

## OKRUH 2

### Aromatické uhlovodíky

#### Získání benzenu z kyseliny benzoové a jeho důkaz

##### **Pokus provádějte v digestoři !**

Benzen je možné připravit dekarboxylací kyseliny benzoové. Působením natronového vápna za zvýšené teploty se kyselina rozkládá na benzen a uhličitán vápenatý. Místo kyseliny benzoové je možné použít její sůl.

Chemikálie: kyselina benzoová -  $C_6H_5COOH$

natronové vápno - směs NaOH a CaO

kyselina sírová - koncentrovaná  $H_2SO_4$

kyselina dusičná - koncentrovaná  $HNO_3$

kyselina chlorovodíková - HCl zředěná 1 : 1

Provedení: Do zkumavky uzavřené zátkou s ohnutou trubičkou na odvod plynu vsypeme směs 1 g kyseliny benzoové a 2 g natronového vápna. Zkumavku uchytíme do stojanu a opatrně zahříváme. Páry benzenu vedeme odvodnou trubičkou do zkumavky chlazené vodou s ledem. Do zkumavky s 1 - 2 ml nitrační směsí (1 díl  $HNO_3$  a 2 díly  $H_2SO_4$ , obě koncentrované) opatrně přidáme několik kapek benzenu. Po chvíli se objeví žluté zbarvení nitrosloučeniny. Nitrobenzen je charakteristický svým zápachem po hořkých mandlích. Po skončení reakce přidáme k nitrobenzenu ve zkumavce několik kapek zředěné kyseliny chlorovodíkové. Za bouřlivého šumění uniká žlutozelený plyn - chlor. Upozornění: Při zahřívání benzoanu dejte pozor, aby nedošlo k nasátí nitrační směsí do směsi benzoanu a natronového vápna. Toto nebezpečí nastává především při ukončení zahřívání, proto nejprve vytáhněte trubičku z nitrační směsí a teprve potom odstavte kahan. V opačném případě vzniká ve zkumavce podtlak a dochází k nasátí směsí kyselin.

#### **Srovnání vlastností benzenu a toluenu**

Charakteristickou reakcí aromatických uhlovodíků je elektrofilní substituce. Pro substituci benzenu je třeba silné elektrofilní činidlo nebo katalyzátor. Toluén podléhá elektrofilní substituci snadněji díky donornímu vlivu methylové skupiny na aromatickém jádře. Benzenové jádro samotné je vůči oxidačním činidlům velmi resistantní. Naproti tomu se postranní methylová skupina toluenu snadno oxiduje působením roztoku  $KMnO_4$  až na karboxylovou skupinu, přičemž se tvoří kyselina benzoová.

Chemikálie: benzen -  $C_6H_6$

toluén -  $C_6H_5-CH_3$

bromová voda

manganistan draselný - 1% roztok  $KMnO_4$

železné piliny - Fe

kyselina sírová - 0,5% roztok  $H_2SO_4$

Provedení:

Halogenace benzenu. Do zkumavky s 2 ml bromové vody přidáme 2 ml benzenu a směs protřepeme. Do druhé zkumavky dáme obě předchozí látky a přidáme na špičku nože lezných pilin. Obě zkumavky mírně zahřejeme. Pozorujeme změny v obou zkumavkách. Zatímco v první zkumavce nedochází ke

změně ve druhé zkumavce dojde k odbarvení bromové vody a vzniku bromovodíku, který se projevuje šuměním.

Oxidace benzenu a toluenu. Nyní dáme do jedné zkumavky 2 ml benzenu a do druhé 2 ml toluenu. Do obou zkumavek přidáme 1 ml zředěného roztoku  $\text{KMnO}_4$  a několik kapek 0,5%  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Směs v obou zkumavkách protřepeme a mírně zahřejeme. Zatímco ve zkumavce s benzenem nedochází ke změně, ve zkumavce s toluenem se růžová barva mění a vzniká hnědé zbarvení, způsobené oxidem manganičitým.

### **Vlastnosti naftalenu**

Naftalen patří mezi krystalické látky, které za normálního tlaku snadno sublimují. Při tomto ději dosáhne tenze par atmosférického tlaku při nižší teplotě, než je teplota tání krystalické látky. Snadné sublimace naftalenu je možné využít k jeho čištění od různých technických příměsí.

Chemikálie: naftalen -  $\text{C}_{10}\text{H}_8$

kyselina dusičná - koncentrovaná  $\text{HNO}_3$

1% roztok bromu v tetrachlormethanu

### Provedení:

Do vyšší kádinky upevněné do stojanu na síťce s azbestem nasypeme asi 1 g naftalenu. Doprostřed postavíme několik větviček a kádinku překryjeme kulatou baňkou naplněnou studenou vodou. Kádinku zahříváme mírným plamenem. Naftalen začíná sublimovat, jeho páry kondenzují na větvičkách a dnu kulaté baňky v podobě krásných bílých vloček.

Nitrace naftalenu. Do zkumavky vlijeme asi 3 ml koncentrované kyseliny dusičné a po malých dávkách přidáme 0,5 g naftalenu. Za stálého protřepávání zahříváme asi 5 minut. Produkt akce vlijeme do kádinky s 20 ml vody. Vzniká okrově zakalený roztok, na jehož povrchu se vyloučí žlutohnědý  $\alpha$ -nitronaftalen.