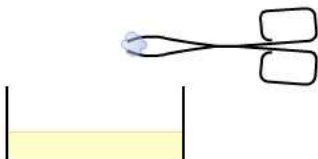


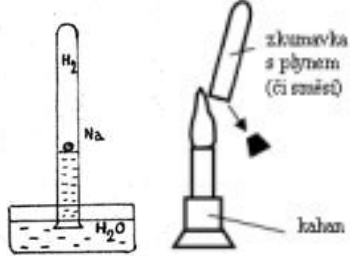
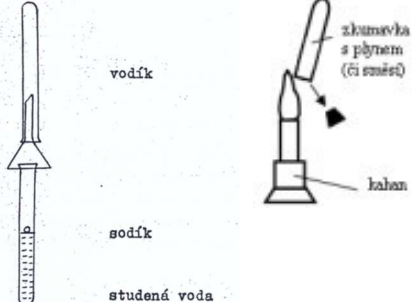


EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

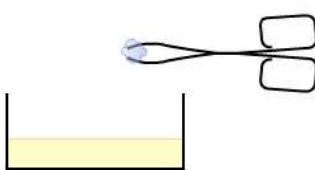


LP 2.3 s-prvky

	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.					s-prvky 1
Tématický celek	s-prvky					
Název úlohy	Reakce sodíku s vodou					
Didaktický cíl	➤ Ukázat žákům, že kovy nejsou vždy ve všech svých vlastnostech podobné pouze železu, ale některými vlastnostmi se mohou lišit. (ZŠ) ➤ Ukázat žákům souvislosti mezi umístěním kovu v Beketově řadě a vlastnostmi kovu (SŠ).					
bezpečnost/čas verze A	Učitel:	/ 4z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze A	➤ krystalizační miska nebo skleněná vana, kleště, nůž, filtrační papír, pinzeta, ochranná stěna z plexiskla (digestoř)					
Chemikálie verze A	➤ fenolftalein (thymolftalein), sodík					
Postup verze A	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Velkou krystalizační misku nebo skleněnou vanu naplníme do poloviny vodou, do které přikápneme fenolftalein. ➤ Misku umístíme za plexisklovou stěnu nebo do digestoře ➤ Na kousku filtračního papíru okrajíme sodík velikosti hrášku. ➤ Kleštěmi položíme sodík na hladinu vody a pozorujeme reakci. 					
bezpečnost/čas verze B	Učitel:	/ 4z10/ 10-15 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze B	➤ krystalizační miska nebo skleněná vana, kleště, nůž, filtrační papír, pinzeta, ochranná stěna z plexiskla (digestoř)					
Chemikálie verze B	➤ fenolftalein (thymolftalein), sodík					
Postup verze B	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Velkou krystalizační misku nebo skleněnou vanu naplníme do poloviny vodou, do které přikápneme fenolftalein. ➤ Misku umístíme za plexisklovou stěnu nebo do digestoře					

	➤ Z filtračního papíru postavíme parník ➤ Na kousku filtračního papíru okrajíme sodík velikosti hrášku. ➤ Parník položíme na hladinu vody ➤ Kleštěmi položíme sodík do komínu papírového parníku a pozorujeme reakci					
bezpečnost/čas verze C	Učitel:	/ 2z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze C	➤ krystalizační miska nebo skleněná vana, kleště, nůž, filtrační papír, pinzeta, zkumavka					
Chemikálie verze C	➤ fenolftalein (thymolftalein), sodík					
Postup verze C	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Připravte si skleněnou vaničku s vodou, do které přidejte pár kapek roztoku fenolftaleinu. ➤ Do zkumavky obrácené dnem vzhůru a naplněné vodou s ústím asi 1 cm pod hladinou vody v kádince vsuneme pinzetou malý kousek okrájeného sodíku (asi jako čočka). ➤ Ten vyplave ve zkumavce nahoru. Zkumavka se začne plnit bezbarvým plynem. Kapalina v kádince se zbarví růžovofialově. ➤ Zkumavku plnou vzniklého plynu přiblížíte k plameni a plyn zapalte. Hoří slabě viditelným namodralým plamenem, popř. se ozve typické štěknutí (pokud před zapálením nám při manipulaci část vodíku ze zkumavky unikla a nahradil ji vzduch).					
						
bezpečnost/čas verze D	Učitel:	/ 2z10/ 5-7 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze D	➤ Kádinka (250 ml), kleště, nůž, filtrační papír, pinzeta, zkumavka, kahan. nálevka					
Chemikálie verze D	➤ fenolftalein (thymolftalein), sodík					
Postup verze D	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Připravte si kádinku s vodou, do které přidejte pár kapek roztoku fenolftaleinu. ➤ Na kousku filtračního papíru okrajíme sodík velikosti hrášku. ➤ Kleštěmi vhodíme sodík na hladinu vody. ➤ Kádinku přiklopíme nálevku stopkou vzhůru. ➤ Na stopku nálevky navlékneme zkumavku ➤ Po chvíli provedeme ve zkumavce zkoušku na přítomnost vodíku					
						
