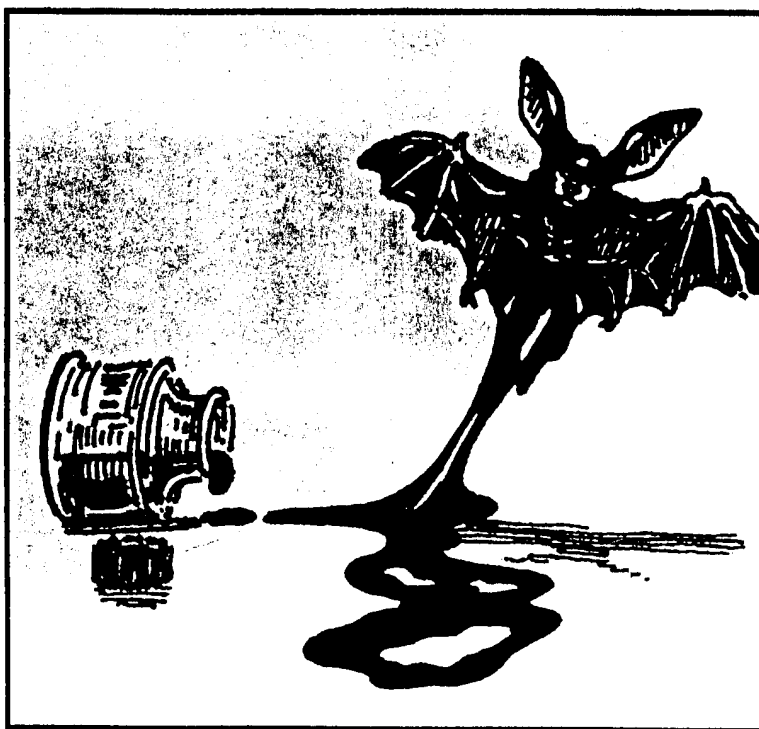


Mgr. Miloslav Straka

KOUZELNICKÉ POKUSY Z CHEMIE



48 efektních pokusů pro
chemii základní a střední
školy

Úvod

Výuka chemie patří mezi nejobtížnější pedagogické činnosti. Proto se každý chemik - pedagog snaží zpestřit hodiny výuky motivačními pokusy. Při správném motivačním pokusu vznikají různé světelné, zvukové nebo mechanické efekty, které žáci a studenti přijímají s radostnými výkřiky nadšení a obdivu.

Mezi nejzajímavější pokusy pak patří pokusy, které zdánlivě vypadají tajuplně a záhadně. Některé tyto chemické pokusy proto využívají při svých představeních kouzelníci.

Za své pedagogické praxe jsem ověřil využití řady „kouzelnických“ pokusů při vlastní výuce chemie na ZS nebo přímo se žáky v rámci výuky chemicko biologického praktika. Ne všechny pokusy jsou vhodné pro zařazení do výuky, ne všechny jsou dostatečně bezpečné a ne všechny vhodné jako žákovské pokusy. Proto jsem všechny pokusy roztrídil do tří skupin.

První skupina (A) obsahuje takové kouzelnické pokusy, které lze předvést na každé škole, k jejich provedení stačí nejjednodušší vybavení kabinetu chemickými pomůckami a chemikáliemi. Mohou je rovněž bezpečně provádět i žáci. Do druhé skupiny (B) jsem zařadil pokusy, které jsou časově náročnější na provedení, méně vhodné pro žáky a vyžadují relativně méně dostupné chemikálie. Poslední skupina (C) obsahuje pokusy nebezpečné, náročné na provedení, jejichž výsledek je nejistý a k jejich provedení je potřeba chemikálie, které jsou jedy nebo běžně nedostupné. U každého pokusu je uvedena schematickou značkou další specifikace:

ZŠ, SŠ	vhodnost použití
Hydroxidy	zařazení do tematického celku
!	pozor
!!	nebezpečný pokus
!!!	velmi nebezpečný pokus
☠	jedovatá látka

autor

POKUSY A

Vaření vajec bez ohně

**ZŠ ! Hydroxidy,
oxidy**

Pomůcky: kádinka, skleněná vana, třecí miska, teploměr

Chemikálie: oxid vápenatý CaO

Postup:

Rozbijte kus páleného vápna na drobné kousky.

Rozetřete je v třecí misce na krupici a nasype do skleněné vany. Zahrabejte do ní syrová vajíčka a zalijte je studenou vodou.

Po chvíli začne voda vařit.

Rovnice: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{teplo}$

Vysvětlení:

Při reakci oxidu vápenatého s vodou se uvolňuje reakční teplo (exotermická reakce).

Metodické poznámky:

- pokud nalijete příliš vody, voda se pouze ohřeje a nedojde k varu
- pokus vyhodnoťte změněním teploty teploměrem a rozbitím vajíčka
- použijte ochranné brýle nebo ochranný obličejový štít - hrozí vystříknutí vápna do očí

Kouzelný inkoust

ZŠ Vlastnosti látek

Pomůcky: štěteček, filtrační papír, svíčka nebo kahan, Petriho miska

Chemikálie: chlorid kobaltnatý $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

Postup:

Napište štětečkem namočeným do chloridu kobaltnatého na papír zprávu. Jakmile text zaschne, je písmo neviditelné.

Jestliže však papír nahřejete nad plamenem svíčky, objeví se modré písmo.

Navlhčíme-li opět papír, písmo opět zmizí.

Objevování a mizení písma můžeme opakovat několikrát.

Rovnice: $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CoCl}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$

Vysvětlení:

Zahřátím se uvolňuje z bezbarvého hexahydrátu chloridu kobaltnatého krystalová voda a vzniká bezvodý chlorid kobaltnatý, který má modrou barvu. Po navlhčení dehydratovaný chlorid kobaltnatý přijímá zpět vodu a vzniká opět hexahydrát chloridu kobaltnatého.

Metodické poznámky:

- jednoduchý pokus vhodný pro žáky - méně dostupná chemikálie
- zviditelnování písma lze opakovat několikrát za sebou

Duběnkový inkoust

ZŠ

Roztoky

Pomůcky: kádinka, skleněná tyčinka, třecí miska, filtrační aparatura, kahan

Chemikálie: síran železnatý $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ (zelená skalice)

Postup:

Tříslový extrakt získáte rozdrčením a vyvařením duběnek (hálek z dubových listů) nebo smrkové kůry.

Ke zfiltrovanému roztoku přidáme nasycený roztok zelené skalice v objemovém poměru 1:1.

Vznikne tmavomodrý roztok, který lze použít jako inkoust.

Vysvětlení:

Reakcí tříslového extraktu se síranem železnatým vzniká modrý tříslan železitý.

Metodické poznámky:

- hálky jsou méně dostupné
- extrakt musí být koncentrovaný
- pokus dlouhodobý, vhodný spíše do chemického praktika

Čarodějná kvetoucí zahrada

ZŠ

Rozpustnost

Pomůcky: kádinka, skleněná tyčinka, pinzeta, lžička

Chemikálie: vodní sklo (vodný roztok Na_2SiO_3), síran měďnatý CuSO_4 , síran železnatý FeSO_4 , síran nikelnatý NiSO_4 , síran kobaltnatý CoSO_4 , síran hořečnatý MgSO_4 , síran železnatý $\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_3$ nebo jiné rozpustné soli kovů

Postup:

Do kádinky nebo lépe do skleněné tvarované nádoby nalejeme roztok vodního skla a zředíme v poměru 1:1.

Pak do nádoby vhodíme na různá místa několik krystalků výše uvedených solí. Krystalky představují semena, z nichž zakrátko začnou vyrůstat nádherné květy různých barev.

Rovnice: $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuSiO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

Vysvětlení:

Veškerá krása není nic jiného než výsledek podvojně reakce mezi vodním sklem a sírany kovů.

Krystaly rozpustných solí se postupně rozpouští a podvojnou reakcí vznikají nerozpustné křemičitaný.

Metodické poznámky:

- dlouhodobější pokus, nenáročný

Horoskop z lahve

ZŠ



Sulfidy, chem. reakce

Pomůcky: tmavá láhev, kádinka, zátka, papírové kartičky, štěteček

Chemikálie: sulfid železnatý FeS , kyselina chlorovodíková HCl , síran měďnatý CuSO_4 , síran železnatý FeSO_4

Postup:

Do hnědé (tmavé láhve) nasypete sulfid železnatý, přilijte zředěnou kyselinou chlorovodíkovou a dobře zazátkujte.

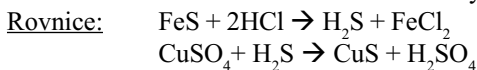
Na papírové kartičky napište koncentrovaným roztokem modré nebo zelené skalice krátké horoskopy.

