

EXPERIMENT

MĚDĚNÝ CHAMELEON



Klárka s Vojtou objevili na hradě starodávnou tajnou alchymistickou laboratoř, která se skrývala v hradním sklepení. Mezi všelijakým rozbitým laboratorním nádobím, aparaturami pro výrobu kamene mudrců či jiných tajemných substancí a alchymistickými ingrediencemi všeho druhu, ležela na malém stolku obořelý kus pergamenu. Děti se horlivě daly do jeho studování. Nakonec se jim podařilo rozluštit návod k zajímavému alchymistickému pokusu, který se dle názvu zabýval vytvořením nějakého exotického tvora, jenž se zove „měděný chameleon“.

Úkol:

Podle návodu proveďte pokus „Měděný chameleon“ a zjistěte, které barvy jsou pro tohoto chameleóna typické. Vysvětlete, na jakém principu mění „měděný chameleon“ svou barvu. (Proč při pokusu dochází k daným barevným změnám.)

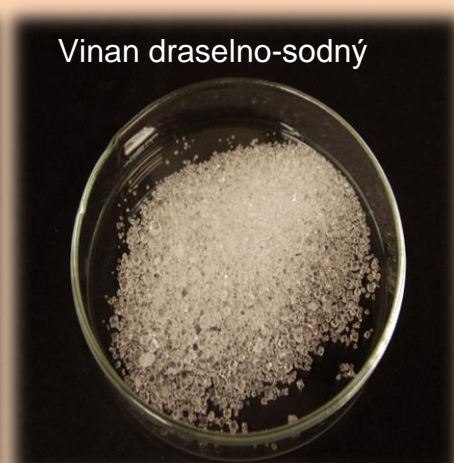
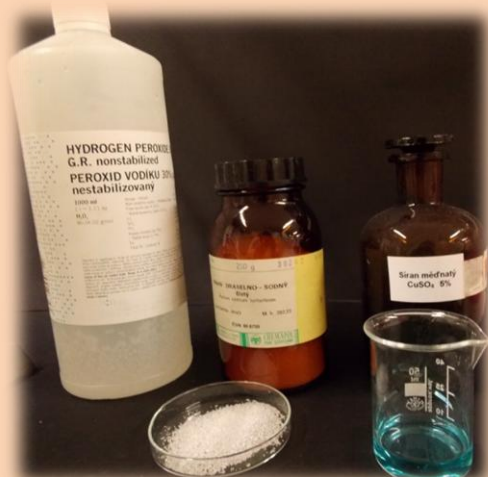
Postup výroby měděného chameleona ...

Chemikálie:

roztok peroxidu vodíku
(w = 30 %), pentahydrát síranu
měďnatého (modrá skalice),
vinan draselno-sodný

Pomůcky:

varná baňka, odměrné válce, pipety, lžička,
stojan s držáky, varný kruh,
keramická síťka, teploměr, kahan

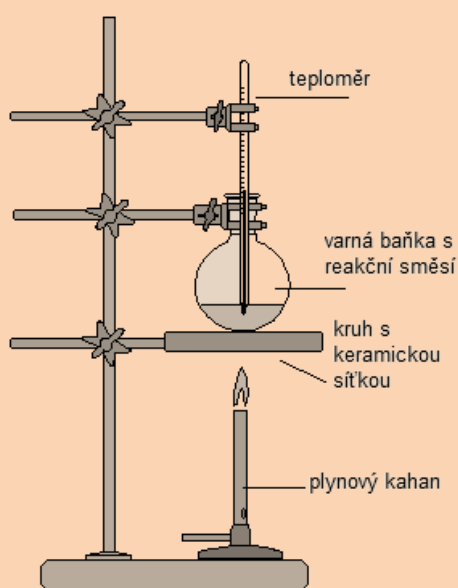


V kádince rozpustíme v destilované vodě 7 g vlnanu draselno-sodného a doplníme na objem 25 cm³. V další kádince rozpustíme 2,5 g síranu měďnatého v destilované vodě a doplníme na objem 10 cm³. Dále si připravíme zředěný roztok peroxidu vodíku tak, že v kádince 5 cm³ peroxidu vodíku doplníme destilovanou vodou na objem 25 cm³.

Sestavíme aparaturu pro ohřev reakční směsi nad kahanem (dle obrázku č. 1). Do varné baňky odpipetujeme 15 cm³ připraveného roztoku vlnanu draselno-sodného, dále 5 cm³ zředěného roztoku peroxidu vodíku a 0,2 cm³ roztoku síranu měďnatého.

Do varné baňky vložíme teploměr tak, aby byl ponořen v reakční směsi, ale aby se zároveň nedotýkal dna a stěn varné baňky. Zapálíme kahan a reakční směs zahřejeme na 60 – 70 °C. Po ohřátí reakční směsi na požadovanou teplotu přidáme kapátkem 2,5 cm³ nezředěného peroxidu vodíku. Peroxid vodíku přikapávejte opatrně, aby nedošlo ke vzkypění reakční směsi. Pozorujeme barevné změny reakční směsi.

