

Reakce uhlíku a síry s kyslíkem

ZÁKLADNÍ INFORMACE










Vhodná cílová skupina	Žáci 8. ročníku Žáci 9. ročníku Žáci středních škol Žáci gymnázií
Tematické celky	Chemické prvky Chemické reakce Oxidy, peroxidy
Druh pokusu	Demonstrační Prezentační
Možná nebezpečí	Výbuch / požár Popálení (tepló / chlad) 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 • Přívod plynu • Nehořlavá podložka
Laboratorní pomůcky a přístroje	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratorní stojan s držákem na zkumavku • Zkumavka • Miska s pískem • Kahan • Zapalovač • Laboratorní lžička • Chemické kleště
Havarijní a sanační prostředky	<ul style="list-style-type: none"> • Lékárnička • Práškový nebo sněhový hasicí přístroj • Inertní posypový materiál (písek, bentonit nebo vermikulit) • Hadr a úklidové prostředky

Reakce uhlíku a síry s kyslíkem

Použité chemikálie nebo vznikající produkty			
Název látky	Vzorec	Nebezpečná vlastnost	Značky nebezpečnosti
Dřevěné uhlí	C	<ul style="list-style-type: none"> Hořlavé a samozápalné 	
Dusičnan draselný	KNO ₃	<ul style="list-style-type: none"> Oxidující 	
Síra	S	<ul style="list-style-type: none"> Dráždivé nebo s narkotickými účinky Hořlavé nebo samozápalné 	 
Oxid siřičitý	SO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Vysoce toxické / toxické Žíravé a korozivní 	 
Dusitan draselný	KNO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Vysoce toxické / toxické Oxidující Nebezpečné pro vodní prostředí 	  

Pokyny pro provedení pokusu

Pracovní postup	<p>Do zkumavky, svisle upevněné v držáku na laboratorním stojanu 15 až 20 cm nad spodní deskou, nasypeme 4 – 5 cm vysokou vrstvu dusičnanu draselného. Zkumavku podložíme miskou s pískem. Plamenem kahanu zahříváme zkumavku s dusičnanem draselným. Pozorujeme, že látka pozvolna taje. Jakmile v tavenině vznikají bublinky plynu, uchopíme do kleští kousek dřevěného uhlí, v plameni ho rozžhavíme a vložíme do zkumavky. Pozorujeme prudkou reakci hoření dřevěného uhlí. Jakmile uhlí dohoří, vložíme do zkumavky 1 až 2 lžičky krystalické síry. Dochází k prudké reakci, síra hoří, zkumavka se může vlivem vysoké teploty roztavit a její spodní část odkápne do misky s pískem.</p>
-----------------	--

Reakce uhlíku a síry s kyslíkem

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)
Práce s použitými látkami	<p>Dodržovat na pracovním místě čistotu a pořádek. Použít pouze nezbytně nutné množství jednotlivých látek. S dusičnanem draselným manipulovat se zvýšenou opatrností a mimo dosah zdrojů zapálení. Při jeho nabírání ze zásobní lahve (prachovnice) se vyvarovat průniku nečistot do prachovnice, zejména látek hořlavých nebo oxidujících. Zajistit řádné větrání laboratoře.</p>
Používání laboratorních pomůcek a přístrojů	<p>Při upínání zkumavky do držáku pracovat opatrně a dotahovat šroub pouze zlehka, aby nedošlo k rozbití zkumavky. Přívodní hadice k hořákům musí být neporušené a musí být z jednoho kusu maximální délky 1,5 m. Pracovat výlučně v digestoři - po vložení síry do reakční směsi ihned stáhnout sklo.</p>
Práce s hořlavinami a plyny	<p>Při tomto pokusu se používají hořlavé látky, s nimiž je nutné manipulovat se zvýšenou opatrností. Jejich zásobní lahve je nutné během pokusu udržovat mimo dosah zdrojů zapálení.</p> <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	<p>Po vychladnutí uložíme do uzavřených odpadních nádob s příslušným bezpečnostním označením a necháme zlikvidovat specializovanou firmou.</p>

Reakce uhlíku a síry s kyslíkem

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>V blízkosti zapáleného hořáku kahanu se nesmí vyskytovat hořlavé předměty. Hořící kahan nesmí být ponechán bez dozoru.</p> <p>Nepoužívat poškozené zkumavky nebo zkumavky nevhodné pro zahřívání (např. tlustostěnné vzorkovnice).</p> <p>Nedívat se přímo na hořící reakční směs – hrozí poškození zraku.</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>Rozklad dusičnanu draselného za vzniku kyslíku a dusitanu draselného je exotermická reakce, kterou vyjadřuje chemická rovnice:</p> $2 \text{KNO}_3 \rightarrow 2 \text{KNO}_2 + \text{O}_2$ <p>Hoření uhlíku v kyslíku za vzniku oxidu uhličitého a hoření síry v kyslíku za vzniku oxidu siřičitého jsou výrazně exotermické reakce, které vyjadřují chemické rovnice:</p> $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2.$
Ověření správného provedení (výsledku)	Pozorujeme bouřlivou reakci se světelným efektem. Uvolněné reakční teplo může roztavit reakční zkumavku.
Praktické souvislosti pokusu	Směs dusičnanu draselného, dřevěného uhlí a síry vytváří černý střešný prach. Proto je nutné při pokusu vyčkat až dohoří ve zkumavce všechn uhlík, teprve potom přidat síru, aby nedošlo ke smísení látek.

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