

Areny

Karolina Procházková
Michaela Kučerová
MENSA Gymnázium o.p.s.

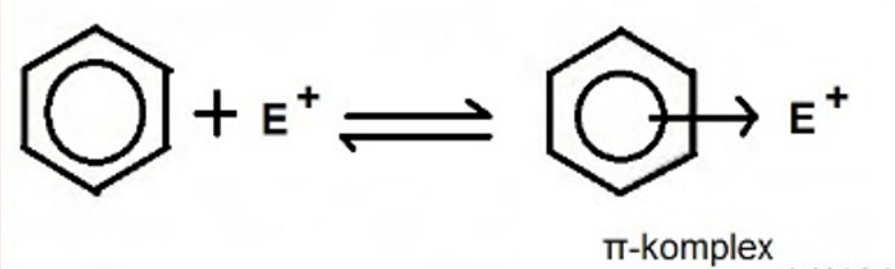
Areny musí splňovat tyto podmínky:

- 1.- molekuly musí být cyklické a atomy, uspořádané do tvaru kruhu musí být v jedné rovině
- 2.- musí existovat alespoň dvě její struktury, z nichž jednu od druhé lze odvodit myšleným posunem π -elektronů po celém obvodu cyklického systému
- 3.- Celkový počet π elektronů (včetně volných elektronových párů), účastnících se myšleného posunu, musí vyhovovat Huckleovu pravidlu, podle něhož je počet π -elektronů roven $4n+2$, kde n je rovno 0 nebo celému kladnému číslu.

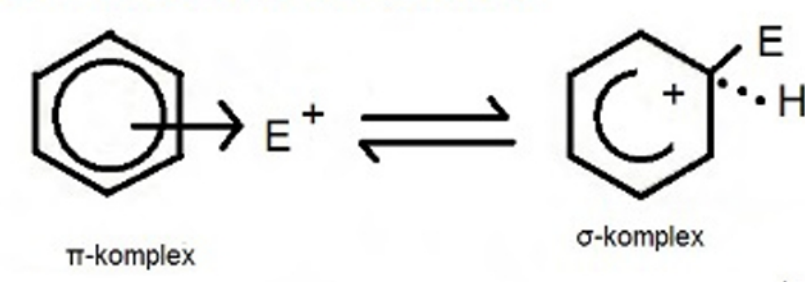
Vybrané reakce monocyklických arenů

Elektrofilní substituce

1. Fáze: rychlá rovnovážná reakce elektrofilního činidla s aromatickou sloučeninou (vzniká π -komplex)

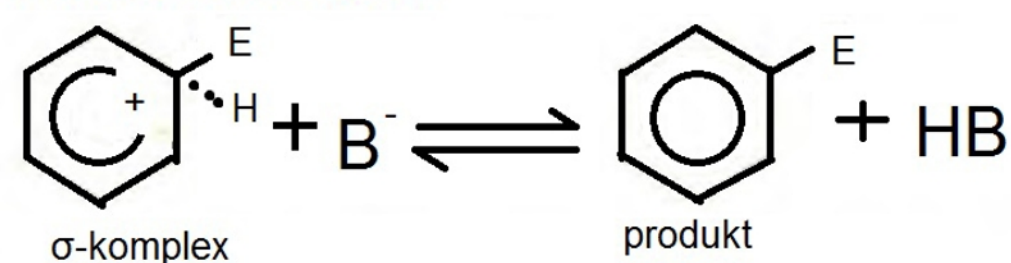


2. Fáze: vytvoření kovalentní vazby mezi elektrofilem a některým z uhlíkových atomů aromatického jádra



Vzniklý útvar, který je meziproduktem reakce, je σ -komplex. Jeden z jeho uhlíkových atomů přešel vytvořením vazby s elektrofilem z hybridního stavu sp^2 do hybridního stavu sp^3 , a tím narušil charakter cyklu.

3. Fáze: Dochází účinkem báze přítomné v systému k odtržení protonu z σ -komplexu a uhlíkový atom, na kterém došlo k substituci, se vrací zpět do sp^2 . Obnovení charakteru cyklu.

