

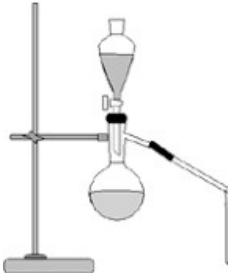


EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



LP TD2 ZS 21 C, Si, Sn, Pb

	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.					Tetrelý C 1
Tématický celek	Uhlík					
Název úlohy	Adsorpční účinky aktivního uhlí					
Didaktický cíl	➤ Předvést dětem, co je adsorpce a vyvodit s nimi charakteristiku tohoto jevu					
bezpečnost/čas verze A	Učitel:	/ 2z10/ 6-10 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze A	➤ varná baňka s rovným dnem (250 ml), lžička, pipeta					
Chemikálie verze A	➤ láhev s brómem, aktivní uhlí v prášku (nebo tablety živočišného uhlí), skleněná tyčinka					
Postup verze A	Adsorpce brómu na aktivním uhlí ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Pokus provádíme v digestoři ➤ Do varné baňky s rovným dnem (250 ml) přikápneme 1-2 kapky bromu a baňku uzavřeme zátkou. Počkáme, až se bróm odpaří a naplní baňku párami. ➤ Pak do baňky nasypeme 2 lžičky aktivního uhlí (nebo v třecí misce rozetřeného uhlí živočišného). ➤ Baňku ihned zase uzátkujeme a necháme několik minut stát. ➤ Během pokusu můžeme baňkou několikrát provést lehké zakroužení. ➤ Po uplynutí několika minut zkontrolujeme obsah baňky proti bílému pozadí					
bezpečnost/čas verze B	Učitel:	/ 1z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	/ 1z10/ 12-15 min.	Žáci ZŠ	/ 1z10/ 15-20 min.
Pomůcky verze B	➤ skleněná trubice (20-30 cm), zátky, skleněná trubička, vata, kádinka, stojan, držáky, třecí miska s tloučkem, skleněná tyčinka					
Chemikálie verze B	➤ aktivní uhlí v prášku (nebo tablety živočišného uhlí), inkoust					
Postup verze B	Adsorpce barviv na aktivním uhlí ➤ Skleněnou trubici uzavřete zátkou, kterou prochází skleněná trubička ➤ Trubici upevněte zátkou dolů – trubička v trubici nepřesahuje zátku. ➤ Nad zátkou s trubičkou vložte smotek vaty. ➤ Trubici naplňte do výšky cca 10-12 cm aktivním uhlím (nebo v třecí misce rozetřeným uhlím živočišným). ➤ Pod aparaturu umístěte kádinku. ➤ Cca 100 ml vody obarvíme 1-2 kapkami inkoustu ➤ Do aparatury nalijte asi 2/3 vody obarvené inkoustem. Zbytek necháme pro porovnání barvy s výsledným filtrátem. ➤ Po ukončení filtrace aktivním uhlím porovnejte barvu filtrátu s barvou původního roztoku.					

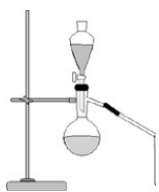
bezpečnost/čas verze C	Učitel:	/ 1z10/ 8-10 min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 10-15 min.	Žáci ZŠ	/ 2z10/ 12-18 min.
Pomůcky verze C	➤ kádinka (100 ml), třecí miska s tloučkem, tyčinka, filtrační aparatura (stojan, kruh, nálevka, filtrační papír,					
Chemikálie verze C	➤ červené víno, aktivní uhlí (prášek či tablety živočišného uhlí)					
Postup verze C	Adsorpce červeného vína na aktivním uhlí ➤ Do kádinky (100 ml) nalijeme 45 ml červeného vína, asi 5-10 ml ponecháme ve zkumavce pro porovnání ➤ Do kádinky přidáme 3 g aktivního uhlí (nebo 4 tablety živočišného uhlí, které před tím roztřete pomocí třecí misky a tloučku). ➤ Mícháme 2-3 minuty, potom přefiltrujeme. ➤ Po ukončení filtrace aktivním uhlím porovnejte barvu filtrátu s barvou původního roztoku.					
bezpečnost/čas verze D	Učitel:	/ 3z10/ 6-10 min.	Žáci SŠ	/ 6z10/ 8-15 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky verze D	➤ třecí miska s tloučkem, stojan + držák, dělicí nálevka + frakční baňka (studenti odsávací zkumavka), trubička, hadička, 3 velké zkumavky + zátky, lžička					
Chemikálie verze D	➤ kyselina dusičná (1:1), měděné plíšky, aktivní uhlí v prášku (nebo tablety živočišného uhlí), dřevné uhlí					
Postup verze D	Příprava oxidu dusičitého ➤ Nasadíme si ochranné brýle a pokus provádíme v digestoři. ➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Pokus provádíme v digestoři ➤ Oxid dusičitý připraví žákům vyučující ➤ Sestavíme aparaturu pro vývoj plynu – viz. obr. ➤ Do dělicí nálevky dáme cca 30 ml kyseliny dusičné (1:1) ➤ Do frakční baňky dáme cca 10 g měděných plíšků ➤ Začneme přikapávat kyselinu k mědi a vznikajícím oxidem dusičitým naplníme a uzátkujeme 3 velké zkumavky (oxid dusičitý je těžší než vzduch).  Adsorpce oxidu dusičitého ➤ Do první zkumavky nasypeme po odzátkování lžičku aktivního uhlí a opět zkumavku uzátkujeme ➤ Do druhé zkumavky nasypeme po odzátkování lžičku dřevného uhlí (před použitím jsme ho roztřeli v třecí misce na prášek) a opět zkumavku uzátkujeme ➤ Třetí zkumavku necháme jako srovnávací ➤ Zkumavky s uhlím obrátíme dnem vzhůru a zpět. ➤ Nechte zkumavky několik minut stát a pak porovnejte výsledek					
BOZP	➤ Verze a – práci s bromem provádí pouze vyučující v digestoři při dodržení všech bezpečnostních ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Pokus provádíme v digestoři					
Didaktické poznámky	➤ Odvodíme s dětmi, co je adsorpce ➤ Necháme děti vyvodit závěr, kde se adsorpce využívá v praxi Pokud provádějí studenti verzi d: ➤ posoudí vyučující podle věku studentů, zda jim zkumavky s oxidem dusičitým připraví sám, nebo je nechá tento plyn připravit samotné. ➤ Pokud pracují studenti na přípravě oxidu dusičitého, použijí pro vznik oxidu pouze odsávací zkumavku, do které dají kyselinu dusičnou (množství a koncentraci jim určí vyučující podle věku studentů) do které přisypou lžičku měděných plíšků, uzavrou zátkou a jímají plyn do 3 zkumavek.					
Vysvětlení, rovnice verze A + B + C+D	Adsorpce je proces, jehož principem je hromadění částic (atomů, molekul) plynu, kapaliny či pevné látky na povrchu (fázovém rozhraní) účinkem mezipovrchových přitažlivých sil. Může se jednat např. o hromadění <u>plynné</u> látky ze směsi plynů nebo rozpuštěné látky v kapalině (adsorbátu) na povrchu pevné látky (adsorbentu), nebo o hromadění jedné složky binární směsi na rozhraní kapalina--pára. Rozlišují se dva druhy adsorpce: fyzikální adsorpce – vzniká na základě <u>Van der Waalsových přitažlivých sil</u> , chemisorpce – je pevnější než fyzikální adsorpce, je tvořena <u>chemickými vazbami</u> .					