Písmo nechte zaschnout.

Obecenstvu nechte vytáhnout svůj osud na kartičce.

Kartičku srolujte a zasuňte do láhve a zazátkujte tak, aby zátka držela kartičku v hrdle.

Po několika okamžicích kouzlení kartičku vyjměte a horoskop je zviditelněný.



Vysvětlení:

V láhvi se vyvíjí plyn sulfan a jeho reakcí se solemi těžkých kovů vznikají tmavě zbarvené sulfidy kovů.

Metodické poznámky:

- láhev musí být neprodyšně uzavřena - pozor, sulfan je jedovatý plyn
- k pokusu přineste láhev již naplněnou sulfanem

Tajné písmo

ZŠ

Srážecí reakce

Pomůcky: 2 kádinky 250 ml, štětec, balicí papír, molitanová hubka

Chemikálie: chlorid železitý FeCl_3 , hexakynoželeznan draselný $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (žlutá krevní sůl)

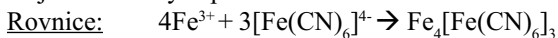
Postup:

Připravíme si 5 % roztoky chloridu železitého a hexakynoželeznanu draselného.

Na balicí papír napíšeme štětcem roztokem chloridu železitého zprávu.

Po zaschnutí tajné písmo vyvoláme potřením molitanovou houbou namočenou v roztoku žluté krevní soli.

Objeví se modrý nápis.



Vysvětlení:

Vzniklá modrá sraženina je známá „berlínská modř“.

Metodická poznámka:

- koncentrace roztoku závisí na kvalitě použitého papíru

Faraonovi hadi I

ZŠ

Chemické reakce

Pomůcky: porcelánová miska, špejle, pipeta

Chemikálie: popel, etanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, cukr, uhličitán sodný Na_2CO_3

Postup:

Do misky nasypete popel z cigaret (zvlhčete lihem), uprostřed udělejte důlek a do něj nasypete směs tvořenou z 10 dílů práškového cukru a 1 dílu uhličitánu sodného.

Směs znovu zvlhčete lihem.

Takto připravenou hmotu zapalte špejlí a pipetou dolévejte líh. Z misky začnou vylézat „faraónovi hadí”.

Vysvětlení:

Popel slouží jako katalyzátor.

Metodické poznámky

- pozor při dolévání etanolu, hrozí nebezpečí popálení

Jiné možnosti směsi:

- 5 dílů cukru, 3 díly $K_2Cr_2O_7$ a jeden díl KNO_3
- 3 díly NH_4NO_3 , 3 díly cukru a 1 díl Mg (prach)
- 6 dílů NH_4NO_3 , 3 díly $K_2Cr_2O_7$ a 5 dílů cukru (navršit na hromádku nebo vytvořit těsto s peruánským balsamem)

Zkouška statečnosti

ZŠ

Chemické reakce

Pomůcky: 2 ks misek, vata, příborový nůž

Chemikálie: thiokyanatan draselný KSCN, chlorid železitý $FeCl_3$

Postup:

Připravte do dvou misek koncentrované roztoky thiokyanatanu draselného a chloridu železitého.

Váš pomocník nyní může podstoupit indiánskou zkoušku statečnosti.

Část jeho těla (např. zápěstí) potřete „dezinfekčním” roztokem (roztok chloridu železitého).

Potom dezinfikujte i kuchyňský nůž, ale roztokem thiokyanatanu. Tahy tupou stranou nože vytváříte na těle oběti krvavé stopy.

Rovnice: $3 KSCN + FeCl_3 \rightarrow Fe(SCN)_3 + 3KCl$

Vysvětlení:

Krev vytváří tmavočervená sloučenina thiokyanatanu železitého.

Metodické poznámky:

- efektní pokus
- roztoky musí být koncentrované
- pro thiokyanatan se dříve používal název rhodanid

Zapálení kahanu bez zápalek

ZŠ

!

Kyseliny

Pomůcky: lihový kahan, tyčinka, miska porcelánová, kádinka, lžička

Chemikálie: manganistan draselný $KMnO_4$, koncentrovaná kyselina sírová H_2SO_4

Postup:

Asi čtvrt malé lžičky jemně rozetřeného manganistanu draselného přelijeme malým množstvím kyseliny sírové, aby vznikla hustá kaše.

Tyčinkou nanese se částičky kaše na knot lihového kahanu, který se vznítí.

Rovnice: $2KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow Mn_2O_7 + K_2SO_4 + H_2O$
 $2Mn_2O_7 \rightarrow 4MnO_2 + 7O_2$

Vysvětlení:

Reakcí koncentrované kyseliny sírové s manganistanem draselným vzniká oxid manganistý, který se při styku s organickými látkami rozkládá za vzniku tepla, které způsobí vznícení.

Metodické označky:

- knot musí být provlhlý lihem a směs čerstvě připravená - pozor na bezpečnost

Přeměna vody na víno

ZŠ

***Kyseliny, hydroxidy,
indikátory***

Pomůcky: 4 sklenky na víno, hnědá láhev 500 ml

Chemikálie: 10% roztok amoniaku NH_3 , koncentrovaná kyselina octová CH_3COOH , fenolftalein

Postup:

Čtyři sklenky na víno postavíme do řady.

První a třetí vypláchneme silným roztokem fenolftaleinu, čtvrtou koncentrovanou kyselinou octovou.

Do láhve nalejeme 3 - 5 ml roztoku amoniaku a před žáky dolejeme vodou z vodovodu.

Směs z láhve naléváme např. pravou rukou do první a třetí skleničky, levou pak do druhé a čtvrté (podle původního pořadí).

Roztok v první a třetí skleničce zčervená. Ve druhé a čtvrté zůstává bezbarvý.

Různými kombinacemi měníme červené víno na bílé a naopak.

Vysvětlení:

Fenolftalein v zásaditém prostředí mění bezbarvou formu na formu červenou, v neutrálním nebo kyselém prostředí zůstává bezbarvý.

Metodické poznámky:

- koncentrace amoniaku a kyseliny octové je nutné předem vyzkoušet - nutný slovní doprovod

Nehořlavý kapesník

ZŠ

Alkoholy

Pomůcky: kapesník, kádinka 500 ml, chemické kleště

Chemikálie: etanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Postup:

Čistý kapesník namočíme do 50 % roztoku etanolu.

Přebytečný roztok z kapesníku jemně vymačkáme, uchopíme kleštěmi za roh a zapálíme.

Jakmile plamen uhasne, můžeme dát neporušený kapesník prohlédnout.

Rovnice: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

Vysvětlení:

Při hoření se páry těkavějšího etanolu ze směsi rychleji uvolňují a hoří na povrchu látky.

Voda zůstává v látce, látku ochlazuje a tak zabraňuje jejímu hoření.

Metodické poznámky:

- kapesník nesmí být mastný a okraje roztřepané.

Princip výroby střelného prachu ZŠ ! Chemické reakce

Pomůcky: stojan, zkumavka, azbestová síťka, železná miska s pískem, chemické kleště, kahan, ochranný štít

Chemikálie: dusičnan sodný NaNO_3 , dřevné uhlí, síra

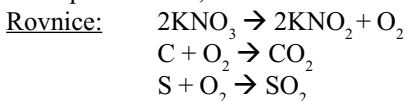
Postup:

Do zkumavky upevněné ve stojanu nasypeme dusičnan do výšky 2 - 3 cm.

Zahříváme, až se dusičnan roztaví a začíná vřít.

Vhodíme větší kousek dřevného uhlí a počkáme, až se rozžhaví. Pak vhodíme větší kousek síry a podstavíme misku s pískem.

Směs prudce žhne, zkumavka se za světelných a tepelných efektů deformuje.



Vysvětlení:

Dusičnan se rozkládá a uvolněný kyslík umožní hoření uhlíku a síry. Reakce je silně exotermní.

Metodické poznámky:

- černý prach se vyráběl z dusičnanu draselného, dřevného uhlí a síry v různých poměrech, např. 4:3:3

- při vhodném poměru látek se spodní část zkumavky utaví a odpadne

Zlatý déšť

ZŠ

Srážecí reakce, krystalizace

Pomůcky: 2 kádinky 250 ml, zkumavka, stojan, kahan

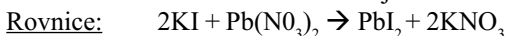
Chemikálie: jodid draselný KI, dusičnan olovnatý $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ (10% roztoky)

Postup:

Stejná množství roztoků jodidu draselného a dusičnanu olovnatého smísíme ve zkumavce.

Vzniklou žlutou sraženinu zahřejeme, čímž se rozpustí.

Po intenzivním ochlazení vzniknou jemné žluté krystalky (zlatý déšť).