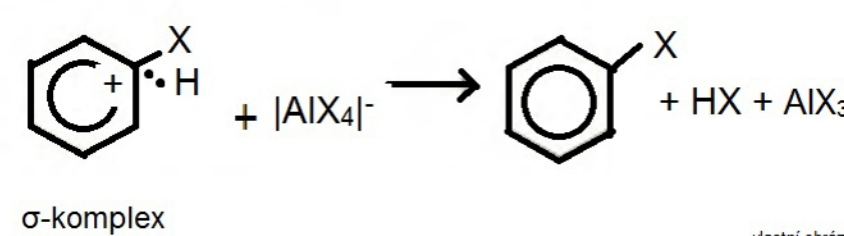
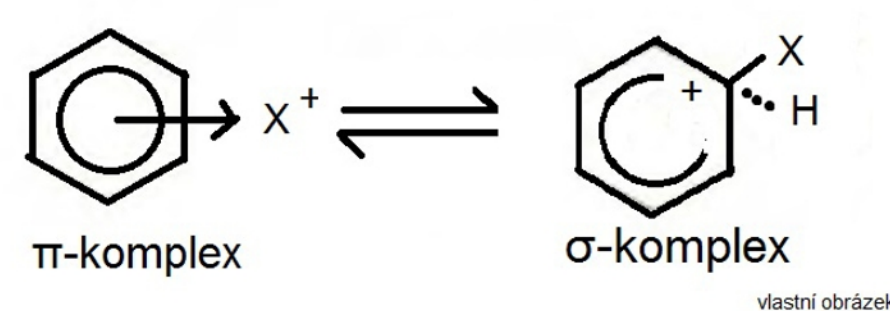
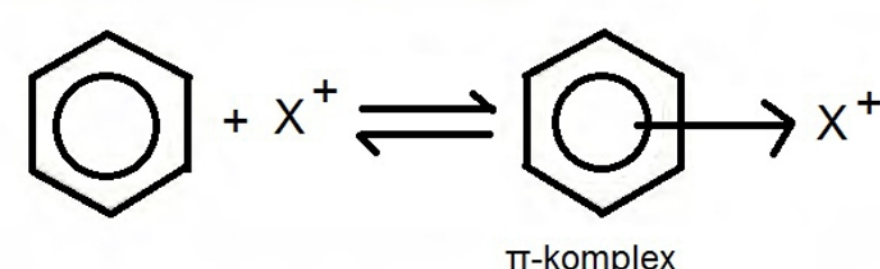
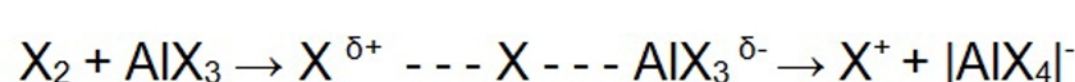


Halogenace

Halogenace patří spolu se sulfonací, nitrací a alkynací k nejvýznamějším substitučním reakcím monocyklických arenů.

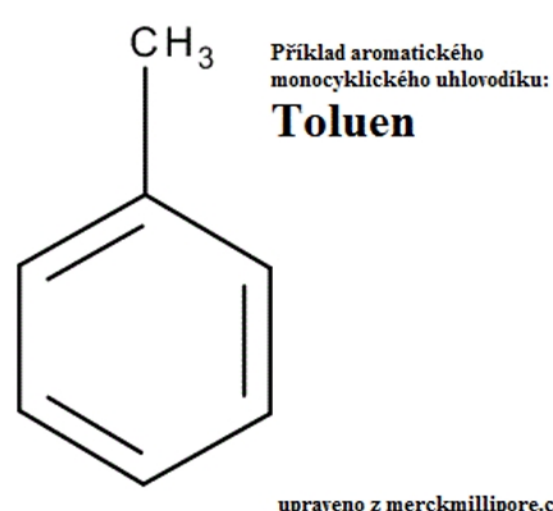
Nejběžnější je chlorace a bromace (fluorace je příliš bouřlivá a jodace vratná).