BOZP	➤ Sodíku se nedotýkáme rukou ➤ Filtrační papír, na kterém krájíme sodík a všechny nástroje, které se dotýkaly sodíku opláchneme ve vodě ➤ Sodík občas při styku s vodou vybuchuje a rozprskne se do okolí. Proto s touto možností musíme počítat a chránit sebe i žáky před nehodou.					
Didaktické poznámky	verze b ➤ Jestliže sodík rejdí po vodě (verze a), dochází k odvádění tepla vzniklého reakcí. ➤ Jestliže pohybu vodíku zabráníme např. v komínu parníku z filtračního papíru, zabráníme cestování sodíku po hladině vody, během kterého se sodík ochlazoval. Zde dojde ke kumulaci tepla, které způsobí zapálení vznikajícího vodíku. ➤ Místo složení parníku můžeme použít filtrační papír položený na hladinu vody, na který položíme kousek sodíku. Výsledný efekt pokusu je stejný.					

	verze c ➤ Zasunutí kousku sodíku pod vodou do zkumavky je obtížná záležitost. Sodík musíme držet pevně v kleštích a zasunutí do zkumavky provést co nejrychleji. Před demonstrací pokusu žákům je potřeba si pokus vyzkoušet!!! verze c + d ➤ Při důkazu vodíku jsou dvě možnosti – buď je zkumavka stále plná vodíku a ten začne hořet namodralým plamenem, nebo při manipulaci se zkumavkou část vodíku unikla a byla nahrazena vzduchem a potom dojde k „štěknutí“ doprovázející výbuch směsi vodíku a vzduchu. ➤
Vysvětlení, rovnice	➤ Sodík reaguje s vodou za vzniku hydroxidu sodného a vodíku. Hydroxid sodný dokážeme acidobazickým indikátorem (fenolftalein, thymolftalein). $2 \text{ Na} + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ NaOH} + \text{ H}_2$
Otázky a úkoly k pokusu	➤ Jaké vlastnosti má sodík ? ➤ Jak vypadá zápis chemické reakce uvedeného pokusu? ➤ Jak se sodík uchovává a proč? ➤ Co jsou acidobazické indikátory?
Možnost použití u tematických celků	➤ Sodík ➤ Alkalické kovy ➤ Vodík
Zdroje	➤ https://enviroexperiment.zcu.cz/chemie-2-stupen-zs/priprava-vodiku-reakci-sodiku-s-vodou ➤ https://studiumchemie.cz/experiment/reakce-na-s-vodou/ ➤ 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.				s-prvky 2	
Tématický celek		s-prvky					
Název úlohy		Reakce draslíku s vodou					
Didaktický cíl		➤ Ukázat žákům, že kovy nejsou vždy ve všech svých vlastnostech podobné pouze železu, ale některými vlastnostmi se mohou lišit. (ZŠ) ➤ Ukázat žákům souvislosti mezi umístěním kovu v Beketově řadě a vlastnostmi kovu (SŠ)					
bezpečnost/čas		Učitel:	/ 5z10/ 8-10 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky		➤ krystalizační miska nebo skleněná vana, kleště, nůž, filtrační papír, pinzeta, ochranná stěna z plexiskla (digestoř)					
Chemikálie		➤ fenoltalein (thymoltalein), draslík					
Postup		➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Velkou krystalizační misku nebo skleněnou vanu naplníme do poloviny vodou, do které přikápneme fenoltalein. ➤ Misku umístíme za plexisklovou stěnu nebo do digestoře ➤ Na kousku filtračního papíru okrajíme draslík velikosti hrášku. ➤ Kleštěmi položíme sodík na hladinu vody a pozorujeme reakci. 					
BOZP		➤ Draslíku se nedotýkáme rukou ➤ Filtrační papír, na kterém krájíme draslík a všechny nástroje, které se dotýkaly draslíku opláchneme ve vodě ➤ Draslík občas při styku s vodou vybuchuje (podobně jako sodík) a rozprskne se do okolí. Proto s touto možností musíme počítat a chránit sebe i žáky před nehodou.					
Didaktické poznámky		➤ Ukázat žákům, že kovy nejsou vždy ve všech svých vlastnostech podobné pouze železu, ale některými vlastnostmi se mohou lišit. (ZŠ) ➤ Ukázat žákům souvislosti mezi umístěním kovu v Beketově řadě a vlastnostmi kovu (SŠ) ➤ Na pokusech se sodíkem a draslíkem se žáky vyvodit, že reaktivita prvků ve skupině s-prvků s rostoucím protonovým číslem stoupá.					
Vysvětlení, rovnice		➤ Draslík je reaktivnější než sodík, při reakci vzniká také více tepla, které unikající vodík zapaluje i na hladině vody. ➤ Vodík hoří fialovým plamenem (stopy draslíku). $2 \text{ K} + 2 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{ KOH} + \text{H}_2$ $\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow \text{KO}_2$					
Otázky a úkoly k pokusu		➤ Zjistěte ak reaguje s kyslíkem lithium, jak sodík a jak draslík? Co z toho můžeme vyvodit? ➤ Co je to za sloučeninu Na₂O₂ A co KO₂?					
Možnost použití u tematických celků		➤ Spurná M., Švehlík Z.: Praktické cvičení z didaktiky chemie. PŘF UP, Olomouc 1976. ➤ Alkalické kovy ➤ Vodík ➤ Draslík					
Zdroje		➤ https://studiumchemie.cz/experiment/reakce-i2-s-al/					

