

Příprava bromu

ZÁKLADNÍ INFORMACE








Vhodná cílová skupina	Žáci 8. ročníku Žáci středních škol Žáci gymnázií
Tematické celky	Chemické prvky Chemické reakce
Druh pokusu	Demonstrační
Možná nebezpečí	Otrava (inhalace / požití)
Míra rizika ohrožení zdraví	Významné riziko (!!)
Časová náročnost pokusu	5 minut

PRAKTICKÉ PROVEDENÍ POKUSU

Potřebné vybavení a pomůcky

Požadavky na pracovní místo	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoř • Stabilní pracovní stůl • Digestoř • Pracovní ták s vyvýšeným okrajem
Laboratorní pomůcky a přístroje	<ul style="list-style-type: none"> • Skleněná baňka • Vata namočená v roztoku hydrogenuhličitanu sodného nebo uhličitanu sodného
Havarijní a sanační prostředky	<ul style="list-style-type: none"> • Lékárnička • Inertní posypový materiál (písek, bentonit nebo vermikulit) • Hadr a úklidové prostředky

Příprava bromu

Použité chemikálie nebo vznikající produkty			
Název látky	Vzorec	Nebezpečná vlastnost	Značky nebezpečnosti
Brom	Br ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Vysoce toxické / toxické • Žíravé a korozivní • Nebezpečné pro vodní prostředí 	  
Kyselina sírová 96%	H ₂ SO ₄	<ul style="list-style-type: none"> • Žíravé a korozivní 	
Bromid draselný	KI	<ul style="list-style-type: none"> • Dráždivé nebo s narkotickými účinky 	
Oxid manganičitý	MnO ₂	<ul style="list-style-type: none"> • Dráždivé nebo s narkotickými účinky 	
Uhličitan sodný dekahydrát	NaCO ₃ * 10 H ₂ O	<ul style="list-style-type: none"> • Dráždivé nebo s narkotickými účinky 	

Pokyny pro provedení pokusu

Pracovní postup	<p>Do baňky s bromidem draselným a oxidem manganičitým nalijeme malé množství koncentrované kyseliny sírové a pozorujeme uvolňování červenohnědých par bromu. Baňku uzavřeme vatou namočenou v uhličitanu sodném.</p>
-----------------	---

Příprava bromu

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) ✓ Ochranné brýle ✓ Rukavice z nitrilové pryže (vrstva 0,11 mm) ✓ Rukavice z butylové pryže (vrstva 0,7 mm)
Práce s použitými látkami	<p>Dodržovat na pracovním místě čistotu a pořádek. Použít pouze nezbytně nutné množství látek. Zajistit řádné větrání laboratoře. Lahev obsahující kyselinu sírovou se musí přemísťovat uzavřená. Při odlévání nebo přelévání kyseliny sírové musí být nádoby umístěny tak, aby nedošlo k jejich převrnutí nebo rozbití. Rozlitou kyselinu je nutné ihned spláchnout vodou, popřípadě neutralizovat práškovou sodou a opět spláchnout vodou.</p>
Používání laboratorních pomůcek a přístrojů	Standardní práce se skleněným laboratorním nádobím.
Práce s hořlavinami a plyny	Při tomto pokusu se nepoužívají hořlaviny ani technické plyny.
Likvidace odpadů	Zbytky a odpady obsahující brom 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.</p> <p>Zamezit kontaktu použitých látek s kůží a očima.</p> <p>Nevdechovat výpary kyseliny sírové ani plynný brom vznikající při reakci. Zabránit kontaktu kyseliny sírové s vodou – voda se nesmí dostat do kyseliny (prudká reakce). Zamezit kontaktu kyseliny sírové s kovy – vzniká vodík (nebezpečí výbuchu).</p> <p>Zabránit úniku použitých látek do životního prostředí.</p> <p>Je zakázáno provádět tento pokus alternativním způsobem nebo za použití jiného pomůckového vybavení, než jak je uvedeno v tomto metodickém listě.</p>

Příprava bromu

DIDAKTICKÁ ČÁST

Vysvětlení podstaty pokusu	Brom je možné připravit redoxní reakcí bromidů s oxidem manganičitým a kyselinou sírovou: $2 \text{KBr} + \text{MnO}_2 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Ověření správného provedení (výsledku)	Přilítím kyseliny sírové na směs bromidu draselného s oxidem manganičitým dochází k uvolňování červenohnědých par bromu.
Praktické souvislosti pokusu	Brom je velmi reaktivní prvek, na Zemi je dostupný pouze ve formě sloučenin. Většina z nich je rozpuštěna v mořské vodě, z níž se brom průmyslově vyrábí. Brom je velmi toxický a vykazuje silné oxidační účinky.

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

