

# T É M A: DUSÍKATÉ DERIVÁTY UHLOVODÍKŮ

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

## NÁPLŇ PRÁCE:

### PŘÍPRAVA ANILINU REDUKCÍ NITROBENZENU

## ANOTACE:

V této laboratorní práci žáci provedou syntézu anilinu, kterou teoreticky probírají v hodinách chemie. V laboratorní praxi si tak vyzkoušejí redukci nitrobenzenu zinkem v kyselém prostředí. Jelikož anilin i nitrobenzen patří mezi jedovaté sloučeniny, provedou žáci syntézu s minimálním množstvím výchozích látek za zvýšené opatrnosti.

Syntézu anilinu provedou žáci v destilační baňce pod zpětným chladičem. Vzniklý anilin následně vydestilují z reakční směsi v destilační baňce do předlohy.

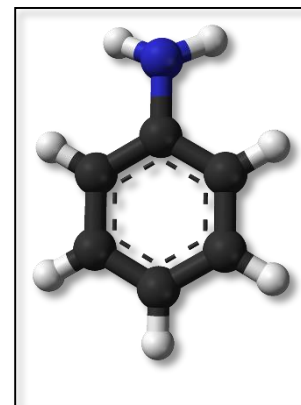
## TEORIE:

**Anilin (aminobenzen)**  $C_6H_5NH_2$  je bezbarvá, olejovitá kapalina charakteristického zápachu. Delším skladováním na světle žloutne, popř. tmavne. Ve vodě je velmi málo rozpustný, naopak se dobře rozpouští v nepolárních rozpouštědlech. Na vzduchu je anilin nestálý, protože se snadno oxiduje. Jeho reakce je zásaditá.

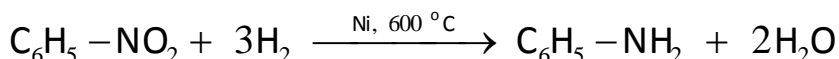
Anilin patří mezi toxické látky, proto je s ním nutno pracovat velmi opatrně a jen v malých množstvích.

#### Výskyt, výroba a využití anilinu

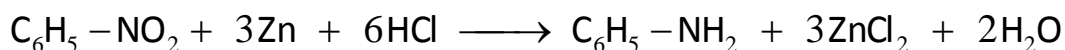
Anilin se vyskytuje v menším množství v černouhelném dehtu. Průmyslově se anilin vyrábí redukcí nitrobenzenu vodíkem za katalýzy niklu.



Obrázek 1: Anilin 3D

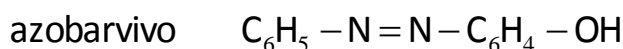


**Laboratorní příprava anilinu** vychází také z nitrobenzenu. Redukce nitrobenzenu se provádí vodíkem ve stavu zrodu. Ten vzniká v reakční směsi reakcí neušlechtilého kovu a kyselinou chlorovodíkovou.



Největší využití nachází anilin pro výrobu chemikálií, které urychlují vulkanizaci kaučuku při výrobě gumárenských produktů (především automobilových pneumatik). V lékařském průmyslu je anilin výchozí surovinou pro výrobu široké skupiny antibiotik ze skupiny sulfonamidů.

Anilin se využívá také pro výrobu barevných sloučenin ze skupiny azobarviv. Ty se vyrábějí diazotací anilinu s dusitanem a následnou kopulací diazoniových solí s aromatickými aminy či fenoly.



## PŘÍPRAVA:

1. Zopakujte si učivo příprava aromatických aminů z nitrosloúčenin, vlastnosti aromatických aminů.
2. Připomeňte si postup při sestavování destilační aparatury.
3. V laboratoři budete dále potřebovat: MFCH tabulky, plášť.