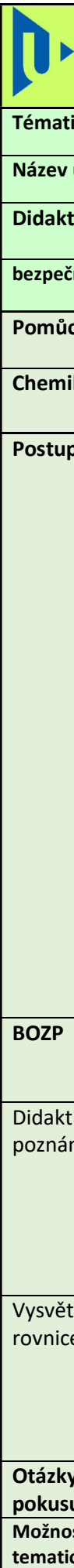
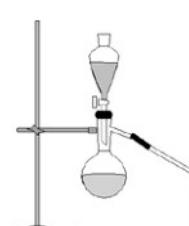
 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				s-prvky 3
Tématický celek	s-prvky				
Název úlohy	Reakce s ² prvků s vodou				
Didaktický cíl	➤ Přivést žáky k nalézání souvislostí mezi umístěním prvku v periodické soustavě prvků a jeho vlastnostmi. ➤ Najít souvislosti mezi stavbou atomu a vlastnostmi prvku.				
bezpečnost/čas verze A	Učitel:	/ 1z10/ 5-8min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 8-10 min.	Žáci ZŠ / 2z10/ 8-12 min.
Pomůcky verze A	➤ dvě kádinky (250 ml), trojnožka, keramická síťka, kahan				
Chemikálie verze A	➤ Fenolftalein, Mg-páska				
Postup verze A	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Připravíme dvě kádinky. ➤ Do kádinek dáme asi 100 ml destilované vody a přikápneme fenolftalein ➤ jednu kádinku zahřejeme ➤ když je voda horká (ne vroucí) vhodíme do obou kádinek asi 5 cm hořčíkové pásky ➤ Porovnáme průběh obou reakcí				
bezpečnost/čas verze B	Učitel:	/ 1z10/ 5-8 min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 8-12 min.	Žáci ZŠ / 2z10/ 8-15 min.
Pomůcky verze B	➤ Dvě zkumavky, kádinka(400 ml), trojnožka, keramická síťka, kahan				
Chemikálie verze B	➤ Fenolftalein, Mg-páska				
Postup verze B	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ přibližně k 5 ml vody ve zkumavce jsme přidali pár kapek FFT a hořčíkovou pásku (3cm) ➤ zkumavky jsme vložili do kádinky s vroucí vodou a pozorovali, jak se roztok zbarvuje červeně, důkaz vzniku hydroxidu ➤ Po chvíli do jedné zkumavky přidáme 1g chloridu hořečnatého ➤ Porovnáme průběh obou reakcí				
bezpečnost/čas verze C	Učitel:	/ 1z10/ 5-8min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 8-10 min.	Žáci ZŠ / 2z10/ 8-12 min.
Pomůcky verze C	➤ Dvě zkumavky, kádinka(400 ml), trojnožka, keramická síťka, kahan, lžička				
Chemikálie verze C	➤ pevný Ca, Mg hobliny, destilovaná voda, fenolftalein				
Postup verze C	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Do 2 zkumavek nalijte 5 ml destilované vody. ➤ Do obou přikápněte pár kapek fenolftaleinu. ➤ Do první zkumavky nasypete malou lžičku hořčíkových hoblin ➤ do druhé malou lžičku vápníku. ➤ Reakce můžete urychlit zahřátím. ➤ Porovnejte průběh reakcí				
BOZP	➤ Pokusy jsou relativně bezpečné				
Didaktické poznámky	➤ Podle vyspělosti žáků je možné využít pokusů k vyvození řady poznatků – rozdíly v reaktivitě, souvislosti s elektronegativitou, vliv velikosti atomů, ...				
Vysvětlení, rovnice verze A	➤ $\text{Mg} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2$				

