

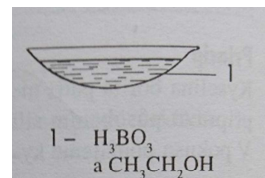


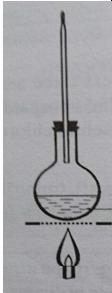
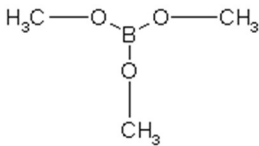
EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



LP MK ZS 2 - Triely – B, Al,

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Triely B 1
Tématický celek	Bór				
Název úlohy	Vlastnosti kyseliny borité				
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s vlastnostmi kyseliny borité a s možným použitím této kyseliny k odlišení methanolu a ethanolu. ➤ Seznámit žáky s vlastnostmi trimethylesteru kyseliny borité a triethylesteru kyseliny borité				
bezpečnost/čas verze A	Učitel: / 3z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	/ 5z10/ 12-15 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze A	➤ 2 porcelánové misky, sirky, odměrný válec (10 ml), lžička				
Chemikálie verze A	➤ methanol, ethanol, konc. H_2SO_4 , pevná H_3BO_3				
Postup verze A	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Pokud pokus provádějí žáci, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Do porcelánové misky nalijte 5 ml alkoholu – do jedné methanol, do druhé ethanol. Poté přidejte malou lžičku kyseliny borité a požádejte vyučujícího o přikápnutí 3-5 kapek koncentrované kyseliny sírové. ➤ Směs zapalte. Pozorujeme barvu plamene.				
bezpečnost/čas verze B	Učitel: / 3z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ	/ 5z10/ 8-10 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze B	➤ 2 porcelánové misky, sirky, odměrný válec (10 ml), lžička				
Chemikálie verze B	➤ methanol, ethanol, konc. H_2SO_4 , borax - $Na_2[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$ nebo $Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$				
Postup verze B	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Pokud pokus provádějí žáci, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Do porcelánové misky nalijte 5 ml alkoholu – do jedné methanol, do druhé ethanol. ➤ Do obou misek přidáme cca 2g boraxu a obsah misek okamžitě zapálíme. Do misky s modrým plamenem po chvíli vyučující přikápane 3-5 kapek koncentrované kyseliny sírové. Pozorujeme barvu plamene.				
bezpečnost/čas verze C	Učitel: / 4z10/ 8-12 min.	Žáci SŠ	/ 6z10/ 10-18 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze C	➤ baňka s kulatým dnem (150 ml), sirky, odměrný válec (10 ml), lžička, skleněná trubice (50-60 cm) na konci mírně zúžená				



Chemikálie verze C	➤ methanol, konc. H_2SO_4, pevná H_3BO_3
Postup verze C	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Pokud pokus provádějí žáci, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Do baňky s kulatým dnem (150 ml) nalijeme cca 25 ml methanolu a přidáme cca 2 ml koncentrované kyseliny sírové. Poté zde rozpustíme lžičku kyseliny borité. Baňku uzavřeme zátkou, kterou prochází skleněná trubice (50-60 cm) na konci zúženou. Obsah baňky zahříváme a po chvíli látku unikající trubicí u jejího ústí zapálíme. Pozorujeme barvu plamínku. 
BOZP	➤ Žáci pracují pod dohledem vyučujícího ➤ methanol – toxický – dávat pozor, aby se žáci nenapili, nechtěli ho ochutnat – methanol řazen mezi zvláště nebezpečné jedy; konc. H_2SO_4 – žravina (nepotřísnit se) – žáci nesmí pracovat s koncentrovanými roztoky kyselin ➤ kyselina boritá může poškodit reprodukční schopnost. Může poškodit plod v těle matky
Didaktické poznámky	➤ Pokud na škole není methanol – využijte video odkazů http://www.youtube.com/watch?v=NSVI49fwsWg&feature=related (Gymnázium Špitálská – pokus Zelený plamen – pokus s methanolem, s vysvětlením, názorný) http://www.chem-toddler.com/atomic-structure/borate-flame.html (Borate Flame – pokus v trošku jiném provedení než výše uvedený postup, ale velmi efektní, s hudebním doprovodem) http://chemie.gfxs.cz/index.php?pg=videa&id=24 (Chemie.gfxs.cz – Chemické pokusy,
Vysvětlení, rovnice verze A	V případě methanolu se objeví zelené zbarvení – ihned. V případě ethanolu se zelené zbarvení objevuje až po chvíli. ➤ Ve směsi v porcelánové misce s methanolem probíhá reakce vzniku trimethylesteru kyseliny borité (trimethyl-borátu), který je velmi těkavý – po zapálení hoří ihned zeleným plamenem. Reakce vzniku trimethylesteru kyseliny borité je katalyzována koncentrovanou kyselinou sírovou – tedy H^+. Zároveň koncentrovaná kyselina sírová díky svým dehydratačním účinkům odnímá vznikající vodu, čímž posunuje rovnováhu reakce směrem doprava – k produktům. ➤ $\text{H}_3\text{BO}_3 + 3 \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{B(OMe)}_3 + 3 \text{H}_2\text{O}$ ➤ Ve druhém případě v porcelánové misce s ethanolom dochází ke stejné reakci – tedy ke vzniku triethylesteru kyseliny borité (triethyl borátu) – reakce je opět katalyzována koncentrovanou H_2SO_4 (tedy H^+). V tomto případě není zbarvení plamene ovšem tak intenzivní, jelikož tento produkt není tak těkavý jako trimethyl borát kvůli delšímu uhlovodíkovému zbytku. Zbarvení plamene je zpočátku pouze žluté, později přechází v zelenou barvu. 
Vysvětlení, rovnice verze B	➤ V misce s methanolem se plamen vznikajícím esterem téměř okamžitě po zapálení mění z modré barvy na zelenou. Ethanol bez použití katalyzátoru není schopen reagovat s boraxem na příslušný ester kyseliny borité a teprve po dodání kyseliny sírové a určitém čase proběhne vlastní reakce a plamen se barví dodatečně vznikajícím esterem zeleně.
Vysvětlení, rovnice verze C	➤ V baňce s methanolem vzniká trimethylester kyseliny borité (vzorec viz verze A) Po zapálení se plamen barví vznikajícím esterem zeleně.
Otázky a úkoly k pokusu	➤ Jaká sloučenina vznikne smícháním kyseliny borité a alkoholu ➤ Zelené zbarvení plamene způsobuje kyselina, borax, alkohol, nebo nově vzniklá sloučenina
Možnost použití u tematických celků	➤ Triely, bór ➤ Kyseliny ➤ Alkoholy ➤ Estery
Zdroje	➤ https://studiumchemie.cz/experiment/vlastnosti-kyseliny-borite/

