

Příprava oxidu dusnatého

ZÁKLADNÍ INFORMACE













Vhodná cílová skupina	Žáci 8. ročníku Žáci středních škol Žáci gymnázií
Tematické celky	Chemické látky a směsi Chemické reakce Oxidy, peroxidy
Druh pokusu	Demonstrační
Možná nebezpečí	Poleptání / potřísnění Otrava (inhalace / požití) Mechanické poranění
Míra rizika ohrožení zdraví	Velmi vysoké riziko (!!!)
Časová náročnost pokusu	20 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"> • laboratorní stojan s držákem na baňku • laboratorní stojan s chladičovým držákem k uchopení válce • destilační baňka (1000 ml) se zátkou, kterou prochází stopka dělicí nálevky a odvodná trubička ohnutá k jímání plynů nad vodou • laboratorní válec (1000 ml) se zakrývacím sklíčkem • vana • spojovací hadička
Havarijní a sanační prostředky	<ul style="list-style-type: none"> • Lékárnička • Inertní posypový materiál (písek, bentonit nebo vermikulit) • Hadr a úklidové prostředky

Příprava oxidu dusnatého

Použité chemikálie nebo vznikající produkty			
Název látky	Vzorec	Nebezpečná vlastnost	Značky nebezpečnosti
Dusičnan měďnatý	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	<ul style="list-style-type: none"> • Dráždivé nebo s narkotickými účinky • Žíravé a korozivní • Oxidující • Nebezpečné pro vodní prostředí 	   
Kyselina dusičná 65%	HNO_3	<ul style="list-style-type: none"> • Žíravé a korozivní • Oxidující 	 
Voda	H_2O	<ul style="list-style-type: none"> • Žádné nebezpečné vlastnosti 	
Měď	Cu	<ul style="list-style-type: none"> • Žádné nebezpečné vlastnosti 	
Oxid dusičitý	NO_2	<ul style="list-style-type: none"> • Vysoce toxické • Žíravé a korozivní • Oxidující 	  
Oxid dusnatý	NO	<ul style="list-style-type: none"> • Vysoce toxické • Žíravé a korozivní • Oxidující 	  

Příprava oxidu dusnatého

Pokyny pro provedení pokusu

Pracovní postup

Sestavíme aparaturu pro přípravu plynu a jeho jímání nad vodou. Do držáku na laboratorním stojanu upevníme baňku s měděnými drátky nebo plíšky. K odvodné trubičce hadičkou připojíme trubičku k jímání plynů nad vodou. Dělicí nálevku naplníme asi do 2/3 zředěnou kyselinou dusičnou. Laboratorní válec naplníme vodou a zakryjeme sklíčkem. Jednou rukou přidržujeme sklíčko, druhou uchopíme válec za dno, válec překlopíme a jeho ústí ponoříme pod vodu ve vaně. Pod takto připravený válec naplněný vodou zasuneme odvodnou trubičku vyvíjecí aparatury a válec upevníme do chladičového držáku na druhém stojanu. Z dělicí nálevky pozvolna přikapáváme kyselinu dusičnou na měď v baňce. Plyn jímáme do válce. Pozorujeme probíhající děje.

Příprava oxidu dusnatého

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) ✓ Obličejový štít ✓ Rukavice z nitrilové pryže (vrstva 0,11 mm) ✓ Rukavice z butylové pryže (vrstva 0,7 mm) ✓ Masky s filtrem proti částicím, parám a plynům s vhodnou lícnicovou částí
Práce s použitými látkami	<p>Lahev obsahující kyselinu dusičnou se musí přemísťovat uzavřená. Při odlévání nebo přelévání kyseliny dusičné musí být nádoby umístěny tak, aby nedošlo k jejich převrnutí nebo rozbití. Použít pouze nezbytně nutné množství kyseliny. Veškeré operace s žiravinami se musí provádět za použití ochranných pracovních prostředků pro ochranu očí, obličeje a rukou. Zajistit řádné větrání laboratoře. Nutnost práce v digestoři kvůli oxidu dusičitému vznikajícímu ve válci.</p>
Používání laboratorních pomůcek a přístrojů	<p>Dodržovat na pracovním místě čistotu a pořádek. Použitou aparaturu je nutné sestavit pouze z kompatibilních částí. Při sestavování aparatury je nutné pracovat zvláště opatrně – hrozí prasknutí a pořezání. Skleněné trubičky nutno uchopovat přes hadřík a spoje nejprve lehce natřít tukem.</p>
Práce s hořlavinami a plyny	<p>Při tomto pokusu se nepoužívají hořlaviny ani technické plyny.</p>
Likvidace odpadů	<p>Roztok dusičnanu měďnatého v baňce po odstranění kovové mědi uchováme v uzavřeném obalu s příslušným bezpečnostním označením a necháme zlikvidovat specializovanou firmou. Roztok kyseliny dusičné z vany vylijeme do výlevky. Koncentrovanou kyselinu dusičnou z dělicí nálevky uchováme v uzavřeném obalu s příslušným bezpečnostním označením pro další využití.</p>
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. Nepoužívat poškozené laboratorní sklo nebo nekompatibilní části. Je zakázáno provádět tento pokus alternativním způsobem nebo za použití jiného pomůckového vybavení, než jak je uvedeno v tomto metodickém listě.</p>

Příprava oxidu dusnatého

DIDAKTICKÁ ČÁST

Vysvětlení podstaty pokusu	Zředěná kyselina dusičná reaguje s mědí, vzniká bezbarvý oxid dusnatý a roztok dusičnanu měďnatého. Oxid dusnatý reaguje se vzdušným kyslíkem v baňce a vzniká hnědý oxid dusičitý. Oxid dusičitý reaguje s vodou za vzniku kyseliny dusičné a oxidu dusnatého. Vznikající oxid dusnatý je jímán do válce bez přístupu vzduchu.
Ověření správného provedení (výsledku)	Do válce je jímán bezbarvý plyn, který v přítomnosti vzdušného kyslíku reaguje na hnědooranžový produkt.
Praktické souvislosti pokusu	Kyselina dusičná je silné oxidační činidlo. Pokud je kyselina zředěná, reaguje s mědí za vzniku oxidu dusnatého. Koncentrovaná kyselina dusičná reaguje s mědí za vzniku oxidu dusičitého.

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 v Praze

Vytvořeno v roce 2022