	➤ Teplota je jedním z faktorů, které obvykle výrazně ovlivňují rychlost chemické reakce.
Vysvětlení, rovnice verze B	➤ hořčík takto reaguje pomalu, neboť vznikající hydroxid je málo rozpustný, zůstává na kovu a tím pádem zabraňuje styku kovu s vodou ➤ poté jsme do zkumavky přidali 1g chloridu hořečnatého, reakce začala probíhat velmi dobře, protože chlorid odstraňoval hydroxid hořečnatý, který reakci zpomaloval
Vysvětlení, rovnice verze C	➤ $\text{Mg} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Mg}(\text{OH})_2$ ➤ $\text{Ca} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$ ➤ Vápník i hořčík reagují s vodou za vzniku hydroxidu a vývoje vodíku. Hydroxid vápenatý i hořečnatý lze dokázat acidobazickým indikátorem fenolftaleinem, který způsobuje v zásaditém prostředí fialové zbarvení. Unikající vodík pozorujeme jako bubliny, lze jej dokázat hořící špejlí, dochází ke štěknutí, jelikož směs vodíku a kyslíku je výbušná.
	➤ V porovnání s s1 prvky jsou s2 prvky méně reaktivnější – sodík a draslík reagují s vodou ihned, v případě draslíku pozorujeme i plamen. s2 prvky mají vyšší hodnoty elektronegativity, s vodou nereagují tak bouřlivě jako s1 prvky. Zároveň na příkladu hořčíku a vápníku je patrné, že vápník je reaktivnější než hořčík (v případě vápníku se zkumavka nemusí zahřívat). Je to způsobeno tím, že vápník má valenční elektrony dále od jádra, ty nejsou tolik přitahovány, a tudíž dochází snadněji k jejich odštěpení za tvorby kationtu M^{2+}, proto má vápník nižší hodnotu elektronegativity než hořčík.
Otázky a úkoly k pokusu	➤ Porovnejte reaktivitu s2 prvků s vodou ➤ Porovnejte reaktivitu s1 a s2 prvků s vodou – zdůvodněte rozdíly ➤
Možnost použití u tematických celků	➤ s2 prvky ➤ redoxní reakce ➤ reakční kinetika
Zdroje	➤ https://studiumchemie.cz/experiment/reakce-mg-a-ca-s-vodou/ ➤ https://www.google.com/search?q=Reakce+ho%C5%99%C4%8D%C3%ADku+s+vodu&sa=N&biw=1020&bih=720&sxsrf=ALeKk00kS3mUv8kazpejytrWkhH9yK8PnA:1625984535701&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=-hzO65v0a-bF-M%252CHekMMcs33w4E4M%252C_&vet=1&usg=AI4-kT64Kmsv4gFedV4vDbqFaAHL2ffmw&ved=2ahUKEwiyjKS1sNrxAhXGGewKHUKXDsM4ChD1AXoECCYQAQ#imgsrc=-hzO65v0a-bF-M

BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Upozorníme žáky na výrazný světelný efekt při pokusu – ochrana očí!!!
Didaktické poznámky	➤ Před pokusem probereme se žáky způsoby hašení hořících látek ➤ Zptáme se na vhodný způsob hašení hořícího hořčíku
Vysvětlení, rovnice	➤ $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{MgO}$ ➤ Voda hořící hořčík nehasí. Naopak, hořčík hoří ještě více. ➤ $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$ ➤ $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ ➤ Tento jev je způsoben tím, že plamen při hoření hořčíku má tak vysokou teplotu, při které dochází k rozkladu vody na vodík a kyslík. Vodík je hořlavý plyn a kyslík podporuje hoření, tudíž plamen se rozhoří ještě více.
Otázky a úkoly k pokusu	➤ Pokud před pokusem nenašli žáci správný způsob hašení hořčíku, necháme je odvodit způsob hašení po zhlédnutí pokusu. ➤ Hoří hořčík ve vzduchu? ➤ Může hořet špejle a hořčík ve vodní páře? ➤ Může hořet hořčík pod vodou?
Možnost použití u tematických celků	➤ Alkalické kovy ➤ Hoření
Zdroje	➤ http://www.zschemie.euweb.cz/prvky_II/prvky_II4.html

