

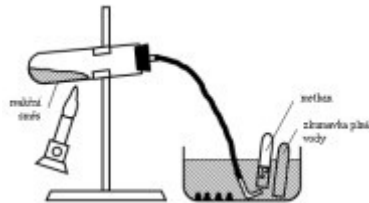


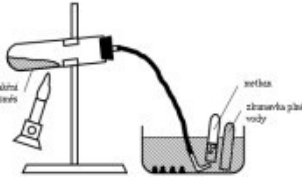
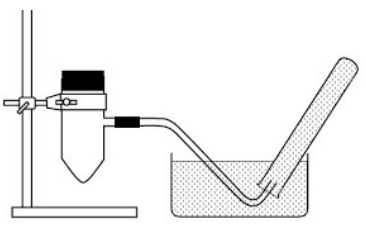
EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



LP 21 Organika I

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Organika 1 CH 1
Tématický celek	Uhlovodíky				
Název úlohy	Příprava methanu				
Didaktický cíl	➤ Ukázat žákům, jak se dá získat methan z některých sloučenin.				
bezpečnost/čas verze A	Učitel: / 2z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	/ 4z10/ 12-20 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze A	➤ demonstrační zkumavky (18x180 mm), skelná vata, pipeta, zátka, velké zkumavky, vana, chemická lžička, odvodná trubice, stojan s příslušenstvím, tyčinka, kahan, zápalky, váhy, porcelánová miska, exsikátor, trojnožka, azbestová síťka, chemické kleště, třecí miska s tloučkem				
Chemikálie verze A	➤ ledová kyselina octová (bezvodá) CH_3COOH ; natronové vápno (= směs NaOH a CaO) hydroxid sodný NaOH ; oxid vápenatý (bezvodá sůl a dekarboxylační činidlo v poměru 1:1) CaO				
Postup verze A	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Do demonstrační zkumavky zasuneme ke dnu smotek skelné vaty do výšky 3-5 cm. ➤ Pipetou přidáme 3-5 cm³ kyseliny octové. ➤ Nad vatu napojenou kyselinou octovou vsuneme suchý kousek vaty. ➤ Za smotek vaty nasypeme 3-5 cm široký pruh natronového vápna (do průzoru zkumavky) nebo do poloviny průzoru zkumavky pevný drcený NaOH smíchaný s CaO v poměru 3:1. ➤ Nakonec zasuneme do zkumavky řídký smotek vaty. ➤ Zkumavku uzavřeme zátkou s odvodnou trubicí. ➤ Nejprve zahříváme dekarboxylační směs uprostřed zkumavky, pak mírně přehřejeme i skelnou vatu, aby plynule přecházely páry kyseliny octové přes žíhanou směs. ➤ Unikající plyn jímáme do velkých zkumavek nad vodou. ➤ Získáme 3-4 velké zkumavky methanu.				
bezpečnost/čas verze B	Učitel: / 2z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	/ 4z10/ 12-20 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze B	➤ demonstrační zkumavky (18x180 mm), skelná vata, pipeta, zátka, velké zkumavky, vana, chemická lžička, odvodná trubice, stojan s příslušenstvím, tyčinka, kahan, zápalky, váhy, chemické kleště, třecí miska s tloučkem, exsikátor, porcelánová miska				



Chemikálie verze B	➤ octan sodný (bezvodý) CH_3COONa; natronové vápno (= směs NaOH a CaO) hydroxid sodný NaOH; oxid vápenatý (bezvodá sůl a dekarboxylační činidlo v poměru 1:1) CaO				
Postup verze B	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Do demonstrační zkumavky nasypeme 10 g připravené směsi bezvodého octanu sodného s rozdrčeným hydroxidem sodným nebo s natronovým vápnem. ➤ Vodorovně uchycenou zkumavku zahříváme v místě se směsí, která se plní pouze do $\frac{1}{2}$ průzoru, aby se směs dobře protavila. ➤ Plyn jímáme nad vodou do zkumavek umístěných ve vaně. ➤ Získáme několik zkumavek plynu, ne zcela čistého, a to podle složení směsi 				
bezpečnost/čas verze C	Učitel:	/ 2z10/ 8-12 min.	Žáci SŠ	/ 4z10/ 12-15 min.	Žák i ZŠ NE
Pomůcky verze C	➤ demonstrační zkumavky (18x180 mm) se zátkou a hořákovou trubičkou, skelná vata, pipeta, zátky, velké zkumavky, vana, chemická lžička, odvodná trubice, stojan s příslušenstvím, tyčinka, kahan, zápalky, váhy, chemické kleště, třecí miska s tloučkem, exsikátor, porcelánová miska				
Chemikálie verze C	➤ octan sodný (bezvodý) CH_3COONa; natronové vápno (= směs NaOH a CaO) hydroxid sodný NaOH; oxid vápenatý (bezvodá sůl a dekarboxylační činidlo v poměru 1:1) CaO				
Postup verze C	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Do zkumavky nasypeme směs octanu sodného a natronového vápna v poměru 1:1 a zazátkujeme s krátkou hořákovou trubičkou (která je na konci zúžená). ➤ Směs začneme zahřívát, přitom si zapálíme sirku, kterou přiložíme k ústí trubičky. Výsledkem je stálý plamen vycházející z ústí trubičky.				
bezpečnost/čas verze D	Učitel:	/ 2z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	/ 4z10/ 15-25 min.	Žák i ZŠ NE
Pomůcky verze D	➤ Aparatura pro vývoj plynu, stojan s držákem, lžička, váhy, železný kruh, síťka				
Chemikálie verze D	➤ ethanol, chloroform, Zn – prášek, roztok CuSO_4 (5%)				
Postup verze D	Příprava methanu redukcí chloroformu zinkem ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Do frakční baňky (250 ml) dáme 20 ml vody, 20 ml ethanolu, potom 10 g práškového zinku, 10 ml chloroformu a 2-3 ml roztoku síranu měďnatého (5%). ➤ Reakce probíhá již za normální teploty. Vyvíjený methan jímáme nad vodou do zkumavek – důkaz hořlavosti. 				
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Při práci s methanem dodržujeme bezpečnostní pokyny pro práci s hořlavinou. ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Před zapálením hořákové trubičky si nasadíme ochranný štít!				
Didaktické poznámky	➤ K vymražení kyseliny octové umístíme kyselinu v lednici. Kyselina tuhne při $16,6^\circ\text{C}$. Vodu slijeme a kyselinu necháme roztát. ➤ Vyžihání krystalického octanu sodného (trihydrátu) provádíme v porcelánové misce a pak jej necháme vychladnout v exsikátoru. Potom se roztře na prášek a smísí se s rozetřeným natronovým vápnem (nebo pouze s rozdrčeným hydroxidem sodným). ➤ Před skončením zahřívání zkumavky je nutné odpojit odvodnou trubicí, aby nedošlo k nasátí vody do zkumavky!				

	➤ Je nutné také dávat pozor na přetlak vyvíjeného plynu při nedostatečné průchodnosti plynu aparaturou. ➤ Po naplnění zkumavek plynem je uzátkujeme a uchováme pro další pokusy. Verze D ➤ Reakci můžeme urychlit mírným zahřátím reakční směsi ➤ Před skončením zahřívání zkumavky je nutné odpojit odvodnou trubici, aby nedošlo k nasátí vody do reakční nádoby!
Vysvětlení, rovnice	➤ Dekarboxylací kyseliny octové nebo její sodné soli se uvolňuje methan. Při zahřívání bez přístupu vzduchu - pyrolýze a za použití dekarboxylačního činidla (natronového vápna) se dekarboxyluje kyselina nebo její sodná sůl. Methan se jímá do zkumavky nad vodou. ➤ Pyrolýza bezvodé kyseliny octové probíhá podle rovnice: $\text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ➤ Pyrolýza bezvodé sodné soli, octanu sodného, probíhá podle rovnice: $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ Verze D ➤ $\text{HCCl}_3 + 3 \text{Zn} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_4 + 3 \text{Zn(OH)Cl}$
Možnost použití u tematických celků	➤ Uhlovodíky ➤ Alkany ➤ Karboxylové kyseliny ➤ Soli karboxylových kyselin
Zdroje	➤ https://is.muni.cz/th/y2490/Kartoteka_chemickych_pokusu.pdf ➤ Čtrnáctová a kol.: Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost. Prospektrum, Praha 2000. ➤ https://www.google.com/search?source=univ&tbm=isch&q=redukce+chloroformu+zinkem&sa=X&ved=2ahUKEwjlpfK1fHxAhUQsaQKHbkjCdGQjJkEegQIHhAC&biw=1536&bih=722&dpr=1.25#imgrc=psGsmuGHO_PRLM

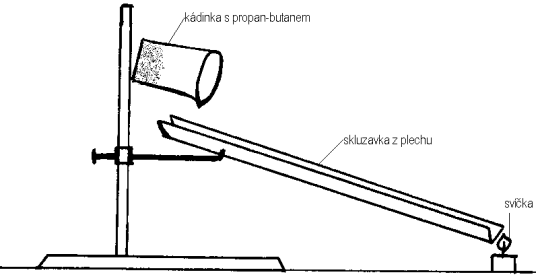
 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Organika 2 CH 2	
Tématický celek	Uhlovodíky					
Název úlohy	Příprava ethanu					
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky se základními vlastnostmi ethanu					
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 1z10/ 15-20 min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 20-25 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky	➤ Elektrolyzátor (vanička + měděné drátové elektrody), vodiče, krokosvorky, držáky se stojanem, zkumavky					
Chemikálie	➤ Octan sodný, fenolftalein					
Postup	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Sestavíme elektrolyzátor ➤ Vaničku naplníme cca do 2/3 nasyceným roztokem octanu sodného. ➤ Do vaničky ponoříme dvě zkumavky a obrátíme je dnem vzhůru a upevníme do držáků stojanu ➤ Do zkumavek vsuneme měděné elektrody a napojíme je na zdroj proudu. ➤ Během probíhající elektrolyzy přikápneme do vaničky několik kapek fenolftaleinu ➤ Pozorujeme průběh reakce. Po ukončení uzátkujeme zkumavky ještě před vyndáním z roztoku, prozkoumáme jejich obsah a provedeme důkaz ethenu a vodíku.					
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Při práci s ethanem a vodíkem dodržujeme bezpečnostní pokyny pro práci s hořlavými					

	plyny.
Didaktické poznámky	➤ Tento proces přípravy ethenu se nazývá Kolbeho elektrochemická ➤ Na anodě nevzniká čistý ethan, ale směs ethanu a oxidu uhličitého. I z této směsi se dá vyvodit, že je ethan bezbarvý plyn a je hořlavý.
Vysvětlení, rovnice	➤ Na anodě probíhá reakce: $2 \text{CH}_3\text{COO}^- - 2 \text{e}^- \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6 + \text{CO}_2$ ➤ Na katodě probíhá: $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
Možnost použití u tematických celků	➤ Uhlovodíky ➤ Soli karboxylových kyselin
Zdroje	➤ Čtrnáctová a kol.: Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost. Prospektrum, Praha 2000. .