Vysvětlení:

Jev je založen na rozdílné rozpustnosti jodidu olovnatého při nízké a vysoké teplotě.

Metodické poznámky:

Pokus má několik obměn, jak co do provedení, tak užitím rozpustné olovnaté soli

Amoniaková fontána

ZŠ

Rozpustnost, indikátory

Pomůcky: kádinka 1000 ml, suchá baňka 250 ml, zátka s tryskou, vyvíječ plynného amoniaku

Chemikálie: fenolftalein, koncentrovaný roztok amoniaku NH_3 , pevný hydroxid sodný NaOH

Postup:

Suchou baňku naplníme suchým amoniakem (připraveným např. přikapáváním koncentrovaného roztoku amoniaku na pevný hydroxid sodný).

Uzavřeme zátkou s tryskou a ponoříme do kádinky s vodou a fenolftaleinem podle nákresu tak, aby první kapka vnikla tlakem do baňky.

Čpavek se ihned rozpustí a vzniklým podtlakem tryská voda dovnitř a současně se barví do červena.

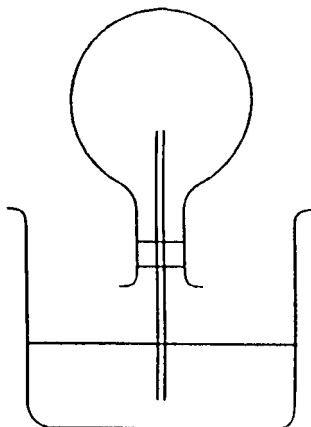
Rovnice: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$

Vysvětlení:

Obrovská schopnost rozpustnosti amoniaku ve vodě způsobí v baňce podtlak a nasávání vody do baňky.

Metodické poznámky:

- zátka musí dobře těsnit
- v kádince musí být větší objem vody než je objem baňky



Faraonovi hadi II

ZŠ, SŠ

Chemické reakce

Pomůcky: třecí miska, alobal, azbestová síťka, trojnožka, kahan, lžička

Chemikálie: dichroman draselný $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, dusičnan draselný KNO_3 , cukr

Postup:

Do třecí misky nasypeme 2g dichromanu draselného, 1g dusičnanu

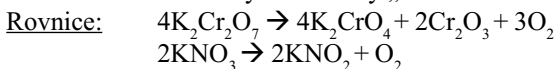


draselného a 3g cukru.

Vše dokonale rozetřeme a promísíme tak, aby směs měla celkově žlutou barvu. Takto připravenou směs zabalíme do alobalu.

Konec válečku na jednom konci uzavřeme a otevřený konec zapálíme kahanem. Pokus provádíme na azbestové sífci.

Při hoření z válečku vylézá dlouhý „faraonův had“.



Vysvětlení:

Vznikající kyslík umožňuje přeměnu cukru na karamel, který vytváří směs s oxidem chromitým a chromanem.

Směs má větší objem než původní připravená směs a tlakem je formována v uzavřeném prostoru do bizarních tvarů.

Metodické poznámky:

- váleček musí být pevně uzavřen a zabalen
- je vhodné váleček převázat provázkem nebo gumičkou

Nebezpečné cáknutí ZŠ, SŠ ! Chemické reakce

Pomůcky: třecí miska, azbestová síťka, pipeta

Chemikálie: práškový zinek, dusičnan amonný NH_4NO_3 , chlorid amonný NH_4Cl

Postup:

Čtyři díly práškového zinku opatrně smícháme s dobře vysušenými a rozetřenými čtyřmi díly dusičnanu amonného a jedním dílem chloridu amonného.

Vhodná množství jsou: 4g : 4g : 1g.

Kapkou vody uvedeme do pohybu reakci - pozor na prudké vzplanutí směsi. (Pracujeme na nehořlavé podložce.)

Vysvětlení:

Jedná se o katalyzovanou reakci, při které se rozkládá dusičnan amonný, uvolňuje se teplo a práškový zinek hoří.

Metodické poznámky:

- látky vysušte alespoň při teplotě 100°C - směs je třeba řádně promísit
- větší množství vody reakci zastaví

Modrý efekt ZŠ, SŠ Indikátory

Pomůcky: baňka 250 ml, zátka

Chemikálie: hydroxid sodný NaOH, glukóza, metylenová modř

Postup:

Ve 100 ml vody se rozpustí 2 g hydroxidu sodného a 2 g glukózy. K roztoku přidáme 4 ml 0,1 % roztoku metylenové modři.

Baňku uzavřeme gumovou zátkou.

Modrý roztok se po několika minutách zcela odbarví.

Při protřepání se znovu objeví modrá barva roztoku.

Vysvětlení:

Jev je způsoben oxidací metylenové modři (její ox-forma je bezbarvá, redox-forma modrá).

Metodické poznámky:

- pokud již není pokus přesvědčivý, stačí baňku na chvíli odzátkovat (do baňky se dostane kyslík), opět zazátkovat a jev se opakuje

Duha z rajčatové šťávy* **ZŠ, SŠ** *Adice

Pomůcky: odměrný válec 100 ml, 2 kádinky 150 ml, skleněná tyčinka

Chemikálie: roztok bromové vody, rajčatová šťáva

Postup:

K efektivnímu pokusu je potřeba pouze bromovou vodu a rajčatovou šťávu.

K pokusu si připravte běžnou nebo průmyslově vyráběnou rajčatovou šťávu (rozhodující je koncentrace karotenoidu lycopenu ve šťávě - neředit!) a nasycený roztok brómu ve vodě.

Asi 75 cm³ rajčatové šťávy nalejte do válce o objemu 100 cm³ a přidejte takové množství bromové vody, které představuje zhruba 10 - 15% objemu užitě šťávy (tj. asi 7,5 - 11,5 cm³ bromové vody).

Směs ve válci mírně zamíchejte tyčinkou a během jedné minuty proběhne reakce, při níž se vytvoří duhový efekt, který trvá až několik hodin. Vysvětlení:

Původně červená šťáva začne postupně od hladiny modrat, přechází do modrozelené, mění se v zelenou a nakonec ve žlutou.

Výsledný efekt, vytvářející rozdílné barvy v tomto experimentu, je závislý nejen na vzrůstajícím množství bromové vody (případně na její koncentraci), ale i na způsobu míchání.

Červená barva rajských jablíček je způsobena barvivem lycopem, které absorbuje maximum světelného záření v oblasti modrozelené části spektra. Jestliže jsou dvojné vazby v řetězci napadeny brómem, a ten se na řetězec aduje, změní se i délka vazeb, vlnová délka pohlcovaného záření se také změní a absorpce světla se posouvá do dalších částí spektra. To se projeví výslednou změnou zabarvení směsi, až se případně koloid může stát bezbarvým.

Metodické poznámky:

- pokus je atraktivní

- důležitá je co největší koncentrace rajčatové šťávy, je vhodné ji zahustit odpařením

- bromová voda musí být čerstvě připravená a koncentrovaná

Sopka na stole* **ZŠ, SŠ** *Chemický rozklad

Pomůcky: třecí miska, váhy, azbestová síťka, kahan

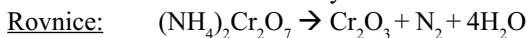
Chemikálie: dichroman amonný (NH₄)₂Cr₂O₇, dusičnan draselný KNO₃, škrob

Postup:

Stejně váhové poměry dichromanu amonného a dusičnanu draselného se smísí v třecí misce a zvlhčí několika kapkami vody, až vznikne hustá kaše.

Do kaše se přimísí škrob a ze směsi se uhněte pomocí skleněné tyčinky tuhé těleso. Z připravené směsi se zhotoví válečky, postaví se na nehořlavou podložku a zapálí plamenem kahanu.

Po zapálení válečků začnou sršet jiskry, hmota pomalu žhne a její objem se zvětšuje. V místech hoření vzniká zelený had.



Vysvětlení:

Zelenou hmotu tvoří směs oxidu chromitého, kterou stmeluje škrob.

Metodické poznámky:

- pokus je časově delší
- pokus efektivnější než při použití pouze samotného dichromanu amonného - válečky je nutné vysušit

Jiná sopka na stole

ZŠ, SŠ Chemický rozklad

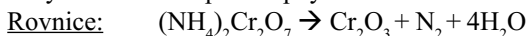
Pomůcky: azbestová síťka, trojnožka, kahan, třecí miska, lžička

Chemikálie: dichroman amonný $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Postup:

Na azbestovou síťku navršíme 3 - 5 g jemně rozetřeného dichromanu amonného do tvaru kužele.

Kahanem zahříváme látku na síťce tak dlouho, až se začne rozkládat, přičemž nabývá vzhledu soptící sopky.



Vysvětlení:

Dichromany se teplem rozkládají.

