

Hoření par ethanolu

ZÁKLADNÍ INFORMACE

Vhodná cílová skupina	Žáci 9. ročníku Žáci středních škol Žáci gymnázií Účastníci zájmových kroužků
Tematické celky	Uhlovodíky a deriváty uhlovodíků
Druh pokusu	Demonstrační Prezentační
Možná nebezpečí	Výbuch / požár Popálení (teplo / chlad) Otrava (inhalace / požití) Mechanické poranění
Míra rizika ohrožení zdraví	Velmi vysoké riziko (!!!)
Časová náročnost pokusu	15 minut


PRAKTICKÉ PROVEDENÍ POKUSU

Potřebné vybavení a pomůcky

Požadavky na pracovní místo	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratoř • Stabilní pracovní stůl • Digestoř • Nehořlavá podložka
Laboratorní pomůcky a přístroje	<ul style="list-style-type: none"> • 1 až 1,5 litrová plastová láhev (PET) s víčkem (nutno řádně označit štítkem!) • nálevka • špejle • zapalovač
Havarijní a sanační prostředky	<ul style="list-style-type: none"> • Lékárnička • Práškový nebo sněhový hasicí přístroj • Miska nebo kbelík s vodou • Hadr a úklidové prostředky

Hoření par ethanolu

Použité chemikálie nebo vznikající produkty

Název látky	Vzorec	Nebezpečná vlastnost	Značky nebezpečnosti
Ethanol	C ₂ H ₆ O	<ul style="list-style-type: none"> Hořlavé a samozápalné 	

Pokyny pro provedení pokusu

Pracovní postup	Do plastové láhve nalijeme přibližně 50 ml ethanolu, uzavřeme zátkou a protřepeme. Láhev odzátkujeme, postavíme na desku stolu a k jejímu ústí přiložíme hořící špejli.
-----------------	---

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)
Práce s použitými látkami	Dodržovat na pracovním místě čistotu a pořádek. Použít pouze malé množství ethanolu! Před zahájením práce je nezbytné zajistit vhodné hasební prostředky (práškový hasicí přístroj). Zajistit řádné větrání laboratoře, nicméně je nutné vyvarovat se vznik průvanu. S ethanolem manipulovat se zvýšenou opatrností a mimo dosah zdrojů zapálení. Při rozlití ethanolu je nutné louži ihned setřít mokřým bavlněným hadrem a ten odstranit mimo místo, kde je pokus prováděn (ideální uložit ve venkovním prostoru, aby uvolňované páry nevytvářely výbušnou směs).
Používání laboratorních pomůcek a přístrojů	Pro zapálení par použít výlučně tyčový zapalovač anebo hořící špejli. Při zapalování je nutné dbát na to, aby ruka nebyla blízko ústí lahve – hrozí riziko popálení!
Práce s hořlavinami a plyny	Při tomto pokusu se používá vysoce hořlavý ethanol, jehož páry jsou snadno zápalné a se vzduchem tvoří výbušné směsi. Při provádění pokusu je tedy nezbytná opatrnost a dbát na to, aby se v blízkosti nevyskytovaly žádné předměty, které by se mohly vznítit.
Likvidace odpadů	Při tomto pokusu nevznikají žádné odpady, které by bylo nutné separátně likvidovat.

Hoření par ethanolu

Zakázané činnosti – VAROVÁNÍ	<p>Jedná se o velmi nebezpečný pokus, při kterém může dojít k těžkému zranění nebo k požáru! V důsledku vznícení par ethanolu může dojít k těžkým popáleninám přihlížejících osob, zejména v oblasti obličeje, na hlavě a na ruce!</p> <p>Tento pokus není vhodný pro provádění ve školním prostředí ani při zájmových činnostech.</p> <p>Pokus smí provádět pouze kvalifikovaná osoba.</p> <p>Je nutné dodržet ochranu přihlížejících osob – zástěnou nebo dostatečnou vzdáleností (min. 2 metry).</p> <p>Zabránit kontaktu s ethanolem a nevdechovat jeho výpary. Po celou dobu laboratorní práce je zakázáno vzdalovat se z pracovního místa nebo se věnovat jiné činnosti, která by mohla odvádět pozornost.</p> <p>Je zakázáno provádět tento pokus alternativním způsobem nebo za použití jiného pomůckového vybavení, než jak je uvedeno v tomto metodickém listě. Zejména je zakázáno použít namísto plastové lahve láhev skleněnou anebo uzavřenou kovovou nádobu – při výbuchu hrozí riziko rozletu střepin.</p>
---------------------------------	--

Hoření par ethanolu

DIDAKTICKÁ ČÁST	
Vysvětlení podstaty pokusu	Ethanol po iniciaci hořící špejlí intenzivně reaguje s kyslíkem ve vzduchu za vzniku oxidu uhličitého a vody. Při reakci se vyvíjí značné množství energie (světla a tepla). Reakci vyjadřuje chemická rovnice: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$
Ověření správného provedení (výsledku)	Po přiložení hořící špejle k ústí láhve dochází k mírnému výbuchu směsi par ethanolu se vzduchem.
Praktické souvislosti pokusu	Ethanol je velmi dobré polární rozpouštědlo, a proto je přidáván do celé řady čistících přípravků (např. leštidlo Okena, zimní směs do ostříkovačů aut aj.). Ethanol je přítomný také v alkoholických nápojích (podle druhu nápoje až 80 %!) nebo v léčebných či masážních tinkturách (např. francovka Alpa). Přírozenou cestou vzniká při kvašení ovoce, při kterém jsou rostlinné sacharidy přeměňovány na alkohol působením kvasinek. Jelikož se ale jedná o těkavou látku, snadno z kvasných nádob proniká do ovzduší. V kvasárnách nebo sklepích, kde jsou skladovány nádoby pro zrání destilátů nebo macerování bylin, tak hrozí vznik výbušné atmosféry. Ethanol má velmi nízkou dolní mez výbušnosti (4,0 obj. %), což jej činí velmi nebezpečnou látkou. V uvedených prostorách, je proto nutné vyvarovat se používání otevřeného plamene nebo jiných zdrojů zapálení. Ke vzniku lokálních oblaků výbušných par ovšem může snadno docházet také při běžné manipulaci s ethanolem nebo s přípravky, které jej obsahují (např. při nalévání zimních směsí do nádržek ostříkovačů, používání čistících a odmašťovacích prostředků apod.). V minulosti se stala řada nehod, při nichž došlo k zahoření par ethanolu a k těžkému popálení zasažených osob (zejména dětí). Podle platných právních předpisů nesmí s ethanolem pracovat děti a mladiství.

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