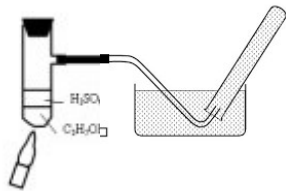
 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Organika 3 CH 3	
Tématický celek	Uhlovodíky					
Název úlohy	Vlastnosti methanu – hořlavé ruce					
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky se základními vlastnostmi methanu					
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 5z10/ 10-20 min.	Žáci SŠ	/ 7z10/ 25-25 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky	➤ Kádinka (1000 ml), uzavíratelná lahev, plastová pipetka, špejle, kahan, zápalky, hadr					
Chemikálie	➤ Jar, glycerin, destilovaná voda, zemní plyn					
Postup	Hořlavé ruce ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Namícháme do čisté (!!!) kádinky (1000 ml) 500 ml destilované vody, 150 ml jaru a 50 ml glycerinu. ➤ Směs dobře rozmícháme. ➤ Na vývod plynu nasadíme pryžovou hadici, na jejíž konec dáme seříznutou plastovou pipetku. ➤ Žáci pracují pod dohledem vyučujícího!!! ➤ Konec hadice na konci s pipetkou ponoříme do nádoby s jarem a pustíme plyn ➤ Plyn probublává roztokem jaru a vytváří bohatou pěnu ➤ Demonstrant nemá na ruku hodinky, prstýnky ani náramek. Ruce musí být před pokusem namočené až k zápěstí do slabé jarové vody, připravené vedle pokusu ➤ Před nabráním pěny jeden asistující žák zapálí špejli na hořícím kahanu vzdáleném od pokusu v bezpečné vzdálenosti. ➤ Nabereme do dlaní pěnu, spodní stranu rukou otřeme o hadr (na spodní straně rukou nesmí být pěna) a asistující žák zapálí v natažených rukách pěnu. ➤ Žáci jsou před zapálením pěny v bezpečné vzdálenosti, demonstrant s pěnou má natažené ruce, zdvižené mírně vzhůru. Nad pěnou se nikdo nesmí naklánět!!! Létající hořlavé bubliny ➤ Pokus provádíme obdobně, pouze s tím rozdílem, že bubliny setřese se z rukou ➤ Methan v bublinách je lehčí než vzduch – bubliny se vynesou ke stropu. Proto je potřeba je rychle zapálit, než se dostanou do příliš velké výšky.					
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Při práci s methanem dodržujeme bezpečnostní pokyny pro práci s hořlavými plyny. ➤ Žáci pracují pod stálým dohledem vyučujícího!!! ➤ Vyučující zkontroluje, že demonstrant:					

	• nemá na ruku hodinky, prstýnky ani náramek. • ruce musí být před pokusem namočené až nad zápěstí do slabé jarové vody • má vyhrnuté rukávy až k lokti • má stažené vlasy do gumičky • v okolí demonstranta nesmí být hořlavé věci a látky • nezareaguje v panice nepředloženým způsobem • má s pěnou natažené ruce, zdvížené mírně vzhůru ➤ pokud by demonstrant cítil pálení na rukách, plamen uhasí prudkým pohybem rukou dolu a dozadu ➤ všichni žáci (s výjimkou demonstranta, asistenta a vyučujícího) jsou před zapálením pěny v bezpečné vzdálenosti ➤ Nad pěnou se nikdo nesmí naklánět!!! ➤ pokus vypadá na první pohled nebezpečně, ale pokud dodržíte všechna bezpečnostní i organizační opatření, pokus je velmi efektní ➤ Vyučující nejprve předvede pokus na sobě, jak vše funguje, jak a kdy zareagovat, pak vybere spolehlivé demonstranty ze žáků a teprve potom s ostatními žáky. ➤ Celý pokus neustále sleduje a řídí po celou dobu vyučující.
Didaktické poznámky	➤ Vyučující dohlíží na otření spodní strany rukou před zapálením pěny. Při opomenutí této operace může dojít ke vznícení pěny pod rukama a protože největší tepelný efekt směřuje vzhůru, mohlo by dojít k popálení rukou. ➤ Jarovou vodu je nejlepší připravit 24 hodin dopředu, po namíchání ji zahřát na cca 80 °C a nechat vychladnout. ➤ Veškerá práce s přípravou roztoku jaru musí být prováděna v co nejčistším prostředí. ➤ Po vychladnutí roztoku jej přelijeme do čisté nádoby a uzavřeme. ➤ Při dodržení čistoty a popsaného postupu vznikají bohaté a velké bubliny.
Vysvětlení, rovnice	➤ $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ➤ Methan je plyn bez barvy a zápachu, který je lehčí než vzduch. ➤ Při probublávání do saponátové vody, dochází k tvorbě pěny a plyn je zachycen v bublinách napěněného saponátu. Hoří na vzduchu za vzniku oxidu uhličitého a vody. Voda má vysoké výparné teplo L_v (teplo, které přijme kapalina při přechodu v plyn během vypařování při teplotě varu) – většina tepla, uvolněná při hoření příslušného plynu se spotřebuje právě na vypaření vody.
Možnost použití u tematických celků	➤ Uhlovodíky ➤ Hoření
Zdroje	➤ https://studiumchemie.cz/experiment/horlave-ruce/

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Organika 3 CH 4	
Tématický celek	Uhlovodíky					
Název úlohy	Pokusy s propan-butanem					
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s vlastnostmi propan-butanové směsi.					
	➤					
bezpečnost/čas verze A	Učitel:	/ 2z10/ 10-15 min.	Žáci SŠ	/ 4z10/ 8-12 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze A	➤ Zkumavka, teploměr (do cca – 40 °C), 2 kádinky (800-1 000 ml), čajová svíčka, zápalky, držák se stojanem, plechové korýtko					

Chemikálie verze A	➤ Kartuše se směsí propan-butan				
Postup verze A	Teplota varu směsi propan-butan ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Z kartuše vypustíme do zkumavky alespoň do poloviny směs propan-butanu ➤ Změříme teplotu varu směsi  Vlastnosti plynné směsi propan-butan ➤ Upevněte do stojanu plechové korýtko (sestavte aparaturu podle obrázku). ➤ Zbytek kapalné směsi propan-butanu po změření teploty varu nalijte do kádinky (600-1000 ml) a nechte odpařit ➤ Pozorujte obsah kádinky. ➤ Když se všechno kapalný obsah kádinky odpaří, vezměte jinou prázdnou kádinku o stejném objemu a „přelijte“ pomalu obsah kádinky, kde byla kapalná směs obou plynů, do druhé prázdné kádinky. ➤ zapalte pod korýtkem svíčku a shora „nalívejte“ obsah plynu z 2. kádinky na horní okraj korýtku. ➤ Pozorujte a запиšte si, co všechno z tohoto pokusu můžeme vyvodit o vlastnostech směsi propan-butanu.				
bezpečnost/čas verze B	Učitel:	/ 2z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ	/ 4z10/ 8-10 min.	Ž á c i Z Š NE
Pomůcky verze B	➤ kádinka (800-1 000 ml), čajová svíčka, zápalky, špejle, zkumavka				
Chemikálie verze B	➤ Kartuše se směsí propan-butan				
Postup verze B	➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Do kádinky (800-1 000 ml) dáme vodu asi do výšky 5-8 cm. ➤ Z kartuše vypustíme do zkumavky asi 5 ml kapalné směsi propan-butan. ➤ Tuto směs vylijeme na hladinu vody v kádince. ➤ Pomocí skleněné tyčinky směsí několikrát zamícháme a chvíli necháme ustát. ➤ Potom zapálíme špejli a zkusíme hořlavost v kádince.				
BOZP	➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Nádobky s plynem musí být vždy v dostatečné vzdálenosti od svíčky nebo jiných tepelných zdrojů! ➤ Při zapalování plynu se nenaklánějte se nad kádinku s plynem (plamen vyletí nahoru)!				
Didaktické poznámky	➤ Pro pokus je vhodné použít propan-butanovou či butanovou směs do zapalovačů nebo kempinkových vaříčků. Zkapalněný butan je možné koupit na novinových stáncích nebo v hypermarketech. Pro aplikaci směsi do zkumavky nebo kádinky použijeme skleněnou trubičku, kterou nasadíme na konec tlakové nádoby a stiskem uvolníme stlačený plyn, který se jako bezbarvá kapalina objeví na dně zkumavky. ➤ Pro pokus je nutné používat velkou otevřenou nádobu. Jestliže není k dispozici velká kádinka, je možné použít zavařovací sklenici nebo jinou větší skleněnou nádobu. Pokud by nádoba nebyla ze skla, pokus nebude tak efektní.				