	Průběh adsorpce je charakterizován adsorpční rovnováhou , která určuje maximální množství látky, které je za daných podmínek možné adsorbovat a rychlostí adsorpce (kinetikou), která určuje rychlost tohoto děje. https://cs.wikipedia.org/wiki/Adsorpce
Možnost použití u tematických celků	➤ Adsorpce ➤ Uhlík
Zdroje	➤ Spurná M., Švehlík Z.: Praktické cvičení z didaktiky chemie. PŘF UP, Olomouc 1976. ➤ https://studiumchemie.cz/experiment/aktivni-uhli-a-cervene-vino/

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.			Tetrelý C 2			
Tématický celek		Uhlík						
Název úlohy		Adsorpce a desorpce na aktivním uhlí						
Didaktický cíl		➤ Zjistit, zda je běžný filtr možné využít jako adsorbent barviv ➤ Ověřit, zda když funguje adsorpční proces, je možné adsorbent opět regenerovat a získat zpět – provést „desorpci“						
bezpečnost/čas		Učitel:	/ 1z10/ 10-15 min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 15-20 min.	Žáci ZŠ	/ 2z10/ 20-25 min.	
Pomůcky		➤ filtrační kruhy, stojan, svorky, 2 nálevky, filtrační papír, tyčinka, kádinka, stojánek se zkumavkami						
Chemikálie		➤ aktivní uhlí; 0,01% roztok fuchsínu (malachitová zeleň, methylvioleť), etanol						
Postup		Adsorpce barviva aktivním uhlím ➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme si ochranné brýle ➤ Do stojanu do 2 filtračních kruhů upevnit 2 nálevky nad sebou viz. obr. ➤ Do nálevky vložit ovlhčené filtrační papíry. ➤ Pod aparaturu podložit kádinku. ➤ Do spodní nálevky dát 2 lžičky akt.uhlí. ➤ Do horní nálevky lít po tyčince barevný roztok fuchsínu (část roztoku necháme pro porovnání, malou část vzorku odchytíme pro srovnání po průtoku první nálevkou, kde je pouze filtr). ➤ Po provedené filtraci porovnáme barvu filtrátu pod druhou nálevkou se srovnávacími vzorky. Desorpce barviva z aktivního uhlí ➤ Aktivní uhlí po provedené filtraci promýt etanolem a porovnat barvu se srovnávacími vzorky a vstupním roztokem fuchsínu.						
BOZP		➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme.						
Didaktické poznámky		➤ Necháme studenty formulovat vlastní definici adsorpce a desorpce. Teprve potom korigujeme tyto formulace. ➤ Položíme studentům problémovou otázku – Jak to, že voda zanechá barvivo na povrchu aktivního uhlí a jak to, že se do lihu opět barvivo dostane po promíchání s použitým aktivním uhlím (suspenzi necháme dekantovat, nebo ji zfiltrujeme).						
Vysvětlení, rovnice		➤ → alkohol se barví uvolněným barvivem – barvivo se desorbuje ➤ Adsorpce je jev, který vzniká na fázových rozhraních. Při adsorpci jsou molekuly plynu nebo kapaliny vázány k pevnému povrchu. To vede ke snížení energie na fázovém						