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				S-prvky 5	
Tématický celek	Olovo					
Název úlohy	Příprava oxidu vápenatého z vápence					
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s principem výroby páleného vápna ➤ Seznámit žáky s principem přípravy vápna hašeného					
bezpečnost/čas	Učitel:	A: / 3z10/ 10-15 min. B: / 1z10/ 20-25 min.	Žáci SŠ	A: / 5z10/ 12-20 min. B: / 3z10/ 20-30 min.	Žáci ZŠ	A: / 6z10/ 15-25 min. B: / 3z10/ 25-35 min.
Pomůcky Verze A	➤ kleště, dmuchavka, kahan, trojnožka, síťka, zápalky, laboratorní lžička					
Chemikálie Verze A	➤ dřevěné uhlí, uhličitán vápenatý kusový (vápeneček)					
Postup Verze A	➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Pokus provádíme v digestoři ➤ Do jamky vydlabané na kousku dřevěného uhlí vložíme kousek vápence. ➤ Uhlí chytíme do kleští a dmuchavkou foukáme vzduch do nesvítivé části plamene tak, aby ostrý plamínek žíhal okolí uhličitanu vápenatého (opatrně – vznikající prášek CaO se snadno od foukne). ➤ Foukáme 5 – 10 min opatrně tak, abychom nevyfoukli vznikající bílý prášek. ➤ Po vychladnutí jsme obsah důlku vpravíme do zkumavky s vodou, přidáme pár kapek FFT a protřepeme. ➤ Sledujeme zbarvení a necháme žáky vysvětlit, k čemu při reakcích došlo.					
Pomůcky Verze B	➤ Třecí miska, žíhací kelímek, 2 kahany, kleště, porcelánový triangel, kahan, trojnožka, zápalky, laboratorní lžička, filtrační kruh a nálevka, filtrační papír, skleněná tyčinka,					

	2 kádinky (250 ml)
Chemikálie Verze B	➤ Práškový uhličitán vápenatý, dřevěné uhlí, fenolftalein, oxid vápenatý
Postup Verze B	➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Pokus provádíme v digestoři ➤ 5 gramů suchého práškového uhličitánu vápenatého dobře promícháme s 5 g rozetřeného dřevěného uhlí a umístíme do porcelánového kelímku tak, aby byl naplněn do cca dvou třetin výšky. ➤ Směs pak převrstvíme až po okraj kousky dřevěného uhlí ➤ Kelímek žiháme v nesvítivém plameni nejlépe dvou kahanů, nebo jej umístíme do muflové pece vyhřáté na 800 – 900 °C po dobu 15 minut. ➤ Po zchlazení kelímek uchopíme do kleští a obsah vysypeme do cca 30 ml vody a ptomícháme. ➤ Následně směs zfiltrujeme ➤ K filtrátu přikápneme fenolftalein
BOZP	➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤
Didaktické poznámky	➤ Je důležité do dmuchavky foukat opatrně, aby nám vznikající prášek neodlétl. ➤ Při přidávání fenolftaleinu provedeme srovnávací zkoušku s uhličitánem, který používáme k pokusu. ➤ Využít reakcí k aplikaci na výrobu páleného a hašeného vápna. ➤ Provedeme srovnávací pokus s oxidem vápenatým – ma petriho miskou dáme půl lžičky oxidu vápenatého a přikápneme nejdříve trochu vody, po chvíli 1-2 kapky fenolftaleinu.
Vysvětlení, rovnice	➤ Jedna z důležitých vlastností jsou výrazné redukční účinky dřevěného uhlí (uhlíku). ➤ $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ ➤ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ ➤ Růžové zbarvení na konci je důkazem zásadité reakce hydroxidu vápenatého.
Možnost použití u tematických celků	➤ Uhlík ➤ s-prvky ➤ Redoxní reakce
Zdroje	➤ Spurná M., Švehlík Z.: Praktické cvičení z didaktiky chemie. PřF UP, Olomouc 1976.