1. Fáze: Reakce halogenu X_2 s katalyzátorem za tvorby komplexu.
2. Fáze: Kationt X^+ (elektrofilní činidlo) reaguje s aromatickou sloučeninou.
3. Fáze: Vzniklý σ -komplex ztrácí proton reakcí s tetrahalogenhlinitanovým aniontem $[AlX_4]^-$
4. Fáze: Odtržení protonu z σ -komplexu.



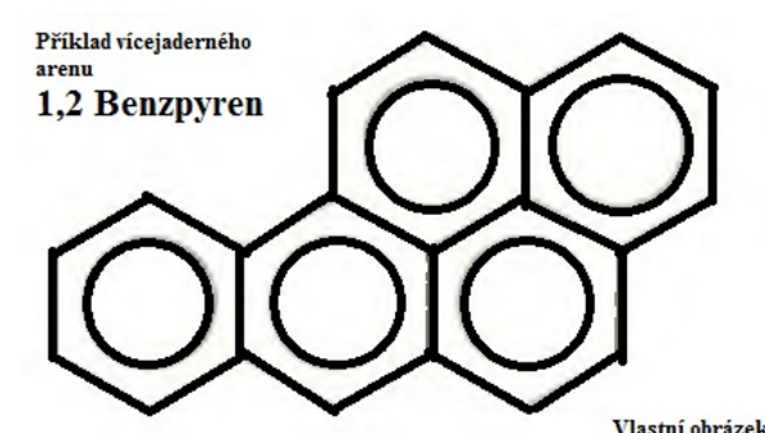
Monocyklické aromatické uhlovodíky:

- kapaliny nebo pevné látky
- nepolární sloučeniny (nerozpustné ve vodě)
- body varu se zvyšují s rostoucí molekulovou hmotností (body tání závislé ještě na tvaru molekuly)
- typický odor



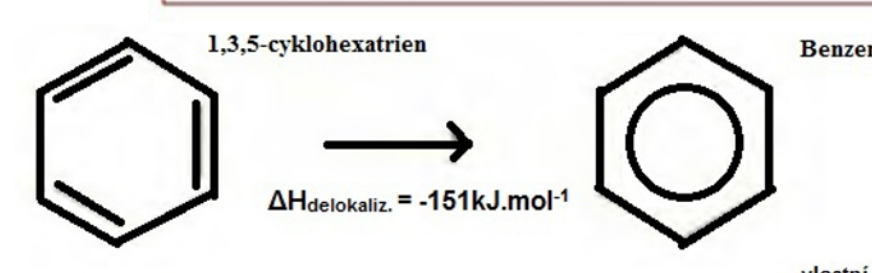
Vícejaderné areny:

- pevné
- fyzikální vlastnosti obdobné jako u monocyklických
- některé z nich karcinogeny
- hoří čadivým plamenem
- získávají se frakční destilací ropy nebo karbonizací uhlí



Vazebné poměry v molekule benzenu

- molekula benzenu je planární (šest atomů uhlíku v hybridním stavu sp^2)
- delokalizovaný π -elektronový systém tvořený 6 elektrony
- energie delokalizační je taková energie, která se uvolní při vzniku benzenu z 1,3,5-cyklohexatrienu (hypotetický)

