

# Organická chemie

- věda, který se zabývá studiem struktury, vlastností, přípravou a použitím organických sloučenin
- je to chemie sloučenin uhlíku s biogenními prvky - vodíkem, kyslíkem, dusíkem, sírou, fosforem, hořčíkem, vápníkem
- základní vlastnost uhlíku v organických sloučeninách = čtyřvaznost, důvodem je hybridizace - sjednocení energeticky různých orbitalů daného atomu, přičemž vznikají nové orbitály, tzv. orbitály hybridní
- první středověk - **Paracelsus** - doktoři jsou na to, aby míchali léky - iatrochemie (16. st.)
- pak novověk - **Berzelius** - živočišné a rostlinné sloučeniny vznikají jenom díky „životní síle“ (vis vitalis) - tzv. *vitalistická teorie* (18. st.), tato brzo vyvrácena r. 1828 **F. Wöhlerem**, který v laboratoři z anorg. látky vytvořil org. látku močovinu
- na konci 19. st. průkopník **F. A. Kekulé** - definoval, že chemické vlastnosti organických sloučenin souvisí s jejich vnitřní stavbou, pak definoval několik základních postulátů, které platí dodnes
  - uhlík je vždy čtyřvazný - z uhlíku vždycky vychází čtyři vazby
  - všechny čtyři vazby atomu uhlíku jsou rovnocenné - důvodem je *hybridizace* - viz dále AAAAAA-AAAA OBRÁZEK ZÁKLADNÍ STAV, EXCITOVANÝ STAV
  - uhlíkové atomy mají schopnost vytvářet řetězce otevřené i uzavřené (tedy i cyklické)
  - atomy jsou v nich vázány jednoduchými, dvojnými, nebo trojnými vazbami (vždy tedy tak, aby z jednoho uhlíku vycházely dohromady čtyři vazby)
- hybridizace
  - proces sjednocení energeticky různých orbitalů daného atomu, přičemž vznikají nové orbitály, tzv. *hybridní orbitály*
  - typy hybridizace:
    - \* úplná -  $sp^3$  - čtyři stejné vazby, každá sigma - do tetraedru
    - \* částečná trigonální -  $sp^2$  trojúhelníková 120 stupňů - jedna dvojná (sigma, pi), dvě jednoduché
    - \* částečná lineární -  $sp$  lineární 180 stupňů, jedna trojná (sigma, dva pi), jedna jednoduchá
- klasifikace uhlovodíků
  - acyklické
    - \* nasycené - všechny vazby jednoduché
    - \* nenasycené - ne všechny vazby jednoduché
  - cyklické nedávám AAAAAAAAAAAAAA DODĚLAT stereochemie - zabývá se strukturou látek, nauka o prostorovém uspořádání atomů v molekule konstituce a konfigurace konstituce - řazení atomů za sebou konfigurace - umístění atomů v prostoru názvosloví - NAPROSTO DEBILNÍ
- reakce organických látek
  - bývají pomalejší než anorganické, mají složitější průběh
  - nevyrovnáváme, protože bysme se nedopočítali
  - základní typy
    - \* podle způsobu štěpení vazby
      - homolýza - rovnoměrné, symetrické štěpení, vznikají radikály - částice s jedním volným nepárovým elektronem