	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.	s-prvky 6
Tématický celek	s-prvky	
Název úlohy	Redukční účinky hořčíku	
Didaktický cíl	➤ Hoří hořčík v atmosféře oxidu uhličitého, nebo oxid uhličitý hoření hořčíku ukončí (podobně jako hoření špejle)?	
bezpečnost/čas	Učitel: /4z10/ 10-15 min.	Žáci SŠ NE Žáci ZŠ NE
Pomůcky	➤ dělicí nálevka, frakční baňka, zátky, kruh, stojan, gumová hadička, skleněná trubička, preparační válec (500 ml), spalovací lžička	
Chemikálie	➤ mramor, kyselina chlorovodíková (2:1, pro žáky nižší koncentrace podle věku žáků), Mg-páska	
Postup	Příprava oxidu uhličitého ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Sestavíme aparaturu podle obrázku ➤ Do dělicí nálevky dáme cca 50 (?) ml kyseliny chlorovodíkové (? Viz didaktické poznámky) ➤ Do frakční baňky dejte nadrcený mramor ➤ Pro pokus studentský nalije kyselinu do dělicí nálevky vyučující. ➤ Vyvíjený CO₂ jímáme do preparačního válce (500 ml) ➤ O naplnění válce se přesvědčíme pomocí hořící třísky a ihned válec přikryjeme skleněnou destičkou.  Redukční účinky hořčíku ➤ Vedle válce zapálíme kahan. ➤ Upozorníme žáky na výrazný světelný efekt při pokusu – ochrana očí!!! ➤ Asi 10 cm hořčíkové pásky zavěsíme na spalovací lžičku. ➤ Mg-pásku zapálíme nad kahanem a ihned ji se lžičkou ponoříme do válce s najímaným oxidem uhličitým. ➤ Pozorně sledujeme průběh reakce a necháme žáky vysvětlit, jaké reakce mohli sledovat.	
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Upozorníme žáky na výrazný světelný efekt při pokusu – ochrana očí!!!	
Didaktické poznámky	➤ Na vzduchu hoří hořčík oslnivě bílým plamenem, jakmile je ale hořící hořčík ponechán v atmosféře CO₂, začne reagovat i s ním. Produktem této reakce je elementární uhlík a oxid hořečnatý. Zajímavé je, že reakce hořčíku s oxidem uhličitým je stejně bouřlivá, jako reakce s kyslíkem. ➤ Pokud pokus provádějí studenti, je důležitý stálý dohled vyučujícího a pro přípravu oxidu uhličitého jim vyučující poskytne (podle věku studentů) kyselinu chlorovodíkovou nižší koncentrace.	
Vysvětlení, rovnice	➤ Na vzduchu se nejdříve slučuje hořčík s kyslíkem na oxid hořečnatý: ➤ $2 \text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{MgO}$ ➤ Po ponoření do oxidu uhličitého pokračuje oxidace hořčíku na oxid hořečnatý a uvolňují se saze: ➤ $2 \text{Mg} + \text{CO}_2 \longrightarrow 2 \text{MgO} + \text{C}$ ➤ Vznik sazí dokazuje redukční účinky hořčíku.	
Otázky a úkoly k pokusu	➤ Pokud před pokusem nenašli žáci správný způsob hašení hořčíku, necháme je odvodit způsob hašení po zhlédnutí pokusu.	
Možnost použití u tematických celků	➤ S-prvky ➤ uhlík	

	➤ redoxní reakce
Zdroje	➤ https://www.google.com/search?q=reakce+ho%C5%99%C4%8D%C3%ADku+s+oxide+m+uhli%C4%8Dit%C3%BDm&sxsrf=ALeKk00ormyLXDqhuHwOBVML5F4cjkUgag%3A1626023037372&ei=fSTrYNuSFovisAf54peIBQ&oq=reakce+ho%C5%99%C4%8D%C3%ADku+s+oxidem+uhli%C4%8Dit%C3%BDm&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBQgAEM0CMgUIABDNAjIFCAAQzQl6BwgjELADECc6BwgAEFcQsAM6BAgjECc6BQgAELEDOggILhCxAXCDAToLCC4QsQMqxEQowI6CAgAELEDEIMBOgQIABADogQIABBDogIADoGCAAQFhAeOggIIRAWEB0QHjoFCCEQoAE6BwghEAoQoAFKBAhBGABQh2BYze4BYNj4AWgCcAJ4AIABqwgIAZIXkgEEMzEuM5gBAKABAaoBB2d3cy13aXrIAQnAAQE&sclient=gws-wiz&ved=0ahUKEwibxafsv9vxAhULMewKHxnxBVEQ4dUDCA4&uact=5

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				s-prvky 7	
Tématický celek		s-prvky					
Název úlohy		Elektrolýza roztoku chloridu sodného					
Didaktický cíl		➤ Najít správný a nesprávný způsob hašení hořícího hořčíku a dalších hořících kovů					
bezpečnost/čas verze A		Učitel:	/ 2z10/ 8-15 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze A		➤ hliněný květináč, hřebík, uhlíková elektroda, krystalizační miska, zdroj napětí, vodiče, krokosvorky,					
Chemikálie verze A		➤ chlorid sodný, fenolftalein – FFT, jodoškrobový papírek					
Postup verze A		Elektrolýza roztoku chloridu sodného s použitím diafragmy ➤ Spodní otvor hliněného květináče zalijeme voskem a květináč jsme ponoříme do krystalizační misky s roztokem NaCl ➤ květináč naplníme také roztokem NaCl do stejné výšky jako v krystalizační misce. Do roztoku přidáme pár kapek FFT a vložíme elektrodu tvořenou hřebíkem (katoda – záporný pól) ➤ Do krystalizační misky dáme uhlíkovou elektrodu (anoda – kladný pól) ➤ Zapojíme elektrický zdroj a nastavíme napětí 18-24 V ➤ nad elektrody dáme navlhčený jodoškrobový papírek. Kde se jeho barva změní a proč? ➤ Studenty požádáme o vysvětlení průběhu reakce.					
bezpečnost/čas verze B		Učitel:	/ 2z10/ 10-18 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze B		➤ uhlíková elektroda, odsávací zkušavka, zdroj napětí, vodiče, krokosvorky, měděný izolovaný drát, stojan s držákem					
Chemikálie verze B		➤ Chlorid sodný, fenolftalein – FFT, jodoškrobový papírek, rtuť					