## ÚKOL Č. 1:

1. Redukcí nitrobenzenu v destilační aparatuře připravte anilin.
2. Vzniklý produkt izolujte, stanovte výtěžek reakce a uschovejte do dalšího cvičení.
3. **Pokus provádějte v digestoři.**

### POMŮCKY:

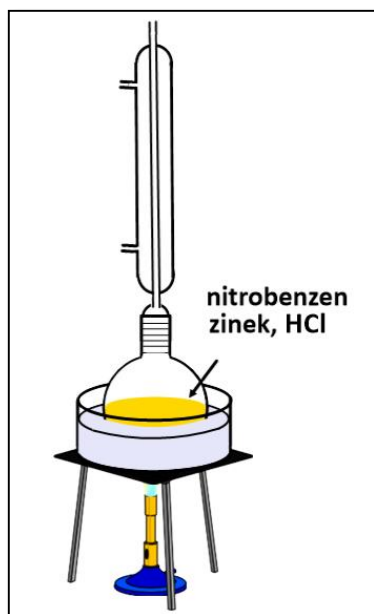
Trojnožka, 2x zábrusová destilační baňka 100 ml, keramická síťka, lžička, 2x stojan, 2x křížová svorka, 2x střední držák, vodní lázeň, ochranný štít, zábrusový zpětný chladič, hadice na chlazení, kádinka 100 ml, nálevka, zábrusový teploměr, Liebigův chladič, předloha se zábrusem, dělicí nálevka, odměrný válec 25 ml, zábrusová odměrná zkumavka, laboratorní váhy.

### MATERIÁL:

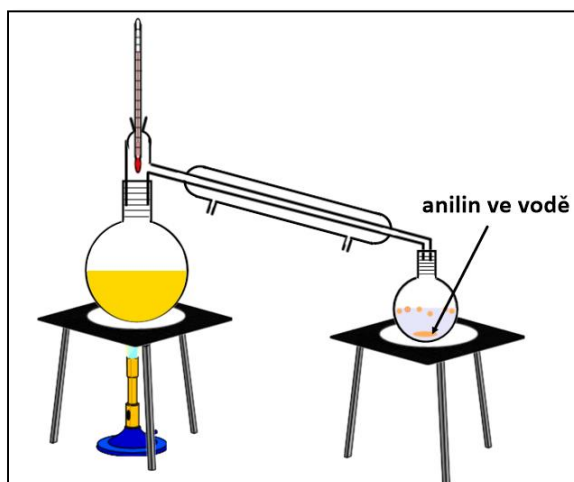
Nitrobenzen, granulovaný zinek, 36% kyselina chlorovodíková, 40% roztok hydroxidu sodného, destilovaná voda.

### POSTUP:

1. Do destilační baňky na 100 ml odměřte odměrným válcem 5 ml nitrobenzenu.
2. K nitrobenzenu v baňce přidejte 4 gramy granulovaného zinku (navážte s přesností 0,1 g).
3. Nakonec přidejte do destilační baňky odměrným válcem 15 ml koncentrované HCl.
4. **Kyselinu chlorovodíkovou velmi pomalu a opatrně přidávejte po malých dávkách do destilační baňky. Bezpodmínečně použijte ochranný obličejový štít nebo brýle – pokud si nejste jistí, požádejte o pomoc vyučujícího!** Během přidávání HCl obsah baňky občas promíchejte krouživým pohybem.
5. Destilační baňku umístěte do vodní lázně a připevněte ji pomocí držáku a křížové svorky ke stojanu.
6. Na destilační baňku nasadte zpětný chladič, připojte hadice na chlazení, zapalte kahan a reakční směs zahřívejte 20 minut na 90–100 °C (obr. 2).
7. Po 20 minutách vypněte kahan, vodní lázeň ochlaďte přidávkem ledové vody a počkejte, až směs v baňce vychladne (5 minut).
8. Sundejte zpětný chladič a do baňky přidejte 10 ml roztoku NaOH a 20 ml vody.
9. Odstavte vodní lázeň, destilační baňku postavte přímo na keramickou síťku a podle obrázku 3 na ní sestavte destilační aparaturu.