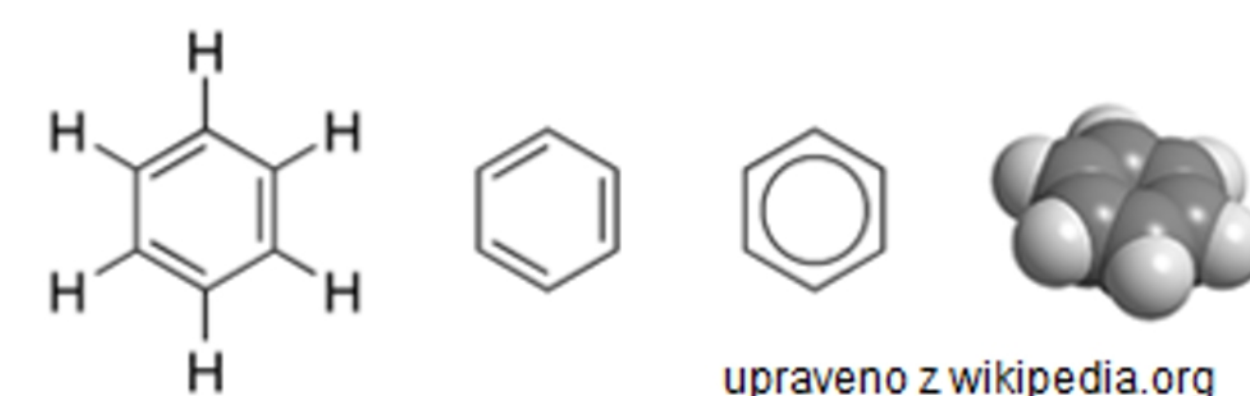


vlastní obrázek

Vybrané cyklické areny a jejich výroba

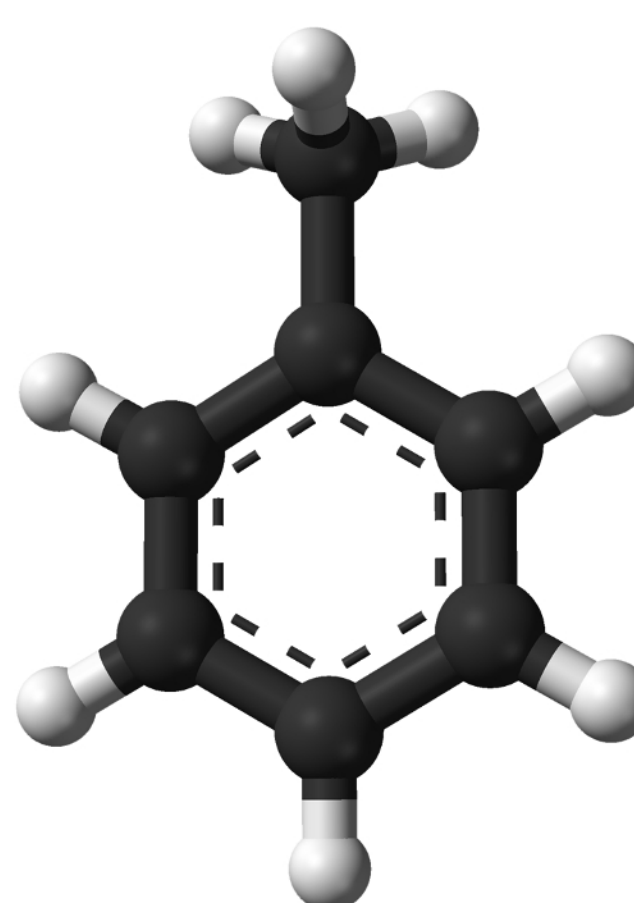
Benzen C_6H_6

Bezbarvá kapalina, jejíž páry tvoří se vzduchem výbušnou směs, má teplotu varu $80,4^\circ\text{C}$. Je nepolární stejně jako většina arenů a sám je výborným rozpouštědlem organických látek. Je jedovatý a karcinogenní. Je výchozí látkou pro výrobu léčiv, barviv a plastických hmot. V přírodě se vyskytuje například v ropě, z níž se se získává frakční destilací.



Toluen

Toluen je čirá ve vodě nerozpustná kapalina. Stejně jako benzen je velmi dobrým rozpouštědlem, ale v porovnání s ním je méně jedovatý. Páry toluenu mají omamné účinky a jeho čichání způsobuje trvalé poškození mozku, při větším množství i smrt. I přesto přesto všechno je oblíben u narkomanů jako poměrně levná droga. Jeho sloučenina trinitrotoluen (TNT) je známá výbušnina. Díky výhodným teplotám tání a varu se dřív používal do některých teploměrů



Toluen ředí barvy i mozky.
(www.odrogach.cz)