Metodické poznámky:

- velmi vděčný pokus
- je vhodné podložit trojnožku rozevřenými novinami, vzhledem k velkému množství vznikajícího oxidu, který se snadno rozptýluje do okolí pro svou nízkou hmotnost
- efektivní při použití většího množství

Malování ohněm

ZŠ, SŠ ! Hoření

Pomůcky: filtrační papír, štěteček, porcelánová miska, špejle, drát

Chemikálie: dusičnan draselný KNO_3

Postup:

Na filtrační papír nakreslíme obrázek nasyceným roztokem KNO_3 , který musí být nakreslen jedním tahem.

Obrázek necháme uschnout. Potom rozžhaveným drátem zapálíme okraj obrázku. Papír nesmí hořet, jen doutnat.

Vysvětlení:

Dusičnan při hoření uvolňuje kyslík, papír nasycený roztokem dusičnanu hoří lépe než nenasycený.

Metodické noznámky:

- efektní pokus
- občas dojde ke vzplanutí celého papíru
- osvědčuje se zapalovat rozžhaveným drátem zároveň na několika místech

Jiskry bez ohně

ZŠ, SŠ ! Chemický rozklad, Exotermická reakce

Pomůcky: porcelánová miska, staniol, lžička

Chemikálie: dusičnan měďnatý $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

Postup:

Menší množství dusičnanu měďnatého smísíme s vodou a připravíme hustou hmotu.

List staniolu poskládáme jak dopisní papír, doprostřed složeného staniolu vložíme trochu dusičnanu měďnatého, rychle a dobře zabalíme do kuličky tak, aby v kuličce zůstalo co nejméně vzduchu.

Kuličku vložíme do porcelánové misky.

Po chvíli se na povrchu kuličky objeví drobné pukliny a skrz ně unikají oxidy dusíku.

Kulička se rychle zahřívá a začne vrhat na všechny strany jiskry hořícího staniolu.

Rovnice: $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
 $\text{Sn} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SnO}_2$

Vysvětlení:

Dusičnan měďnatý se termicky rozkládá a vznikající teplo umožní hoření cínu.

Metodické poznámky:

- efektní pokus, bezpečný - nelze použít alobal!

Voda zapaluje

ZŠ, SŠ ! Katalyzátory

Pomůcky: třecí miska, azbestová síťka, pipeta, kádinka

Chemikálie: jód, práškový hliník

Postup:

Ve třecí misce rozetřeme 2g práškového hliníku předem vysušeného při 120°C se 3g jódu.

Ke směsi na azbestové síťce kápneme několik kapek vody. Směs se za okamžik vznítí a prudce hoří.

Vysvětlení:

Vzniklým reakčním teplem část jódu ve formě par uniká do ovzduší.

Rovnice: $3\text{I}_2 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{AlI}_3$

Metodické poznámky:

- tření jódu s hliníkem provádějte v úplně suché třecí misce - přikapáváme pouze 2 - 3 kapky vody!
- práškový hliník lze nahradit „stříbrenkou“

- jedná se o katalyzovanou reakci - katalyzátorem je H_2O - místo hliníku lze také použít hořčík nebo zinek

Hoření cukru

ZŠ, SŠ Katalyzátory

Pomůcky: cigaretový popel, kahan, kleště, azbestová síťka

Chemikálie: cukr

Postup:

Kostka cukru, kterou chceme zapálit, nehoří. Když však kostku posypeme cigaretovým popelem nebo mletou skořicí, kostka shoří.

Kostka hoří modravožlutým prskajícím plamenem.

Vysvětlení:

Popel působí jako katalyzátor.

Metodické poznámky:

- vhodnější je použití mleté skořice vzhledem ke kouření - kostku je třeba obalit celou

POKUSY B

Čištění stříbrných a zlatých předmětů

ZŠ, SŠ **Kovy**

Pomůcky: 2 kádinky, kahan, tyčinka, kleště nebo pinzeta

Chemikálie: krystalický uhličitán sodný Na_2CO_3 , práškový hliník, hliníkový plech, kyselina chlorovodíková HCl

Postup:

A) Stříbrný předmět ponoříme do horkého roztoku sody a přidáme v prášku nebo malých kouscích hliník. Ponecháme v roztoku do vyleštění.

B) Zlatý předmět odmastíme povařením v roztoku sody a opláchneme. Zahříváme v silné kyselině chlorovodíkové do vyčištění.

Vysvětlení:

A) Hliník je reaktivnější než stříbro.

B) Kyselina chlorovodíková reaguje s nečistotami na povrchu zlata.

Metodické poznámky:

- nepoužívat na předměty jen pozlacené

- nepoužívat na předměty jen postříbřené - vyzkoušejte předem na zlomku

Leštění mosazných předmětů **ZŠ, SŠ** **Kyseliny**

Pomůcky: 3 kádinky 250 ml

Chemikálie: kyselina fosforečná H_3PO_4 , kyselina octová CH_3COOH , kyselina dusičná HNO_3 , uhličitán sodný Na_2CO_3 , měděný drátek

Postup:

Mosazný předmět dobře odmastíme např. povařením v roztoku sody a opláchneme.

Leštící směs připravenou z 9 dílů koncentrované kyseliny fosforečné, 8 dílů koncentrované kyseliny octové a 3 dílů koncentrované kyseliny dusičné zahřejeme na 60°C a předmět do ní vložíme na 15 - 30 s.

Poté opláchneme a vysušíme.

Vysvětlení:

Směs uvedených kyselin rozpustí zoxidovaný povrch mosazi.

Metodické poznámky:

- dobu leštění je třeba vyzkoušet podle složení mosazi

- mosaz s malým obsahem mědi účinkem směsi koroduje!

Korálky v kádince

ZŠ, SŠ **Rozpustnost,
Srážecí reakce**

Pomůcky: kádinka, kapátko

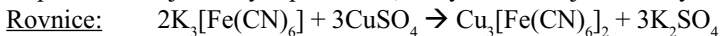
Chemikálie: síran měďnatý CuSO_4 , cukr $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, červená krevní sůl $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

Postup:

Do kádinky nalijeme velmi zředěný roztok síranu měďnatého.

Do roztoku kápneme kapku cukerného roztoku, který obsahuje malé množství červené krevní soli.

Kapka se obaluje hnědým povlakem, který se rozšiřuje do různých tvarů.



Vysvětlení:

Na povrchu se vytváří hexakynožeelnatan měďnatý ve formě polopropustné membrány, přes níž voda proniká do kapky koncentrovaného roztoku cukru. Membrána se naplní až do prasknutí a sirup uniká do okolního prostředí, kde se kolem něj okamžitě vytváří nová membrána reakcí síranu měďnatého s červenou krevní solí.

Metodické poznámky:

- pokus trvá minimálně jeden den

Mořské korálky

ZŠ, SŠ

***Rozpustnost,
Srážecí reakce***

Pomůcky: kádinka 250 ml

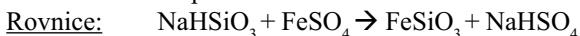
Chemikálie: vodní sklo, síran manganatý MnSO_4 , síran železnatý FeSO_4 , síran nikelnatý NiSO_4 , síran hlinitý $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, síran kobaltnatý CoCl_2 , chlorid železitý FeCl_3 , dichroman draselný $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Postup:

Do kádinky vlijeme roztok vodního skla v poměru 1:3.

Do roztoku vhodíme několik krystalků výše uvedených solí.

Po 24 hodinách opatrně navrstvíme čistou vodu a vlákna se rozrůstají do květů.



Vysvětlení:

Kolem krystalů vzniká reakcí křemičitanu se solemi nerozpustný křemičitan. Pod jeho blankou je vysoká koncentrace solí, vně tato sůl není přítomna. Polopropustná blána umožňuje molekulám vody difundovat dovnitř a snižuje koncentraci solí. Zvětšením objemu uvnitř blány dochází k jejímu prasknutí, roztok solí se vylíje a reaguje s vodním sklem na nerozpustný křemičitan.

Metodické poznámky:

- jednotlivé křemičitanu jsou barevné

- dlouhodobý pokus, lze jej dopředu připravit a pouze demonstrovat výsledek

Vánoční prskavky

ZŠ, SŠ ☠ Kovy

Pomůcky: třecí miska, laboratorní váhy, železný drát

Chemikálie: železný prach, hliníkový prach, dextrin, dusičnan barnatý $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ a dusičnan stronnatý $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$

Postup:

Prskavky vyrobíte snadno ze směsi železného a hliníkového prachu a dextrinu. Podle toho, jaké zbarvení prskavky chcete, přidáte příslušný dusičnan. Všechny složky musí být co nejpečlivěji rozetřeny, aby byly co nejjemnější.

