

# 3/4 Uhlovodíky, alkany

## Uhlovodíky

- rozdělení: a) podle řetězce: acyklické s otevřeným, cyklické s uzavřeným se 3 a více C, b) karbocyklické: v řetězci jen C; heterocyklické: v řetězci i jiný atom), c) podle vazeb mezi C - nasycené (jednoduché), nenasycené (s alespoň jednou = nebo  $\equiv$  vazbou), aromatické (s benzenovým jádrem), d) podle složení: uhlovodíky (C a H), deriváty uhlovodíků (náhrada H prvkem/skupinou), e) podle původu (přírodní, umělé, syntetické)
- nejjednodušší organické sloučeniny, molekuly obsahují pouze atomy C a H: A) acyklické: alkany, alkeny, alkadieny, alkyly B) cyklické, předpona „cyklo“; cykloalkany, cykloalkeny, cykloalkyny..., C) aromatické (areny)
- názvosloví (nomenklatura): 1) triviální - z dob, kdy nebylo známo složení sloučenin a struktura, název podle výskytu, vlastností - např. kyselina mravenčí, 2) semitriviální (semisystematické) - část názvu triviální, část systematická, např. methan, aceton; 3) systematické názvy - složený z názvoslovných jednotek, doplněné násobícími a numerickými předponami  $\Rightarrow$  z názvu lze jednoznačně odvodit vzorec: např. pentan-1-ol
- části názvu: a) základní název - hydrid (od něj výsledný název), b) kompletní název: 1) kmen (charakterizuje základ, počet C atomů v řetězci), 2) názvoslovné předpony (před kmenem, řadí se abecedně/podle složitosti), 3) násobící předpony (řecké nebo latinské číslovky): 1 = mono, 2 = di, 3 = tri, 4 = tetra, 5 = penta, 6 = hexa, 7 = hepta, 8 = okta, 9 = nona, 10 = deka, 11 = undeka, 12 = dodeka, 13 = trideka, 20 = ikosa, 21 = hemikosa, 22 = dokosa, 23 = trikosa..., 30 = triakonta, 40 = tetrakonta, 50 = pentakonta..., 100 = hekta, numerické předpony (číslice u předpon i přípon, za kmenem i před ním) - poloha skupin, umístění vazeb...; lokanty (číselné i písmenné) před popisovanou částí názvu, 4) názvoslovná zakončení za kmenem (-ol); 2,3 - dimethylbutan: 2,3 = numerické předpony, di = násobící předpona, methyl = názvoslovná předpona, but = kmen, an = názvoslovné zakončení]
- názvosloví uhlovodíků: původní Ženevské z roku 1892, několikrát novelizováno, naposledy 1993 (u nás od 2000)
- postup tvorby názvu/vzorce: základ názvu (nejdelší C řetězec/s nenasycenou vazbou; C se číslovají tak, aby rozvětvení/nenasycená vazba měly co nejmenší číslo; lokanty se řadí podle nadřazenosti: po očíslování se řadí abecedně (bez ohledu na di, tri...); mezi čísly čárky, mezi čísly a názvy pomlčky; alkyly: C s volnou vazbou je vždy s číslem 1; je-li nahrazen jiný atom H než koncový, dává se -yl za název hydridu - např. propan-2-yl (ne: prop-2-yl)
- alkyly: jednovazebné uhlovodíkové „zbytky“, „vznikají“ myšleným odtržením 1 H od acyklických uhlovodíků; koncovka -yl; obecný vzorec  $C_nH_{2n+1}$ ; od  $CH_4 \rightarrow$  (methyl)  $CH_3-$ , od  $CH_3-CH_3 \rightarrow$  (ethyl)  $CH_3-CH_2-$ ...
- 1) alkeny: koncovka -en + poloha = vazby s co nejmenším číslem (but-2-en), 2) alkyly: koncovka -yl + poloha  $\equiv$  vazby s co nejmenším číslem (but-1-yl), 3) alkadieny: koncovka -dien + poloha 2 = vazeb s co nejmenším číslem (buta-1,3-dien), 4) uhlovodíky s = a  $\equiv$  vazbou: nejdříve = vazba (má nižší číslo), pak  $\equiv$  vazba (např. pent-1-en-3-yl), 5) alkeny a alkyly s rozvětveným řetězcem: hlavní řetězec je s nejvíce nenasycenými vazbami; zbytky se řadí abecedně (alkenyl, alkynyl), 6) cykloalkany: předpona cyklo-, substituenty se očíslovují a řadí abecedně, 7) cykloalkeny: nižší číslo má přednostně násobná vazba před uhlovodíkovými zbytky, 8) areny: část triviální názvy; substituenty se řadí abecedně, co nejnižší číslo, při 2 je poloha ortho, meta, para; dlouhý postranní řetězec - aren je substituentem [vzorec z názvu - opačný postup: základní uhlovodík, očíslování C, připojení „zbytků“, H...]

