

Aluminotermie

ZÁKLADNÍ INFORMACE






Vhodná cílová skupina	Žáci 9. ročníku Žáci středních škol Žáci gymnázií
Tematické celky	Chemické prvky Chemické reakce Oxidy, peroxidy
Druh pokusu	Prezentační
Možná nebezpečí	Výbuch / požár Popálení (teplo / chlad) Otrava (inhalace / požití)
Míra rizika ohrožení zdraví	Velmi vysoké 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 • Přívod plynu • Nehořlavá podložka
Laboratorní pomůcky a přístroje	<ul style="list-style-type: none"> • trojnožka • kovová miska s pískem • porcelánový kelímek • kahan • zapalovač • laboratorní lžička
Havarijní a sanační prostředky	<ul style="list-style-type: none"> • Lékárnička • Práškový nebo sněhový hasicí přístroj • Hasicí přikrývka • Hadr a úklidové prostředky

Aluminotermie

Použité chemikálie nebo vznikající produkty			
Název látky	Vzorec	Nebezpečná vlastnost	Značky nebezpečnosti
Hliník (prášek)	Al	<ul style="list-style-type: none"> Hořlavé a samozápalné 	
Peroxid barnatý	BaO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Dráždivé nebo s narkotickými účinky Oxidující 	 
Oxid železitý	Fe ₂ O ₃	<ul style="list-style-type: none"> Dráždivé nebo s narkotickými účinky 	
Hořčík	Mg	<ul style="list-style-type: none"> Hořlavé a samozápalné 	
Oxid hlinitý	Al ₂ O ₃	<ul style="list-style-type: none"> Žádné nebezpečné vlastnosti 	

Pokyny pro provedení pokusu

Pracovní postup	<p>Připravíme směs oxidu železitého a práškového hliníku v poměru hmotností 1 : 3 (termit) a směs peroxidu barnatého s práškovým hliníkem v poměru hmotností 1 : 1 (zápalná směs). Přibližně do 2/3 porcelánového kelímku nasypeme termit. Ve středu vytvoříme válcovitý otvor, do kterého nasypeme 2 až 3 lžičky zápalné směsi. Do středu zápalné směsi zasuneme konec asi 10 cm dlouhého hořčíkového pásku. Takto připravený kelímek vložíme do písku v kovové misce na trojnožce. Kelímek obsypeme pískem až k jeho okraji. Plamenem kahanu zapálíme hořčíkovou pásku a odstoupíme.</p>
-----------------	--

Aluminotermie

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 latexové (vrstva 0,6 mm) nebo ✓ Rukavice z nitrilové pryže (vrstva 0,11 mm) ✓ Filtrační polomaska (respirátor)
Práce s použitými látkami	Dodržovat na pracovním místě čistotu a pořádek. Použít pouze nezbytně nutné množství jednotlivých látek. Zabránit víření prachových částic peroxidu barnatého a jejich pronikání do pracovního ovzduší během přípravy pokusu. Rozpustné sloučeniny barya jsou vysoce toxické! Zajistit řádné větrání laboratoře.
Používání laboratorních pomůcek a přístrojů	Před zahájením pokusu je nutné z blízkosti reakční směsi odstranit veškeré hořlavé předměty. Pracovat výlučně v digestoři - po zapálení směsi ihned stáhnout sklo. Přívodní hadice k hořákům musí být neporušené a musí být z jednoho kusu maximální délky 1,5 m.
Práce s hořlavinami a plyny	<p>Při práci s plynovým kahanem dbát zvýšené opatrnosti – riziko popálení.</p> <p>Postup zapalování plynového kahanu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uzavřít přívod vzduchu do kahanu. • Uzavřít šroub přívodu plynu na kahanu. • Otevřít přívod plynu na pracovní místo. • Otevřít šroub přívodu plynu na kahanu. • Chvilí vyčkat, až plyn vytlačí vzduch z hadice kahanu. • Zapálený konec tyčkového zapalovače přiložit z boku k ústí kahanu. • Pomocí přívodu vzduchu seřídit požadovanou velikost a intenzitu plamene. <p>Postup zhasnutí plamene:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uzavřít přívod vzduchu na kahanu. • Uzavřít šroub přívodu plynu na kahanu. • Uzavřít přívod plynu na pracovní místo.
Likvidace odpadů	Po vychladnutí uložíme do uzavřených odpadních nádob s příslušným bezpečnostním označením a necháme zlikvidovat specializovanou firmou.
Zakázané činnosti – VAROVÁNÍ	Po celou dobu laboratorní práce je zakázáno vzdalovat se z pracovního místa nebo se věnovat jiné činnosti, která by mohla odvádět pozornost.

Aluminotermie

	<p>Nepoužívat poškozený (naprasklý) kelímek. V blízkosti zapáleného hořáku kahanu se nesmí vyskytovat hořlavé předměty. Hořící kahan nesmí být ponechán bez dozoru. Nevdechovat vznikající produkty hoření (dým).</p> <p>Nedívat se přímo na hořící reakční směs – hrozí poškození zraku.</p> <p>Při reakci se uvolňují žhavé částice - hrozí riziko zapálení.</p> <p>Je zakázáno provádět tento pokus alternativním způsobem nebo za použití jiného pomůckového vybavení, než jak je uvedeno v tomto metodickém listě.</p>
--	---

DIDAKTICKÁ ČÁST

Vysvětlení podstaty pokusu	<p>Probíhá silně exotermická redoxní reakce, kdy vzniká oxid hlinitý a vyredukuje se železo:</p> $2 \text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Fe}.$
Ověření správného provedení (výsledku)	<p>Pozorujeme, že směs v kelímku intenzivně žhne a uvolňují se jiskry. Vznik železa můžeme v produktech ověřit magnetem.</p>
Praktické souvislosti pokusu	<p>V průběhu aluminotermie dosahuje teplota až 3000 °C. Aluminotermie, kdy hliník reaguje s oxidy kovů za vzniku kovu a oxidu hlinitého, se využívá při získávání čistých kovů (např. chromu, manganu), při výrobě bezuhlíkatých ferostlin (železa s manganem, titanem, vanadem aj.) a svařování (např. kolejnic).</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 v Praze

Vytvořeno v roce 2022