K navážené a namíchané směsi přidejte tolik vody, aby vznikla kaše. Tuto kaši nanášejte na železný drát a nechte zaschnout.

Po zaschnutí první vrstvy můžete nanést vrstvy další. Prskavky budou hořet a prskat až po dokonalém vyschnutí.

barva	železný prach	hliníkový prach	dextrin	Ba(NO ₃) ₂	Sr(NO ₃) ₂
bílá	2,5 g	0,5 g	1,5 g	5,5 g	—
červená	2,5 g	0,5 g	1,5 g	—	5,5 g

Vysvětlení:

Jak vlastně vznikají barevné efekty při hoření prskavek?

Při hoření směsi se rozkládá dusičnan barnatý nebo strontnatý a vzniká kyslík, oxid barnatý či strontnatý.

Železo a hliník se slučují s kyslíkem a vzniká oxid železitý a hlinitý.

Zahřáté částice železa a hliníku nehoří jenom na drátě, ale také od drátu odlétají a s jiskřením se slučují se vzdušným kyslíkem - prskají.

Dextrin slouží na prskavce především jako pojivo, i když je rovněž spalován na oxid uhličitý a vodu.

Barium barví plamen zeleně, barva je však málo výrazná. Stroncium barví plamen červeně.

Metodické poznámky:

- pokud je přidáno příliš dextrinu, prskavka málo prská

- dusičnany barya a stroncia jsou málo dostupné, lze je nahradit dusičnanem draselným ovšem plamen bude pouze žlutý

- železný a hliníkový prach musí být řádně vysušen, nejlépe je jej vyžítat

Jiné složení směsi:

6,2g dusičnanu barnatého Ba(NO₃)₂, 0,8g hliníku Al, 1,3g dextrinu, 0,5g kaseinu. Směs rozetřeme, přidáme 1,5ml vody a 2,7g jemného práškového železa a 0,5g hrubého železného prachu. Do hmoty namáčíme železné dráty.

Jak z mědi vyrobit stříbro a zlato?

ZŠ, SŠ Kovy

Pomůcky: kádinka 150 ml, 2 kádinky 400 ml, kahan, odpařovací porcelánová miska, stojan, kleště, zápalky, ručník

Chemikálie: 5% roztok kyseliny octové CH₃COOH, měděné plíšky nebo mince, kyselina chlorovodíková NaCl, 3M roztok hydroxidu sodného NaOH, granulovaný zinek Zn, destilovaná voda

Postup:

Navážte 3g chloridu sodného a nasypejte je do čisté 100ml kádinky. Přidejte 15 ml roztoku kyseliny octové a zamíchejte.

Čisté měděné plíšky umístěte do směsi chloridu sodného a kyseliny octové. Míchejte tak dlouho, až se začnou lesknout.

Plíšky pak vyjměte, dobře je opláchněte a usušte je ručníkem.

Nedotýkejte se plíšků holýma rukama, protože mastnota z vaší pokožky by rušila reakci. Měď je nyní odmaštěna.

Odvažte 0,5g zinku a nasypejte ho na čistou odpařovací misku.

Přidejte 25 ml roztoku hydroxidu sodného a odpařovací misku se směsí zahřívejte tak dlouho, dokud není roztok horký a nezačínají z něj stoupat bublinky. Roztok se nesmí zahřát do varu.

Kleštěmi umístěte dva měděné plíšky do horkého roztoku a nepřetržitě mírně zahřívejte.

Měděné plíšky mění barvu na stříbrnou, a z roztoku postupně prchají malé bublinky plynu.

Kleštěmi občas plíšky společně se zinkem ve směsi zamíchejte.

Když jsou plíšky úplně „postříbřeny“, vytáhněte je z roztoku a ponořte je do kádinky s destilovanou vodou, dobře je omyjte od zbytků hydroxidu sodného a pak usušte.

Kleštěmi uchopte jednu ze „stříbrných“ mincí a zahřívejte ji ve vnější zóně plamene Bunsenova kahanu.

V průběhu několika sekund plíšek změní barvu a pak jej ihned ochlad'te v kádince s destilovanou vodou.

Vzniklou „zlatou“ minci můžete usušit a vyleštit.

Vysvětlení:

Zinek reaguje s koncentrovaným roztokem hydroxidu sodného za vzniku zinečnanu sodného Na_2ZnO_2 , případně se vytvoří trihydroxozinečnan sodný $\text{Na}[\text{Zn}(\text{OH})_3]$.

Iontovou rovnicí lze tento děj zaznamenat takto: $\text{Zn} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{ZnO}_2^{2-} + \text{H}_2$. Jestliže umístíme do roztoku měď, začne se na jeho povrchu vylučovat elektrochemicky zinek, který se redukuje současně za vzniku volného vodíku.

Tím plíšek z mědi získá „stříbrnou“ barvu.

Jestliže plíšek zahřejeme v plameni, zinek pronikne do vrstvy mědi a vytvoří se slitina mosaz, která se projeví navenek zlatavým zbarvením.

Metodické poznámky:

- nejlépe je použít starou měděnou minci nebo měděné plíšky ve tvaru mince - důležité je řádně mince odmastit
- odmaštění proved'te těsně před pokusem - časově náročnější

Fyzikální barvení kovů

SŠ

Kovy

Pomůcky: chemické kleště, kahan

Postup:

Železný předmět zahříváme v plameni kahanu.

Vysvětlení:

Při barvení kovů vznikají na jejich povrchu oxidy, méně často pak sulfidy ve velmi tenké vrstvě s poměrně malou korozní odolností. Můžeme jimi dosáhnout dekorativního vzhledu nebo napodobení starého kovu.

I. BARVENÍ OCELI A LITINY

Vznik barev v závislosti na teplotě je uveden v tabulce:

<u>teplota [°C]</u>	<u>barva</u>
220	světle žlutá
232	světle žlutá
243	slámově žlutá
255	hnědožlutá
265	hnědá
277	purpurová
288	světlemodrá
293	tmavomodrá
316	modročerná až černá

II. BARVENÍ MĚDI

Zahříváním mědi lze získat mnoho různých odstínů.

Ohřátím na teplotu 150° - 300°C vznikají náběhové barvy, které mají při postupném zvyšování teploty tyto odstíny: světle hnědý, hnědooranžový, červenooranžový, růžový, fialový, bílý, světle žlutý a tmavožlutý.

Metodické poznámky:

- zvláštním druhem barvení mědi je patinování, jímž se urychluje koroze povrchu a získává nestejněměrné zelené zabarvení, kterým se napodobují staré předměty.

Chemické barvení kovů

SŠ

Kovy

Pomůcky: kádinka 250 ml, skleněná tyčinka, azbestová síťka, teploměr, kahan

Chemikálie: hydroxid sodný NaOH, dusičnan sodný NaNO₃, uhličitán měďnatý CuCO₃, amoniak NH₃

Postup:

Do připravených lázní vložíme kousek kovu nebo kovový předmět. Zahříváme podle údajů v tabulce.

kov	barva	složení lázně	teplota [°C]	čas [min]
ocel	tmavomodrá	85% NaOH, 10% NaNO ₃	135	5
měď	černá	50g/l NaOH	60 - 100	1 - 5
		10 g / l persíranu sodného		
mosaz	černá	nasycený roztok uhličitánu měďnatého v amoniaku	20	1 - 5

Metodické poznámky:

- nejlepší je provádět zahřívání na vodní lázni

Leméryho sopka

ZŠ, SŠ

Slučování,

Exotermní reakce

Pomůcky: baňka 1000 ml, zátka s odvodnou trubičkou, stojan, kahan, azbestová síťka

Chemikálie: prášková síra, železný prach

Postup:

Na stechiometrickou směs práškové síry a železného prachu se do litrové baňky opatřené zátkou s odvodnou trubičkou vytaženou v kapiláru nalije vroucí voda. Je-li směsi dostatek (20g), dojde za několik minut k bouřlivé reakci.

Rovnice: $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$

Vysvětlení:

Uvolněným teplem při exotermní reakci se vyvolá var vody a její páry začnou unikat trubicí.

V baňce se voda živě vaří a obsah je černošedě zbarven.

Metodické poznámky:

- síru a železný prach je nutné dobře promíchat - voda musí vřít

Blesky pod vodou

SŠ

!

Oxidace

Pomůcky: držák na zkumavky, zkumavka, kádinka 250 ml

Chemikálie: koncentrovaná kyselina sírová H_2SO_4 , manganistan draselný KMnO_4 , etanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Postup:

Koncentrovanou kyselinu sírovou ve zkumavce opatrně převrstvíme etanolem a pak do zkumavky vhodíme pár zrněk manganistanu draselného. Na rozhraní obou kapalin se tvoří jiskry.

Stěny zkumavky musí být suché, zkumavku je vhodné chladit (ponořením do vody nebo ledu).