	➤ Propan-butan (butan) se spaluje velice rychle, takže nedochází k velkému zahřívání kádinky, kterou musí učitel držet v ruce v průběhu celého pokusu. Nehrozí popálení od stěn kádinky. Z bezpečnostních důvodů stříkáme plyn do kádinky v dostatečné vzdálenosti od hořící svíčky. Mohlo by dojít k předčasnému a nečekanému vzplanutí.
Vysvětlení, rovnice verze A + B	➤ Teplota varu propanu je -44,5 °C, butanu -0,5 °C. Teplota varu směsi se tedy nachází někde mezi těmito hodnotami. Záleží to na poměru obou složek. ➤ Propan-butan jsou plynné uhlovodíky, které se nemísí s vodou, ale na vodě plavou. Pro svoji vysokou hořlavost se používají jako palivo do plynových vaříčků a zapalovačů. Pokud dojde ke stlačení a následnému ochlazení, směs kondenzuje. V tomto stavu se plní do tlakových nádob. $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
Otázky pro žáky	➤ Teplota varu propanu je -44,5 °C, butanu -0,5 °C. Předpokádejme, že na začátku po vypuštění směsi do zkumavky je poměr mezi propanem a butanem 1:1. Vypustili jsme objem např. 10 ml. Po 3 minutách bude objem kapalné směsi např. 6 ml. Přemýšlejte. Bude poměr mezi propanem a butanem stále 1:1, nebo se poměr mezi nimi změní? Svoji úvahu zdůvodněte.
Možnost použití u tematických celků	➤ Alkany ➤ Uhlovodíky
Zdroje	➤ https://enviroexperiment.zcu.cz/chemie-stredni-skola/dukaz-horlavosti-butanu-propan-butanu-ohniva-koule

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Organika 5 CH 5	
Tématický celek	Uhlovodíky					
Název úlohy	Příprava a vlastnosti ethenu					
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s jedním ze způsobů přípravy ethenu.					
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 5z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky	➤ 2 zkumavky, zkumavka s odvodnou trubičkou, kahan, zápalky, stojan s příslušenstvím, kádinka, odměrné válce, špejle					
Chemikálie	➤ ethanol C ₂ H ₅ OH; koncentrovaná kyselina sírová H ₂ SO ₄ :					
Postup	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Do zkumavky s odvodnou trubičkou se 3 ml ethanolu přidáme 5 ml kyseliny sírové. ➤ Zkumavku uzavřeme zátkou a odvodnou trubičkou napojíme na jímání plynů nad vodou. ➤ Do směsi vhodíme varný kamínek, směs ve zkumavce opatrně zahříváme. ➤ Vznikající plyn jímáme do zkumavky nad vodou. ➤ Najímaný plyn ve zkumavce opatrně zapálíme. 					
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Pouze jako demonstrační pokus					
Didaktické poznámky	➤ Před ukončením zahřívání vytáhneme konec trubičky z vody, aby nedošlo k nasátí vody do aparatury! ➤ Za normální teploty by vznikal ethylester kyseliny sírové ➤ Při teplotách nad 130 °C by vznikal diethylether					
Vysvětlení, rovnice	➤ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ➤ Při zahřívání ethanolu s kyselinou sírovou vzniká bezbarvý plyn - ethen.					

Možnost použití u tematických celků	➤ Uhlovodíky ➤ Alkeny
Zdroje	➤ Beneš, P.; Pumpr, V.; Banýr, J. Základy praktické chemie 2 pro 9. ročník základní školy. Praha: Fortuna, 2000.

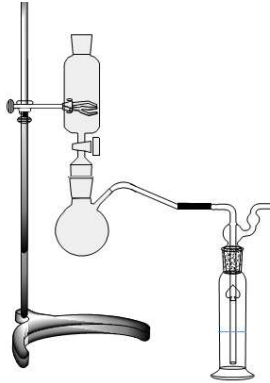
 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Organika 6 CH 6	
Tématický celek	Uhlovodíky					
Název úlohy	Příprava a vlastnosti ethenu					
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s jedním ze způsobů přípravy ethenu.					
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 5z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky	➤ stojan s příslušenstvím, velká zkumavka, zátky, skelná vata, pipeta, chemická lžička, odvodná trubice, skleněná vana nebo velká kádinka, zkumavky, teploměr, tyčinka, kahan, zápalky					
Chemikálie	➤ ethanol C ₂ H ₅ OH (propan-1-ol C ₃ H ₇ OH); koncentrovaná kyselina sírová H ₂ SO ₄ : pevný oxid hlinitý Al ₂ O ₃ (prášek)					
Postup	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Do velké zkumavky zasuneme skelnou vatu a z pipety do ní napustíme 5 ml alkoholu: ethanolu (nebo propan-1-olu). ➤ Opět vsuneme kousek suché skelné vaty a za vatu nasypeme práškový oxid hlinitý do poloviny průzoru zkumavky. ➤ Za oxid hlinitý umístíme řídký smotek vaty až k odvodné trubici. ➤ Zkumavku uchytlíme ve vodorovné poloze a zahříváme v místě s oxidem hlinitým až na teplotu cca 300 °C. ➤ Nad vodou najímáme několik velkých zkumavek alkenu: ethenu nebo propenu. 7. Zkumavky vyjmeme z vody, uzátkujeme a ponecháme k případným dalším pokusům.					
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Pouze jako demonstrační pokus ➤ Při práci s alkeny dodržujeme bezpečnostní pokyny pro práci s hořlavinami.					
Didaktické poznámky	➤ Před ukončením zahřívání vytáhneme konec trubičky z vody, aby nedošlo k nasátí vody do aparatury! ➤ Záhřev oxidu a odpovídající vývoj plynu je třeba si přezkoušet a vystihnout optimální podmínky dehydratace alkoholu. ➤ Důležité je správné nahřátí oxidu hlinitého jako katalyzátoru reakce. Poté je vývoj plynu plynulý.					
Vysvětlení, rovnice	➤ Po vypuzení vzduchu z prášku se oxid hlinitý speče a taví se do červena. Rozvodem tepla stěnou zkumavky se vypařuje ethanol a jeho páry se při průchodu nad oxidem dehydratují. V průběhu pokusu občas přihřejeme i vatu s ethanolem, aby proud unikajícího plynu byl plynulý. 300°C, Al₂O₃					

	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{300^\circ\text{C, Al}_2\text{O}_3} \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \xrightarrow{\quad\quad\quad} \text{C}_3\text{H}_6 + \text{H}_2\text{O}$ ➤ Při zahřívání ethanolu s kyselinou sírovou vzniká ethen, při zahřívání propan-1-olu vzniká propen.
Možnost použití u tematických celků	➤ Uhlovodíky ➤ Alkeny
Zdroje	➤ https://is.muni.cz/th/y2490/Kartoteka_chemickych_pokusu.pdf ➤ Čtrnáctová, H.; Halbych, J.; Hudeček, J. aj. Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost. Praha: Prospektrum, 2000.

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Organika 7 CH 7	
Tématický celek	Uhlovodíky					
Název úlohy	Halogenace alkenů a cykloalkenů					
Didaktický cíl	➤ Předvést žákům snadnost a jednoduchost adičních reakcí halogenů na alkeny a cykloalkeny					
bezpečnost/čas verze A	Učitel:	/ 5z10/ 12-18 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze A	➤ aparatura na vývoj plynného alkenů: stojan s příslušenstvím, frakční baňka, zátka, odvodná trubice; kahan, zápalky, válce, promývací baňky nebo odsávací zkumavky, velké zkumavky, pipeta, odměrné válce, sklo na válec					
Chemikálie verze A	➤ válce s plynnými alkeny (příprava alkenů viz úloha CH5, CH6) - ethen C ₂ H ₄ , propen C ₃ H ₆ ; bromová voda; cyklohexen C ₆ H ₁₀					
Postup verze A	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Pracujeme v digestoři. ➤ K odvodné trubici z aparatury pro vývoj alkenů připojíme promývací baňku nebo odsávací zkumavku, do jedné pětiny naplněnou bromovou vodou. ➤ Postupně necháme bromovou vodou probublávat ethen či propen. ➤ Sledujeme odbarvení roztoku. ➤ U kapalného alkenů (pent-1-en a cyklohexen) provedeme adici přikapáním alkenů do bromové vody, ne opačně!!					
bezpečnost/čas verze B	Učitel:	/ 1z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 12-15 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze B	➤ aparatura na vývoj plynného alkenů: stojan s příslušenstvím, frakční baňka, zátka, odvodná trubice; kahan, zápalky, válce, promývací baňky nebo odsávací zkumavky, velké zkumavky, pipeta, odměrné válce, sklo na válec					
Chemikálie verze B	➤ válce s plynnými alkeny (příprava alkenů viz úloha CH5, CH6) - ethen C ₂ H ₄ , propen C ₃ H ₆ ; bromová voda; cyklohexen C ₆ H ₁₀					
Postup verze B	➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ K osvětlu na denním světle připravíme směs plynného ethenu či propenu s bromem. ➤ Nejprve odpipetujeme kapku bromu a válec přikryjeme sklem. ➤ Po chvíli se brom vypaří a jeho páry zaplní celý válec.					

	➤ Na tento válec potom překlopíme stejný válec s najímaným ethenem. Velmi rychle probíhá adice bromu na ethen i propen, což se projeví téměř okamžitým odbarvením plynné směsi po smísení obou plynů. ➤ Ke kapalným alkenům přikapáváme roztok bromu v hexanu nebo cyklohexanu jako rozpouštědleh. Dochází k odbarvení reakčních směsí. Vedlejší reakcí je přitom halogenace použitých kapalných alkanů (SR), která ale pro tento případ nevadí.
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Pracujeme v digestoři.
Didaktické poznámky	➤ U kapalného alkenu (pent-1-en a cyklohexen) provedeme adici přikapáním alkenu do bromové vody, ne opačně!! Po přidání několika kapek alkenu dochází k rychlému odbarvení činidla. V opačném případě by byla velká spotřeba činidla.
Vysvětlení, rovnice	➤ Typickou reakcí alkenů je adice. Podle průběhu adice rozlišujeme adici elektrofilní – AdE a adici radikálovou – AdR. Halogenace alkenů probíhá oběma způsoby. Adujícími částicemi jsou zde jednak elektrofil Br^+, jednak radikál $\text{Br}^\cdot$. Adice je zastoupena jak u plynných, tak u kapalných alkenů.
Možnost použití u tematických celků	➤ Uhlovodíky ➤ Alkeny
Zdroje	➤ https://is.muni.cz/th/y2490/Kartoteka_chemickych_pokusu.pdf ➤ Čtrnáctová, H.; Halbych, J.; Hudeček, J. aj. Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost. Praha: Prospektrum, 2000.