	rozhraní. Látka s potenciálem být adsorbována se nazývá adsorptiv. Látka, která je k povrchu již vázána – adsorbována, se nazývá adsorbát. Pevná látka, na níž dochází k adsorpci, je adsorbent. Tato látka mívá obvykle velmi porézní povrch. ➤ Proces opačný k adsorpci se nazývá desorpce. Při desorpci jsou adsorbované molekuly plynu z povrchu pevné látky uvolňovány.
Možnost použití u tematických celků	➤ Adsorpce, desorpce ➤ Uhlík
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.				Tetrely C 3	
Tématický celek		Uhlík					
Název úlohy		Příprava a vlastnosti oxidu uhličitého					
Didaktický cíl		➤ Předvést dětem, co je adsorpce a vyvodit s nimi charakteristiku tohoto jevu					
bezpečnost/čas verze A		Učitel: / 3z10/ 6-8 min.		Žáci SŠ / 5z10/ 8-15 min.		Žáci ZŠ NE	
Pomůcky verze A		➤ dělicí nálevka, frakční baňka, zátka, kruh, stojan, gumová hadička, skleněná trubička					
Chemikálie verze A		➤ mramor, kyselina chlorovodíková (2:1, pro žáky koncentrace dle věku), nebo použijeme suchý led.					
Postup verze A		Příprava CO₂ ➤ Nasadíme si ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Pokud níže uvedené pokusy provádějí žáci, pracují s kyselinou chlorovodíkovou (případně s NaOH verze d) pod dozorem vyučujícího. U mladších žáků provádí veškeré operace s kyselinou chlorovodíkovou vyučující. ➤ 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 k dalším pokusům. 					
bezpečnost/čas verze B		Učitel: / 3z10/ 5-8 min.		Žáci SŠ / 5z10/ 7-12 min.		Žáci ZŠ NE	
Pomůcky verze B		➤ dělicí nálevka, frakční baňka, zátka, kruh, stojan, gumová hadička, skleněná trubička, kádinka(1000 ml), 3 svíčky o různé výšce					
Chemikálie verze B		➤ zdroj CO ₂ ,					
Postup verze B		Vlastnosti CO₂ ➤ Nasadíme si ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ V kádince zapálíme 3 svíčky v různé výšce – viz. obr. ➤ Připravujeme oxid uhličitý (viz. verze A) a skleněnou trubičku s vyvíjeným CO₂ zastrčíme na dno kádinky s hořícími svíčkami ➤ Pozorujeme a necháme žáky vyvodit, co vše můžeme z pokusu o vlastnostech CO₂ vyvodit. 					
bezpečnost/čas verze C		Učitel: / 3z10/ 6-8 min.		Žáci SŠ / 5z10/ 6-10 min.		Žáci ZŠ / 7z10/ 8-12 min.	
Pomůcky verze C		➤ dělicí nálevka, frakční baňka, zátka, kruh, stojan, gumová hadička, skleněná trubička, kádinka(1000 ml), kádinka(600 ml), spalovací lžička, čajová svíčka, špejle					

Chemikálie verze C	➤ zdroj CO ₂ , benzín					
Postup verze C	Vlastnosti CO₂ ➤ Nasadíme si ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Připravujeme oxid uhličitý (viz. verze A) a skleněnou trubičku s vyvíjeným CO₂ zastrčíme na dno kádinky (1000 ml). ➤ O naplnění kádinky se přesvědčíme pomocí hořící špejle. a) Na spalovací lžičce zapálíme trochu benzínu a hořící benzín ponoříme se lžičkou do kádinky s oxidem uhličitým. b) Na dně prázdné kádinky (600 ml) zapálíme čajovou svíčku a „přelijeme“ na ni oxid uhličitý z litrové kádinky. ➤ Pozorujeme a necháme žáky vyvodit, co vše můžeme z pokusu o vlastnostech CO₂ vyvodit.					
bezpečnost/čas verze D	Učitel:	a)/ 3z10/ 4-6 min. b)/ 3z10/ 6-9 min.	Žáci SŠ	a)/ 5z10/ 4-6 min. b)/ 5z10/ 6-12 min.	Žáci ZŠ	a)/ 7z10/ 4-6 min. b) NE
Pomůcky verze D	➤ 2 větší zkumavky					
Chemikálie verze D	➤ zdroj CO ₂ , modrý lakmusový papírek (papírek pH), pH papírek, 8% roztok NaOH, kyselina chlorovodíková(cca 5%), vápenná voda					
Postup verze D	Vlastnosti CO₂ ➤ Nasadíme si ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Připravujeme oxid uhličitý (viz. verze A) a skleněnou trubičku s vyvíjeným CO₂ zastrčíme na dno větší zkumavky: a) naplněné do ½ destilovanou vodou ➤ Chvilí necháme plyn probublávat a potom změříme pH roztoku (nebo použijeme modrý lakmusový papírek, ...) b) naplněné do ½ 8% roztokem NaOH ➤ Oxid uhličitý necháme asi 5 minut probublávat. ➤ Připravíme si kádinku (250 ml) a vypláchneme ji vápennou vodou ➤ Poté do zkumavky přidáme trochu kyseliny chlorovodíkové (cca 5%)– roztok šumí a nad touto zkumavkou podržíme kádinku se zbytkem vápenné vody dnem vzhůru. V kádince se objeví bělavý povlak ➤ Pozorujeme a necháme žáky vyvodit, co vše můžeme z pokusu o vlastnostech CO₂ vyvodit.					
bezpečnost/čas verze E	Učitel:	/ 3z10/ 8-12 min.	Žáci SŠ	/ 5z10/ 10-15 min.	Žáci ZŠ	/ 7z10/ 12-20 min.
Pomůcky verze E	➤ skleněná vana nebo kbelík, bublifuk					
Chemikálie verze E	➤ zdroj CO ₂ ,					
Postup verze E	Vlastnosti CO₂ ➤ Nasadíme si ochranné brýle nebo ochranný štít. ➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Pokud učitel připraví nádobu s oxidem uhličitým, je pokus pro žáky zcela bezpečný ➤ Připravujeme oxid uhličitý (viz. verze A) a skleněnou trubičku s vyvíjeným CO₂ zastrčíme na dno skleněné vany nebo menšího kbelíku ➤ Výšku oxidu uhličitého zjišťujeme pomocí hořící špejle ➤ Když výška CO₂ dosáhne téměř k okraji, začneme pomocí bublifuku vyfoukávat bublinky nad hladinu CO₂ ➤ Pozorujeme a necháme žáky vyvodit, co vše může z pokusu o vlastnostech CO₂ vyvodit.					
BOZP	➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Pokud výše uvedené pokusy provádějí žáci, pracují s kyselinou chlorovodíkovou (případně s NaOH verze D) pod dozorem vyučujícího. U mladších žáků provádí veškeré operace s kyselinou chlorovodíkovou a hydroxidem sodným vyučující.					
Didaktické poznámky	verze A ➤ Množství použitých chemikálií upravuje vyučující podle toho, kolik CO₂ bude potřeba					