Rovnice: $2 \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_7 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Vysvětlení:

Podobně jako v pokusu „Zapálení kahanu bez zápalek“ vzniká oxid manganistý, který prudce reaguje s etanolem.

Metodické poznámky:

- blesky se objevují až po chvíli - pokus provádí pouze učitel

- používat obličejový štít

Pyrofosforické olovo

SŠ ! Organické kyseliny, Chemický rozklad

Pomůcky: těžkotavitelná zkumavka, držák na zkumavky, kahan, azbestová síťka

Chemikálie: vínán olovnatý $\text{Pb}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)$

Postup:

Suchý vínán olovnatý žiháme ve zkumavce z těžkotavitelného skla. Zkumavku držíme vodorovně.

Sypeme-li vzniklou černou hmotu na nehořlavou podložku, pozorujeme déšť jisker.

Rovnice: —

Vysvětlení:

Vínán olovnatý se teplem rozkládá na olovo a jednodušší hydroxykyseliny.

Jemně rozptýlené olovo se slučuje se vzdušným kyslíkem a hoří.

Metodické poznámky:

- vínán olovnatý je málo dostupný

POKUSY C

Faraonovi hadi III

ZŠ, SŠ ☠ Chemické reakce

Pomůcky: hodinové sklo, trojnožka, azbestová síťka, kahan

Chemikálie: thiokyanatan rtuťnatý $\text{Hg}(\text{SCN})_2$

Postup:

Na hodinové sklíčko nasypeme asi 0,5g thiokyanatanu rtuťnatého a zahříváme. Tepelným rozkladem vznikají z původního bílého prášku žlutí „faraonovi hadi“. Látka zvětšuje svůj objem, mění barvu a pohybuje se.

Rovnice: $4\text{Hg}(\text{SCN})_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{HgS} + \text{HgO} + \text{Hg}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 + 2\text{NO}$

Vysvětlení:

Thiokyanatan rtuťnatý se rozkládá a vzniká směs sulfidu rtuťnatého, oxidu rtuťnatého a oxidu rtuťného.

Metodické poznámky:

- thiokyanatan rtuťnatý je možno připravit reakcí roztoků dusičnanu rtuťnatého (34,3 g ve 100 ml vody) s roztokem thiokyanatanu amonného (7,6g ve 100 ml vody); vznikne bílá sraženina thiokyanatanu rtuťnatého, kterou odfiltrujeme a vysušíme mezi filtračními papíry a dosušíme volně na vzduchu

Na hliníku rostou vlasy

SŠ ☠ Katalyzátory

Pomůcky: kapátko nebo pipeta, hadr

Chemikálie: hliník, dusičnan rtuťnatý $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ nebo jiná rozpustná rtuťnatá sůl

Postup:

Kápnete-li na hliníkovou destičku roztok rtuťnaté soli nebo necháte-li chvíli působit na hliníkový plech kovovou rtuť, začnou na plechu velmi rychle narůstat „bílé vlásky“.

Setřete-li je hadrem, objeví se za chvíli znovu.

Rovnice: $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$

Vysvětlení:

Rtuťnaté kationty jsou katalyzátorem, které urychlují oxidaci hliníku na oxid hlinitý vzdušným kyslíkem.

Metodické poznámky:

- sloučeniny rtuti jsou jedovaté, pokus může provádět pouze vyučující, ne žáci
- pokus není vhodný pro demonstraci vzhledem k špatné viditelnosti na větší vzdálenost

Vznik acetylidu stříbra

SŠ !!! Alkiny

Pomůcky: 2 kádinky 250ml, pipeta, filtrační souprava, azbestová síťka, stojan, kahan

Chemikálie: dusičnan stříbrný AgNO_3 , amoniak NH_3 , etin (acetylén C_2H_2)

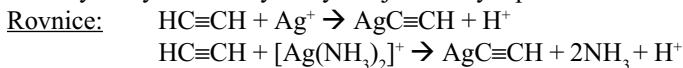
Postup:

K roztoku dusičnanu stříbrného přikapáváme roztok amoniaku tak dlouho, až se vzniklá sraženina právě rozpustí (Tollensovo činidlo).

Do tohoto roztoku zavádíme etin.

Vzniklou sraženinu přefiltrujeme, filtr i se sraženinou dáme na azbestovou síťku a shora kahanem zahříváme.

Vzniklý acetylid stříbrný se vysušuje a suchý teplem nebo nárazem vybuchuje.



Vysvětlení:

Acetylidy jsou nestálé sloučeniny, které se vlivem tepla nebo nárazem prudce rozkládají.

Metodické poznámky:

- pokus lze uskutečnit i s roztokem chloridu měďného, výsledek však není tak zdařilý
- nezreagovaný acetylid rozpustíme v kyselině chlorovodíkové
- etin můžeme připravit tak, že na kousek acetylidu vápenatého (CaC_2) přikapáváme nasycený roztok chloridu sodného (NaCl)
- nedoporučuji jako školní pokus pro příliš velké nebezpečí výbuchu již při přípravě

Bengálský oheň

SŠ ☠ Kovy

Pomůcky: třecí miska, železná miska, písek, pipeta

Chemikálie: chlorečnan draselný KClO_3 , škrob, dusičnan sodný NaNO_3 , dusičnan barnatý $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, dusičnan strontnatý $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, koncentrovaná kyselina sírová H_2SO_4

Postup:

Každá látka se zvlášť utře a připraví se směsí:

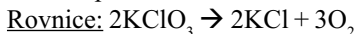
A) žlutý plamen: 25g KClO_3 , 25g škrobu, 12,5g NaNO_3

B) zelený plamen: 25g KClO_3 , 25g škrobu, 12,5g $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

C) červený plamen: 25g KClO_3 , 25g škrobu, 12,5g $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$

Směsi se nasybou do železných misek, které se postaví na misky s pískem. Pokus provádíme v digestoři!

Směs zapálíme koncentrovanou kyselinou sírovou z pipety.



Vysvětlení: Škrob slouží jako hořlavá látka, dusičnany barví plamen a chlorečnan draselný dodává svým rozkladem kyslík nutný k reakci.

Metodická poznámka:

- reakce je silně bouřlivá, doporučuje se poloviční množství - chlorečnan je ve školních sbírkách většinou nedostupný

Jiné složení směsi:

- žlutý plamen: 8g NaNO_3 , 2,5g šelaku

- purpurový plamen: 5,2g KClO_3 , 1,4g síry a 3,4g CaCO_3

- červený plamen: 14,5g $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, 3g šelaku - nebo 1g KClO_3 , 2g S a 7g $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$
- modrý plamen: 2,8g KClO_3 , 1,5g S, 1,5g $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, 2,7g KNO_3 a 1,5g K_2SO_4

Woodův kov

SS

Slitiny

Pomůcky: váhy, železný kelímek, kahan, trojnožka, chemické kleště

Chemikálie: cín Sn, vizmut Bi, olovo Pb, kadmium Cd

Postup:

Odvažte 1g cínu, 3,5g vizmutu, 2g olova a 0,5g kadmia

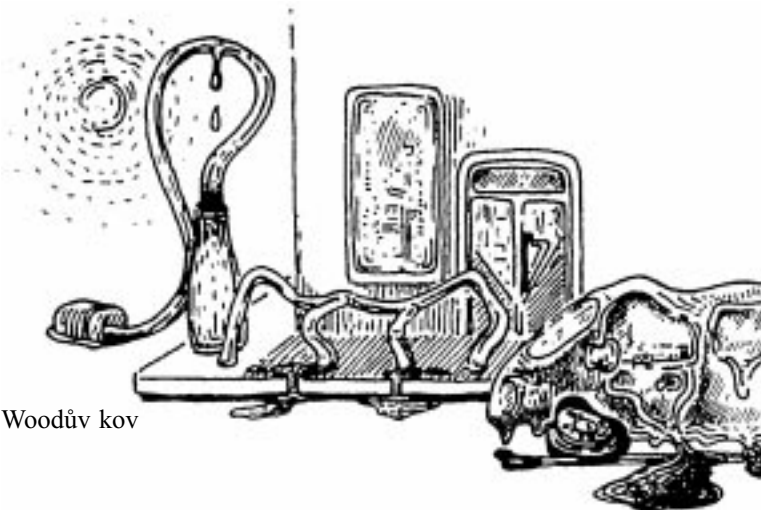
Vše vložte do železného kelímku, roztavte a nechte zchladnout. Připravili jste slitinu zvanou Woodův kov, která má teplotu tání 66°C . Tento kov měkne a taje ve sklenici např. horkého čaje.

Vysvětlení:

Woodův kov je tvořen 50% vizmutu, 28,5% olova, 14,3% kadmia a 7,2% cínu. Slitiny kovů mají jiné fyzikální vlastnosti než čisté kovy.