Postup verze B	Elektrolýza roztoku chloridu sodného rtuťovým způsobem ➤ Odsávací zkumavku naplníme rtutí do výšky asi 1cm, a uzavřeme zátkou s uhlíkovou elektrodou a měděným izolovaným drátem, který je ve rtuti ponořený (z ponořené části drátu je izolace odstraněna. Zkumavku upevníme do stojanu, který umístíme do středu plastové misky ➤ zkumavku naplníme solankou se dvěma kapkami fenolftaleinu do dvou třetin ➤ k uhlíkové elektrodě připojíme kladný pól a na Cu-drátek záporný pól ➤ elektrolýzu necháme probíhat alespoň 4-5 minut při napětí 12 V ➤ před ústí trubičky zkumavky dáme navlhčený jodoškrobový papírek ➤ následně slijeme roztok nad rtutí ➤ ke rtuti následně přilejeme asi do 2/3 horkou vodu s několika kapkami fenolftaleinu ➤ Studenty požádáme o vysvětlení průběhu reakce.
BOZP	➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Zvláště se rtutí pracujeme velmi opatrně a pamatujeme, že rtuť i její páry jsou jedovaté.
Didaktické poznámky	Verze A ➤ Hliněný květináč plní funkci polopropustné membrány, která odděluje prostor obou elektrod. ➤ Chlór dokážeme identifikovat pouhým čichem. Exaktnější důkaz nám poskytne jodoškrobový navlhčený papírek, který nad elektrodou, kde vzniká chlór zmodrá – chlór je reaktivnější a vyvolává oxidaci jódu z ox.č. -I na 0. Verze B ➤ Pokus je potřeba vyzkoušet. Při reakci je vyvíjeno teplo, které závisí na řadě faktorů a musíme regulací velikosti snižováním napětí dosáhnout omezení vývoje tepla. Při zahřátí toztoku by došlo k rozkladu amalgámu ještě během elektrolýzy. ➤ Pokus demonstruje princip průmyslové výroby hydroxidu sodného, vodíku a chlóru současně.
Vysvětlení, rovnice verze A	➤ na anodě se vylučuje chlór, který poznáme čichem. ➤ na katodě vzniká vodík ➤ roztok v květináči se zbarvuje červeně až fialově, což dokazuje vznik hydroxidu: $2\text{NaCl (aq)} + 2\text{H}_2\text{O (aq)} \rightarrow 2\text{NaOH (aq)} + \text{Cl}_2 \text{ (g)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$
Vysvětlení, rovnice verze B	➤ na uhlíkové elektrodě se vylučuje chlór: $\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}^\circ + \text{e}^-$; $2 \text{Cl}^\circ \rightarrow \text{Cl}_2$ ➤ u rtuti se hromadí kationty sodíku, které přijímají elektrony a stávají se neutrálním atomem sodíku, který se okamžitě slučuje se rtutí na amalgám sodný: ➤ rtuťová elektroda - katoda: $\text{Na}^+ + \text{x Hg} + \text{e}^- \rightarrow \text{NaHg}_\text{x}$ ➤ Po ukončení elektrolýzy odpipetujeme vzorek roztoku solanky, přidáme FFT, ale k žádné změně barvy by nemělo dojít. ➤ Poté odpipetujeme veškerý roztok solanky. ➤ rtuť nalijeme do 50 ml kádinky a přilejeme k ní cca 30 ml teplé destilované vody (cca 40-50°C teplé). ➤ Po chvíli odpipetujeme vzorek roztoku vody a přikápneme k němu fenolftalein. přidáme k FFT ➤ sodík se z amalgámu pomalu uvolňuje, amalgám se rozkládá na rtuť a sodík. Sodík reaguje s vodou a vznikající NaOH obarví růžově roztok s FFT ➤ $2 \text{NaHg}_\text{x} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2 + 2\text{x Hg}$ ➤ Na kladné elektrodě - anodě: $2 \text{Cl}^- - 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ ➤ Vysvětlíme studentům princip výroby hydroxidu sodného, kde se amalgamového způsobu využívá, aby se oddělil prostor, kde se získává chlór od prostoru, kde se získává vodík. Je zde zamezeno tomu, aby se oba plyny míchaly.
Otázky a úkoly k pokusu	➤ Vysvětlíte na jaké elektrodě probíhá oxidace, kde probíhá redukce a zapíšete tyto reakce rovnicemi. ➤ Pokuste se vysvětlit, proč se v praxi využívá amalgamový způsob výroby hydroxidu sodného. V čem je tento způsob výhodný...

