

ORGANICKÉ SLOUČENINY DUSÍKU

Aminy = deriváty amoniaku NH_3

Nitrosloúčeniny = sloučeniny obsahující skupinu NO_2 (odvozená od HNO_3)

Nitrososloučeniny = sloučeniny obsahující NO skupinu (odvozená od HNO_2)

Diazoniové soli = iontové sloučeniny obsahující ion $-\text{N}\equiv\text{N}^+$

Azosloučeniny = sloučeniny s vazbou $-\text{N}=\text{N}-$

AMINY

Třídění a názvosloví:

- Primární aminy: jeden atom vodíku z amoniaku je nahrazen
nebo..... uhlovodíkovým zbytkem, $\text{R}-\text{NH}_2$

CH_3NH_2			
		Ethanamin	
			1-aminopropan
	Fenylamin		

- Sekundární aminy: atomy vodíku jsou nahrazeny alkylovými nebo arylovými uhlovodíkovými zbytky: $\text{R}_1-\text{NH}-\text{R}_2$
- Terciární: atomy vodíku jsou nahrazeny alkylovými nebo arylovými zbytky: $\text{R}_1\text{R}_2\text{R}_3\text{N}$
Sekundární a terciární aminy jsou považovány jako deriváty primárních aminů. Primární amin je amin s největším uhlovodíkovým zbytkem.

$(\text{CH}_3)_2\text{NH}$			
		N-methylethanamin	
	Diethylamin		
$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{NH}_2$			
	Triethylamin		
		N-ethyl-N-methylethanamin	

1. Zapište všechny struktury s molekulovým vzorcem $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$, pojmenujte je a roztřídte je na primární, sekundární nebo terciární.

Putrescin a kadaverin jsou toxické přírodně se vyskytující aminy způsobující nepříjemný zápach rozkládajících se živočišných těl. Vznikají působením bakterií na aminokyseliny.

2. Úplným spálením 0.1 g putrescinu získáme jako konečné produkty hoření: 0,2 g CO_2 , 0.1227 g vody a 25,45 cm^3 dusíku (měřeno za standardních podmínek). Zjistěte empirický



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

vzorec putrescinu. Určete jeho molekulový vzorec, víte-li, že molekulová relativní hmotnost putrescinu je 88 a navrhnete jeho strukturní vzorec. Zjistěte vzorec kadaverinu, víte-li, že jeho relativní molekulová hmotnost je o 14 větší než u putrescinu.

3. Zopakujte si fyzikální a chemické vlastnosti amoniaku:

Amoniak je plyn/kapalina s příjemným/odporným zápachem. Jeho teplota varu je ovlivněna To také způsobuje vysokou/nízkou rozpustnost ve vodě. Amoniak je slabá díky jeho schopnosti H^+ . Ta je umožněna přítomností elektronového na atomu dusíku.

Fyzikální vlastnosti

Nížší aminy mají podobné vlastnosti jako amoniak.

Teploty varu aminů jsou ovlivněny jak silami tak vazbami.

amin	t.v.	amin	t.v.	amin	t.v.
CH_3NH_2	$-6^\circ C$	$C_2H_5NH_2$	$16.6^\circ C$	$C_3H_7NH_2$	$48^\circ C$
$(CH_3)_2NH$	$7^\circ C$	$(CH_3)_3N$	$3^\circ C$	$NH_2(CH_2)_2NH_2$	$116^\circ C$

4. Diskutujte o následujícím:

- Teplota varu vzrůstá od methylaminu k propylaminu.
- Dimethylamin má vyšší teplotu varu než methylamin.
- Trimethylamin má nižší teplotu varu než dimethylamin.
- $NH_2(CH_2)_2NH_2$ ($M_R=60$) má mnohem vyšší t.v. než propylamin ($M_R=59$).
- Všechny aminy z tabulky (včetně trimethylaminu) jsou rozpustné ve vodě.

Nížší aminy mají zápach připomínající zápach, vyšší aminy zapáchají po

Chemické vlastnosti

1. Reakce s kyselinami → amoniové soli

- $CH_3NH_2 + HCl \rightarrow$
- $C_6H_5NH_2 + HBr \rightarrow$
- $C_2H_5NH_2 + H_2SO_4 \rightarrow$
- $(CH_3)_3N + HCl \rightarrow$

5. Odhadněte skupenství a rozpustnost amoniových solí.

6. Bazicita vzrůstá v pořadí: $C_6H_5NH_2 \rightarrow NH_3 \rightarrow C_2H_5NH_2$. Pokuste se to vysvětlit.

2. Reakce s halogenderiváty = alkylace

- $\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \rightarrow$
- $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH} + \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow$
- $(\text{CH}_3)_3\text{N} + \text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow$

Tetraalkylamoniové soli s jedním dlouhým uhlíkatým řetězcem, např.