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">➤ Čtrnáctová a kol.: Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost. Prospektrum, Praha 2000.➤ https://is.muni.cz/th/payxo/Bakalarska_prace.pdf |
|--|---|

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Triely B 2	
Tématický celek		Bór					
Název úlohy		Příprava kyseliny borité					
Didaktický cíl		➤ Seznámit žáky s vlastnostmi kyseliny borité a s možným použitím této kyseliny k odlišení methanolu a ethanolu.					
bezpečnost/ čas	Učitel:	/ 4z10/ 15-20 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE	
Pomůcky	➤ Kónická baňka (100 ml), trojnožka, keramická síťka, kahan, zápalky, Büchnerova nálevka, odměrný válec, odsávací baňka, vývěva						
Chemikálie	➤ borax - Na ₂ [B ₄ O ₅ (OH) ₄].8H ₂ O, koncentrovaná HCl, kousky ledu, NaCl (lépe CaCl ₂ .6 H ₂ O)						
Postup	➤ Pokus provádíme v digestoři ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Pokud pokus provádějí žáci, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ 20 g boraxu rozpustíme v kónické baňce v 15 ml vroucí vody. ➤ do vzniklého roztoku po troškách přidáváme 12 ml konc. HCl za stálého míchání a chlazení studenou vodou. ➤ Po přidání veškeré kyseliny přeneseme kádinku do chladicí lázně, ve které máme směs vody, ledu a 2-3 lžiček NaCl (lépe CaCl ₂ .6 H ₂ O). ➤ Chladíme cca10 minut ➤ Krystaly H ₃ BO ₃ odfiltrujeme na Büchnerově nálevce za sníženého tlaku						
BOZP	➤ Pročtete BOZP k zúčastněným látkám ➤ borax + kyselina boritá může poškodit reprodukční schopnost. Může poškodit plod v těle matky						
Didaktické poznámky	➤ Ochlazením roztoku se dosáhne snížení rozpustnosti kyseliny borité. ➤ Přidáním solí NaCl (lépe CaCl ₂ .6 H ₂ O) dosáhneme snížení teploty pod 0° C ➤ Podobného účinku, jako chladicí lázeň můžeme dosáhnout uložením roztoku do mrazáku, ale musíme sledovat proces chladnutí a zabránit zamrznutí směsi. ➤ Jako důkaz, že připravená látka je kyselina můžeme provést pokus B 1						
Vysvětlení, rovnice	➤ Čistá kyselina boritá je bílá <u>krystalická</u> látka, která se rozkládá při teplotě 169 °C. Ve vodných <u>roztocích</u> se chová jako mimořádně slabá kyselina. ➤ Na ₂ [B ₄ O ₅ (OH) ₄] . 8 H ₂ O + 2 HCl → 4 H ₃ BO ₃ + 2 NaCl + 5 H ₂ O ➤ Zjednodušený vzorec boraxu a rovnice pro žáky je možné uvést ve formě: Na ₂ B ₄ O ₇ · 10 H ₂ O + 2 HCl → 4 H ₃ BO ₃ + 2 NaCl + 5 H ₂ O <u>Rozpustnost</u> ve <u>vodě</u> 2,69 g/100 g (0 °C) 5,02 g/100 g (20 °C) 11,89 g/100 g (50 °C) 24,3 g/100 g (80 °C) 37,51 g/100 g (100 °C) https://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_borit%C3%A11						
Otázky a úkoly k pokusu	➤ Jaká sloučenina vznikne smícháním kyseliny borité a alkoholu ➤ Zelené zbarvení plamene způsobuje kyselina, alkohol, nebo nově vzniklá sloučenina						
Možnost použití u tematických celků	➤ Triely, bór ➤ Kyseliny						
Zdroje	➤ Čtrnáctová a kol.: Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost. Prospektrum, Praha 2000. ➤ https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/35.htm						