Obrázek 2: Reakční směs



Obrázek 3: Destilační aparatura

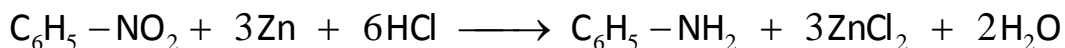
10. Zapalte kahan a směs v destilační baňce zahřívejte nesvítivým plamenem – vzniklý anilin destiluje s vodní parou, v chladiči kondenzuje a do předlohy vytéká ve formě bílé až nažloutlé vodní emulze (anilinová voda).
11. Jakmile začne z chladiče vytékat čistá voda, destilaci přerušte.

12. Anilinovou vodu z předlohy převedte do dělicí nálevky, počkejte, až se anilin odsadí a poté jeho podíl odpustíte do zábrusové odměrné zkumavky.
13. Zkumavku uzavřete a anilín uschovejte k pokusům do dalšího cvičení.

## VYPRACOVÁNÍ:

1. Z vyčíslené rovnice přípravy anilinu vypočítejte teoretický výtěžek reakce. Do reakce jste odměřili 5 ml nitrobenzenu, zinek a kyselina chlorovodíková jsou v nadbytku. Hustota nitrobenzenu je 1,46 g/cm<sup>3</sup>.

Teoretické množství připraveného anilinu přepočítejte na objem. Hustota čistého anilinu je 1,027 g/cm<sup>3</sup>.



$$M_{\text{nitrobenzen}} = 123,06 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{anilin}} = 93,13 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{anilin}} = \frac{m_{\text{nitrobenzen}} \cdot M_{\text{anilin}}}{M_{\text{nitrobenzen}}} = \frac{\rho_{\text{nitrobenzen}} \cdot V_{\text{nitrobenzen}} \cdot M_{\text{anilin}}}{M_{\text{nitrobenzen}}}$$

$$m_{\text{anilin}} = \frac{1,46 \cdot 5 \cdot 93,13}{123,06} = 5,52 \text{ g}$$

$$V_{\text{anilinu}} = \frac{m_{\text{anilinu}}}{\rho_{\text{anilinu}}} = \frac{5,52}{1,027} = 5,3 \text{ ml}$$

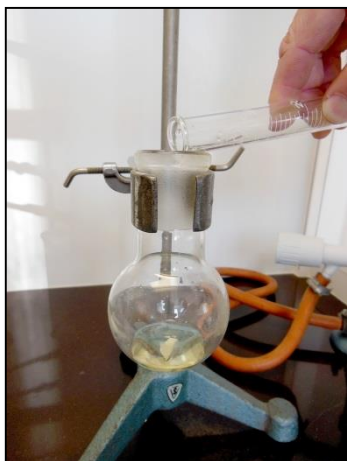
2. Doplňte do tabulky naměřené a vypočítané údaje.

Objem nitrobenzenu	
Teoretický objem připraveného anilinu	
Skutečný objem připraveného anilinu	

3. Vypočítejte výtěžek reakce:

$$VR = \frac{V_{\text{skut.}}}{V_{\text{teor.}}} \cdot 100 =$$

## FOTODOKUMENTACE:



Obrázek 4: Plnění destilační baňky nitrobenzenem



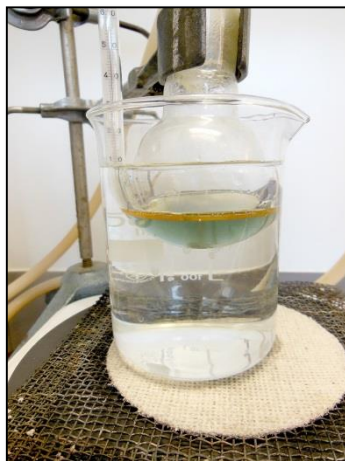
Obrázek 5: Přidávání granulovaného zinku