	připravit. Rovněž koncentraci HCl upravuje podle toho, kdo pokusy provádí. ➤ Pokud máme k dispozici suchý led, je možné použít jej jako zdroj oxidu uhličitého pouhým položením kusu suchého ledu na dno kádinky. Po poučení o BOZP s tímto zdrojem mohou provádět pokusy i žáci ZŠ. Kousky suchého ledu pak přiděluje do kádinek sám vyučující. Pro urychlení sublimace suchého ledu je možné doporučit žákům položení kádinky se suchým ledem do velké krystalizační misky s teplou vodou. Zároveň se žáky vyvodíme závěr, jak probíhá proces sublimace. verze E Naplnění kbelíku oxidem uhličitým můžeme provést ➤ přímo v kbelíku – na dno kbelíku dáme kádinku (cca 600 ml). Do ní dáme kousky mramoru a asi do jedné třetiny je přelijeme kyselinou chlorovodíkovou. Kbelík s oxidem uhličitým může připravit vyučující a žáci pak pouze vyfukují bublinky z bublifuku a je pro ně tedy pokus zcela bezpečný. Vyučující pouze kontroluje BOZP při dění kolem kbelíku. ➤ Umístěním několika kusů suchého ledu, vyučující může urychlit uvolňování oxidu uhličitého mírným ohřátím obsahu kbelíku.
Vysvětlení, rovnice verze A + B + C+D	verze B ➤ Oxid uhličitý je těžší než vzduch a vytlačuje vzduch z nádoby. Výšku CO₂ poznáme podle toho, která svíčka právě zhasíná. verze C ➤ CO₂ je bezbarvý plyn, těžší než vzduch a dá se „přelévát“. verze D ➤ a) CO₂ je bezbarvý plyn, kyselinotvorný b) $\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{CO}_2$ $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ verze E CO₂ se drží u dna a má větší hustotu než bublinky. Proto bublinky „plavou“ na hladině CO₂
Možnost použití u tematických celků	➤ Plyny ➤ Uhlík
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.				Tetrelý C 4	
Tématický celek	Uhlík					
Název úlohy	Důkaz CO ₂ ve vydechovaném vzduchu					
Didaktický cíl	➤ Dokázat, že vydechovaný vzduch obsahuje oxid uhličitý ➤ Seznámit žáky s principem vzniku krasových jevů↔					
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 1z10/ 5-10 min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 8-10 min.	Žáci ZŠ	/ 3z10/ 8-12 min.
Pomůcky	➤ 50 ml kádinka, velká zkumavka, promývačka 3x, balónek, brčka,					
Chemikálie	➤ Alobal, vápenná voda					
Postup	➤ Nasadíme si ochranné brýle.					
	➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi.					
	Verze a					
	➤ Do 50 ml kádinky dáme cca 20 ml vápenné vody					
	➤ Pomocí brčka pomalu a opatrně vydechujeme do roztoku vzduch					
	Verze b					
	➤ Do zkumavky dáme asi do jedné třetiny vápennou vodu					