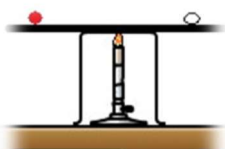
 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.			Triely AI 1
Tématický celek	Hliník			
Název úlohy	Reakce hliníku s jódem			
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s vlastnostmi a reaktivitou hliníku a jodu. ➤ Ukázat žákům, že katalyzátorem některých reakcí může být i obyčejná voda.			
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 3z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	/ 6z10/ 12-15 min.
Žáci ZŠ	NE			
Pomůcky	➤ třecí miska s tloučkem, kovová miska, stříčka, kapátko			
Chemikálie	➤ pevný I ₂ , Al krupice (práškový Al)			
Postup	➤ Je bezpodmínečně nutno pracovat v digestoři ➤ Nebezpečnost látek zkontrolovat v bezpečnostním doprovodném souboru. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Pokud pokus provádějí studenti, je nutný stálý dohled vyučujícího!!! ➤ V suché třecí misce rozetřete 3 g jodu ➤ Na filtračním papíru pak smícháme rozetřený jód s 2g Al krupice (práškový Al). ➤ Směs nasypeme v digestoři na kovovou misku. ➤ Ze stříčky (nebo kapátkem) přikápneme 2-5 kapek vody ➤ Reakce je exotermická, uvolňuje se teplo, které způsobuje, že část jodu sublimuje, a proto lze pozorovat fialové páry plynného jodu.			
BOZP	➤ Jod – nebezpečný, může způsobit podráždění dýchacích cest, dráždí kůži, způsobuje vážné podráždění očí. ➤ Práškový hliník je vysoce hořlavý			
Didaktické poznámky	➤ Al s I ₂ lze rozetřít společně v třecí misce za podmínky, že miska i tlouček musí být suchá. ➤ Reakce neprobíhá ihned. Chvilu trvá, než se reakce rozběhne.			
Vysvětlení, rovnice	➤ Hliník reaguje s jodem za vzniku jodidu hlinitého – tato reakce je katalyzována vodou. Reakce je exotermická, uvolňuje se teplo, které způsobuje, že část jodu sublimuje, a proto lze pozorovat fialové páry plynného jodu. Hliník je silné redukční činidlo. Jod se za vyšších teplot stává pro řadu prvků (Al, Zn, Fe apod.) oxidačním činidlem. Při pokojové teplotě pomůže k rozběhnutí reakce pár kapek vody, které dají vznik iontům, čímž se sníží potřebná aktivační energie reakce. Voda zde funguje jako katalyzátor – což je látka, která vstupuje do reakce a vystupuje z ní nezměněna – dochází ke snížení aktivační energie reakce.			
Otázky a úkoly k pokusu	➤ Vysvětlete, co je to katalyzátor a jaký si myslíte je princip účinku vody v této reakci ➤ Vysvětlete, kde se berou fialové dýmy a jaký je princip jejich vzniku ➤ Je probíhající reakce je acidobazická, nebo redoxní a jakou funkci zde má jód a jakou hliník ➤ Navrhněte jiný způsob přípravy jodidu hlinitého			
Možnost použití u tematických celků	➤ Triely, hliník ➤ Halogeny, jód			
Zdroje	➤ Čtrnáctová a kol.: Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost. Prospektrum, Praha 2000. ➤ https://studiumchemie.cz/experiment/reakce-i2-s-al/			

