

Příprava ethynu (acetylenu)

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) Mechanické poranění
Míra rizika ohrožení zdraví	Velmi vysoké riziko (!!!)
Časová náročnost pokusu	10 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 • Pracovní ták s vyvýšeným okrajem
Laboratorní pomůcky a přístroje	<ul style="list-style-type: none"> • Skleněná baňka se širokým hrdlem • Laboratorní kleště • Laboratorní zapalovač (nebo špejle a zápalky)
Havarijní a sanační prostředky	<ul style="list-style-type: none"> • Lékárnička • Práškový nebo sněhový hasicí přístroj • Hasicí příkrývka • Hadr a úklidové prostředky

Příprava ethynu (acetylenu)

Použité chemikálie nebo vznikající produkty			
Název látky	Vzorec	Nebezpečná vlastnost	Značky nebezpečnosti
Fenolftalein	$C_{20}H_{14}O_4$	<ul style="list-style-type: none"> Karcinogenní, mutagenní, toxické pro reprodukci nebo nebezpečné při vdechnutí 	
Ethyn	C_2H_2	<ul style="list-style-type: none"> Hořlavé nebo samozápalné Výbušné 	 
Hydroxid vápenatý	$Ca(OH)_2$	<ul style="list-style-type: none"> Žíravé a korozivní 	
Karbid vápenatý	CaC_2	<ul style="list-style-type: none"> Hořlavé nebo samozápalné 	
Voda	H_2O	<ul style="list-style-type: none"> Žádné nebezpečné vlastnosti 	

Pokyny pro provedení pokusu

Pracovní postup	<p>Do baňky na bílé podložce nalijeme asi do 1/4 jejího objemu vodu a přidáme několik kapek roztoku fenolftaleinu. Na misku připravíme 1 až 2 kousky karbidu vápenatého o velikosti fazole. Chemickými kleštěmi uchopíme kousek karbidu v misce a vložíme do baňky s vodou a roztokem fenolftaleinu. Probíhá prudká reakce za vývoje plynu a roztok se zbarvuje červeně. K ústí baňky přiložíme hořící špejli. S malým výbuchem se plyny u ústí baňky vznítí a hoří čadivým plamenem. Na vnitřní stěně hrdla baňky se usazují saze.</p>
-----------------	---

Příprava ethynu (acetylenu)

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	Dodržovat na pracovním místě čistotu a pořádek. Použít pouze nezbytně nutné množství karbidu vápníku a pouze v podobě malých kousků. Karbid vápníku uchopovat kovovými kleštěmi.
Používání laboratorních pomůcek a přístrojů	Karbid vápníku je na vzduchu samozápalný (díky reakce se vzdušnou vlhkostí), takže je nutné po odebrání potřebného množství karbidu zásobní lahev ihned řádně uzavřít. Místo laboratorního zapalovače je možné k zapálení acetylenu použít dlouhou hořící špejli.
Práce s hořlavinami a plyny	Při reakci vzniká výbušný plyn – ethyn. Při práci s ním je nutné pracovat v digestoři. Aby nemohlo dojít k velkému výbuchu s následným požárem, je nutné pro reakci použít pouze malé množství karbidu vápníku.
Likvidace odpadů	Zbylou kapalinu je možné zředěnou vylít do výlevky. Nezareagovaný karbid vápníku je možné po dokonalém oschnutí uložit k dalšímu využití.
Zakázané činnosti – VAROVÁNÍ	<p>Karbid vápníku nebrat holou rukou.</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 ethynu (acetylenu)

DIDAKTICKÁ ČÁST	
Vysvětlení podstaty pokusu	<p>Ethyn lze připravit reakcí karbidu vápenatého s vodou:</p> $\text{CaC}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$ <p>Červené zbarvení roztoku indikátoru dokazuje vznik hydroxidu vápenatého. Ethyn tvoří ve směsi se vzduchem výbušnou směs. Při hoření se vzdušným kyslíkem vzniká uhlík (saze).</p>
Ověření správného provedení (výsledku)	<p>Uvolňující se bublinky ethynu z reakční směsi, červená zbarvení směsi v baňce, svítivý plamen a výbuch po zapálení vznikajícího plynu u ústí baňky, černé saze na stěnách baňky.</p>
Praktické souvislosti pokusu	<p>Ethyn na vzduchu volně hoří žlutým plamenem. V případě, že dojde k iniciaci ethynu uvnitř uzavřeného prostoru, dochází k detonaci – dojde k mžikovému vyhoření ethynu ve směsi se vzduchem a vzniku zplodin hoření, které mají větším objem než původní směs. Ethyn se díky vysoké teplotě plamene používá k autogennímu kyslíko-acetylenovému svařování a řezání kovů. Pokud hoření acetylenu za použití směšovací trysky probíhá při stechiometrickém poměru s kyslíkem, má plamen bílou až namodralou barvu a také nejvyšší dosažitelnou teplotu (až 3100 °C). Toho se využívá pro svařování ocelí. Při hoření acetylenu s nadbytkem kyslíku má plamen schopnost propalovat svařovaný materiál (oxidační plamen určený pro řezání). Pokud je při hoření přebytek acetylenu vůči kyslíku vzniká redukční plamen, který se používá pro svařování litin a hliníku. Svítivost plamene hořícího ethynu se využívala v přenosných lampách – karbidkách (např. havíři, jeskyňáři).</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