

Elektrolýza roztoku chloridu sodného

ZÁKLADNÍ INFORMACE




Vhodná cílová skupina	Žáci 9. ročníku Žáci středních škol Žáci gymnázií
Tematické celky	Chemické prvky Chemické reakce Soli
Druh pokusu	Demonstrační Prezentační
Možná nebezpečí	Otrava (inhalace / požití) Mechanické poranění Úraz elektřinou
Míra rizika ohrožení zdraví	Zvýšené riziko
Časová náročnost pokusu	25 minut

PRAKTICKÉ PROVEDENÍ POKUSU

Potřebné vybavení a pomůcky

Požadavky na pracovní místo	<ul style="list-style-type: none">• Laboratoř• Stabilní pracovní stůl• Digestoř
Laboratorní pomůcky a přístroje	<ul style="list-style-type: none">• U-trubice s bočními vývody,• laboratorní stojan s držákem,• 2 uhlíkové elektrody v zátce, která umožňuje jejich upevnění v U-trubici• 2 vodiče se svorkami k připojení elektrod• zdroj stejnosměrného proudu o napětí 12 V
Havarijní a sanační prostředky	<ul style="list-style-type: none">• Lékárnička• Hadr a úklidové prostředky

Elektrolýza roztoku chloridu sodného

Použité chemikálie nebo vznikající produkty			
Název látky	Vzorec	Nebezpečná vlastnost	Značky nebezpečnosti
Voda	H ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> Žádné nebezpečné vlastnosti 	
Chlorid sodný	NaCl	<ul style="list-style-type: none"> Žádné nebezpečné vlastnosti 	
Chlor	Cl ₂	<ul style="list-style-type: none"> Vysoce toxické, toxické Žíravé a korozivní Oxidující Nebezpečné pro vodní prostředí 	
Vodík	H ₂	<ul style="list-style-type: none"> Hořlavé a samozápalné 	
Fenolftalein	C ₂₀ H ₁₄ O ₄	<ul style="list-style-type: none"> Karcinogenní, mutagenní, toxické pro reprodukci nebo nebezpeční při vdechnutí 	

Pokyny pro provedení pokusu

Pracovní postup	<p>Na laboratorní stojan držákem připevníme U-trubicu a asi do 2/3 ji naplníme roztokem chloridu sodného. Do ramen U-trubice vložíme uhlíkové elektrody se zátkami, které je upevní v rameni U-trubice. K elektrodám připojíme zdroj stejnosměrného elektrického proudu o napětí 12 V. Po 3 až 5 minutách průběhu elektrolýzy zdroj odpojíme a elektrody vyjmeme. Do roztoku vzniklého na záporné elektrodě přidáme roztok fenolftaleinu. Nad roztokem vzniklým na kladné elektrodě přidržíme vlhký jodidoškrobový papírek.</p>
-----------------	---

Elektrolýza roztoku chloridu sodného

BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Pokyny pro bezpečné provedení pokusu

Potřebné ochranné pomůcky	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pracovní obuv chránící před chemickými látkami ✓ Ochranný oděv (plášť / zástěra na ochranu před ch. l.) ✓ Ochranné brýle ✓ Rukavice z nitrilové pryže (vrstva 0,11 mm)
Práce s použitými látkami	Dodržovat na pracovním místě čistotu a pořádek. Při tomto pokusu vzniká v malém množství vysoce toxický chlor. Pracujeme výhradně v digestoři.
Používání laboratorních pomůcek a přístrojů	Použitou aparaturu je nutné sestavit pouze z kompatibilních částí. Při sestavování aparatury, zejména nasouvání zátek do konců skleněné U-trubice, je nutné pracovat opatrně, aby nedošlo k prasknutí a pořezání. Dbát na dodržení zásad bezpečné práce s elektrickým zařízením, zejména používat pouze bezzávadný adaptér a vodiče, vyvarovat se kontaktu elektrického zařízení s vodou, neuchopovat elektrické zařízení mokřkýma rukama apod.
Práce s hořlavinami a plyny	Při tomto pokusu vzniká v malém množství vysoce hořlavý vodík.
Likvidace odpadů	Obsah U-trubice po zředění vylijeme do výlevky.
Zakázané činnosti – VAROVÁNÍ	<p>Po celou dobu laboratorní práce je zakázáno vzdalovat se z pracovního místa nebo se věnovat jiné činnosti, která by mohla odvádět pozornost.</p> <p>Nepoužívat poškozené laboratorní sklo nebo nekompatibilní části.</p> <p>Nutno zabránit kontaktu plynného vodíku s možným zdrojem zapálení. Zabránit kontaktu s plynným chlorem, zejména jej nevdechovat.</p> <p>Je zakázáno provádět tento pokus alternativním způsobem nebo za použití jiného pomůckového vybavení, než jak je uvedeno v tomto metodickém listě.</p>

Elektrolýza roztoku chloridu sodného

DIDAKTICKÁ ČÁST

Vysvětlení podstaty pokusu	<p>Při elektrolýze vodného roztoku chloridu sodného vzniká chlor, vodík a hydroxid sodný:</p> $2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + 2 \text{NaOH}$ <p>Chlor reaguje s jodidem na indikátorovém papírku a vzniká jod:</p> $\text{Cl}_2 + 2 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^- + \text{I}_2$
Ověření správného provedení (výsledku)	<p>Po připojení elektrod ke zdroji stejnosměrného elektrického proudu o napětí 12 V pozorujeme, že se na kladné i záporné elektrodě vyvíjí plyn. Po ukončení elektrolýzy roztok v prostoru záporné elektrody po přidání roztoku fenolftaleinu zčervená (důkaz hydroxidu). Vlhký jodido-škrobový papírek zmodral (unikající chlor reagoval s jodidem za vzniku jodu a jod se škrobem se zbarvil modře).</p>
Praktické souvislosti pokusu	<p>Při elektrolýze roztoku chloridu sodného bez oddělení prostoru elektrod dochází k reakci chloru s hydroxidem sodným, vzniká chlorid sodný, chlornan sodný a voda:</p> $2 \text{NaOH} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$ <p>Průmyslově se takto získává chlornan sodný používaný k dezinfekci a odbarvování. Průmyslově se takto získává chlornan sodný používaný k dezinfekci a odbarvování.</p>

Tento metodický list byl vytvořen v rámci řešení projektu TL02000226 "Evaluace postupů pro bezpečnou praktickou výuku chemie ve školách", který byl podpořen Technologickou agenturou ČR.

Bude-li tento chemický pokus proveden za dodržení všech výše uvedených pokynů, jedná se o bezpečný a didaktický ověřený postup ve smyslu normy ČSN 01 8003.

Další informace naleznete v online databázi e-BEDOX na <https://ebedox.cz/>

© Fakulta biomedicínského inženýrství ČVUT v Praze

© Znalecký ústav bezpečnosti a ochrany zdraví, z.ú.

© Pedagogická fakulta Univerzity Karlovy

Vytvořeno v roce 2022