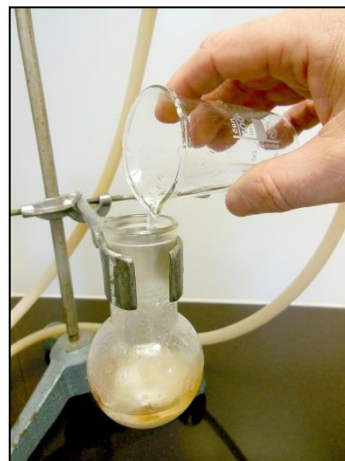
Obrázek 6: Přidávání koncentrované kyseliny chlorovodíkové



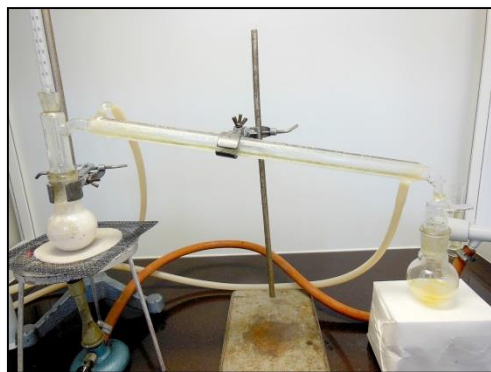
Obrázek 7: Aparatura se zpětným chladičem



Obrázek 8: Reakční směs



Obrázek 9: Přidávání roztoku NaOH



Obrázek 10: Destilační aparatura s anilinovou vodou vytékající do předlohy



Obrázek 11: Dělicí nálevka s anilinovou vodou



Obrázek 12: Oddělený anilin

## ZÁVĚR:

## SHRNUTÍ:

### 1. ANILIN

Doplňte údaje do prázdných kolonek v tabulce. Fyzikální vlastnosti uvádějte pro teplotu 20°C.

ANILIN			
Další název		Bod varu	
Racionální vzorec		Hustota	
Sumární vzorec		Rozpustnost ve vodě	
Molární hmotnost		Skupenství	
Bod tání		LD <sub>50</sub>	
R – věty		S – věty	

### 2. REDUKCE NITROBENZENU

Nitrobenzen lze redukovat jak v kyselém, tak zásaditém prostředí. V zásaditém prostředí však probíhá redukce jiným mechanismem než v kyselém a vzniká jiný produkt. Zapište chemické rovnice reakcí, které vyjadřují redukci nitrobenzenu v kyselém a zásaditém prostředí. Produkty reakcí pojmenujte.

### 3. VÝROBA AZOBARVIV

Anilin je výchozí surovinou pro výrobu azobarviv. Zapište v chemické rovnici reakce, které vyjadřují přípravu diazoniové soli z anilinu a následnou kopulaci diazoniové soli s fenolem.

### SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] Wikimedia Commons: Úložiště volně využitelných souborů: Aniline [online]. c2008. [citováno 6. 12. 2014]. Obr. 1 dostupný z WWW: <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aniline-3D-balls.png>>
- [02] HRSTKA, M. *Laboratorní cvičení z chemie pro 2. Ročník gymnázia*. MC Nakladatelství, Moldavská 11, 625 00 Brno, 1. Vydání, 1998.
- [03] Obrázky 2–12: archiv autora.

### METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Mgr. Lubomír Sedláček, Ph.D.
Vzdělávací oblast	Organická chemie
Vzdělávací obor	Chemie
Tematický okruh	Dusíkaté deriváty uhlovodíků – redukce nitrosloučenin
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 16 – 17 let
Anotace	Pracovní list určen do výuky žákům - podklad pro laboratorní cvičení z chemie. Informace žák čerpá z vlastních poznámek, odborné literatury a internetu. Náplň: redukce nitrobenzenu, syntéza anilinu pod zpětným chladičem, destilace.