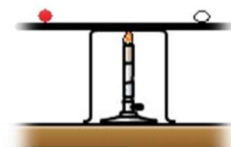
 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.		Triely Al 2
Tématický celek	Hliník		
Název úlohy	Reakce hliníku s kyselinou a zásadou		
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s vlastnostmi a reaktivitou hliníku. ➤ Ukázat žákům příklad amfoterity.		
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 4z10/ 15 min.	Žáci SŠ / 6z10/ 18-25 min. Žáci ZŠ NE
Pomůcky	➤ 3 kónické baňky, malá nálevka, kahan, zápalky, chemické kleště, špejle		
Chemikálie	➤ 20% HCl, konc. Θ NaOH, destilovaná voda, methyloaranž, fenolftalein, hobliny Al		
Postup	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Pokud pokus provádějí žáci, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Připravte si 3 kónické baňky. Do jedné nalijte 30 ml kyseliny chlorovodíkové, do druhé nalijte 30 ml koncentrovaného roztoku hydroxidu sodného, do třetí nalijte 30 ml destilované vody. ➤ Do první baňky přidejte pár kapek methyloaranže, do druhé pár kapek fenolftaleinu. ➤ Následně do každé baňky nasypete lžičku hoblin hliníku. ➤ Po vhození hliníkových hoblin do všech tří roztoků v prvních dvou kádinkách (roztok kyseliny chlorovodíkové a roztok hydroxidu sodného) pozorujeme šumění a unikající bublinky. ➤ Na ústí baňky položíme malou nálevku stonkem vzhůru na stonek nálevky nasadíme dnem vzhůru zkumavku, do které budeme jímat vyvíjený plyn. Po najímání dostatečného množství plynu provedeme důkaz vodíku.		
BOZP	➤ Pozor na poleptání koncentrovaným NaOH (žiravý) a HCl (žiravá)		
Didaktické poznámky	➤ názorný pokus na ukázání amfoterních vlastností hliníku ➤ možno provést i ve zkumavkovém provedení ➤ stačí přidat malou lžičku hoblin hliníku ➤ reakce s HCl je velmi bouřlivá, probíhá ihned – reakce s konc. NaOH začne probíhat později, není tak bouřlivá (probíhá ovšem delší dobu) ➤ Pokus mohou provádět i studenti SŠ pod dohledem vyučujícího s tím, že roztok kyseliny a hydroxidu jim do baněk naleje vyučující a po skončení pokusů se vyučující rovněž postará o likvidaci zbytků kyseliny a hydroxidu.		
Vysvětlení, rovnice	➤ Roztok kyseliny chlorovodíkové po přidání methyloaranže se zbarví dorůžova: $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$ ➤ roztok koncentrovaného hydroxidu sodného měl po přidání fenolftaleinu fialovou barvu. $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$ ➤ Hliník reaguje s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku soli – chloridu hlinitého a vodíku. Vodík lze dokázat hořící špejlí, jelikož směs vodíku a kyslíku je výbušná. V průběhu reakce dochází také k odfarbování růžového roztoku – HCl se spotřebovává, vzniká neutrální sůl. ➤ Hliník také reaguje s koncentrovaným roztokem hydroxidu sodného – vzniká komplex: tetrahydroxohlinitan sodný a uniká vodík, který lze dokázat hořící špejlí. V tomto případě reakce začne probíhat o něco později a není tak bouřlivá jako v prvním případě. Roztok se neodbarvuje – byl použit koncentrovaný roztok NaOH. ➤ Hliník s vodou v poslední kádince nereaguje. ➤ Hliník má tedy amfoterní charakter , což znamená, že nereaguje s vodou, ale reaguje s kyselinami a zásadami za vzniku solí a vývoje vodíku.		
Otázky a úkoly k pokusu	➤ Zapište pozorování reakcí hliníku s vodou, s kyselinou chlorovodíkovou, s hydroxidem sodným. ➤ Který plyn vzniká reakcí hliníku s kyselinou a hydroxidem?		
Možnost použití u tematických celků	➤ Triely, hliník ➤ Halogeny ➤ Acidobazické reakce		
Zdroje	➤ https://studiumchemie.cz/experiment/amfoterni-vlastnosti-hliniku/ ➤ Spurná M., Švehlík Z.: Praktické cvičení z didaktiky chemie. PŘF UP, Olomouc 1976.		