Metodické poznámky:

- pokus je obtížně proveditelný vzhledem k nedostupnosti vizmutu a kadmia



Woodův kov

Umělá mlha

SS

!

Hoření

Pomůcky: porcelánová miska, alobal, železná miska, trojnožka, azbestová síťka, kahan

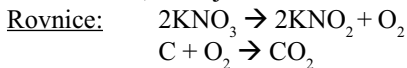
Chemikálie: chlorid amonný NH_4Cl , chlorečnan draselný KClO_3 , dusičnan draselný KNO_3 , škrob, dřevné uhlí

Postup:

A) V misce obalené alobalem smícháme 2 objemové díly chloridu amonného, 2

díly chlorečnanu draselného a 1 díl škrobu. Kahanem mírně zahříváme. Vzniká hustá bílá mlha.

B) Směs 1 dílu práškového dřevného uhlí, 1 dílu dusičnanu draselného a 1 dílu chloridu amonného nasypane do železné misky a zahříváme nad plamenem. Vzniká mlha, která je hustá a těžká tak, že se drží při zemi.



Vysvětlení:

V obou případech se ze směsi uvolňuje plynný chlorid amonný. Dusičnan nebo chlorečnan jsou zdrojem kyslíku pro hoření uhlíku.

Metodické poznámky:

- provádějte v malém množství
- směs lze zahřívát na elektrickém plotýnkovém vařiči

Kovový chameleon

SŠ

Redukce, kovy

Pomůcky: kónická baňka 100 ml, zátka s Bunsenovým ventilem

Chemikálie: vanadičnan amonný NH_4VO_3 , kyselina sírová H_2SO_4 , granule zinku Zn, práškový zinek Zn

Postup:

V kónické baňce o objemu 100 ml rozpustíme 0,2 g vanadičnanu amonného ve 40 ml 5% kyseliny sírové.

K roztoku přidáme granulku zinku, baňkou mírně protřepeme a pozorujeme, zda v ní dojde k barevné změně.

Jakmile dojde k první změně, přidáme do baňky 1g práškového zinku a baňku uzavřeme zátkou s Bunsenovým ventilem.

Baňkou protřepáváme a pozorujeme barevné změny.

Vysvětlení:

Postupnou redukcí vanadu zinkem vznikají barevné sírany vanadu. $\text{NH}_4\text{VO}_3 \rightarrow (\text{VO})\text{SO}_4 \rightarrow \text{V}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{VSO}_4$ - žlutá, modrá, zelená, fialová

Metodické poznámky:
- vanadičnan amonný je běžně nedostupná chemikálie - $(\text{VO})\text{SO}_4$ je síran vanadylu
- autor nevyzkoušel

Příprava nitrocelulózy

SŠ

!! Nitrace, kyseliny

Pomůcky: kádinka 250 ml, skleněná tyčinka, vata, lakmusový papír, filtrační papír, špejle, azbestová síťka

Chemikálie: koncentrovaná kyselina dusičná HNO_3 , koncentrovaná kyselina sírová H_2SO_4

Postup:

Ve směsi 1 dílu kyseliny dusičné a 3 dílů koncentrované sírové provlhčíme skleněnou tyčinkou chomáček vaty (asi 20 minut) za stálého chlazení vodou.

Vatu vyjmeme a propereme ve vodě, až voda nebarví lakmusový papírek.

Přebytečnou vodu odstraníme filtračním papírem a vzniklý nitrát umístíme na azbestovou síť a zapálíme rozžhaveným koncem špejle.

Nitrát celulózy prudce vzplane, shoří beze zbytku a za slyšitelného zvukového efektu.

Vysvětlení:

Účinkem kyseliny dusičné vzniká nitrát celulózy.

Kyselina sírová slouží k odnámání vody, která při nitraci vzniká.

Metodické poznámky:

- při práci používejte ochranný štít - nitrační směs je velmi agresivní - příprava není vhodná pro žáky

Zapálení par benzínu ozónem SŠ !!! Hoření

Pomůcky: stojan, zkumavka, kádinka 250 ml, lžička, teploměr

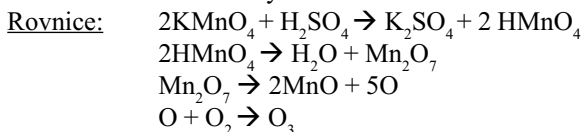
Chemikálie: koncentrovaná kyselina sírová H₂SO₄, manganistan draselný KMnO₄, benzín

Postup:

Do svíse upevněné zkumavky nalijeme 2 ml koncentrované kyseliny sírové a převrstvíme opatrným přilítím benzínu (po stěnách).

Směs zahřejeme ponořením zkumavky do teplé vody (80°C).

Vhodíme-li pak do směsi krystalek manganistanu draselného, pozorujeme na stěnách světelné záblesky.



Vysvětlení:

Manganistan draselný reaguje s koncentrovanou kyselinou za vzniku ozónu, bublinka ozónu se nasýtí parami benzínu a ozón směs samozapálí.

Metodické poznámky:

- nepřidávat mnoho KMnO₄ najednou!

- reakci lze zopakovat přidáním nových krystalků KMnO₄

Slože zapalující se koncentrovanou kyselinou sírovou

SŠ !!! Katalyzátory

Pomůcky: třecí miska, špejle, pipeta

Chemikálie: chlorečnan draselný KClO₃, cukr, koncentrovaná kyselina sírová H₂SO₄

Postup:

Směs 1 dílu práškového chlorečnanu draselného a 1 dílu cukru vzplane prudkým plamenem, přikápneme-li na ni koncentrovanou kyselinu sírovou. Provádí se v třecí misce.

Rovnice: $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

Vysvětlení:

Chlorečnan se rozkládá na chlorid a uvolňuje kyslík, který reaguje s uhlíkem v cukru.

Metodické poznámky:

- chlorečnan je opět těžko dostupný - pokus může provádět pouze učitel

Jódodusík

SŠ !!! Slučování

Pomůcky: třecí miska, zkumavka, zátka, filtrační souprava

Chemikálie: jód I_2 , koncentrovaný amoniak NH_3

Postup:

Jemně rozetřený jód protřepeme ve zkumavce s koncentrovaným amoniakem a po čtvrt hodině roztok zfiltrujeme. Filtrační papír sušíme na vzduchu.

Když jsou krystalky jódodusíku suché, explodují slabým nárazem, plamenem nebo ostrým světlem.

Rovnice: —

Vysvětlení:

Vzniká sloučenina ne přesně známého složení, pravděpodobně $\text{NI}_3 \cdot \text{NH}_3$.

Metodické poznámky:

- látka je nebezpečná v suchém stavu, připravuje se proto v malém množství.
- veškerá manipulace je možná jen s vlhkým preparátem.
- suchá okamžitě při pohybu exploduje.
- nelze uchovávat!
- nepřipravovat ve skleněných nádobách!

Zápalná šňůra

SŠ !! Hoření

Pomůcky: kádinka, bavlna

Chemikálie: chlorečnan sodný NaClO_3 , hexakynoželezitan draselný $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (červená krevní sůl)

Postup: Do horkého roztoku 50ml vody, 18g chlorečnanu sodného a 2g červené krevní soli namáčíme silnější bavlněnou přízi.

Přebytečnou kapalinu odstraníme protažením šňůry mezi prsty. Usušíme ji a chráníme před vlhkem.

Rovnice: $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

Vysvětlení:

Bavlna se nasatí chlorečnanem, který se při zapálení šňůry rozkládá na kyslík a chlorid.

Metodické poznámky:

- místo chlorečnanu sodného lze použít i chlorečnan draselný - vhodné použít při zapalování například bengálských ohňů

Třaskavé válečky

SŠ !!! Oxidace

Pomůcky: lepicí páska, tužka, třecí miska

Chemikálie: chlorečnan sodný NaClO_3 , hexakynoželezitan draselný $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ (červená krevní sůl)

Postup:

Z lepicí pásky připravíme několikerym navinutím na konec tužky dutinku velikosti 1cm.

Výbušnou směs připravíme z 8g chlorečnanu sodného a 5g červené krevní soli. Každou látku rozetřeme zvlášť co nejjemněji, poté je promísíme a směs necháme 3 dny zrát.

Pak ji plníme do dutinek a jejich obsah mírně stlačíme.

Přehnutím okrajů dutinky ji uzavřeme nejprve na jedné straně, naplníme výbušnou směsí, opatříme zápalnou šňůrou a pevně uzavřeme i na druhé straně.

Po zapálení dostatečně dlouhé zápalné šňůry váleček ihned odhodíme - exploduje.

Vysvětlení:

Oxidační působení chlorečnanu probíhá explozivně.