$\text{CH}_3(\text{CH})_{14}\text{CH}_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{Cl}^-$ účinkují jako, protože polární (.....) část molekuly přitahuje molekuly, zatímco dlouhý nepolární uhlíkatý řetězec je schopen interakce s, Polární část bývá označována jako hydro..... zatímco nepolární je nazývána jako hydro.....

3. Reakce s kyselinou dusitou = diazotatace \rightarrow diazoniové soli

- $\text{R-NH}_2 + \text{HNO}_2$ ($\text{NaNO}_2 + \dots\dots\dots$) $\rightarrow \dots\dots\dots \xrightarrow{-\text{N}_2} \dots\dots\dots$ nebo
- $\text{Ar-NH}_2 + \text{HNO}_2$ (pod 10°C) \rightarrow

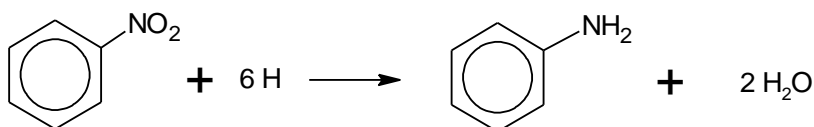
Příprava aminů

1. Amoniak + halogenderiváty alkanů



- Jaký je reakční mechanismus této reakce?
- Jaké mohou být další produkty této reakce? Navrhněte způsob, jakým bychom je mohli oddělit.
- Vysvětlete, proč tento způsob reakce není vhodný pro přípravu anilinu (fenylaminu).

2. Redukce nitrosloúčenin – zvláště pro přípravu aromatických aminů



Redukční činidla: $\text{Sn} + \text{HCl}$, $\text{Fe} + \text{HCl}$, $\text{Fe} + \text{vodní pára}$ (průmyslová výroba anilinu)

NITROSLOUČENINY

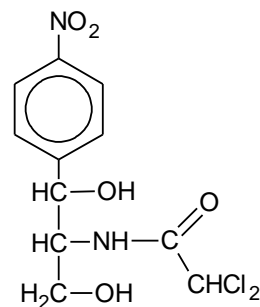
= sloučeniny obsahující skupinu



Výskyt a vlastnosti:

Vzácně v přírodě, např. feromon nebo některá antibiotika, např. chloramfenicol

1. Jaký typ stereoisomerie je možný ve vzorci chloramfenikolu?
2. Kolik existuje stereoisomerů pro chloramfenikol?
3. Jaký je přírodní původ antibiotik?
4. Jaké riziko je spojené s používáním antibiotik?



Většina nitrosloúčenin je toxických (hlavně aromatické) a, např. TNT. Jsou bezbarvé nebo Vykazují charakteristický zápach po hořkých



Příprava:

Alifatických nitrosloúčenin

- $R-X + NO_2^- \rightarrow$
5. Jak se nazývá anion NO_2^- a jaký je reakční mechanismus výše uvedené reakce?
- $R-H + HNO_3$ (obsahující N_2O_4) \rightarrow
1.: $N_2O_4 \rightarrow 2 NO_2^\cdot$
 2.: $NO_2^\cdot + CH_4 \rightarrow$
 $CH_3^\cdot + HNO_3 \rightarrow$
 $CH_4 + \dots \rightarrow$
 3.:
6. Jaký je reakční mechanismus výše uvedené reakce? Pojmenujte jednotlivé kroky a chybějící doplňte.
 7. Zapište rovnici nitrace ethanu.

Aromatické nitrosloúčeniny

8. Zapište rovnici nitrace
 - a. benzenu (nitrační směs $HNO_3:H_2SO_4 = 1:1$)
 - b. fenolu (v nadbytku HNO_3)

Charakter $-NO_2$ skupiny:

Reakce

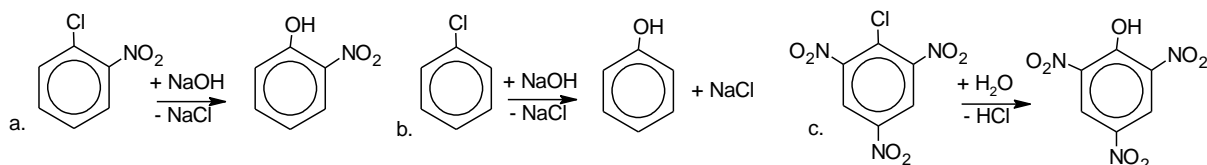
1. Redukce

2. Substituce na benzenovém jádře nitrobenzenu

9. Zapište vzorec produktu chlorace nitrobenzenu. *Jaká je nezbytná podmínka pro tuto reakci?*

10. *Jaký je produkt nitrace chlorbenzenu?*

11. *Substituce chloru OH skupinou v 1-chlor-2-nitrobenzenu (a.) probíhá mnohem snadněji než u chlorbenzenu (b.). Nejsnazší je substituce u 1-chlor-2,4,6-trinitrobenzenu(c.). Vysvětlete to na základě znalosti charakteru $-NO_2$ skupiny.*