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Triely AI 3	
Tématický celek		Hliník					
Název úlohy		Aluminotermie					
Didaktický cíl		➤ Seznámit žáky s aluminotermií a přiblížit vysvětlení „velké afinity“ hliníku ke kyslíku volnému i vázanému v jiných sloučeninách ➤ Přiblížit žákům jeden ze způsobů výroby kovů					
bezpečnost/ čas	Učitel:	/ 8z10/ 15-25 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE	
Pomůcky	➤ kahan, kleště, žáruvzdorný kelímek, miska s pískem, špejle, magnet,						
Chemikálie	➤ hořčíková páska, práškový hliník, Fe₂O₃, práškový hořčík, BaO₂						
Postup	➤ Je bezpodmínečně nutno pracovat v digestoři ➤ Nebezpečnost látek zkontrolovat v bezpečnostním doprovodném souboru. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ smícháním práškového Fe₂O₃ (3,5 g) a práškového hliníku (10 g) připravíme tzv. termit ➤ Do porcelánového kelímku (nebo prázdné hliníkové mističky po vyhořelé hřbitovni svíčke) nasypeme dobře promíchanou směs termitu tak, že uprostřed kelímku obsypeme svísele stojící tužku a druhou tužkou směs udusáme. ➤ Do vzniklé dutinky vložíme asi 10 cm dlouhou hořčíkovou pásku ➤ Připravíme si zápalnou směs – 1,5 g suchého peroxidu barya a 2g práškového hořčíku. Po promíchání směsi na papíru obsypeme dutinku s hořčíkovou páskou a překryjeme s ní termit vrstvičkou cca 5 mm ➤ Kelímek umístíme do středu velké mísy s pískem tak, aby byl celý kelímek pod úrovní písku ➤ Mísu umístíme do digestoře dál od okraje digestoře ➤ Zapálíme konec Mg pásky dlouhou špejlí a ihned zatáhneme přední sklo digestoře ➤ Směs prudce shoří ➤ Po vychladnutí oklepeme kladívkem na kovadlince strusku a zkusíme magnetické vlastnosti železa						
BOZP	➤ Při tomto pokusu vznikají vysoké teploty a silný světelný efekt ➤ Doprovodné jiskření směsi je velmi nebezpečné, proto je nezbytné provádět pokus za stáhnutou čelní stěnou digestoře. ➤ Před zapálením hořčíkové pásky je třeba zkontrolovat, že v digestoři nezůstaly žádné hořlavé a těkavé látky. Kromě popsané připravené soustavy je digestoř prázdná. ➤ Ihned po zapálení hořčíkové pásky stáhne vyučující přední stěnu digestoře!!!						
Didaktické poznámky	➤ Velké afinity hliníku ke kyslíku se využívá při výrobě některých kovů – Mn, Mo, Cr, V ➤ K zapálení směsi je možné rovněž tak, že se převrství krystalickým manganistanem draselným, na který se přikápnou pomocí pipety asi 0,5 cm³ glycerinu. Směs se vznítí za 30-60 vteřin. ➤ Zápalnou směs lze zapálit také pomocí zápalky, na kterou se navlékne asi dvoucentimetrový knot a nechá se nasáknout ethanolem. Takto připravená zápalka se zasune do jamky termitové směsi hlavičkou dolů a nahoře se zapálí pomocí špejle.						
Vysvětlení, rovnice	➤ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Fe} + 760 \text{ kJ}$ (teplota téměř 3 000 °C) ➤ Aluminotermie je metoda výroby kovů. Je možné ji také použít pro získávání některých kovů z jejich oxidů (lehčí struska nahoře, těžší tekutý kov dole), ale velkým nedostatkem této metody je nízká čistota produktu.						
Otázky a úkoly k pokusu	➤ Zjistěte, kde se v praxi využívá některé reakce z oboru aluminotrmie ➤ Je probíhající reakce je acidobazická, nebo redoxní a jakou funkci zde má železo a jakou hliník – vysvětlete jejich chování						
Možnost použití u tematických celků	➤ Triely, hliník ➤ d-prvky, železo ➤ Termika						
Zdroje	➤ Spurná M., Švehlík Z.: Praktické cvičení z didaktiky chemie. PŘF UP, Olomouc 1976. ➤ https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/5.htm						

