ) – původní vazba se rozštěpila symetricky – vznikají radikály, které mají nepárový elektron a proto jsou velmi reaktivní  
homolýza – symetrické štěpení vazby. Dochází při vazbách mezi atomy s podobnou elektronegativitou.  
 $A - B \longrightarrow A \cdot + B \cdot$
  - HETEROLYTICKÉ (IONTOVÉ) – dochází k heteroláze vazeb – asymetrickému štěpení vazby. Elektronový pár jde k jednomu atomu – vznikají ionty. U atomů s velkým rozdílem elektronegativity.  
 $A - B \longrightarrow A^+ + B^-$
- štěpení způsobeno činidly:
  - RADIKÁLOVÁ – částice nesoucí nepárový elektron ( $Cl\cdot$ )
  - NUKLEOFILNÍ – donorem el. páru – je to záporná částice nebo elektroneutrální s volným el. párem ( $Cl^-$ ,  $OH^-$ ,  $NH_3$ ,  $H_2O$ )
  - ELEKTROFILNÍ – akceptorem el. páru – kladně nabitá ( $H^+$ ,  $H_3O^+$ ,  $Cl^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $NO_2^+$ )
- základní typy chemických reakcí:

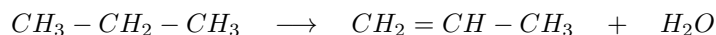
### 6.1 ADICE

– reakce, při níž dochází ke snížení násobnosti vazby. Na ni se naváže nějaké činidlo (naaduje se). Podmínkou je přítomnost násobné vazby.



### 6.2 ELIMINACE

– opak adice – reakce, při které z molekuly odštěpíme jednoduchou látku, přičemž vzniká uhlovodík s vyšší násobností.



### 6.3 SUBSTITUCE

– atom, nebo skupinu atomů v molekule nahrazujeme jiným atomem nebo skupinou atomů



### 6.4 MOLEKULOVÝ PŘESMYK

– vzniká izomer dané látky. Dochází k přeskupení atomů v rámci jedné molekuly. (jako u řetězové konstituční izomerie)