Možnost použití u tematických celků	➤ Hydroxid sodný ➤ s-prvky ➤ redoxní reakce ➤ Halogeny - chlór
Zdroje	➤ Beneš P., Macháčková J.: 200 chemických pokusů. Mladá fronta, Praha 1977.

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				s-prvky 8	
Tématický celek		s-prvky					
Název úlohy		Bengálské ohně					
Didaktický cíl		➤ S prvků se využívá k různým světelným atrakcím (např. pyrotechnika). Využívá se zde (mimo jiné) schopnosti s-prvků barvit plamen. Následující pokusy ukáží několik příkladů.					
bezpečnost/čas		Učitel:	/ 5z10/ 5-25 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky		➤ 3 třecí misky s tloučky, 3 lžičky, filtrační papír, kapátko, cihla nebo keramická dlaždice					
Chemikálie		➤ KClO ₃ , škrob (sacharóza, dřevné uhlí), Sr(NO ₃) ₂ (karmínový plamen), Ba(NO ₃) ₂ (zelený plamen), LiNO ₃ (červený plamen), NaNO ₃ (žlutý plamen), /Ca(NO ₃) ₂ (cihlově červený plamen), konc. H ₂ SO ₄					
Postup		➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Pokus provádíme v digestoři ➤ Ve třecích miskách rozetřete 4 g KClO₃, 4 g škrobu, 3 g soli k obravení - každou složku zvlášť! ➤ Všechny složky smícháme na filtračním papíru a nasypeme na cihlu (nebo keramickou podložku) v digestoři ➤ Ke směsi přikápneme konc. Kyselinu sírovou a zatáhneme přední stěnu digestoře					
BOZP		➤ Z bezpečnostních důvodů použít pouze jako demonstrační verzi pokusů ➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle					
Didaktické poznámky		➤ K obarvení plamene můžeme použít pouze roztoky výše uvedených iontů kovů, které rozpustíme ve vodě a pomocí rozstřikovače budeme stříkat do plamene hořícího kahanu.					
Vysvětlení, rovnice		➤ V tomto pokusu se využívají 3 reakční složky: silné oxidační činidlo (chlorečnan draselný, dusičnan draselný, ...), hořící látka (škrob, sacharóza, dřevné uhlí, ...) a látky barvící plamen (dusičnany nebo chloridy s-prvků, případně d-prvku). Takto vzniklá směs se zapaluje koncentrovanou kyselinou sírovou. Samovznícení směsi po přidání koncentrované kyseliny sírové je způsobeno její reakcí s chlorečnanem draselným. Při reakci koncentrované kyseliny sírové s chlorečnanem draselným vzniká kyselina chlorečná a hydrogensíran draselný. ➤ Vysvětlení: Při reakci kyseliny sírové s chlorečnanem draselným se uvolňuje teplo, které zapálí směs. Vznikající kyselina chlorečná se okamžitě rozkládá na oxid chloričitý, který se rozkládá na kyslík a chlór. $\text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HClO}_3 + \text{KHSO}_4$ $3 \text{HClO}_3 \rightarrow \text{HClO}_4 + \text{H}_2\text{O} + 2 \text{ClO}_2$ $2 \text{ClO}_2 \rightarrow 2 \text{O}_2 + \text{Cl}_2$ ➤ Dále probíhají další reakce např.: $2 \text{KClO}_3 + \text{teplo} \rightarrow 2 \text{KCl} + 3 \text{O}_2$					

	$4 \text{ KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + 3 \text{ KClO}_4$ $\text{KClO}_4 \rightarrow \text{KCl} + 2 \text{ O}_2$ ➤ Uvolňované teplo a vznikající kyslík umožňují hoření hořlavé složky (škrob, sacharóza, dřevné uhlí, ...)
Otázky a úkoly k pokusu	➤ Najdete i nějaký prvek z d-prvků, jehož sloučeniny rovněž barví plamen?
Možnost použití u tematických celků	➤ S-prvky ➤ Kovy
Zdroje	➤ http://chemik.8u.cz/index.php?p=c&i=8&fb_comment_id=10151039611825491_10154312146855491