- heterolýza - nerovnoměrné, nesymetrické štěpení, vznik nových, el. nabitých částic - jedna část si odtáhne elektrony, jedna ne
- \* podle charakteru částic v reakci
  - elektrofilní - vzniklé částice vyhledávají záporný náboj (vyhledávají přebytek elektronů), tedy jsou kladně nabitě, např.  $H^+$
  - nukleofilní - částice vyhledávají kladný náboj (mají přebytek elektronů), tedy jsou záporně nabitě, např.  $OH^-$
  - radikálové - částice nesoucí nepárový elektron, velice reaktivní
- \* podle celkové změny na substrátu - na tom, co vchází do reakce
  - substituce = nahrazování = zaměňování - dochází k náhradě jednoho nebo více atomů (jedné nebo více atom. skupin) substrátu jiným atomem nebo skupinou atomů ite
    1. radikálová - dochází k homolytickému štěpení pomocí radikálů, má tři fáze
      - (a) iniciace - jde nám o vznik radikálů
      - (b) propagace - jde nám o samotnou reakci
      - (c) terminace - jde nám o zánik radikálů a o izolaci produktů
    2. elektrofilní - reakce s elektrofilním činidlem, které vzniká v průběhu reakce, např. nitrace benzenu
    3. nukleofilní - nukleofilní činidlo reaguje s uhlíkovým atomem s částečně kladným nábojem
  - eliminace = odštěpení = odejmutí - děj, při kterém se uvolňuje molekula jednoduché, většinou anorganické látky, kvůli čemuž vzniká v molekule substrátu násobná vazba, nebo se zvyšuje její násobnost
    1. dehydratace - odštěpují se molekuly vody
    2. dehydrogenace - odštěpují se atomy vodíku
    3. dehydrohalogenace - odštěpují se molekuly halogenovodíků
  - adice = připojení = opak eliminace - vepeme tam molekulu, snížíme násobnost vazby
    1. elektrofilní - elektrofilní činidlo reaguje s pi-elektrony násobných vazeb uhlíku
    2. nukleofilní - nukleofilní činidlo se aduje na uhlík ve vazbě nesoucí částečný kladný náboj, probíhají na dvoujnuou vazbu  $C=O$
  - molekulový přesmyk = isomerace, reakce v jejímž průběhu dochází k přesunu (přeskupení) určitých atomů z jednoho místa v molekule na místo jiné, aniž se mění chemické složení (souhrnný vzorec) v dané sloučenině
- v organice najdeme i běžné redoxní a acidobazické reakce
- zápis reakce
  - reakční schéma - zjednodušený zápis reakce: suroviny  $\rightarrow$  produkty OBRAZEKOBRAZEK
  - reakční mechanismus - podrobný popis přeměny výchozích látek na produkty včetně popisu všech meziproductů OBRAZEKOBRAZEK
- pravidla pojmenovávání org. sloučenin
  - viz obrázek OBRAZEKOBRAZEK na discordu
  - začínáme nasycenými uhlovodíky - alkany
    - \* musíme najít tzv. základní hybrid - nejdelší řetězec, nejvíce násobných vazeb a nejvíce vedlejších řetězců - substituentů a pojmenuju ho podle počtu uhlíků (níže) s příponou -an
    - \* tento pak očíslovu ze směru, kde mám dříve substituent (když jsou substituenty stejně, tak porovnávám druhé substituenty, třetí substituenty, ...) a substituenty taky pojmenuju podle počtu uhlíků, ale přípona je -yl, před ně ještě přidám číslovku uhlíku základního hydridu - lokantu, na který je připojený, když je jich více stejných tak čísla dávám za sebe, odděluju čárkou a píšu di-,tri-,...

- \* pak to spojuju pomlčkama, substituenty seřazuju podle abecedy (příčemž ignoruju předpony di-, tri-, ..., cyklo-, takže např. 1-ethyl-1,2-dimethyl), mezi posledním substituentem a názvem základního hydridu pomlčka není, takže např. 4-ethyl-3-methylhexan
- \* když mám někde cyklickou část, tak to porovná s normálním základním hydridem, a hlavní bude ten, který je delší, před název cyklické části dám cyklo- a číslování bude zase takové, aby součet čísel lokantů se substituenty byl co nejmenší (ekvivalentní s pravidlem pro necyklické uhlovodíky), takže např. 4-ethyl-1,1,2-trimethylcyklohexan, když je to jako substituent tak zase cyklo-[]-yl
- \* můžeme mít uhlovodík s nějakou volnou vazbou, že se od něj něco odtrhlo (on se od něčeho odtrhl), pak názvosloví funguje pořád stejně, ale představím si tu volnou vazbu jako substituent beze jména, tedy jen číslo lokantu a -yl a toto napíšu až nakonec, za jméno hlavního řetězce, takže např. propan-2-yl; popř. si můžu vybrat základní řetězec tak, aby na té volné vazbě začínal, pak i hlavní řetězec nazvu jako -yl (ne jako -an) a číslo vynechám (protože tedy vždy 1), takže např. 1-methylethyl, btw vždycky dávám v číslování přednost volné vazbě před ostatními srandárnami
- \* když to všechno poskládám - když mám větvený substituent tak tu vazbu, kterou se připojuje na hlavní hydrid beru jako volnou, podle toho taky pojmenovávám, pak to poskládám dohromady, názvy substituentů ve větveném substituentu se řadí absolutně podle abecedy (včetně di-, tri-, ..., cyklo-), toto všechno dám do závorky a už se k tomu chovám jako k normálnímu názvu (před to číslo lokantu hl. hydridu, pomlčku, po něm pomlčku, popř. jestli je to jako poslední substituent tak po něm nenapíšu pomlčku)
- \* názvy podle počtu uhlíků
  - meth -
  - eth -
  - prop -
  - but -
  - pent -
  - hex
  - hept
  - okt
  - non
  - dek
  - undek
  - dodek ...
  - ikos ...
  - triakont

