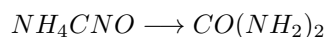


ORGANICKÁ CHEMIE

- 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} .

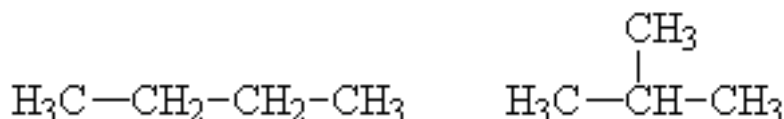
5 Izomerie

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

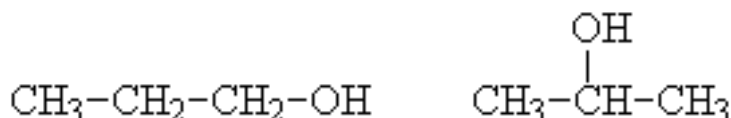
5.1 Konstituční izomerie

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

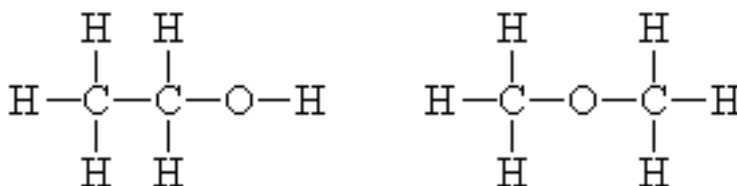
– **řetězová** – izomery se liší stavbou uhlíkového řetězce (jenom uhlovodíky)



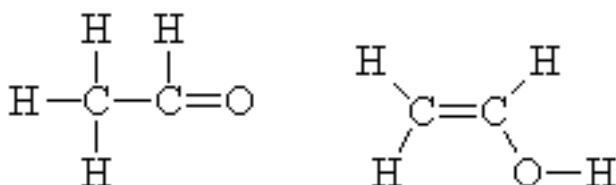
– **polohová** – izomery se liší polohou (umístěním) charakteristické skupiny v uhlíkatém řetězci



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



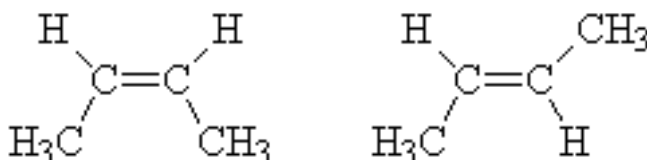
- **tautomerie** – izomery se liší typem a umístěním násobných vazeb



5.2 konfigurační izomerie

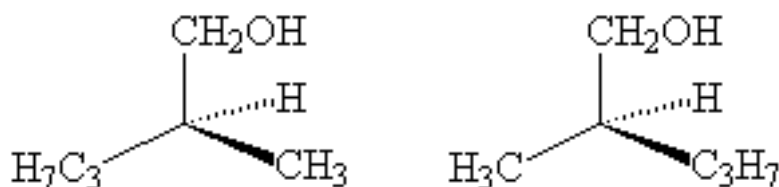
- jednotlivé izomery mají stejný sumární vzorec i stavbu, liší se jen konfigurací (prostorovým uspořádáním)

- **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.

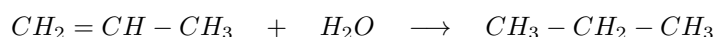


6 Reakce v organické chemii

- 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:

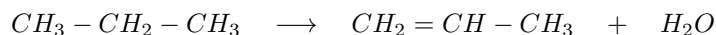
6.1 ADICE

– 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)