Použití nitrosloúčenin

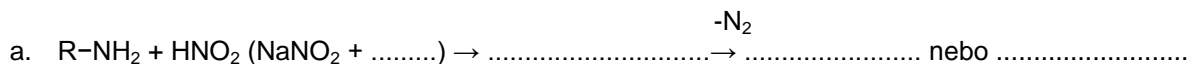
- výroba parfémů (umělé pižmo)
- insekticidy
-
-

12. *Najděte v textu o nitrosloúčeninách další dvě využití.*

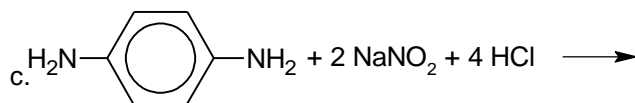
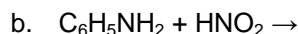
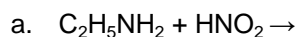
DIAZONIOVÉ SOLI

= sloučeniny s funkční skupinou

Připravují se reakcí aminů s kyselinou dusitou



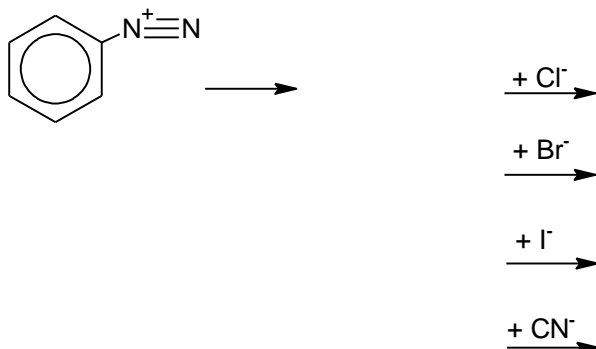
1. *Napište vzorec produktů následujících reakcí:*



2. *0,15 g primárního aminu $R-NH_2$ reagovalo s kyselinou dusitou za vzniku 62 cm^3 dusíku při teplotě $20^\circ C$ (V_m pro tuto teplotu je $24 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$). Stanovte molární hmotnost tohoto aminu a navrhněte jeho molekulový vzorec.*

Reakce

1. Substituce

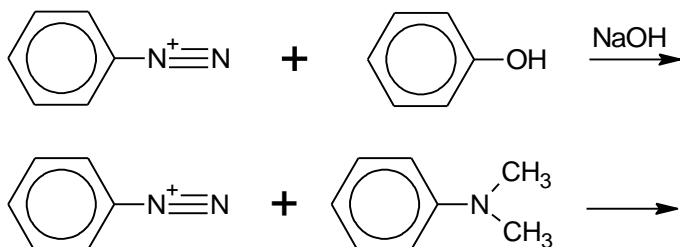


Reakce probíhají za přítomnosti katalyzátoru

2. Kopulace

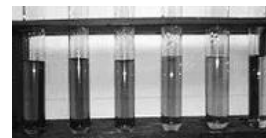
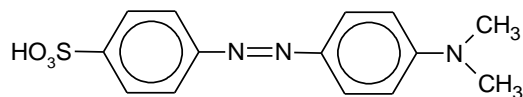
Diazoniový ion vystupuje jako *slabé nukleofilní/elektrofilní činidlo/volný radikál*. Může reagovat s deriváty arenů obsahující skupiny, které *darují/odebírají* elektrony, např.....

Tyto funkční skupiny řídí diazoniový ion hlavně do polohy Pokud je již obsazena, tak do pozice



Produktem jsou sloučeniny se skupinou $-\text{N}=\text{N}-$ = Jsou to barevné látky používané na příklad jako acidobazické indikátory nebo jako barviva potravin, kosmetiky, benzínu, oděvů, ...

3. *Methyloranž je acidobazický indikátor červené barvy v kyselém a žluté barvy v zásaditém prostředí. Navrhněte reaktanty potřebné na její přípravu, znáte-li její strukturu.*



Azosloučeniny odvozené od naftalenu mohou být zelené, modré nebo černé.