

# 5/9 (Ali)cyklické uhlovodíky, areny

## Dělení organických sloučenin

- izocyklické (karbocyklické) - v uzavřeném řetězci jsou jen uhlíky
- alicyklické (nasyčené a nenasycené)
- aromatické (s 1 nebo více benzenovými jádry)
- heterocyklické - v uzavřeném řetězci obsahují kromě C ještě i jiné prvky - např. O, S, N

## (Ali)cyklické uhlovodíky

- sloučeniny s 3 a více C v uzavřeném řetězci, nejvýznamnější jsou se šestičlenným řetězcem; názvosloví: shodné s acyklickými uhlovodíky, ale s předponou „cyklo-“
- dělení podle vazeb: cykloalkany, cykloalkeny, cykloalkyny, cykloalkadieny...
- názvy a vzorce
  - cyklopropan  $C_3H_6$  (viz níže)
  - cyklohexan  $C_6H_{12}$  (je v ropě a černouhelném dehtu) (viz níže)
  - cyklobuten  $C_4H_6$  (viz níže)
- cyklohexa-1,4-dien (viz níže)
- obecný vzorec: alicyklické uhlovodíky mají vždy o 2 H méně než jim odpovídající acyklické uhlovodíky – např. cykloalkany  $C_nH_{2n}$ , cykloalkeny  $C_nH_{2n-2}$ ...
- jednovazebný uhlovodíkový „zbytek“ = cykloalkyl, cykloalkenyl... („zbytky“ se řadí abecedně: alkenyl, alkynyl..., nižší číslo má násobná vazba přednostně před polohou uhlovodíkových zbytků – např. : 3-methylcyklohex-1-en

## Aromatické uhlovodíky – areny

- obsahují benzenové jádro (viz níže), označení „aromatické“ je díky charakteristické vůni prvních známých arenů
- základním členem je benzen –  $C_6H_6$  (součtový vzorec byl znám dlouho, ale vnitřní struktura ne)

## F.A. Kekulé

- 1865 Friedrich August Kekulé von Stradonitz (potomek šlechty z českých Stradonic, předci emigrovali po Bílé hoře): „atomy uhlíku jsou uspořádány do 6 členného kruhu, ve kterém se střídají jednoduché a dvojně vazby, které se navzájem vyměňují – kmitají“ (viz níže)
- benzen je méně reaktivní než by odpovídalo 3 dvojným vazbám; mezi uhlíky ve skutečnosti nejsou ani jednoduché ani dvojně vazby – zvláštní útvar je označován jako *aromatický cyklus*; všechny vazby rovnocenné (kratší než jednoduché, delší než dvojně), leží v jedné rovině (dokázáno rtg); skutečná struktura se často vyjadřuje pomocí šestičlenného cyklu s kruhem uprostřed (elektrony vazeb jsou rovnoměrně rozprostřeny po celém kruhu)
- zdrojem arenů je ropa a černouhelný dehet (s více než 10 000 organických sloučenin)
- podle počtu jader – areny monocyklické a polycyklické (s jádry izolovanými nebo kondenzovanými)

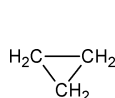
## Vlastnosti arenů

- monocyklické: kapaliny nebo pevné látky, nerozpustné ve vodě, rozpustné v organických rozpouštědlech (aceton, ether...); s rostoucí molekulovou hmotností roste bod varu
- vícejaderné: pevné látky; fyzikální vlastnosti – obdoba monocyklických, některé karcinogenní

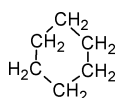
## Úkol

- Napište název uhlovodíkového „zbytku“:  $CH_2=CH-CH_2-CH_2^-$
- Napište vzorec methylcyklobutanu.

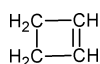
## Řešení



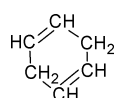
cyklopropan



cyklohexan



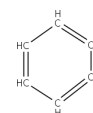
cyklobuten



cyklohexa-1,4-dien



b.jádro



benzen