





Důkaz vodíku a uhlíku vázaných v organických sloučeninách

ZÁKLADNÍ INFORMACE	
Vhodná cílová skupina	Žáci 9. ročníku Žáci středních škol Žáci gymnázií Účastníci zájmových kroužků
Tematické celky	Uhlovodíky a deriváty uhlovodíků Přírodní látky
Druh pokusu	Demonstrační Prezentační
Možná nebezpečí	Výbuch / požár Popálení (teplo / chlad) Poleptání / potřísnění Mechanické poranění
Míra rizika ohrožení zdraví	Zvýšené 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 • Přívod plynu • Nehořlavá podložka • Pracovní tác s vyvýšeným okrajem
Laboratorní pomůcky a přístroje	<ul style="list-style-type: none"> • laboratorní stojan se 2 držáky • 2 zkumavky se zábrusem • odsávací zkumavka se zábrusem • krátká rovná trubička se zábrusem • 2 trubičky se zábrusem ohnuté do pravého úhlu k zavádění plynu • spojovací hadička • kahan • zapalovač • laboratorní lžička
Havarijní a sanační prostředky	<ul style="list-style-type: none"> • Lékárnička • Práškový nebo sněhový hasicí přístroj

Důkaz vodíku a uhlíku vázaných v organických sloučeninách

Použité chemikálie nebo vznikající produkty			
Název látky	Vzorec	Nebezpečná vlastnost	Značky nebezpečnosti
Oxid měďnatý	CuO	<ul style="list-style-type: none"> Nebezpečné pro vodní prostředí 	
Glukosa	C ₆ H ₁₂ O ₆	<ul style="list-style-type: none"> Žádné nebezpečné vlastnosti 	
Síran měďnatý	CuSO ₄	<ul style="list-style-type: none"> Dráždivé nebo s narkotickými účinky Nebezpečné pro vodní prostředí 	 
Hydroxid vápenatý	Ca(OH) ₂	<ul style="list-style-type: none"> Žíravé a korozivní 	

Pokyny pro provedení pokusu	
Pracovní postup	<p>Do zkumavky vložíme 2 až 3 lžičky směsi glukosy a oxidu měďnatého ve váhovém poměru 1:2 a zkumavku upevníme ve vodorovné poloze do držáku na laboratorním stojanu. Zkumavku uzavřeme zábrusovou zátkou s rovnou trubičkou. Hadičkou k trubičce připojíme do pravého úhlu ohnutou trubičku, která zasahuje ke dnu odsávací zkumavky, na jejímž dně je malá vrstva bezvodého síranu měďnatého. Trubička je ve zkumavce upevněna zábrusovou zátkou. K bočnímu vývodu odsávací zkumavky hadičkou připojíme druhou trubičku ohnutou do pravého úhlu, která zasahuje ke dnu zkumavky s vápennou vodou (hladina roztoku dosahuje asi 1 cm nad ústí trubičky). Směs glukosy a oxidu měďnatého ve zkumavce zahříváme plamenem kahanu.</p>

Důkaz vodíku a uhlíku vázaných v organických sloučeninách

BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Pokyny pro bezpečné provedení pokusu

Potřebné ochranné pomůcky	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ochranný oděv (plášť / zástěra) ✓ Ochranné brýle ✓ Rukavice z nitrilové pryže (vrstva 0,11 mm)
Práce s použitými látkami	Dodržovat na pracovním místě čistotu a pořádek. Použít pouze nezbytně nutné množství látky. Zajistit řádné větrání laboratoře.
Používání laboratorních pomůcek a přístrojů	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. Před zahájením chemického pokusu zkontrolovat sestavenou aparaturu. Zvláštní pozornost je nutné věnovat prasklinám a rýhám ve skle. Přírodní 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	Směsi ze zkumavek po vychladnutí 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. Nepoužívat poškozené zkumavky nebo zkumavky nevhodné pro zahřívání (např. tlustostěnné vzorkovnice).</p>

Důkaz vodíku a uhlíku vázaných v organických sloučeninách

	<p>V blízkosti zapáleného hořáku kahanu se nesmí vyskytovat hořlavé předměty. Hořící kahan nesmí být ponechán bez dozoru.</p> <p>Zamezit kontaktu použitých látek s kůží a očima, nevdechovat jejich výpary ani produkty hoření (kouř).</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>Při zahřívání směsi glukosy a oxidu měďnatého dochází k rozkladu organické látky, vzniká oxid uhličitý a voda (oxid měďnatý se redukuje na měď). Oxid uhličitý reaguje s roztokem hydroxidu vápenatého za vzniku uhličitanu vápenatého a vody:</p> $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ <p>Bezvodý síran měďnatý na sebe váže vodu a vzniká pentahydrát síranu měďnatého:</p> $\text{CuSO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
Ověření správného provedení (výsledku)	<p>Při zahřívání směsi glukosy a oxidu měďnatého vzniká oxid uhličitý, který s roztokem hydroxidu vápenatého vytváří bílou sraženinu. Vnitřní stěny zkumavky s bezvodým síranem měďnatým se orosily a povrch bílé látky pozvolna modrá.</p>
Praktické souvislosti pokusu	<p>Bílý bezvodý síran měďnatý získáme pozvolným zahříváním modrého krystalického síranu měďnatého. Po ukončení zahřívání zkumavky se směsí glukosy a oxidu měďnatého je nutno odpojit rovnou trubičku, aby nedošlo k nasátí roztoku do aparatury.</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