

Důkaz fruktózy

ZÁKLADNÍ INFORMACE




Vhodná cílová skupina	Žáci středních škol Žáci gymnázií
Tematické celky	Přírodní látky
Druh pokusu	Demonstrační Prezentační
Možná nebezpečí	Výbuch / požár Popálení (teplo / chlad) Mechanické poranění
Míra rizika ohrožení zdraví	Zvýšené 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• Prívod plynu• Nehořlavá podložka
Laboratorní pomůcky a přístroje	<ul style="list-style-type: none">• držák na zkumavky• zkumavka• kahan• zapalovač
Havarijní a sanační prostředky	<ul style="list-style-type: none">• Lékárnička• Práškový nebo sněhový hasicí přístroj• Hadr a úklidové prostředky

Důkaz fruktózy

Použité chemikálie nebo vznikající produkty			
Název látky	Vzorec	Nebezpečná vlastnost	Značky nebezpečnosti
Vinan draselno-sodný	$C_4H_4KNaO_6$ * 4 H_2O	<ul style="list-style-type: none"> Žádné nebezpečné vlastnosti 	
Fruktóza	$C_6H_{12}O_6$	<ul style="list-style-type: none"> Žádné nebezpečné vlastnosti 	
Oxid měďný	Cu_2O	<ul style="list-style-type: none"> Žíravé a korozivní Dráždivé nebo s narkotickými účinky Nebezpečné pro životní prostředí 	
Síran měďnatý	$CuSO_4$	<ul style="list-style-type: none"> Žíravé a korozivní Dráždivé nebo s narkotickými účinky 	
Hydroxid sodný	$NaOH$	<ul style="list-style-type: none"> Žíravé a korozivní Dráždivé nebo s narkotickými účinky 	

Pokyny pro provedení pokusu

Pracovní postup	<p>Do zkumavky s roztokem fruktózy (3 ml) přidáme 2 ml roztoku činidla Fehling I a 2 ml roztoku činidla Fehling II. Vzniká nejdříve světle modrá sraženina, která se mění v tmavě fialový roztok. Směs ve zkumavce pozvolna zahříváme plamenem kahanu. Směs postupně mění barvu na oranžovou, červenou až červenohnědou.</p>
-----------------	--

Důkaz fruktózy

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. Zajistit řádné větrání laboratoře. Použít pouze nezbytně nutné množství NaOH. Rozsypaný hydroxid sodný nutno sesbírat pomocí smetáku a lopatky – nikdy nebrat pecky NaOH do rukou.
Používání laboratorních pomůcek a přístrojů	Pro bezpečnější manipulaci je vhodné zkumavku při přidávání činidel odkládat do stojanu. Přívodní hadice k hořákům musí být neporušené a musí být z jednoho kusu maximální délky 1,5 m.
Práce s hořavinami 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	Směs ze zkumavky 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 zkumavky nebo zkumavky nevhodné pro zahřívání (např. tlustostěnné vzorkovnice).</p> <p>Zabránit kontaktu kůže a očí s hydroxidem sodným.</p>

Důkaz fruktózy

Je zakázáno provádět tento pokus alternativním způsobem nebo za použití jiného pomůckového vybavení, než jak je uvedeno v tomto metodickém listě.

DIDAKTICKÁ ČÁST

Vysvětlení podstaty pokusu	Při zahřívání roztoku fruktózy s Fehlingovým činidlem dochází k oxidaci fruktózy a redukci měďnatých kationtů v činidle na kationty měďné. Vzniká pevný červený až červenohnědý oxid měďný, což je důkazem přítomnosti redukujícího cukru - fruktózy.
Ověření správného provedení (výsledku)	Smísením Fehlingova činidla I a II nejdříve vzniká v roztoku reakcí měďnatých kationtů a hydroxidových aniontů modrá sraženina hydroxidu měďnatého, ze kterého dále vzniká roztok komplexní sloučeniny měďnatých a vinanových iontů. Při zahřívání směsi s roztokem fruktózy dochází k oxidaci ketonické funkční skupiny v molekule fruktózy a redukcí měďnaté komplexní sloučeniny vzniká oxid měďný.
Praktické souvislosti pokusu	Přítomnost fruktózy označované také jako ovocný cukr můžeme Fehlingovým činidlem dokázat také v medu, ve šťávě z pomerančů, jahod, brusinek, ostružin, borůvek a dalších ovocných plodů. Směs při důkazu není nutné zahřívát kahanem, postačí horká vodní lázeň.

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