## AAAAAAA 22.3.2023 HOMOLOGICKÁ ŘADA, ALKANY, ALKENY

- uhlovodíkový zbytek, který má dvě volné vazby má koncovku -ylen 6-methyl-3-cyklopropyldekan 1-ethyl-2-methyl-1,3-dipropylcyklopentan 1-cyklobutyl-4-(propan-2-yl)cyklohexan

### výskyt alkanů

- v atmosféře - nepatrné množství methanu - vzniká činností methanogenních bakterií (nejen) v travičích soustavách
- nejpodstatnější složka zemního plynu
- nižší kapalné alkany - v silicích vyšších rostlin

- vyšší pevné alkany - živočichové

vlastnosti

- s vyšším počtem uhlíků rostě skupenství (plyn - kap - pev) a teplota tání a varu
- jsou málo reaktivní – nasčené, slouhé sigma vazby
- reakce alkanů
  - radikálová substituce - musíme vyrobit radikály, ty pak reagují (např. s chlorem – chlorace)
    - \* iniciace – vznik radikálů
    - \* propagace – vlastní průběh reakce, radikál odtrhne jeden vodík (wow), vzniká methylový radikál, tento reaguje s dalším neradikálem ze kterého vznikne další radikál, toto dokola
    - \* terminace – zánik radikálu, většinou tak, že se všechny spotřebují a zreagují s něčím, vzniká směs různých produktů (např. u chlorace vznikají v poměru chlormethan  $CH_3Cl$ , methylchlorid  $CH_2Cl_2$ , trichloromethan (chloroform)  $CHCl_3$ , tetrachlormethan  $CCl_4$ )

nevím vole příklady 2,3,3,4-tetramethylheptan 4-ethyl-2-methylhexan 3-ethyl-3-methylpentan 4,4-diethyl-5-methyloktan

- idk co za nadpis – Nenasycené uhlovodíky
- tedy ne všechny vazby jsou jednoduché, mám dvojně, trojně vazby
- dvojná vazba – koncovka -en (-dien, -trien, ...) – alkeny (alkadieny, alkatrieny, ...)
- trojná vazba – koncovka -yn – alkyny
- taky mohou být cyklycké řetězce – předpona cyklo-
- potom tedy základ názvu (meth, eth, prop, ...), pomlčka, číslo lokantu, ze kterého vychází dvojná vazba, pomlčka a koncovka, tedy např. but-2-en, čísluju tak, aby dvojná vazba měla co nejnižší číslo lokantu
- např. 2-methyl-buta-1,3-dien (a protože čeština údajně)
- když máme vazbu dojnou i trojnou, tak u číslování upřednostňujeme dvojnou vazbu, píšeme ale prvně dvojně vazby, pak trojně, tedy např. but-1-en-3-yn, okta-1,4-dien-7-yn, 5-butyl-hepta-1,3,6-trien
- když máme volnou vazbu, má přednost před dvojnou vazbou a pak to napíšeme na konci, tedy např. but-3-en-1-yl
- můžeme mít dvojnou vazbu v cyklu, tedy např. 3-ethylcyklohex-1-en, 3-ethyl-4-methylcyklopent-1-en, 5-propylcyklohexa-1,3-dien
- tedy např. 8-methylcyklookta-1,3,6-trien, buta-1,2-dien, 2-methylbuta-1,3-dien