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Triely Al 4
Tématický celek	Hliník				
Název úlohy	Zkouška hořlavosti hliníku				
Didaktický cíl	➤ Zjistěte, zda je hliník hořlavý ➤ Reaguje hliník za vysoké teploty se vzdušným kyslíkem?				
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 3z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	/ 6z10/ 12-20 min.	Žáci ZŠ NE
Pomůcky	➤ Skleněná trubice (60-80 cm) na obou koncích otavené okraje, balónek, chemické kleště, lžička, dmuchavka, železný plech				
Chemikálie	➤ Práškový hliník, silnější hliníkový drát (nebo plech), alobal				
Postup	Používejte ochranný štít nebo ochranné brýle – zejména u pokusu 3) 1) Vezměte silnější hliníkový drát (nebo plech) do kleští, vložte jej do plamene kahanu a zjistěte jeho hořlavost. 2) Vezměte do kleští kousek alobalu, vložte jej do plamene kahanu a zjistěte jeho hořlavost. 3) Pracujte pod dohledem vyučujícího!!! Na jeden konec skleněné trubice (60-80 cm) nasadte hadičku balónku, do druhého konce trubice naberte trochu hliníkového prachu. Pomocí balónku vyfoukněte prášek hliníku do plamene kahanu. 4) Pracujte pod dohledem vyučujícího!!! Na jeden konec železného plechu dejte lžičku hliníkového prachu. Plech podržíme vedle hořícího kahanu a pomocí dmuchavky vyfoukněte prášek hliníku do plamene.				
BOZP	➤ Pokus uvedený pod bodem 3) si vyučující nejdříve sám vyzkouší, aby dokázal odhadnout míru rizika při předvádění pokusu žákům nebo při provádění pokusu samotnými žáky. ➤ Vyučující si prostuduje bezpečnostní list k práškovému hliníku. ➤ Pozor u pokusu č.4 - pokud pokus provádějí studenti, kontroluje vyučující BOZP, zejména nutnou ochranu vlasů (sepnout gumičkou) před jejich kontaktem s hořícím kahanem. Nedovolí studentům bez ochrany vlasů foukat do dmuchavky.				
Didaktické poznámky	➤ Požádejte žáky o zhodnocení výsledků pokusu ➤ Pod dohledem vyučujícího mohou žáci nasypat trochu Al-prášku na plechovou destičku a sfouknout ho dlouhou skleněnou trubicí do plamene kahanu (jiná verze pokusu 3).				
Vysvětlení, rovnice	<u>Dělení hořlavín do tříd dle ČSN EN 2:</u> ➤ TŘÍDA „A“ – hořlavé látky v tuhém skupenství organického původu (dřevo, papír, sláma, textil, uhlí) ➤ TŘÍDA „B“ – hořlaviny v kapalném skupenství, hořící plamenem (benzín, petrolej, alkohol, éter, oleje, barvy, laky, tuky, pryskyřice) ➤ TŘÍDA „C“ – hořlaviny v plynném skupenství (vodík, acetylen, metan, propan-butan, oxid uhelnatý, zemní plyn) ➤ TŘÍDA „D“ – hořlavé kovy (hliník, hořčík, alkalické kovy, slitiny) ➤ TŘÍDA „F“ – rostlinné a živočišné tuky používané v kuchyni Rovnice: $4 \text{ Al} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3$				
Možnost použití u tematických celků	➤ Hliník ➤ Hoření ➤ Oxidace ➤ Kovy				
Zdroje	➤ Spurná M., Švehlík Z.: Praktické cvičení z didaktiky chemie. PŘF UP, Olomouc 1976.				

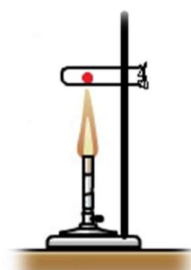
LP 2.2 Fosfor P

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.					Pentely P 1	
Tématický celek	Fosfor						
Název úlohy	Rozdílnost v zápalné teplotě červeného a bílého fosforu						
Didaktický cíl	➤ Zjistěte, zda je zápalná teplota červeného a bílého fosforu stejná						
bezpečnost/ čas	Učitel:	/ 5z10/ 18-12 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE	
Pomůcky	➤ Trojnožka, kahan, železný plech (cca 5x20 cm)						
Chemikálie	➤ červený fosfor, bílý fosfor						
Postup	➤ Používejte ochranný štít nebo ochranné brýle ➤ Nebezpečnost látek (zvláště bílého fosforu) zkontrolovat v bezpečnostním doprovodném souboru. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Na plátek železného plechu o délce 20 cm dáme přibližně 3 cm od jednoho okraje malé množství bílého fosforu a 3 cm od druhého okraje malé množství červeného fosforu. ➤ Železný plech položíme na trojnožku a umístíme pod něj hořící kahan tak, aby plamen byl uprostřed železného pásu. ➤ Následně pozorujeme, jak reagují obě formy fosforu na zahřívání a měříme čas vznícení obou modifikací fosforu 						
BOZP	➤ Nebezpečnost látek (zvláště bílého fosforu) zkontrolovat v bezpečnostním doprovodném souboru. ➤ Bílý fosfor je jedovatý a extrémně hořlavý!!! ➤ Bílý fosfor krájíme pod vodou, všechny zbytky vracíme do zásobní lahve nebo je likvidujeme spálením v plameni kahanu. Žádný zbytek bílého fosforu nevhazujeme ani do koše, ani nesplachujeme do odpadu!!!						
Didaktické poznámky	➤ Požádejte žáky o zhodnocení výsledků pokusu ➤ Dobu vznícení výrazně ovlivňuje výška plechu nad kahanem a tepelný výkon kahanu.						
Vysvětlení, rovnice	➤ Jednotlivé modifikace fosforu se liší svými fyzikálními vlastnostmi. ➤ K roku 2012 bylo popsáno 12 alotropických modifikací fosforu, mezi které patří např. bílý, červený, fialový nebo černý fosfor ➤ Hořením na vzduchu probíhá reakce: $P_4 + 5 O_2 \rightarrow 2 P_2O_5$						
Možnost použití u tematických celků	➤ Fosfor ➤ Hoření ➤ Oxidace						
Zdroje	➤ Spurná M., Švehlík Z.: Praktické cvičení z didaktiky chemie. PŘF UP, Olomouc 1976.						