	➤ Ustříháme dětem čtvereček alobalu o straně 5-8 cm. Alobal propíchneme brčkem, brčko dáme do zkumavky a okraj alobalu lehce přehneme přes okraj zkumavky ➤ Pomocí brčka pomalu a opatrně vydechujeme do roztoku vápenné vody vzduch Verze c ➤ Propojíme za sebou dvě promývačky. ➤ První slouží jako „pojistná“, do druhé dáme na výšku několika cm vápennou vodu. ➤ Pomocí krátké hadičky připojíme na pojistnou promývačko brčko, pomocí kterého budou žáci probublávat vydechovaný vzduch vápennou vodou.
BOZP	➤ Dohlídíme na postup při vdechování vzduchu do roztoku u žáků a upozorňujeme na nebezpečí vystříknutí směsi při prudkém vydechnutí ➤ Upozorníme žáky na to, že musí pouze vzduch vydechovat a nesmí brčkem se snažit vzduch vdechnout!
Didaktické poznámky	➤ Pro porovnání vlivu CO₂ ze vzduchu naplníme promývačku vápennou vodou a vháníme do ní vzduch balónkem – abychom měli srovnání množství CO₂ ve vzduchu s množstvím CO₂ ve vydechovaném vzduchu.
Vysvětlení, rovnice	➤ Při vydechování vzduchu do vápenné vody se vápenná voda nejdříve zakalí – vznik uhličitany 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 hydrogenuhličitán vápenatý. $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \leftrightarrow 2 \text{Ca(HCO}_3)_2$
Možnost použití u tematických celků	➤ Plyny ➤ Uhlík
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.				Tetrely C 5	
Tématický celek		Uhlík					
Název úlohy		Vodní hasicí přístroj					
Didaktický cíl		➤ Seznámit žáky s principem vodního a pěnového hasicího přístroje					
bezpečnost/čas		Učitel:	/ 5z10/ 10+5 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky		➤ odsávací baňka, tenký provázek					
Chemikálie		➤ koncentrovaná kyselina chlorovodíková (nebo sírová), hydrogenuhličitan sodný, saponát					
Postup		➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Připravíme nasycený roztok hydrogenuhličitanu sodného. Objem volíme podle velikosti odsávací baňky tak, abychom baňku naplnili cca do 1/2 jejího objemu. Nasadíme si ochranný štít a gumové rukavice. Do odsávací baňky pak na tenkém provázku nebo niti spustíme zkumavku naplněnou do 3/4 koncentrovanou kyselinou chlorovodíkovou tak, aby ústí zkumavky stále zůstávalo nad hladinou roztoku hydrogenuhličitanu sodného. Kyselina se nesmí dostat do styku s roztokem hydrogenuhličitanu sodného. ➤ Baňku pevně uzavřete gumovou zátkou. Baňku pak rychle obraťte dnem vzhůru a opřete ji o zátku (aby vzniklý tlak zátku nevyrazil).. Bočním vývodem odsávací baňky mířte do umyvadla					

BOZP	➤ Operace s koncentrovanou kyselinou sírovou provádí pouze vyučující ➤ Důsledně pracujeme s ochrannými pomůckami. Hrozí nebezpečí, že vzniklý tlak může vyrazit zátku. Proto přihlížející žáci stojí dostatečně vzdáleni od učitele provádějícího pokus.
Didaktické poznámky	➤ Pokus je výhodnější provádět venku. Pokud by došlo k vyrazení zátky vzniklým tlakem, je menší pravděpodobnost postříkání přihlížejících. ➤ Variantu předvádějící pěnový hasicí přístroj připravíme stejně jako pokus s vodním hasicím přístrojem, pouze navíc k roztoku hydrogenuhlčitanu sodného přidáme saponát, který ve finále pokusu vytvoří proud pěny. ➤ – rozpustnost NaHCO₃ ve vodě je 10 g ve 100 ml vody (při 20 °C), tedy pokud se použije 1 l odsávací baňka na 300 ml je potřeba 30 g jedlé sody
Vysvětlení, rovnice	➤ $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{CO}_2$ ➤ $\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
Možnost použití u tematických celků	➤ tetrely (uhlík) ➤ alkalické kovy (sodík – sloučeniny: jedlá soda NaHCO₃)
Zdroje	➤ Spurná M., Švehlík Z.: Praktické cvičení z didaktiky chemie. PŘF UP, Olomouc 1976. ➤ https://studiumchemie.cz/experiment/hasici-pristroj-reakce-hcl-s-jedlou-sodou/

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI	Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Tetrely C 6	
Tématický celek	Tetrely - uhlík					
Název úlohy	Krasové jevy					
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s principem vzniku krasových jevů					
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 1z10/ 5-8 min.	Žáci SŠ	/ 2z10/ 8-12 min.	Žáci ZŠ	/ 2z10/ 10-20min.
Pomůcky	➤ kádinka, síťka, kahan, trojnožka					
Chemikálie	➤ vápenná voda (hydroxid vápenatý rozpustit ve vodě), kyselina uhličitá – perlivá voda					
Postup	1) Do vápenné vody přiléváme pozvolna perlivou vodu tak dlouho, dokud se vytvořená sraženina opět nerozpustí. 2) Roztok hydrogenuhličitanu povaříme.					
BOZP	➤ Bezpečný pokus.					
Didaktické poznámky	➤ Perlivá voda musí být dostatečně čerstvá a silná ➤ Před laboratorní prací je potřeba si pokus vyzkoušet.					
Vysvětlení, rovnice	→ Kyselina uhličitá reaguje s hydroxidem vápenatým za vzniku uhličitanu vápenatého – bílý zákal. $\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ → Kyselina uhličitá dále reaguje s uhličitanem vápenatým za vzniku rozpustného hydrogenuhličitanu vápenatého – roztok se vyjasnil. $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3 \leftrightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$ → Uvolňuje se CO ₂ a vzniká opět uhličitan vápenatý. $\text{Ca(HCO}_3)_2 \leftrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{CaCO}_3$ → Princip krasových jevů.					
Možnost použití u tematických celků	➤ Uhlík ➤ s ²⁻ -prvky					
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.					Tetrely Si 1
Tématický celek	Křemík					
Název úlohy	Příprava a vlastnosti kyseliny křemičité					
Didaktický cíl	➤ zkumavka, kádinka					
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 3z10/ 3-5 min.	Žáci SŠ	/ 6z10/ 5-8 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky	➤ Zkumavka se zátkou, plastová pipeta, kádinka					
Chemikálie	➤ vodní sklo, roztok HCl (w = 10 %) roztok NaOH (w = 40 %)					
Postup	➤ Nasadíme si ochranné brýle. ➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Studenti pracují pod dohledem vyučujícího. ➤ Do zkumavky odměříme asi 3 ml vodního skla. ➤ Přidáme HCl, uzavřeme zátkou a směs protřepeme ➤ Dojde k vyloučení gelu kyselin křemičitých ➤ Ke vzniklému gelu přidáme roztok NaOH a protřepeme					
BOZP	➤ Dohlédíme na postup při práci s chemikáliemi ➤ Pokud provádějí pokus studenti, upraví koncentraci kyseliny i hydroxidu vyučující podle věku studentů.					
Didaktické poznámky	➤ Pro demonstrační účely použijeme přiměřeně větší množství chemikálií					
Vysvětlení, rovnice	➤ Vodní sklo je vodný roztok křemičitanu sodného (chemický vzorec Na_2SiO_3). https://cs.wikipedia.org/wiki/Vodn%C3%AD_sklo ➤ Reakcí s HCl vzniká směs kyselin křemičitých: H_2SiO_3 , $\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5$, H_4SiO_4 . ➤ Reakcí NaOH s křemičitými kyselinami vzniká opět vodní sklo.					
Možnost použití u tematických celků	➤ Křemík					
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.					Tetrely Si 2
Tématický celek	Křemík					
Název úlohy	Analytické důkazy křemičitanů					
Didaktický cíl	➤ zkumavky, stojánek na zkumavky					
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 3z10/ 3-5 min.	Žáci SŠ	/ 6z10/ 5-8 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky	➤ zkumavky, stojánek na zkumavky					
Chemikálie	➤ vodní sklo, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , HCl					
Postup	➤ Nasadíme si ochranné brýle. ➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Studenti pracují pod dohledem vyučujícího. ➤ Do 2 zkumavek nalijeme asi 1-2 ml vodního skla. ➤ Do první jsme přidáme roztok $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. ➤ Do druhé zkumavky přidáme roztok AgNO_3 .					