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.			Organika 8 CH 8	
Tématický celek	Uhlovodíky				
Název úlohy	Pokusy s acetylenem I				
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s přípravou a vlastnostmi acetylenu.				
bezpečnost/čas verze A	Učitel:	/ 3z10/ 10-20 min.	Žáci SŠ	/ 5z10/ 15-30 min.	Žáci ZŠ NE
Pomůcky verze A	➤ stojan s příslušenstvím, frakční baňka (250 cm ³), dělicí nálevka, tyčinka, kádinky, 2 promývačky, odvodná trubice, velké zkumavky či malé válce, zátky, na válce, skleněná vana				
Chemikálie verze A	➤ karbid vápenatý CaC ₂ ; hydroxid sodný (w = 10%) NaOH; manganistan draselný (w = 0,1%) KMnO ₄ ; chlorid sodný (nasycený roztok) NaCl; 10% kyselina sírová, bromová voda				

Postup verze A	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Pracujeme v digestoři. ➤ Do frakční baňky dáme kousky karbidu vápenatého. Pozor na ostré hroty úlomků karbidu! ➤ Do dělicí nálevky nalijeme nasycený roztok NaCl. a) Do promývací baňky, připojené k frakční baňce, dáme roztok KMnO₄ a přidáme cca 10 ml 10% kys. sírovou b) Do promývací baňky, připojené k frakční baňce, dáme roztok bromové vody c) Unikající plyn jímáme do velkých zkumavek nebo malých válců nad vodou. ➤ Vývoj plynu zahájíme pozvolným přikapáváním nasyceného roztoku NaCl (s vodou je reakce příliš bouřlivá), z dělicí nálevky do frakční baňky. Zkumavky a válce vyjmeme z vody, uzátkujeme nebo přikryjeme sklem a ponecháme k dalším pokusům.					
bezpečnost/čas verze B	Učitel:	/ 3z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ	/ 5z10/ 7-10 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze B	➤ titrační baňka (250 ml), chemická lžička, špejle, zápalky					
Chemikálie verze B	➤ karbid vápenatý CaC ₂ ; fenolftalein, destilovaná voda					
Postup verze B	➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Do titrační baňky s vodou přikapneme 3-5 kapek roztoku fenolftaleinu. ➤ Vložíme 2-3 kousky karbidu vápenatého. ➤ Pozorujeme vývoj bezbarvého plynu a barevnou změnu. ➤ Poté k ústí baňky přiložíme hořící špejli.					
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Pracujeme s největší obezřetností – práce s hořlavými plyny ➤ Studenti pracují pod dozorem vyučujícího					
Didaktické poznámky	➤ Pokud nepracujeme v digestoři, zapojíme za promývačku č. 1 ještě promývačku č.2 s 10% roztokem hydroxidu sodného ➤ Čistý acetylen je plyn bez zápachu, technický však zapáchá některými příměsemi (příměs arsinů a fosfinů uvolněných z karbidu).					
Vysvětlení, rovnice	➤ Ethyn (acetylen) připravíme rozkladem acetylidu (karbidu) vápenatého vodou v aparatuře na vývoj plynu. $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{CH}\equiv\text{CH}$ ➤ Reakce s bromem probíhá ve 2 fázích s tvorbou derivátů <u>alkanů</u> $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CHBr} = \text{CHBr} \quad (1,2\text{-dibromethan});$$\text{CHBr} = \text{CHBr} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CHBr}_2\text{-CHBr}_2 \quad (1,1,2,2\text{-tetrabromethan}).$ ➤ Reakce acetyleny s manganistanem draselným: $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2 \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 4 \text{H}_2\text{O}$ ➤ Plyn je ve vodě velmi málo rozpustný, proto ho můžeme jímát nad vodou. ➤ Po vložení karbidu vápenatého do titrační baňky se prudce vyvíjí bezbarvý plyn, který po zapálení hoří čadivým plamenem. Fenolftalein se barví červenofialově, což dokazuje zásadité prostředí v roztoku.					

	$2 \text{CH}\equiv\text{CH} + \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{C} + 2 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{CH}\equiv\text{CH} + 5 \text{O}_2 \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
Možnost použití u tematických celků	➤ Uhlovodíky ➤ Alkeny
Zdroje	➤ https://is.muni.cz/th/y2490/Kartoteka_chemickych_pokusu.pdf ➤ Čtrnáctová, H.; Halbych, J.; Hudeček, J. aj. Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost. Praha: Prospektrum, 2000.

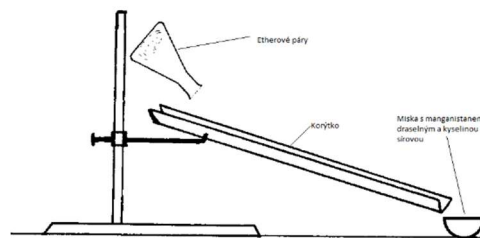
 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Organika 9 CH 9	
Tématický celek	Uhlovodíky					
Název úlohy	Pokusy s acetylenem II					
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s přípravou a vlastnostmi acetylenu.					
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 2z10/ 5-8 min.	Žáci SŠ	/ 4z10/ 8-15 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky	➤ Širokohrdlá kuželová baňka, špejle, sirky,					
Chemikálie	➤ karbid vápenatý CaC ₂ ; fenolftalein destilovaná voda, jar, glycerol					
Postup	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Žáci pracují pod dohledem vyučujícího!!! ➤ Namícháme do čisté (!!!) kádinky (400 ml) 50 ml destilované vody, 15 ml jaru a 5 ml glycerinu. ➤ Směs dobře rozmícháme a přelijeme do kuželové baňky ➤ Do baňky přidáme kousek karbidu vápenatého. ➤ Začne se vyvíjet pěna, naplněná acetylenem. Po vytvoření dostatečného množství pěny ji pod dozorem vyučujícího pomocí špejle z bezpečné vzdálenosti zapálíme.					
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Pracujeme s největší obezřetností – práce s hořlavými plynů ➤ Žáci pracují pod dohledem vyučujícího!!!					
Didaktické poznámky	➤ Jarovou vodu je nejlepší připravit 24 hodin dopředu, po namíchání ji zahřát na cca 80 °C a nechat vychladnout. ➤ Veškerá práce s přípravou roztoku jaru musí být prováděna v co nejčistším prostředí. ➤ Po vychladnutí roztoku jej přelijeme do čisté nádoby a uzavřeme. ➤ Při dodržení čistoty a popsaného postupu vznikají bohaté a velké bubliny.					
Vysvětlení, rovnice	➤ Ethyn (acetylen) připravíme rozkladem acetylidu (karbidu) vápenatého vodou v aparatuře na vývoj plynu. CaC₂ + 2H₂O → Ca(OH)₂ + CH≡CH ➤ Po vložení karbidu vápenatého do kuželové baňky se prudce vyvíjí bezbarvý plyn, který po zapálení hoří čadivým plamenem. Fenolftalein se barví červenofialově, což dokazuje zásadité prostředí v roztoku. 2 CH≡CH + O₂ → 4 C + 2 H₂O ➤ 2 CH≡CH + 5 O₂ → 4 CO₂ + 2 H₂O					
Možnost použití u tematických celků	➤ Uhlovodíky ➤ Alkeny					
Zdroje						

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Organika 10 CH 10
Tématický celek	Uhlovodíky				
Název úlohy	Pokusy s toluenem				
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s vlastnostmi toluenu.				
bezpečnost/čas verze A	Učitel:	/ 3z10/ 3-5 min.	Žáci SŠ	/ 6z10/ 5-7 min.	Žáci ZŠ NE
Pomůcky verze A	➤ Porcelánová miska, pipeta, špejle, zápalky				
Chemikálie verze A	➤ Toluén				
Postup verze A	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Pracujeme v digestoři ➤ Při práci s toluenem pracují žáci pod dohledem vyučujícího. ➤ Na porcelánovou misku nalijeme asi 2-3 ml toluenu a hořící špejlí zapálíme. ➤ Toluén hoří silně čadivým plamenem za vzniku velikého množství sazí.				
bezpečnost/čas verze B	Učitel:	/ 3z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ	/ 3z10/ 5-7 min.	Žáci ZŠ NE
Pomůcky verze B	➤ Stojánek se zkumavkami, lžička, kádinka (50 ml). Chemické kleště, pinzeta, nůž, třecí miska				
Chemikálie verze B	➤ Toluén, síra, ztužený pokrmový tuk, bílý fosfor				
Postup verze B	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Pracujeme v digestoři ➤ Pozor! Pokud pokus provádějí žáci, rozpouštění bílého fosforu provede pouze jako demonstrační pokus vyučující!!! Žáci s bílým fosforem nepracují! ➤ Při práci s toluenem pracují žáci pod dohledem vyučujícího. ➤ Do tří zkumavek upevněných ve stojánu nalij stejné množství toluenu. ➤ Do první zkumavky nasyp pár krystalů síry, do druhé ponoř kousek bílého fosforu a do třetí zkumavky vhod kousek ztuženého tuku. ➤ Všechny zkumavky pak uzavři zátkou a protřepej rychlými pohyby v ruce.				
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Pozor! Pokud pokus provádějí žáci, rozpouštění bílého fosforu provede pouze jako demonstrační pokus vyučující!!! Žáci s bílým fosforem nepracují! ➤ Při práci s toluenem pracují žáci pod dohledem vyučujícího. ➤ Bílý fosfor nebereme do ruky a krájíme ho v třecí misce pod vodou!!!				
Didaktické poznámky	➤ Odpad likviduje ekologicky vyučující!				
Vysvětlení, rovnice	 $+ O_2 \rightarrow 7 C + 4 H_2O$ Při této reakci hoření může vznikat i oxid uhelnatý. Vznik oxidu uhličitého je málo pravděpodobný.				
Možnost použití u tématických celků	➤ Uhlovodíky ➤ Alkeny				
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.				Organika 11 Ethery 1	
Tématický celek	Ethery					
Název úlohy	Rozpustnost diethyletheru ve vodě					
Didaktický cíl	➤ Ověřit, zda je diethylether rozpustný ve vodě					
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 2z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	/ 3z10/ 12-15 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky	➤ zkumavky, dělicí nálevka, odměrný válec, chemická lžička, držák na zkumavky, kahan, zápalky, špejle					
Chemikálie	➤ diethylether , destilovaná voda, bezvodý síran měďnatý CuSO ₄					
Postup	➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Do dělicí nálevky dáme 25 ml diethyletheru a 25 ml vody. ➤ Dobře protřepeme. ➤ Necháme ustát. ➤ Vzniklé dvě vrstvy od sebe oddělíme a nalijeme do 2 zkumavek ➤ První zkumavku obsahující spodní vrstvu (tj. voda s malým množstvím rozpuštěného diethyletheru) zahřejeme. ➤ Provedeme důkaz diethyletheru zapálením par hořící špejlí. ➤ Ve druhé zkumavce obsahující horní vrstvu (tj. diethylether s malým množstvím vody) provedeme důkaz vody (ke směsi ve zkumavce přidáme bezvodý síran měďnatý).					
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Při práci s etherem dodržujeme bezpečnostní pokyny pro práci s hořlavými kapalinami a plyny.					
Didaktické poznámky	➤ Bezvodý síran měďnatý připravíme žíháním modré skalice v porcelánovém kelímku – z modré skalice vznikne odpařením krystalické vody bílá krystalická látka.					
Vysvětlení, rovnice	➤ Ethery jsou ve vodě částečně rozpustné, ale s vodou se nemísí v každém poměru. Zatímco ještě diethylether tvoří s vodou asi 10% roztok, vyšší ethery jsou ve vodě podstatně méně rozpustné. ➤ Po přidání bezvodého síranu měďnatého ke směsi ve druhé zkumavce vzniká modré zbarvení vody. ➤ Diethylether se ve vodě částečně rozpouští					
Možnost použití u tematických celků	➤ Ethery ➤ Krystalohydráty					
Zdroje	➤ https://is.muni.cz/th/y2490/Kartoteka_chemickych_pokusu.pdf					

