

Elektrolýza roztoku chloridu sodného s oddělením prostoru elektrod

ZÁKLADNÍ INFORMACE









Vhodná cílová skupina	Žáci 9. ročníku Žáci středních škol Žáci gymnázií
Tematické celky	Chemické prvky Chemické reakce
Druh pokusu	Demonstrační Prezentační
Možná nebezpečí	Výbuch / požár Poleptání / potřísnění Mechanické poranění Úraz elektrinou
Míra rizika ohrožení zdraví	Mírné 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">• kádinka (250 – 300 ml)• 2 ploché uhlíkové elektrody• zdroj stejnosměrného proudu o napětí 12 V• 2 vodiče a svorky k připojení elektrod• filtrační papír• nůžky
Havarijní a sanační prostředky	<ul style="list-style-type: none">• Lékárnička• Hadr a úklidové prostředky

Elektrolýza roztoku chloridu sodného s oddělením prostoru elektrod

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 	
Jodid draselný	KI	<ul style="list-style-type: none"> Karcinogenní, mutagenní, toxické pro reprodukci nebo nebezpeční při vdechnutí 	
Hydroxid sodný	NaOH	<ul style="list-style-type: none"> Žíravé a korozivní 	
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>Kádinku naplníme asi do 2/3 roztokem chloridu sodného a vložíme do ní dvě ploché uhlíkové elektrody. Prostory elektrod oddělíme vložením listu filtračního papíru do středu kádinky. K jedné elektrodě připojíme kladný a ke druhé záporný pól zdroje stejnosměrného elektrického proudu o napětí 12 V. Elektrolýzu necháme 3 až 5 minut probíhat. Do prostoru kladné elektrody přidáme roztok jodidu draselného a roztok škrobu. Do prostoru záporné elektrody přikápneme roztok fenolftaleinu.</p>
-----------------	---

Elektrolýza roztoku chloridu sodného s oddělením prostoru elektrod

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. Doporučujeme pracovat v digestoři. Je nezbytné zajistit řádné větrání laboratoře.
Používání laboratorních pomůcek a přístrojů	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 mokřýma rukama apod.
Práce s hořlavinami a plyny	Při tomto pokusu vzniká v malém množství vysoce hořlavý vodík.
Likvidace odpadů	Obsah kádinky uložíme do uzavřené odpadní nádoby s příslušným bezpečnostním označením a necháme zlikvidovat specializovanou firmou.
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 s oddělením prostoru elektrod

DIDAKTICKÁ ČÁST

<p>Vysvětlení podstaty pokusu</p>	<p>Při elektrolýze vodného roztoku chloridu sodného vzniká vodík, chlor a hydroxid sodný:</p> $2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + 2 \text{NaOH}$ <p>Na záporné elektrodě dochází k přijímání elektronů (katodická redukce):</p> $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ <p>Na kladné elektrodě dochází k uvolňování elektronů (anodická oxidace):</p> $2 \text{Cl}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$
<p>Ověření správného provedení (výsledek)</p>	<p>Pozorujeme, že se po zapojení zdroje stejnosměrného elektrického proudu o napětí 12 V na obou elektrodách vyvíjí plyn. Plynný chlor, který se vyvíjí na kladné elektrodě, reaguje s jodidem a vzniká hnědý roztok jodu, který v přítomnosti roztoku škrobu zmodrá (důkaz jodu). Zčervenání roztoku fenolftaleinu v prostoru záporné elektrody dokazuje vznik hydroxidu sodného.</p>
<p>Praktické souvislosti pokusu</p>	<p>Tím, že prostor kladné a záporné elektrody je při elektrolýze roztoku chloridu sodného oddělen, nedochází k reakci mezi vznikajícími produkty, čehož se využívá při výrobě chloru a hydroxidu sodného.</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