	➤ Vzniklou sraženinu povaříme.
BOZP	➤ Dohlídíme na postup při práci s chemikáliemi
Didaktické poznámky	➤ Pro demonstrační účely použijeme přiměřeně větší množství chemikálií
Vysvětlení, rovnice	➤ 1. zkumavka - vyloučil se bílý křemičitan barnatý. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2 \text{NaNO}_3 + \text{BaSiO}_3$ ➤ 2. zkumavka - Vyloučila se žlutá sraženina křemičitanu stříbrného, která se za zvýšené teploty rozkládala na vzniku šedočerného oxidu stříbrného. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2 \text{AgNO}_3 \rightarrow 2 \text{NaNO}_3 + \text{Ag}_2\text{SiO}_3$ - Povařením se žlutý křemičitan stříbrný změní na šedý oxid stříbrný $\text{Ag}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Možnost použití u tematických celků	➤ Křemík
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.				Tetrelý Si 3	
Tématický celek		Křemík					
Název úlohy		Příprava skla					
Didaktický cíl		➤ Ukázat žákům princip výroby skla					
bezpečnost/čas		Učitel:	/ 3z10/ 10-12 min.	Žáci SŠ	/ 6z10/ 12-18 min.	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky		➤ váhy, filtrační papír, lžička, porcelánový kelímek, stojan, držák, šamotový triangel, železný plech, kleště, třecí miska, kahan					
Chemikálie		➤ PbO ₂ , HBO ₂ , SiO ₂					
Postup		➤ Nasadíme si ochranné brýle. ➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Studenti pracují pod dohledem vyučujícího. ➤ Navážíme 8,4 g PbO ₂ , 1,2 g HBO ₂ , 0,4 g SiO ₂ ➤ V třecí misce vše dobře promícháme a přesypeme do porcelánového kelímku ➤ Směs tavíme na triangu. ➤ Taveninu pak vylijeme na železný plech a necháme zchladnout.					
BOZP		➤ Dohlédíme na postup při práci s chemikáliemi					
Didaktické poznámky		➤ Pro demonstrační účely použijeme přiměřeně větší množství chemikálií					
Vysvětlení, rovnice		➤ Rychlým ochlazením tavenina vytvoří sklovitý útvar.					
Možnost použití u tematických celků		➤ Křemík					
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.	Tetrelý Si 4
Tématický celek	Křemík	
Název úlohy	Chemická zahrádka	

Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s vodním sklem a jeho vlastnostmi.					
bezpečnost/čas	Učitel:	/ 1z10/ 8-12 min. + 1-3 hodiny	Žáci SŠ	/ 2z10/ 12-15 min. + 1-3 hodiny	Žáci ZŠ	/ 3z10/ 12-15 min. + 1-3 hodiny
Pomůcky	➤ kádinka, lžička					
Chemikálie	➤ vodní sklo, destil. voda, CuSO_4 , FeSO_4 , NiSO_4 , MnSO_4 , ZnSO_4					
Postup	➤ Nasadíme si ochranné brýle. ➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Do kádinky nalijeme asi do 2/3 vodní sklo naředěné vodou (1:5). ➤ Na dno kádinky roztrousíme na špičku lžičky krystalů CuSO_4 , FeSO_4 , NiSO_4 , MnSO_4 , ZnSO_4 ➤ Kádinku odstavíme a necháme několik hodin stát. Potom zkontrolujeme výsledek.					
BOZP	➤ Pokus je relativně bezpečný ➤ Vyučující sleduje způsob práce žáků s chemikáliemi a dbá na bezpečnost žáků					
Didaktické poznámky	➤ Pro tento pokus můžeme použít i jiné (ve vodě rozpustné) soli d-prvků ➤ Pokus jednoduchý na provedení, časově náročný na výsledek.					
Vysvětlení, rovnice	➤ Vodní sklo reaguje s vhozeným krystalem na nerozpustný křemičitan příslušného kationtu, což vytvoří na povrchu krystalu polopropustnou membránu, jež umožní průchod pouze vodě. Voda pronikne dovnitř ke krystalu a částečně ho rozpustí. Vlivem rozdílné koncentrace látky je nasávána další a další voda (osmotický děj) a tento roztok tedy musí někde expandovat, proto protrhne polopropustnou membránu (z tohoto důvodu se nedoporučuje pít destilovanou vodu - popraskají nám buňky) a vyteklý roztok se opět pokryje nerozpustným křemičitanem. To se neustále opakuje, čímž zahrádka roste.					
Možnost použití u tematických celků	➤ Křemík ➤ Rozpustnost látek					
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.					Tetrelý Sn 1	
Tématický celek	Cín						
Název úlohy	Příprava cínu						
Didaktický cíl	➤ Seznámit žáky s jednoduchým principem výroby cínu						
bezpečnost/čas	Uči tel:	/ 1z10/ 40 min.	Žáci SŠ	/ 3z10/ 40-45 min.	Žáci ZŠ	/ 4z10/ 40-45 min.	
Pomůcky	➤ Třecí miska, žíhací kelímek, 2 kahany, kleště, porcelánový triangel						
Chemikálie	➤ Oxid cíničitý SnO ₂ , dřevěné uhlí						
Postup	➤ Nasadíme si ochranné brýle. ➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Šest gramů oxidu cíničitého jemně rozetřeme a dobře promícháme s 1 g suchého práškového dřevěného uhlí. ➤ Směs nasypeme do většího porcelánového kelímku asi do třech čtvrtin výše a na povrch ještě přiložíme pár kousků dřevěného uhlí. ➤ Kelímek ostře žíháme nesvítivým plamenem dvou kahanu nebo ještě lépe vložíme do muflové pece (900-1000 °C).						

Didaktické poznámky	➤ zkumavku nečistit, bude použita dalšími studenty v téže úloze; zkumavku odborně vyčistit vyučující po ukončení výuky
Vysvětlení, rovnice	➤ a) $(\text{OHCHCOOH})_2 + \text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \leftrightarrow 2 \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Pb}(\text{OHCHCOO})_2$ ➤ b) $\text{Pb}(\text{OHCHCOO})_2 \leftrightarrow \text{Pb} + 4 \text{CO} + 2 \text{H}_2\text{O}$ ➤ Samozápalné (pyroforické) kovy jsou velmi reaktivní a zapalují se kontaktem se vzduchem. Tato vlastnost je způsobena velkým povrchem kovů, díky němuž může kyslík přítomný ve vzduchu snadno oxidovat kovy na oxidy. Tyto kovy můžeme připravit tepelným rozkladem příslušných solí některých vícesytných karboxylových kyselin.
Možnost použití u tematických celků	➤ Olovo
Zdroje	➤ https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/32.htm ➤ https://enviroexperiment.zcu.cz/chemie-stredni-skola/20122-pyroforicke-zelezo-olovo

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Tetrelý Pb 2	
Tématický celek		Olovo					
Název úlohy		Příprava olova z oxidu olovnatého					
Didaktický cíl		➤ Seznámit žáky s principem získávání některých kovů z jejich oxidů					
bezpečnost/čas		Učitel:	/ 3z10/ 12 – 18 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky Verze a		➤ kleště, dmuchavka, kahan, trojnožka, síťka, zápalky, laboratorní lžička					
Chemikálie Verze a		➤ dřevěné uhlí, oxid olovnatý PbO					
Postup Verze a		➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Pokus provádíme v digestoři ➤ Do jamky na kousku dřevěného uhlí nasypeme malé množství oxidu olovnatého. ➤ Uhlí chytíme do kleští a dmuchavkou foukáme vzduch do nesyvité části plamene tak, aby ostrý plamínek žíhal oxid olovnatý. ➤ Po chvíli můžeme pozorovat vznik stříbrošedých kuliček olova					
bezpečnost/čas Verze b		Učitel:	/ 3z10/ 40-45 min.	Žáci SŠ	NE	Žáci ZŠ	NE
Pomůcky Verze b		➤ Třecí miska, žíhací kelímek, 2 kahan, kleště, porcelánový triangel, kahan, trojnožka, zápalky, laboratorní lžička					
Chemikálie Verze b		➤ Práškový oxid olovnatý – PbO, dřevěné uhlí					
Postup Verze b		➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ Pokus provádíme v digestoři ➤ Deset gramů suchého práškového oxidu olovnatého dobře promícháme s 2 g vyžíhaného 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 žíháme v nesyvitém plameni nejlépe dvou kahanů, nebo jej umístíme do muflové pece vyhřáté na 800 – 900 °C po dobu 15 minut. ➤ Pak směs promícháme a žíháme dalších 15 minut. ➤ Nakonec kelímek uchopíme do kleští a vzniklé roztavené olovo vylijeme na porcelánový kachlík.					
BOZP		➤ Pročteme informaci o vlastnostech a BOZP se zúčastněnými chemikáliemi. ➤ Pouze jako demonstrační pokus – olovo a jeho sloučeniny jsou jedovaté látky					