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.	Organika 12 Ethers 2
Tématický celek	Ethers	
Název úlohy	Properties of diethylether	
Didaktický cíl	➤ Verify properties of diethylether	

bezpečnost/čas verze A	Učitel: / 1z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ / 3z10/ 5-10 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze A	➤ Malá nálevka, hadička, hořáková trubička ohnutá do „V“, špejle, zápalky, vata			
Chemikálie verze A	➤ diethylether			
Postup verze A	➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Do malé nálevky, jejíž stopka je prodloužená hadičkou zakončenou ohnutou do „V“ a na konci zúženou trubičkou, dáme chomáček vaty namočený v etheru. ➤ Po chvíli zapálíme etherové páry u ústí trubičky.			
bezpečnost/čas verze B	Učitel: / 1z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ / 2z10/ 12-15 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze B	➤ Stojánek se zkumavkami, chemická lžička, hodinové sklíčko			
Chemikálie verze B	➤ Diethylether, jód,			
Postup verze B	➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Do zkumavky dáme asi 5 ml destilované vody. ➤ Přidáme několik krystalků jodu. ➤ Protřepeme. ➤ Slabý roztok jodu ve vodě slijeme do jiné zkumavky. ➤ Přidáme asi 2 ml etheru. ➤ Protřepeme - vytvoří se vrstvička roztoku jodu v etheru. ➤ Oddělíme vodu. ➤ Etherový extrakt vlijeme na hodinové sklíčko a necháme ether odpařit.			
bezpečnost/čas verze C	Učitel: / 5z10/ 5-10 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ NE
Pomůcky verze C	➤ Bunsenův stojan s držákem, plechové korýtko, kuželová baňka (600-1 000 ml), porcelánová miska, popeta			
Chemikálie verze C	➤ Diethylether, manganistan draselný (krystalický) KMnO_4 , koncentrovaná kyselina sírová H_2SO_4			
Postup verze C	Zapalování par etheru ozónem ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Při práci s etherem dodržujeme bezpečnostní pokyny pro práci s hořlavými kapalinami a plyny. ➤ Pokus provádíme v digestoři. ➤ Do stojanu upevníme šikmo plechový žlábek tak, aby jeho dolní konec byl asi 5 cm nad porcelánovou miskou. ➤ Do kuželové baňky (600-1 000 ml) dáme 2-3 ml etheru. ➤ Baňku v dlani z2-3ahřejeme. ➤ Do misky vlijeme 1-2 ml kyseliny sírové ➤ Přidáme asi půl malé lžičky manganistanu draselného. ➤ Ihned nalijeme do žlábků páry etheru.			
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Při práci s etherem dodržujeme bezpečnostní pokyny pro práci s hořlavými kapalinami a plyny.			
Didaktické poznámky	➤ Bezvodý síran měďnatý připravíme žháním modré skalice v porcelánovém kelímku – z modré skalice vznikne odpařením krystalické vody bílá krystalická látka. ➤ Pokus provádíme v digestoři			



Vysvětlení, rovnice	➤ Diethylether je látka s velmi nízkým bodem varu, která se v důsledku toho rychle odpařuje a odnímá z okolí značné množství tepla. ➤ Proto se používá v chladících směsích, například s pevným oxidem uhličitým. ➤ Páry etheru jsou těžší než vzduch. ➤ Ether je velmi dobré rozpouštědlo organických sloučenin, které se nerozpouštějí ve vodě, užívá se tedy k extrakci organických látek. ➤ Páry diethyletheru mají větší hustotu než vzduch a hoří svítivým plamenem. ➤ Reakce může probíhat poměrně komplikovaně, zjednodušený průběh nastiňují následující rovnice: $6 \text{KMnO}_4 + 9 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5 \text{O}_3 + 6 \text{MnSO}_4 + 3 \text{K}_2\text{SO}_4 + 9 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{O}_3 + 2 \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
Otázky pro žáky	➤ Jaké vlastnosti diethyletheru můžeme vyvodit z jednotlivých pokusů?
Možnost použití u tematických celků	➤ Ethery ➤ c) Ozón ➤ d-prvky (Mangan)
Zdroje	➤ Spurná M., Švehlík Z.: Praktické cvičení z didaktiky chemie. PŘF UP, Olomouc 1976. ➤ https://is.muni.cz/th/y2490/Kartoteka_chemickych_pokusu.pdf

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.			Organika 13 OH-deriv. 1	
Tématický celek	Alkoholy				
Název úlohy	Hoření ethanolu				
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s produkty hoření alkoholů				
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 1z10/ 5-8 min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 8-12 min.	Žáci ZŠ / 3z10/ 8-15 min.
Pomůcky	➤ Porcelánová miska, špejle, zápalky, kádinka 600-1000 ml				
Chemikálie	➤ ethanol (w = 96 %) C ₂ H ₅ OH, vápenná voda				
Postup	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Na porcelánovou misku nalijeme asi 2-3 ml ethanolu. ➤ Ethanol zapálíme. ➤ Nad plamenem podržíme větší kádinku dnem vzhůru. Pozorujeme, jak se stěny kádinky orosí. ➤ Po obrácení přilijeme do kádinky vápennou vodu. ➤ Necháme žáky vysvětlit pozorování průběhu.				
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího				
Didaktické poznámky	➤ Pro důkaz vznikající vody můžeme nad hořícím ethanolem podržet kádinku zčásti naplněnou studenou vodou. Orosení kádinky vznikající vodou je mnohem výraznější. ➤ Rovněž vznikající oxid uhličitý můžeme nad hořícím ethanolem jímat do velké varné baňky obrácené dnem vzhůru. Únik oxidu uhličitého při otáčení baňky je potom zanedbatelný.				
Vysvětlení, rovnice	➤ Při hoření ethanolu (který hoří modrým plamenem) vzniká oxid uhličitý a voda. ➤ Oxid uhličitý jsme dokázali vápennou vodou za vzniku sraženiny uhličitanu				
Možnost použití u tematických celků	➤ Alkoholy ➤ Hoření				
Zdroje	➤ https://is.muni.cz/th/y2490/Kartoteka_chemickych_pokusu.pdf				

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Organika 14 OH-deriv. 2	
Tématický celek	Alkoholy					
Název úlohy	Oxidace alkoholů					
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s produkty mírné oxidace alkoholů					
bezpečnost/čas verze A	Učitel:	/ 1z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze A	➤ Široká zkumavka, plastová pipetka,					
Chemikálie verze A	➤ methanol (w = 96 %) CH ₃ OH, měděný drátek- spirálka, Schiffovo činidlo					
Postup verze A	Oxidace methanolu ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Do široké zkumavky dáme na výšku 3-5 cm methanol. ➤ vezmeme kousek měděné spirály (lze ji vyrobit z měděného drátu) a zahřejeme ji do červeného žáru. ➤ Jakmile vyjmeme spirálu z ohně, přesvědčíme se, že se pokryla na povrchu černou vrstvou oxidu měďnatého ➤ horkou spirálu ihned ponoříme do methanolu. ➤ Pozorujeme, že se černý povrch spirály mění ve zlatavý a ze zkumavky je cítit zápach formaldehydu. ➤ Postup ještě alespoň 3x zopakujeme ➤ Formaldehyd dokážeme přidáním 2 kapek Schiffova činidla. Bezbarvý roztok přechází v malinový a jeho intenzita postupně roste.					
bezpečnost/čas verze B	Učitel:	/ 1z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 12-18 min.	Žáci ZŠ	/ 2z10/ 15-25 min.
Pomůcky verze B	➤ Porcelánová miska, špejle, zápalky, kádinka 600-1000 ml					
Chemikálie verze B	➤ ethanol (w = 96 %) C ₂ H ₅ OH, měděný drátek- spirálka, Schiffovo činidlo					
Postup verze B	Oxidace ethanolu ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Do široké zkumavky dáme na výšku 3-5 cm ethanol. ➤ vezmeme kousek měděné spirály (lze ji vyrobit z měděného drátu) a zahřejeme ji do červeného žáru. ➤ Jakmile vyjmeme spirálu z ohně, přesvědčíme se, že se pokryla na povrchu černou vrstvou oxidu měďnatého ➤ horkou spirálu ihned ponoříme do ethanolu. ➤ Pozorujeme, že se černý povrch spirály mění ve zlatavý a ze zkumavky je cítit zápach formaldehydu. ➤ Postup ještě alespoň 3x zopakujeme ➤ Formaldehyd dokážeme přidáním 2 kapek Schiffova činidla. Bezbarvý roztok přechází v malinový a jeho intenzita postupně roste.					
bezpečnost/čas verze C	Učitel:	/ 1z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 12-18 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze C	➤ zkumavky, kapátka, pinzeta, kahan, zápalky, chemická lžička, držák na zkumavky, stojan na zkumavky					

Chemikálie verze C	➤ ethanol (w = 96 %) C_2H_5OH, manganistan draselný $KMnO_4$: dichroman draselný (0,5 M) $K_2Cr_2O_7$: kyselina sírová (2 M) H_2SO_4: Schiffovo činidlo
Postup verze C	Oxidace ethanolu ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Do dvou zkumavek dáme po 1 ml ethanolu. ➤ Do první zkumavky přidáme několik zrněk manganistanu draselného. ➤ Zkumavku mírně zahřejeme nad kahanem. ➤ Pozorujeme, jak fialové zbarvení manganistanu draselného postupně přechází na hnědé a ze zkumavky je cítit zápach acetaldehydu. ➤ Do druhé zkumavky dáme 0,5 ml kyseliny sírové. ➤ Přidáme 1 ml dichromanu draselného. ➤ Vzniklý oranžově zbarvený roztok mírně zahřejeme nad kahanem až do změny barvy. Obvykle se již za několik vteřin barva roztoku změní na modro-zelenou. Současně se objeví charakteristický zápach acetaldehydu ➤ Vzniklý acetaldehyd kromě čichové zkoušky dokážeme pomocí Schiffova činidla.
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího
Didaktické poznámky	➤ K pokusům lze použít i propanol nebo butanol ➤ Měděný drát může být použit i z elektroodpadu
Vysvětlení, rovnice	Verze a) ➤ Černý oxid měďnatý na povrchu spirály zmizí – dojde k reakci: ➤ $CuO + CH_3OH \rightarrow Cu + HCHO + H_2O$ ➤ $CuO + CH_3CH_2OH \rightarrow Cu + CH_3CHO + H_2O$
Možnost použití u tematických celků	➤ Kyslíkaté deriváty ➤ Alkoholů
Zdroje	➤ https://is.muni.cz/th/y2490/Kartoteka_chemickych_pokusu.pdf

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.			Organika 15 OH-deriv. 3	
Tématický celek		Alkoholy				
Název úlohy		Koncentrování roztoku ethanolu				
Didaktický cíl		➤ Ukázat žákům, že destilace zředěného roztoku ethanolu není jediný způsob, jak se dá koncentrace ethanolu zvýšit.				
bezpečnost/čas		Učitel:	/ 1z10/ 6-10 min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 10-15 min.	Žáci ZŠ / 3z10/ 10-20 min.
Pomůcky		➤ zkumavka, kapátka, pipeta, porcelánová miska 2x, zápalky, špejle, chemická lžička, tyčinka				
Chemikálie		➤ ethanol C ₂ H ₅ OH; uhličitán draselný (bezvodý) K ₂ CO ₃ ; destilovaná voda				
Postup		➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Do zkumavky s 4 ml ethanolu přidáme 7 ml destilované vody. ➤ Přibližně 3 ml odebereme do porcelánové misky.				