## Alkany (parafíny)

- acyklické uhlovodíky s výhradně jednoduchými vazbami, vytváří *homologickou řadu* - členové se liší o *homologický přírůstek*  $-CH_2$ , charakteristická koncovka - an; obecný vzorec pro  $n$ -člen alkanů:  $C_nH_{2n+2}$  ( $n$  = počet C v řetězci); 1.-4. alkan: triviální názvy, další s názvy podle řeckých (latinských) číslovek + koncovka -an
  - řada: methan  $CH_4$ , ethan  $CH_3-CH_3$ ,  $C_2H_6$ , propan  $CH_3-CH_2-CH_3$ ,  $C_3H_8$  ..., butan  $C_4H_{10}$ , pentan  $C_5H_{12}$ ,  $C_6H_{14}$ , heptan  $C_7H_{16}$ , oktan  $C_8H_{18}$ , nonan  $C_9H_{20}$ , dekan  $C_{10}H_{22}$ ; základní vlastnosti:  $C_1-C_4$  plyny,  $C_5-C_{16}$  kapaliny, od  $C_{17}$  pevné látky; se  $\uparrow$  počtem C  $\uparrow$  teplota varu, tání..., lehčí než voda, ve vodě nerozpustné, rozpustné v organických rozpouštědlech, za obvyčejné teploty málo reaktivní (parafíny  $\rightarrow$  parum affinis = málo slučivé); odolné vůči kyselinám, hydroxidům, silným oxidačním činidlům..., po dodání energie se reaktivita zvyšší
  - příprava a výroba: 1) katalytická hydrogenace nenasycených uhlovodíků, 2) redukce alkyhalogenidů kovem, 3) reakce alkyhalogenidů s Na (v etheru)  $\rightarrow$  alkany s dvojnásobnou délkou řetězce, 4) dekarboxylace solí karboxylových kyselin:  $CH_3-CH_2-COONa + NaOH \rightarrow CH_3-CH_3 + Na_2CO_3$
  - reakce alkanů: málo reaktivní; nereagují s běžnými kyselinami, oxidačními činidly; vazby slabě polární/nepolární
  - 3 fáze radikálové substituce: 1. iniciace: štěpení činidla ( $Cl-Cl \rightarrow Cl\cdot + Cl\cdot$ ), 2. propagace: uhlovodík/halogenovodík + radikál alkyly  $\rightarrow$  alkyhalogenid + radikál halogenu, 3. terminace: sloučení radikálů, eliminace  $\rightarrow$  nenasycený uhlovodík + H radikál, reakce s inhibitorem (vzniklé částice zabrání další propagaci)
  - sulfonace:  $CH_4 + H_2SO_4[OH-SO_3H] \rightarrow + H_2O(H-OH) + CH_3-SO_3H$  (methansulfonová kyselina)
  - nitrace:  $CH_4 + HNO_3[OH-NO_2] \rightarrow H_2O + CH_3-NO_2$  (nitromethan)
  - eliminace alkanů: teplota 400 – 600 °C: termolýza - štěpení alkanů s delšími řetězci na kratší alkan + alken; dehydrogenace alkanů: za přítomnosti katalyzátoru (Ni, Pt) a teploty 200 – 400 °C  $\rightarrow$  alken
- 1) methan  $CH_4$ : zemní plyn, důlní plyn, bahenní plyn; je obsažen i v sopečných a střešních plynech, patří ke skleníkovým plynům; užití - plynné palivo v domácnostech i průmyslu (nejedovatý, 2x výhřevnější než svítiplyn), surovina chemického průmyslu (pro výrobu  $H_2$ , HCN,  $NH_3$ , ethynu, gumárenských sazí nedokonalým spalováním...)
  - 2) ethan  $C_2H_6$ : doprovází ropu, podobné vlastnosti jako methan; výroba: katalytickou hydrogenací ethylenu nebo acetyleny ( $CH_2=CH_2 + H_2 \rightarrow CH_3-CH_3$ ;  $CH\equiv CH + 2H_2 \rightarrow CH_3-CH_3$ ); užití: výroba ethylenu při 485 °C
  - 3) propan  $C_3H_8$ : zkapalněná směs s butanem je velmi výhřevná (topné a pohonné plyny pro auta a domácnosti)
  - 4) butan  $C_4H_{10}$ : 2 izomery: n-butan (nerozvětvený)  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$  a izobutan (methylpropan); dehydrogenací n-butanu  $\rightarrow$  butadien (pro výrobu syntetického kaučuku)
  - 5) kapalné alkany: součást kapalných paliv; rozpouštědla tuků; významný je izooktan  $C_8H_{18}$  (pro kvalitu benzínu)
  - 6) pevné alkany: obsaženy ve vazelinách, mazacích olejích a v parafínu