Didaktické poznámky	➤ Doba trvání pokusu Verze a je asi 12 – 18 minut. Zprvu je důležité do dmuchavky foukat opatrně, aby nám všechny oxid olovnatý neodlétl (jde o jemný nažloutlý prášek). Pokus je vhodný jako demonstrační pokus učitele. Doba foukání dmuchavkou musí být alespoň 5-10 min. ➤ Verze b - časově náročnější, ale spolehlivější výsledek – u verze a hozí vyfouknutí práškového oxidu olovnatého. ➤ Pro pokus je možné rovněž použít suřík (oxid oxid olovnato-olovičitý – Pb_2O_3) ➤ Po zchladnutí a omytí kousku olova zkusíme s ním psát na papír
Vysvětlení, rovnice	➤ Jedna z důležitých vlastností uhlíku jsou jeho výrazné redukční účinky (sám se oxiduje). Je schopen vyredukovat některé kovy z jejich oxidů. ➤ V případě PbO (žlutý) se vyredukuje olovo (stříbrošedé). $\text{PbO} + \text{C} \rightarrow \text{Pb} + \text{CO}$
Možnost použití u tematických celků	➤ Uhlík ➤ Olovo ➤ Redoxní reakce
Zdroje	➤ Spurná M., Švehlík Z.: Praktické cvičení z didaktiky chemie. PŘF UP, Olomouc 1976. ➤ https://is.muni.cz/th/dqp5n/BP.pdf

 ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI		Katedra chemie FPE Plzeň ŠKOLNÍ POKUSY Mgr. Milan Klečka, Ph.D.				Tetrelý Pb 3	
Tématický celek		Halogeny					
Název úlohy		Příprava jodidu olovnatého = zlatý déšť					
bezpečnost/čas		Učitel:	/ 2z10/ 10-15 min.	Žáci SŠ	/ 4z10/ 12-20 min.	Žáci ZŠ	/ 5z10/ 15-25 min.
Pomůcky		➤ 2 kádinky (150 ml), trojnožka, azbestová síťka, kahan, sirky, hadřík (uchopení horkých kádinek), baňka (250 ml nebo 500 ml)					
Chemikálie		➤ pevný Pb(NO₃)₂, pevný KI, destilovaná voda					
Postup		➤ Zkontrolujeme bezpečnost práce s látkami, se kterými pracujeme. ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle nebo ochranný štít ➤ Nasadíme ochranné rukavice a ochranné brýle ➤ V kádince rozpustíte 0,33 g dusičnanu olovnatého ve 100 ml destilované vody. ➤ Ve druhé kádince rozpustíte 0,33 g jodidu draselného ve 100 ml destilované vody. ➤ Oba roztoky zahřejte k varu. ➤ Po dosažení varu v obou kádinkách roztoky slijeme do Erlenmayerovy baňky. ➤ Necháme roztok pozvolna chladnout.					
BOZP		➤ Před zahájením práce prostudujte výtah z bezpečnostního listu o Pb(NO₃)₂! ➤ Pb(NO₃)₂ (toxický, pravděpodobně karcinogenní), nepopálit se o horké kádinky, ke slévání horkých roztoků použít buď hadrů nebo lépe kožených pracovních rukavic.					
Didaktické poznámky		➤ Pokud pracujeme se žáky v hodině a jsme časově omezeni, začneme roztok v baňce chladit pod tekoucí vodou nebo v ledové lázni. Musíme ale počítat s tím, že čím rychleji roztok chladíme, tím drobnější krystaly nám vzniknou. ➤ V případě urychlování krystalizace chlazením, doporučujeme pro srovnání předem připravit tento pokus a nechat ho chladnout pomalu. Platí, že čím větší krystalky nám					

	vzniknou, tím je výsledek efektnější – zvláště při prohlížení výsledků ve slunečním světle. ➤ obě látky se rozpustí ve vodě ihned, zahřívání poté trvá asi 10 minut – pokus lze provést i s vodou z vodovodu – KI se ve vodě z vodovodu rozpustí, POZOR ale u $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ se vytvoří zákal – v tomto případě přidejte pár kapek zředěné kyseliny dusičné, pokus dále běží bez problémů (zákal se varem neodstraní, po slití obou dvou roztoků se vytvoří žlutá sraženina (zákal) ihned bez chlazení) – po slití obou dvou roztoků při chlazení pod tekoucí studenou vodou se krystalky začnou vylučovat až po chvíli (cca 5 minut) – pokud použijete kostky ledu na chlazení – krystalky se objeví hned, pro úplný žlutý zákal v baňce stačí 6 kostek ledu – v tomto případě použijte větší 500ml baňku – pokud necháte baňku volně stát – cca po 20 minutách se začnou objevovat první krystalky, po 40 minutách jsou krystalky zřetelné – při rychlém ochlazení (vhazení kostky ledu, chlazení pod proudem tekoucí vody) se vylučují menší krystalky, při pomalém ochlazování (ponechání baňky volně stát) lze pozorovat větší krystalky PbI_2 (https://studiumchemie.cz/experiment/zlaty-dest-priprava-pbi2/)
Vysvětlení, rovnice	➤ Dusičnan olovnatý s jodidem draselným spolu reagují za vzniku jodidu olovnatého a dusičnanu draselného. Rozpustnost jodidu olovnatého ve vodě závisí na teplotě, za vyšší teploty je rozpustný, za nižší teplotě je nerozpustný – pozorujeme žluté krystalky.
Možnost použití u tematických celků	➤ Halogeny ➤ Olovo
Zdroje	➤ Čtrnáctová a kol.: Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost. Prospektrum, Praha 2000. ➤ https://studiumchemie.cz/experiment/zlaty-dest-priprava-pbi2/