	➤ Ke zředěnému ethanolu ve zkumavce přidáváme bezvodý uhličitán draselný, dokud se v roztoku rozpouští a dokud se roztok nerozvrství ➤ Po rozvrstvení se dole usadí vrstva vodného roztoku uhličitanu, nahoře pak vrstva přibližně 92% roztoku ethanolu ve vodě. ➤ Pipetou odebereme několik ml roztoku z horní vrstvy do druhé porcelánové misky. ➤ Zapálíme oba roztoky na porcelánových miskách. ➤ Srovnáme hořlavost obou roztoků.
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny!
Didaktické poznámky	➤
Vysvětlení, rovnice	Princip: ➤ Ethanol se s vodou mísí v každém poměru. Jestliže ke směsi ethanolu a vody přidáme sůl, která je velmi dobře rozpustná ve vodě, ale prakticky nerozpustná v ethanolu, můžeme do značného stupně ethanol z původního roztoku oddělit. Takovou solí je například uhličitán draselný
Možnost použití u tematických celků	➤ Alkoholy
Zdroje	➤ https://is.muni.cz/th/y2490/Kartoteka_chemickych_pokusu.pdf

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Organika 16 OH-deriv. 4
Tématický celek	Alkoholy				
Název úlohy	Reakce alkoholů				
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s některými reakcemi alkoholů				
bezpečnost/čas verze A	Učitel:	/ 5z10/ 5-10 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ NE
Pomůcky verze A	➤ stojan s držákem, 2 velké zkumavky, kádinky, kahan, zápalky,				
Chemikálie verze A	➤ Sodík, methanol CH ₃ OH; ethanol C ₂ H ₅ OH; fenolftalein				
Postup verze A	Reakce methanolu a ethanolu se sodíkem ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Do velkých zkumavek odměříme několik cm³ alkoholů a vhodíme kousek okrájeného sodíku (0,2 cm³). Pozor na prudkou reakci! ➤ Unikající vodík jímáme do zkumavky obrácené dnem vzhůru a přidržované na reakční zkumavce se sodíkem. ➤ Dokážeme spálením na vzduchu. ➤ Po zreagování sodíku přikápneme do reakční směsi indikátor fenolftalein.				
bezpečnost/čas verze B	Učitel:	/ 5z10/ 5-10 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ NE
Pomůcky verze B	➤ stojan s držákem, 2 velké zkumavky, kádinky, kahan, zápalky,				
Chemikálie verze B	➤ Sodík, ethandiol (ethylenglykol) (CH ₂ OH) ₂ ; propantriol (glycerol) CH ₂ OHCHOHCH ₂ OH; fenolftalein				

Postup verze B	Reakce ethylenglykolu a glycerolu se sodíkem ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Do velkých zkumavek odměříme několik cm³ alkoholů a vhodíme kousek okrájeného sodíku (0,2 cm³). Pozor na prudkou reakci! ➤ Unikající vodík jímáme do zkumavky obrácené dnem vzhůru a přidržované na reakční zkumavce se sodíkem. ➤ Dokážeme spálením na vzduchu. ➤ Po zreagování sodíku přikápneme do reakční směsi indikátor fenolftalein. ➤ Porovnejte reaktivitu methanolu, ethanolu, ethylenglykolu a glycerolu se sodíkem			
bezpečnost/čas verze C	Učitel: / 1z10/ 4-6 min.	Žáci SŠ / 3z10/ 6-10 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze C	➤ Velká zkumavka, kapátko, tyčinka			
Chemikálie verze C	➤ ethanol C ₂ H ₅ OH; hydroxid sodný (w = 1%), Lugolův roztok,			
Postup verze C	Jodoformová reakce ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Do velké zkumavky přidáme ke 3-5 cm³ zkoumaného alkoholu několik cm³ Lugolova roztoku. ➤ Přikapáváme zředěný (w = 1%) roztok NaOH.			
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Při těchto reakcích používejte okrájený kousek sodíku velikosti čočky a počítejte s možností toho, že sodík může vyprsknout do okolí nebo vyskočit ze zkumavky. Podřídte BOZP těmto krajním možnostem. ➤ Pozorující žáky držte v bezpečné vzdálenosti od pokusu. ➤ Pro větší bezpečí žáků je vhodné promítat pokusy prostřednictvím vizualizéru.			
Didaktické poznámky	➤ Podobný průběh má ve verzi a rovněž reakce sodíku s propan-1-ol-em ➤ Při těchto reakcích používejte okrájený kousek sodíku velikosti čočky a počítejte s možností toho, že sodík může vyprsknout do okolí nebo vyskočit ze zkumavky. Podřídte BOZP těmto krajním možnostem.			
Vysvětlení, rovnice	a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{Na} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$ (ethanolát sodný) + $\frac{1}{2} \text{H}_2$ c) Vznik jodoformu s použitím ethanolu: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + 4 \text{I}_2 + 6 \text{NaOH} \rightarrow \text{CHI}_3 + 5 \text{NaI} + \text{HCOONa} + 5 \text{H}_2\text{O}$ Při opatrném přidávání roztoku hydroxidu se po zániku hnědé barvy jodu začíná vylučovat žlutá pevná látka, klesající ke dnu zkumavky – jodoform.			
Možnost použití u tematických celků	➤ Kyslíkaté deriváty ➤ Alkoholů ➤ Halogenderiváty			
Zdroje	➤ https://is.muni.cz/th/y2490/Kartoteka_chemickych_pokusu.pdf			

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.	Organika 17 OH-deriv. 5
Tematický celek	Alkoholy	

Název úlohy	Reakce fenolů			
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s některými reakcemi fenolů			
bezpečnost/čas verze A	Učitel: / 1z10/ 4-6 min.	Žáci SŠ / 3z10/ 6-10 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze A	➤ velká zkumavka, váhy, odměrný válec, chemická lžička, kádinky, plastové pipetky 2			
Chemikálie verze A	➤ hydroxid sodný (w = 10%) NaOH; kyselina chlorovodíková (w = 5%) HCl; fenol C ₆ H ₅ OH			
Postup verze A	Příprava fenolátu sodného ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Ke 3 g fenolu ve zkumavce přilijeme 10 cm³ vody. ➤ Protřepeme. Získáme emulzi fenolu ve vodě. ➤ Do ní přidáváme NaOH, až do úplného vyjasnění kapaliny. Ve zkumavce vznikl fenolát sodný, který je čirý. ➤ Nyní do tohoto roztoku přidáváme po částech HCl, až se opět začne vylučovat fenol v podobě původní emulze.			
bezpečnost/čas verze B	Učitel: / 1z10/ 4-6 min.	Žáci SŠ / 3z10/ 6-10 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze B	➤ velká zkumavka, odměrný válec, chemická lžička, kádinky, plastové pipetky 2, pH papírky			
	➤ hydroxid sodný (w = 10%) NaOH; kyselina chlorovodíková (w = 10%) HCl; fenol C ₆ H ₅ OH			
Postup verze B	Kyselé charakter fenolů ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Do zkumavky s 3 cm³ vody přidáme trochu fenolu až se vytvoří emulze. ➤ Pomocí indikátorového papírku změříme hodnotu pH. ➤ Do zkumavky přidáme asi 2 cm³ hydroxidu sodného (w = 10%). ➤ Protřepeme. Zákal úplně zmizí. ➤ Roztok okyselíme kyselinou chlorovodíkovou (w = 10%). ➤ Dojde k opětovnému oddělení fenolu ve formě drobných kapek.			
bezpečnost/čas verze C	Učitel: / 1z10/ 4-6 min.	Žáci SŠ / 3z10/ 6-10 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze C	➤ Velká zkumavka, kapátko, tyčinka			
Chemikálie verze C	➤ fenol (vodný roztok) C ₆ H ₅ OH; pyrokatechin (pyrokatechol - vodný roztok; resorcin (resorcinol - vodný roztok); hydrochinon (w = 20 ; neutrální roztok chloridu železitého (w = 10%) FeCl ₃			
Postup verze C	Barevné reakce fenolů ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Do čtyř velkých zkumavek si připravíme vodné roztoky těchto fenolů: fenol, pyrokatechin, resorcin a hydrochinon. ➤ Do roztoků postupně přidáváme neutrální roztok FeCl₃. ➤ Pozorujeme vzniklé zabarvení.			
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Při těchto reakcích používejte okrájený kousek sodíku velikosti čocky a počítejte s možností toho, že sodík může vyprsknout do okolí nebo vyskočit ze zkumavky. Podřídte BOZP těmto krajním možnostem. ➤ Pozorující žáky držte v bezpečné vzdálenosti od pokusu.			