 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Pentely P 2	
Tématický celek		Fosfor					
Název úlohy		Vlastnosti bílého fosforu - světélkování a samozápalnost					
Didaktický cíl		➤ Zjistěte, jaký je rozdíl mezi fluorescencí a fosforescencí ➤ Ověřte, zda je tvrzení o samozápalnosti fosforu pravdivé					
bezpečnost/ čas verze A	Učitel:	/ 5z10/ 5-8 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE	
Pomůcky verze A	➤ Chemické kleště, třecí miska, pinzeta, nůž, nádoba s vodou.						
Chemikálie verze A	➤ bílý fosfor						
Postup verze A	➤ Používejte ochranný štít nebo ochranné brýle ➤ Nebezpečnost látek (zvláště bílého fosforu) zkontrolovat v bezpečnostním doprovodném souboru. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ V třecí misce pod vodou odkrojíme nožem kousek bílého fosforu ➤ Neosušeným malým kouskem velikosti hrášku drženým v kleštích uděláme na zeď čáru a necháme nasvítit. ➤ Po zhasnutí pozorujeme svítící čáru (fosforescence). ➤ Při tření fosforu o zeď dáváme pozor, aby fosfor nevzplanul – máme připravenou nádobku s vodou, do které v případě doutnání nebo vznícení fosfor ponoříme.						
bezpečnost/čas verze B	Učitel:	/ 4z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ	/ 9z10/ 8-12 min.	Žáci ZŠ	NE	
Pomůcky verze B	➤ Chemické kleště, filtrační papír, zkumavka, třecí miska, pinzeta, nůž,						
Chemikálie verze B	➤ bílý fosfor, sirouhlík,						
Postup verze B	➤ Pokus provádíme v digestoři ➤ Nebezpečnost látek (bílého fosforu i sirouhlíku) zkontrolovat v bezpečnostním doprovodném souboru. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Pokud pokus provádějí studenti, je nutný stálý dohled vyučujícího!!! ➤ V třecí misce pod vodou odkrojíme nožem kousek bílého fosforu o velikosti hrášku ➤ Osušené zrnko fosforu rozpustíme ve 3 ml sirouhlíku. ➤ Poté co se fosfor rozpustí, polijeme směsí filtrační papír, který držíme v železných kleštích nad výlevkou. ➤ Filtračním papírem (namočeným v roztoku sirouhlíku s fosforem) který držíme v kleštích, několikrát zamáváme, čímž dojde k odpaření sirouhlíku (operaci provádíme v digestoři nebo nad výlevkou). ➤ Následně fosfor vzplane a papír shoří. ➤ Během pokusu dbáme na bezpečnost, jelikož je sirouhlík podobně jako fosfor hořlavý, pokus provádíme v bezpečné vzdálenosti od plamene.						
BOZP	➤ Nebezpečnost látek (bílého fosforu i sirouhlíku) zkontrolovat v bezpečnostním doprovodném souboru. ➤ Bílý fosfor je jedovatý a extrémně hořlavý!!! ➤ Bílý fosfor krájíme pod vodou, všechny zbytky vracíme do zásobní lahve nebo je likvidujeme spálením v plamenu kahanu. Žádný zbytek bílého fosforu nevhazujeme ani do koše, ani nesplachujeme do odpadu!!!						
Didaktické poznámky	➤ Požádejte žáky o zhodnocení výsledků pokusu ➤ Fosfor byl za druhé světové války používán jako náplň bomb. Nechte žáky vyvodit, jaký typ účinku fosforové bomby měly.						
Vysvětlení, rovnice	➤ Fosforescence je luminiscence při které je látka excitována do metastabilního stavu. Vyzařování pak dochází pomalu (zakázaný přechod) i po dobu několika minut či déle. Naproti tomu fluorescence vymizí během několika málo nanosekund.						

	https://cs.wikipedia.org/wiki/Fosforescence ➤ Hořením na vzduchu probíhá reakce: $P_4 + 5 O_2 \rightarrow 2 P_2O_5$
Možnost použití u tematických celků	➤ Fosfor
Zdroje	➤ Spurná M., Švehlík Z.: Praktické cvičení z didaktiky chemie. PŘF UP, Olomouc 1976.