Metodické poznámky:

- válečky se zapalují zápalnou šňůrou
- válečky vybuchují s hlasitým efektem, ale jsou celkem bezpečné

VESELÁ CHEMIE

NÁMĚTY NA VYUŽITÍ POKUSŮ PŘI ŠKOLNÍ BESÍDCE

Dialog dvou žáků:

Hledání... Třeba hledání pokladů je činnost velmi zajímavá a přitažlivá, mnohdy však namáhavá a často většinou i marná. My Vám nyní nabízíme hledání pokladů, v kterém budete úspěšní.

Tím pokladem je soubor pokusů, které jsou pro Vás učitele cenným pomocníkem při výuce chemie, motivací pro žáky a pro všechny příjemným zpestřením hodin chemie na všech školách. A pro nás, žáky i pobídkou sami si zkusit připravit duhu z rajčatové šťávy, vyrobit inkoust nebo zapálit kahan bez pomoci zápalek.

A někteří z nás se pak i ptají a hledají odpovědi na otázky: Proč tomu tak je? A co se stane když...?

Když třeba tuto směs začnu zahřívát?

Pokus - Bengálský oheň

Ahoj chemiku! Co tady provádíš? Pokusničíš? To se rádi přidáme a hned Tě také vyzkoušíme. Umíš kreslit?

To víš že umím. Třeba tužkou pastelkou nebo i temperami.

To nic není. To umí každý. Ale kreslit ohněm. To je něco!

Ohněm? Vážně?

Tak se dívej.

- **Pokus - Kreslení ohněm**

A já to zkusím také. Vždyť jsem chemik.

- **Pokus - Kouzelný inkoust**

Půjč mi kapesník! Ukáži Ti, že jej zapálím a on neshoří.

- **Pokus - Nehořlavý kapesník**

Co je v té skleničce? Není to manganistan draselný? Ten se používá v laboratoři k přípravě kyslíku a chloru. A proč jej zde máš ty?

Abych mohl zapálit kahan bez pomoci sirek. Podívej.

- **Pokus - Zapálení kahanu bez sirek**

Nebo abych ti předvedl, co se stane, když knot pokapu glycerolem.

- **Pokus - Manganistan a glycerol**

Jste stateční? Chce se někdo z Vás podrobit indiánské zkoušce statečnosti? Vyhrň si tedy zatím rukávy a já si připravím dezinfekční roztoky.

- **Pokus - Zkouška statečnosti**

A k čemu je ten cukr?

I ten se někdy hodí k pokusům. Třeba jej změním v uhlí.

- **Pokus - Přeměna cukru v uhlí**

Vždyť se nic neděje. Vznikne to uhlí vůbec?

Neboj se, to víš, přeměna chvíli trvá. A co myslíš? Může také cukr hořet?

Určitě ne. Nebo snad ano? Ne určitě ne.

A já jej přesto zapálím!

- Pokus - Hoření cukru

Tak vidíš, hoří.

A k čemu potřebujete rajčatovou šťávu?

Abychom mohli vyrobit duhu.

- Pokus - Duha z rajčatové šťávy

Jirko, znáš pranostiku: Na sv. Jiří, vylézají hadi a štíři. Já mám hady schované v těchto válečcích.

To bych chtěl vidět!

- Pokus - Faraonovi hadi

Nechte mne také něco zkusit.

Dobře, stačí zahřát tuto hromádku a vznikne miniaturní sopka.

- Pokus - Sopka

Je mnoho zajímavých a poučných chemických pokusů, které na nás ještě čekají. Proto s námi pokračujte v jejich hledání.

POHLED DO ŽIVOTA CHEMIKOVA A CHEMIKŮV POHLED NA ŽIVOT aneb STRÍPKY ZE ŠKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

- Písemka z chemie jasně ukázala, že máte buď dobrou paměť nebo dobrý tahák.
- Nejvíce prvků v přírodě najdete v učebnici Chemie na straně 37.
- Našel jsem v tvém sešitě tahák z chemie, svědčí to o tvé pilnosti.
- Tebe může před katastrofou z chemie zachránit jenom nějaká jiná katastrofa.
- Tak jsem se mýlil. Myslel jsem, že nejtvrdší na světě je diamant.
- Ten pokus za to stál, i když se nepovedl.

Literatura:

- RNDr. Marie Solárová: Chemické pokusy pro základní a střední školu, skriptum, 1994
- Jungman, Neiser: Výběr některých poutavých pokusů doprovázených světelnými a zvukovými efekty či vývojem plynů, Sborník prací PF Ostrava 1968
- J. Trtilek, V. Hofiman, J. Borovička: Školní chemické pokusy, SPN Praha, 1973

Recenzovali: RNDr. Dana Tomášková

Mgr. Miroslav Suk

Obsah

Úvod.....	2
POKUSY A.....	3
<i>Vaření vajec bez ohně</i>	<i>3</i>
<i>Kouzelný inkoust.....</i>	<i>3</i>
<i>Duběnkový inkoust</i>	<i>4</i>
<i>Čarodějná kvetoucí zahrada</i>	<i>4</i>
<i>Horoskop z lahve.....</i>	<i>4</i>
<i>Tajné písmo</i>	<i>5</i>
<i>Faraonovi hadi I</i>	<i>5</i>
<i>Zkouška statečnosti</i>	<i>6</i>
<i>Zapálení kahanu bez zápalek</i>	<i>6</i>
<i>Přeměna vody na víno.....</i>	<i>7</i>
<i>Nehořlavý kapesník.....</i>	<i>7</i>
<i>Princip výroby střelného prachu</i>	<i>8</i>
<i>Zlatý déšť</i>	<i>8</i>
<i>Amoniaková fontána.....</i>	<i>9</i>
<i>Faraonovi hadi II.....</i>	<i>9</i>
<i>Nebezpečné cáknutí.....</i>	<i>10</i>
<i>Modrý efekt.....</i>	<i>10</i>
<i>Duha z rajčatové šťávy</i>	<i>11</i>
<i>Sopka na stole</i>	<i>11</i>
<i>Jiná sopka na stole.....</i>	<i>12</i>
<i>Malování ohněm</i>	<i>12</i>
<i>Jiskry bez ohně.....</i>	<i>13</i>
<i>Voda zapaluje</i>	<i>13</i>
<i>Hoření cukru.....</i>	<i>14</i>
POKUSY B	15
<i>Čištění stříbrných a zlatých předmětů</i>	<i>15</i>
<i>Leštění mosazných předmětů</i>	<i>15</i>
<i>Korálky v kádince.....</i>	<i>15</i>
<i>Mořské korálky</i>	<i>16</i>
<i>Vánoční prskavky.....</i>	<i>16</i>

<i>Jak z mědi vyrobit stříbro a zlato?</i>	17
<i>Fyzikální barvení kovů</i>	19
<i>Chemické barvení kovů</i>	19
<i>Leméryho sopka</i>	20
<i>Blesky pod vodou</i>	20
<i>Pyrofosforické olovo</i>	21
POKUSY C	22
<i>Faraonovi hadi III</i>	22
<i>Na hliníku rostou vlasy</i>	22
<i>Vznik acetylidu stříbra</i>	22
<i>Bengálský oheň</i>	23
<i>Woodův kov</i>	24
<i>Umělá mlha</i>	24
<i>Kovový chameleón</i>	25
<i>Příprava nitrocelulózy</i>	25
<i>Zapálení par benzínu ozónem</i>	26
<i>Slože zapalující se koncentrovanou kyselinou sírovou</i>	26
<i>Jódodusík</i>	27
<i>Zápalná šňůra</i>	27
<i>Třaskavé válečky</i>	28
Obsah	32

*Informační a metodické centrum
nabízí
pro výuku chemie příručku*

MGR. M. STRAKA: CHEMICKÉ VYCHÁZKY Náhradou osnovami předepsaných exkurzí mohou být tématické vycházky Řízené rozhovory se žáky, pokusy v terénu, jednoduché testy. Vše podrobně popsáno najdete v této příručce. 20 stran formátu A5, 21,- Kč a dále

**učebnice, metodické příručky, pracovní listy, testy, sborníky
námětů pro mateřské, základní a střední školy**

Informujte se na podrobnější nabídku.

Název: **Kouzelnické pokusy z chemie**
Autor: Mgr. Miloslav Straka
Ilustrace: Kamil Hübner
Sazba: Jan Rosecký
Vydal: Informační a metodické centrum
✉ Žižkova 16, 591 01 Žďár nad Sázavou
☎ 0616 / 26500, 28381, fax 0616 / 27414
Vydání: první 1997
Tisk: Služba škole Žďár nad Sázavou

© Miloslav Straka, 1997
© Kamil Hübner, ilustrace
© Informační a metodické centrum, 1997