	➤ Pro větší bezpečí žáků je vhodné promítat pokusy prostřednictvím vizualizéru.
Didaktické poznámky	➤ Podobný průběh má ve verzi a rovněž reakce sodíku s propan-1-ol-em ➤ Při těchto reakcích používejte okrájený kousek sodíku velikosti čočky a počítejte s možností toho, že sodík může vyprsknout do okolí nebo vyskočit ze zkumavky. Podřídte BOZP těmto krajním možnostem. ➤ Verze a + b – pokud provádí pokusy studenti, upraví vyučující koncentrace použitých chemikálií podle věku studentů!!! ➤ c) Typické barevné odstíny slouží ke kvalitativním důkazům a k rozlišení uvedených fenolů. Pro důkaz fenolů je třeba vždy připravit čerstvý roztok chloridu železitého v destilované vodě.
Vysvětlení, rovnice	a) + b) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ (fenolát sodný) + $\frac{1}{2} \text{H}_2$ c) Fenoly poskytují s roztokem chloridu železitého charakteristické zbarvení, které je umožňuje prokázat v roztoku a zároveň určit, o jaký fenol se jedná. Tyto kvalitativní reakce jsou založeny na tvorbě komplexů fenolů se železem. Tato reakce je charakteristickou pro hydroxylové skupiny aromatických uhlovodíků. S fenolem vzniká fialové zbarvení, s pyrokatechinem zelené, s resorcinem fialové a hydrochinonem nejdříve modrozelené (rychle se ztrácí), další přísadou FeCl_3 se změni na žlutohnědý roztok, který se potom zakalí v důsledku vzniku krystalků chinhydronu.
Možnost použití u tematických celků	➤ Kyslíkaté deriváty ➤ Fenoly
Zdroje	➤ https://is.muni.cz/th/y2490/Kartoteka_chemickych_pokusu.pdf

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.			Organika 18 Karbonyl. sl. 1	
Tématický celek	Karbonylové sloučeniny				
Název úlohy	Oxidace formaldehydu				
Didaktický cíl	➤ Ověřit několik způsobů projevu redukčních účinků aldehydů				
bezpečnost/čas verze A	Učitel:	/ 1z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ	/ 3z10/ 5-10 min.	Žáci ZŠ / 3z10/ 8-15 min.
Pomůcky verze A	➤ zkumavka, držák na zkumavky, zápalky, kahan, pipeta, kapátko				
Chemikálie verze A	➤ hydroxid sodný (w = 10%) NaOH; Tollensovo činidlo (amoniakální roztok hydroxidu stříbrného AgOH); destilovaná voda; formaldehyd (w = 1%) HCHO:				
Postup verze A	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Do zkumavky vyčištěné povařením s roztokem NaOH a vypláchnuté destilovanou vodou nalijeme 3-5 cm³ Tollensova činidla. ➤ Přilijeme 1 cm³ roztoku formaldehydu. ➤ Vložíme varný kamínek. ➤ Opatrně zahřejeme k varu.				
bezpečnost/čas verze B	Učitel:	/ 1z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ	/ 3z10/ 5-10 min.	Žáci ZŠ / 3z10/ 8-15 min.
Pomůcky verze B	➤ zkumavka, držák na zkumavky, zápalky, kahan, pipeta, kapátko				
Chemikálie verze B	➤ hydroxid sodný (w = 10%) NaOH; Fehlingovo činidlo; destilovaná voda; formaldehyd (w = 1%) HCHO:				
Postup verze B	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít				

	➤ Do zkumavky vyčištěné povařením s roztokem NaOH a vypláchnuté destilovanou vodou nalijeme 3-5 cm³ Fehlingovo činidlo. ➤ Přilijeme 1 cm³ roztoku formaldehydu. ➤ Vložíme varný kamínek. ➤ Opatrně zahřejeme k varu.					
bezpečnost/čas verze C	Učitel:	/ 1z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ	/ 3z10/ 5-10 min.	Žáci ZŠ	/ 3z10/ 8-15 min.
Pomůcky verze C	➤ zkumavka, držák na zkumavky, zápalky, kahan, pipeta, kapátko					
Chemikálie verze C	➤ hydroxid sodný (w = 10%) NaOH; Schiffovo činidlo; destilovaná voda; formaldehyd (w = 1%) HCHO:					
Postup verze C	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Do zkumavky vyčištěné povařením s roztokem NaOH a vypláchnuté destilovanou vodou nalijeme 3-5 cm³ Schiffovo činidlo. ➤ Přilijeme 1 cm³ roztoku formaldehydu. ➤ Vložíme varný kamínek. ➤ Opatrně zahřejeme k varu.					
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Pozor při zahřívání roztoku ve zkumavce – nebezpečí vystříknutí horkého roztoku					
Didaktické poznámky	➤ Zahřívání zkumavek je možno provádět na vodní lázni. Tento postup je bezpečnější (zvláště u mladších žáků), ale zdlouhavější. Vyučující zvolí způsob zahřívání podle věku a zručnosti žáků. ➤ Pokusy a, b i c můžeme pro srovnání provést i s acetonem (abychom měli porovnání reaktivity aldehydů a ketonů). V tomto případě však reakce neprobíhají!!!					
Vysvětlení, rovnice	➤ Aldehydy z amoniakálního roztoku oxidu stříbrného vylučují kovové stříbro. ➤ Roztok mírně zežloutne a za zřetelného zápachu amoniaku se na stěnách zkumavky vyloučí elementární stříbro (stříbrné zrcátko). ➤ Vyloučení stříbra z amoniakálního roztoku hydroxidu stříbrného dokazuje redukční vlastnosti formaldehydu při jeho současné oxidaci na karboxylovou kyselinu.					
Možnost použití u tematických celků	➤ Karbonylové sloučeniny ➤ Karboxylové kyseliny					
Zdroje	➤ Spurná M., Švehlík Z.: Praktické cvičení z didaktiky chemie. PŘF UP, Olomouc 1976. ➤ https://is.muni.cz/th/y2490/Kartoteka_chemickych_pokusu.pdf					

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Organika 19 Karbonyl. sl. 2	
Tématický celek	Karbonylové sloučeniny					
Název úlohy	Katalytická oxidace alkoholu na aldehyd vzdušným kyslíkem					
Didaktický cíl	➤ Ověřit jeden ze způsobů přípravy aldehydů					
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 1z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ	/ 3z10/ 5-10 min.	Žáci ZŠ	/ 3z10/ 8-15 min.
Pomůcky	➤ Kuželová baňka 200-300 ml, skleněná tyčinka, platinový drátek, malá Petriho miska, trojnožka a keramická síťka, kahan					
Chemikálie	➤ ethanol, methanol, Schiffovo činidlo,					
Postup	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny!					

	➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího ➤ Do kuželové baňky odlijte alkohol asi do výšky 2 cm. ➤ Baňku mírně zahřejte a přiklopte Petriho miskou. ➤ Potom připravte spirálku z tenkého Pt drátku tak, aby spirálka sahala asi 1-2 cm nad hladinu alkoholu (což si předem vyzkoušejte) a drátek se mohl zavěsit za okraj baňky ➤ Pt drátek předem vyžehněte v plameni do červeného žáru. ➤ Po umístění rozžhavené spirály do par zahřátého alkoholu pozorujte katalyzovanou oxidaci par alkoholu na povrchu drátku, což se projeví žhnutím a zhášením vlákna ➤ V případě, že se páry alkoholu v kádince vznítí, přikryjte okamžitě kádinku malou Petriho miskou.
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího
Didaktické poznámky	➤ Pozor při zahřívání roztoku v baňce, alkohol se nesmí zahřát až k varu!
Vysvětlení, rovnice	➤ Páry alkoholu se na styku par s platinou oxidují na acetaldehyd, platinový drátek slouží jako katalyzátor. ➤ Acetaldehyd se částečně rozpouští v roztoku a částečně uniká do par nad hladinou. ➤ Po několika minutách dokážeme přítomnost aldehydu přidáním Schiffova činidla – dojde ke růžovění, až ke zčervenání roztoku $2 \text{ CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{kat. Pt}} 2 \text{ CH}_3\text{CHO} + 2 \text{ H}_2\text{O}$
Možnost použití u tematických celků	➤ Karbonylové sloučeniny ➤ Alkoholy
Zdroje	➤ https://studiumchemie.cz/xdUjbauGpl/uploads/materialy/Renata_Sulcova/Experimenty/Kap.6-Vesela%20chemie.pdf

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.	Organika 20 Karbonyl. sl. 3
Tematický celek	Karbonylové sloučeniny	
Název úlohy	Oxidace ethanolu na acetaldehyd	
Didaktický cíl	➤ Ověřit jeden ze způsobů přípravy aldehydů	
bezpečnost/čas	Učitel: / 3z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ / 5z10/ 12-18 min. Žáci ZŠ / 8z10/ 15-25 min.
Pomůcky	➤ kahan, zápalky, kádinka 250 ml vysoká, kleště, Petriho miska	
Chemikálie	➤ ethanol (w = 96 %) C ₂ H ₅ OH, měděný plech, Schiffovo činidlo	
Postup	Oxidace ethanolu ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Pokud pokus provádějí žáci, pracují pod dohledem vyučujícího! ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Do vysoké kádinky (250 ml) dáme asi do poloviny kádinky ethanol. ➤ Vezmeme měděný plech do kleští a zahřejeme ho v plameni kahanu, až se jeho povrch pokryje vrstvou černého oxidu měďnatého. ➤ Jakmile je plech pokrytý dostatečnou vrstvou oxidu, ihned ho ještě horký ponoříme do ethanolu.	

	➤ Pozorujeme, že se černý povrch plechu se mění v ponořené části na čistou měď a ze zkumavky je cítit zápach formaldehydu. ➤ Postup ještě alespoň 3x zopakujeme ➤ Potom odlijeme do zkumavky trochu kapaliny z kádinky a formaldehyd dokážeme přidáním 2 kapek Schiffova činidla. Bezbarvý roztok přechází v malinový a jeho intenzita postupně roste.
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Dodržujeme BOZP pro práci s hořlavými kapalinami a plyny! ➤ Pokud pokus provádějí studenti, pracují pod dohledem vyučujícího! ➤ Pozor při ponoření horkého plechu do alkoholu by mohlo dojít k jeho vznícení. V tom případě vytáhněte plech a přikryjte kádinku Petriho miskou.
Didaktické poznámky	➤ Pokus můžeme provést i s methanolem (pro jeho jedovatost ale pouze jako demonstrační pokus).
Vysvětlení, rovnice	➤ Černý oxid měďnatý na povrchu plechu zmizí – dojde k reakci: $\text{CuO} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{Cu} + \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$ ➤ Při stejném pokusu s methanolem: $\text{CuO} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{Cu} + \text{HCHO} + \text{H}_2\text{O}$
Možnost použití u tematických celků	➤ Karbonylové sloučeniny ➤ Alkoholy
Zdroje	➤ https://studiumchemie.cz/xdUjbauGpl/uploads/materialy/Renata_Sulcova/Experimenty/Kap.6-Vesela%20chemie.pdf