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Pentely P 3	
Tématický celek	Fosfor						
Název úlohy	Přeměny modifikací fosforu						
Didaktický cíl	➤ Ověřte, zda je možné změnit modifikaci fosforu v modifikaci jinou						
bezpečnost/čas verze A	Učitel:	/ 2z10/ 6-8 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE	
Pomůcky verze A	➤ Bunsenův stojan, držák, kahan, zkumavka, skelná vata, třecí miska, pinzeta, nůž,						
Chemikálie verze A	bílý fosfor						
Postup verze A	Přeměna bílého fosforu v červený ➤ Pokus provádíme v digestoři ➤ Nebezpečnost látek (bílého fosforu) zkontrolovat v bezpečnostním doprovodném souboru. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ V třecí misce pod vodou odkrojíme nožem kousek bílého fosforu ➤ Do suché zkumavky dáme osušené zrnko bílého fosforu o velikosti hrášku a uzavřeme zkumavku chomáčkem skelné vaty. ➤ Zkumavku upevníme do stojanu a zahříváme. ➤ Po chvíli bílý fosfor vzplane vlivem zbytku kyslíku ve zkumavce a zanedlouho po vyhoření kyslíku uhasne a začne vřít. ➤ Tavenina a páry vroucího fosforu se začínají barvit červeně. protože se bílý fosfor mění na červený. 						
bezpečnost/čas verze B	Učitel:	/ 2z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE	
Pomůcky verze B	➤ Skleněná trubice (prům. 3-4 cm a délka cca 30-40 cm), skleněná trubička (na obou koncích otavená 30-50 cm) nebo prázdná stříčka, kahan, Bunsenův stojan, držák,						
Chemikálie verze B	➤ fosfor červený,						
Postup verze B	Přeměna červeného fosforu v bílý ➤ Pokus provádíme v digestoři ➤ Nebezpečnost látek (bílého fosforu) zkontrolovat v bezpečnostním doprovodném souboru. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Do skleněné trubice dáme do střední části kuličku červeného fosforu velikosti hrachu. Trubicu upevníme s držákem u konce trubice do Bunsenova stojanu. ➤ Oba konce trubice ucpeme smotkem papíru. ➤ Trubicu zahříváme v místě, kde je umístěn červený fosfor. ➤ Po chvíli se na chladnější části trubice začne vylučovat žlutobílý povlak bílého fosforu, který ve tmě světélkuje.						

	➤ Otevřeme-li uzavřený konce trubice a zdálky do ní opatrně pomocí dlouhé skleněné trubičky (na obou koncích otavené) - nebo pomocí prázdné stříčky - foukneme, bílý fosfor vzplane.					
bezpečnost/čas verze C	Učitel:	/ 1z10/ 6-8 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze C	➤ větší skleněná zkumavka, skleněná trubička (na obou koncích otavená 30-50 cm) nebo prázdná stříčka, kahan, Bunsenův stojan, držák,					
Chemikálie verze C	➤ fosfor červený,					
Postup verze C	Přeměna červeného fosforu v bílý ➤ Pokus provádíme v digestoři ➤ Nebezpečnost látek (bílého fosforu) zkontrolovat v bezpečnostním doprovodném souboru. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Do větší skleněné zkumavky dáme do spodní části kuličku červeného fosforu velikosti hrachu a uzavřeme ji papírovou zátkou. ➤ Zkumavku zahříváme v místě, kde je červený fosfor umístěný, mírným plamenem. ➤ Po chvíli se na vzdálenější chladnější části zkumavky začne vylučovat žlutobílý povlak bílého fosforu, který ve tmě světluje. Opatrně zkumavku odzátkujeme a zdálky do ní opatrně pomocí dlouhé skleněné trubičky (na obou koncích otavené) - nebo pomocí prázdné stříčky - foukneme, bílý fosfor vzplane.					
BOZP	➤ Nebezpečnost látek (zvláště bílého fosforu) zkontrolovat v bezpečnostním doprovodném souboru. ➤ Bílý fosfor je jedovatý a extrémně hořlavý!!! ➤ Bílý fosfor krájíme pod vodou, všechny zbytky vracíme do zásobní lahve nebo je likvidujeme spálením v plamenu kahanu. Žádný zbytek bílého fosforu nevhadzujeme ani do koše, ani nesplachujeme do odpadu!!! ➤ Přehlédnutí kousků bílého fosforu může způsobit požár!!! ➤ Fosfor nikdy nebereme do ruky. ➤ POZOR! – u pokusu verze B + C - použité smotky papíru po provedeném pokusu opatrně vyjme a ihned spálíme (mohou obsahovat stopy bílého fosforu!!!). Při odhození do koše je vysoká pravděpodobnost samovznícení!!!					
Didaktické poznámky	➤ Papírovou zátku po skončení pokusu spálíme. Rovněž veškeré zbytky fosforu v trubici a zkumavce spálíme nad kahanem. Po spálení zbytků a vychladnutí skla trubici i zkumavku omyjeme pod proudem vody.					
Vysvětlení, rovnice verze A	➤ Tavenina a páry vroucího fosforu se začínají barvit červené, protože se bílý fosfor mění $P \text{ (bílý)} \xrightarrow{250^{\circ}\text{C}} P \text{ (červený)} + Q \text{ (kcal)}$					
Vysvětlení, rovnice verze B, C	➤ Červený fosfor vzniká zahřátím bílého fosforu v inertním prostředí na 250 °C v uzavřené nádobě.					
Možnost použití u tematických celků	➤ Fosfor					
Zdroje	➤ Spurná M., Švehlík Z.: Praktické cvičení z didaktiky chemie. PŘF UP, Olomouc 1976. ➤ https://web.natur.cuni.cz/~kudch/main/JPD3/navody2007/4navodyfotografie.pdf					