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Organika 21 Karbox. kys. 1	
Tématický celek	Karboxylové kyseliny					
Název úlohy	Příprava kyseliny mravenčí z methanolu					
Didaktický cíl	➤ Ukázat žákům, že mírnou oxidací primárních alkoholů do prvního stupně sice vznikají aldehydy (viz. OH-deriv. 4), ale ostřejší oxidací mohou vznikat rovnou karboxylové kyseliny.					
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 5z10/ 5-10 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky	➤ velká zkumavka, pipeta, kapátko, držák na zkumavky, kahan, zápalky					
Chemikálie	➤ methanol CH ₃ OH; dichroman draselný (w = 50%) K ₂ Cr ₂ O ₇ ; koncentrovaná kyselina sírová H ₂ SO ₄ :					
Postup	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ K 10 cm ³ methanolu ve velké zkumavce opatrně přikapáváme roztok K ₂ Cr ₂ O ₇ okyselený H ₂ SO ₄ . ➤ Zkumavku opatrně mírně zahříváme. ➤ Vznikající kyselina se projeví ostrým zápachem.					
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Pozor při práci s jedy (methanol a K₂Cr₂O₇), s hořlavinami (methanol) a se žíravinami (kyselina sírová). ➤ Pouze jako demonstrační pokus!					
Didaktické poznámky	➤ Pro okyselení roztoku dichromanu můžeme použít i kyselinu sírovou zředěnou.					
Vysvětlení, rovnice	3 CH ₃ OH + 2 K ₂ Cr ₂ O ₇ + 8 H ₂ SO ₄ → 3 HCOOH + 2 K ₂ SO ₄ + 2 Cr ₂ (SO ₄) ₃ + 11 H ₂ O					

Možnost použití u tematických celků	➤ Alkoholy ➤ Karboxylové kyseliny
Zdroje	➤ https://is.muni.cz/th/y2490/Kartoteka_chemickych_pokusu.pdf

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.			Organika 22 Karbox. kys. 2	
Tématický celek	Karboxylové kyseliny				
Název úlohy	Hrátky s kyselinou octovou				
Didaktický cíl	➤ Ověřit několik způsobů projevu redukčních účinků aldehydů				
bezpečnost/čas verze A	Učitel:	/ 1z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 5-10 min.	Žáci ZŠ / 3z10/ 8-15 min.
Pomůcky verze A	➤ Kádinka (400 ml), kuželová baňka (300-500 ml), skleněná tyčinka, plastový podnos,				
Chemikálie verze A	➤ hydrogenuhličitan sodný (jedlá soda), jar, kyselina octová				
Postup verze A	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ V kádince rozmíchejte v cca 150 ml vody asi 5-10 ml mycího prostředku s <i>několika kapkami červeného barviva</i> /Barvivo přidáváme pro větší efekt při práci s mladšími žáky/. ➤ Do směsi přidejte 2-3 lžičky hydrogenuhličitanu sodného (jedlé sody) a rozmíchejte. ➤ Obsah přelijeme do kuželové baňky, kterou umístíme do středu plastového podnosu nebo mísy. ➤ Nakonec přidejte cca 50 ml 10% kyseliny octové, rychle zamíchejte skleněnou tyčinkou a tyčinku vytáhněte. ➤ Pozorujte a vysvětlete.				
bezpečnost/čas verze B	Učitel:	/ 1z10/ 5-12 min.	Žáci SŠ	/ 3z10/ 8-15 min.	Žáci ZŠ / 5z10/ 15-20 min.
Pomůcky verze B	➤ úzkohrdlá kuželová baňka 200-300 ml, dětské balónek, kádinka, lžička, kádinka (600-1 000 ml), promývačka				
Chemikálie verze B	➤ hydrogenuhličitan sodný (jedlá soda), kyselina octová (10%; nebo kuchyňský ocet), vápenná voda				
Postup verze B	Nafouknutí balónku ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Žáci pracují pod dohledem vyučujícího! ➤ Do úzkohrdlé kuželové baňky 200-300 ml nalijeme cca 50-60 ml kyseliny octové (10%). ➤ Nasypeme do dětského balónku několik lžiček hydrogenuhličitanu sodného (jedlé sody). ➤ Obrubu balónku opatrně přetáhneme přes hrdlo baňky tak, aby se prášková soda nedostala do baňky. ➤ Jednou rukou zajišťujeme obrubu balónku na hrdle baňky a druhou rukou přizvedáváme balónek tak, aby se soda po troškách sesypávala do baňky s roztokem kyseliny. ➤ Balónek se vyvíjeným plynem začíná nafukovat. ➤ Obsah balónků se pomalu vypustí do velké kádinky a hořící špejlí necháme žáky provést důkaz přítomnosti oxidu uhličitého (špejle zhasne). Jiná skupina může obsah				

	balónku pozvolna vypouštět do promývačky s vápennou vodou.
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Ocet (7-8% kyselina octová) se používá v potravinářství stejně jako soda a nejedná se tedy o nebezpečné látky.
Didaktické poznámky	➤ kyselina octová (10%; pro mladší žáky je možno použít kuchyňský ocet) ➤ Pokus je bezpečný, musí se pouze dohlížet na provedení pokusu, zvláště u mladších žáků. Hrozí zde několik problémů: • Nasypou-li obsah balónku ne po částech, ale najednou, reakce proběhne příliš bouřlivě, obsah vzkypí, žáci balónek neudrží na hrdle baňky. Pěna se může rozstříknout a zasáhnout okolí. • I když žáci přisypávají sodu po troškách, vzrůstající tlak v balónku může způsobit, že žáci balónek na hrdle baňky neudrží. Pokud se při tom soda vysype z balónku, nehrozí žádné nebezpečí. ➤ Pokusu je možné využít k soutěži – učitel rozdá žákům stejné odměřené množství sody (např. rovný porcelánový kelímek) – a soutěží se, která skupina dokáže nafouknout balónek víc. ➤ I když má pokus spíše motivační charakter, měli bychom na závěr nechat žáky vyvodit rovnici reakce. ➤ Obsah balónků se pomalu vypustí do velké kádinky a hořící špejlí necháme žáky provést důkaz přítomnosti oxidu uhličitého (špejle zhasne). Jiná skupina může obsah balónku pozvolna vypouštět do promývačky s vápennou vodou. Žáky opět necháme vyslovit odpověď na otázky co se děje za reakci v promývačce a proč zhasla špejle v kádince s plynem z balónku.
Vysvětlení, rovnice	Verze a) ➤ Reakcí hydrogenuhličitanu sodného NaHCO_3 s octem vzniká jako sůl octan sodný a plynný oxid uhličitý. Vznikající plyn způsobuje vytvoření syčící pěny z přítomného mycího prostředku a tato pěna díky CO_2 roste a nabývá na objemu. Barvivo zvyšuje efekt pokusu - dá použít také fuchsin, inkoust atd. $\text{NaHCO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ Verze b) ➤ Při průchodu plynu promývačkou se vápenná voda nejdříve zakalí – vznik uhličitanu vápenatého (je téměř nerozpustný ve vodě) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ➤ Při pokračování pokusu se později sraženina začne pozvolna rozpouštět – nerozpustný uhličitán přechází na podstatně rozpustnější hydrogenuhličitan vápenatý. Zakalený roztok se alespoň částečně vyčeří. $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow 2 \text{Ca(HCO}_3)_2$ ➤ Druhý stupeň reakce nemusí nastat. Tímto stupněm přeměny reakce projde pouze tehdy, pokud se plyn z balónku vpouští do promývačky pomalu, po troškách (nebo se vypustí pozvolna plyn ze dvou nebo více balónků).
Možnost použití u tematických celků	➤ Karbonylové sloučeniny ➤ Karboxylové kyseliny ➤ Uhlík
Zdroje	➤ https://enviroexperiment.zcu.cz/files/kveten/work_ss.pdf

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.	Organika 23 Karbox. kys. 3																					
Tématický celek	Karboxylové kyseliny																						
Název úlohy	Hrátky s kyselinou octovou																						
Didaktický cíl	➤ Ověřit několik způsobů projevu redukčních účinků aldehydů																						
bezpečnost/čas	Učitel: / 1z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ / 2z10/ 5-10 min.	Žáci ZŠ / 3z10/ 8-15 min.																				
Pomůcky	➤ Kádinka (600 ml), kádinka (50 ml), skleněná tyčinka, stojánek se zkumavkami,																						
Chemikálie	➤ kyselina - chlorovodíková, mravenčí, octová, propionová; kovy – Mg, Zn, Cu																						
Postup	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Koncentraci kyselin určí vyučující podle toho, zda se jedná o pokus demonstrační nebo žákovský. ➤ Odeberte do zkumavek vzorky kyselin • Chlorovodíková • Mravenčí • Octová • Propionová ➤ Ke vzorkům kyselin postupně přidejte vzorky kovů: • Hořčík • Zinek • Měď ➤ Pokud reakce neprobíhá, ponořte zkumavku s kyselinou a kovem do horké lázně a zjistěte, zda reakce probíhá za horka. ➤ Pokud se uvolňuje plyn, proveďte důkaz toho, o jaký plyn se jedná. ➤ Vyplňte pak následující tabulku: <table><tr><td></td><td>Mg</td><td>Zn</td><td>Cu</td></tr><tr><td>Kys. chlorovodíková</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Kys. mravenčí</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Kys. octová</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Kys. propionová</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				Mg	Zn	Cu	Kys. chlorovodíková				Kys. mravenčí				Kys. octová				Kys. propionová			
	Mg	Zn	Cu																				
Kys. chlorovodíková																							
Kys. mravenčí																							
Kys. octová																							
Kys. propionová																							
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít																						
Didaktické poznámky	➤ Vyučující může provést pokusy s kyselinami koncentrovanými nebo zředěnými 1:1 ➤ Při žákovských pokusech určí koncentrace podle věku žáků. ➤ Vyučující může provádět pokusy demonstračním způsobem v krystalizačních miskách za použití zpětného projektoru nebo s využitím vizualizéru. ➤ Podle vyspělosti žáků je vyplněna tabulka. Méně vyspělí – reaguje x nereaguje; zdatnější doplní vzorce vzniklých solí																						
Otázky pro žáky	➤ Vysvětlíte, jaký jste zjistili rozdíl mezi anorganickými kyselinami (zde HCl) a kyselinami organickými ➤ Pokud porovnáte reaktivitu organických kyselin jaké jste zjistili (podle výsledků pokusů) rozdíly?																						
Možnost použití u tematických celků	➤ Karbonylové sloučeniny ➤ Karboxylové kyseliny																						

	➤ Uhlík
Zdroje	➤ https://enviroexperiment.zcu.cz/files/kveten/work_ss.pdf