Po dalším hledání se Klárce a Vojtovi podařilo objevit další pergamenný list, na kterém byla vyobrazena alchymistická laboratoř. Děti si obrázek pozorně prohlédly a sestavily aparaturu pro ohřev reakční směsi s pomocí moderních laboratorních pomůcek.

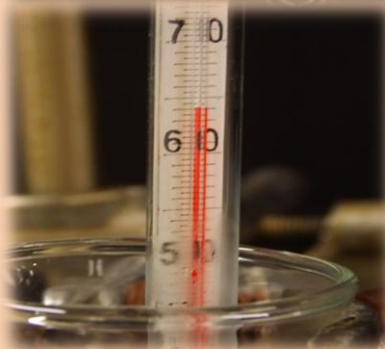


Aparatura pro ohřev reakční směsi
obrázek č. 1



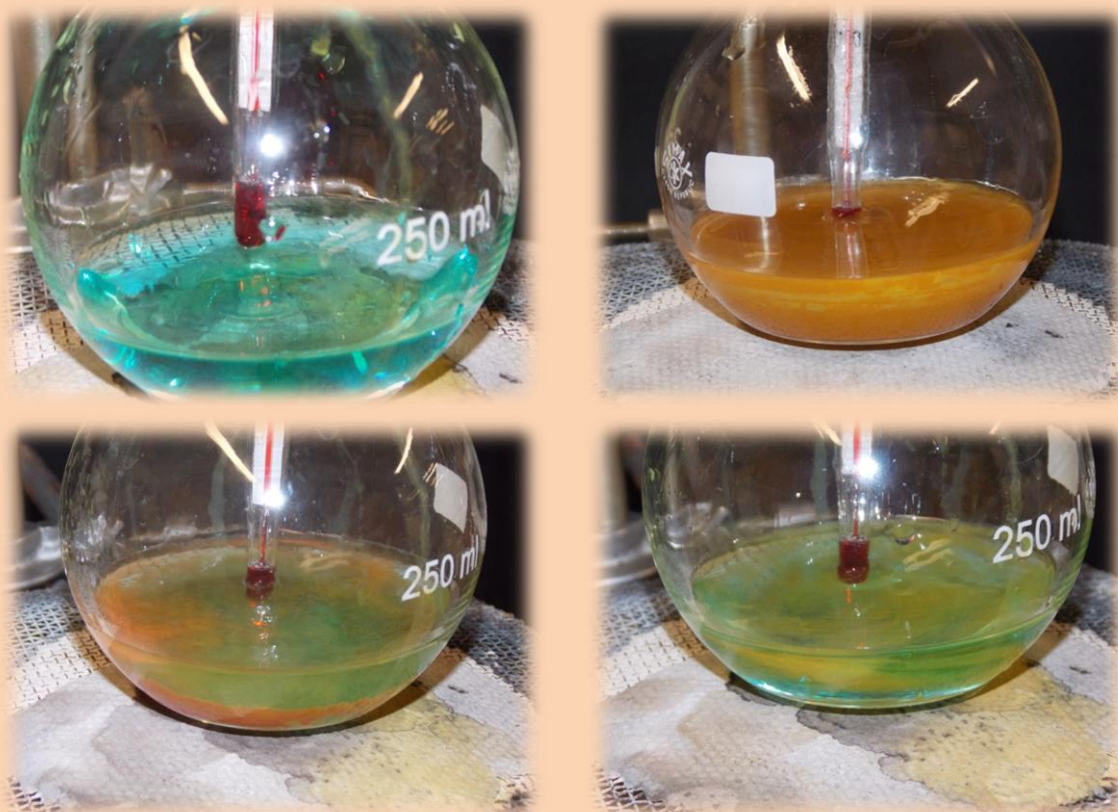
alchymistická laboratoř
(expozice zámku v Moravské Třebové)

Děti se rozhodly ukázat nalezené pergamenové listy paní učitelce a ve škole si při laboratorním cvičení z chemie přípravu „měděného chameleóna“ vyzkoušely a vše zdokumentovaly.



Pozorování:

Klárka s Vojtou připravili do baňky reakční směs, která měla tyrkysově modrou barvu. Po zahřátí reakční směsi nad 50 °C došlo k změně jejího zbarvení na oranžovožlutou barvu. V momentě, kdy Klárka s Vojtou přidali do baňky několik kapek peroxidu vodíku, změnila reakční směs své zbarvení přes zelenou barvu zpět na modrou a pochvilu opět na oranžovožlutou.



Vysvětlení:

V reakční směsi máme přítomné měďnaté Cu^{2+} kationty (pocházející z pentahydrátu síranu měďnatého), které způsobují tyrkysově modré zabarvení roztoku. Při zahřátí reakční směsi nad $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ dochází k jejich redukci, protože měďnaté kationty reagují s vinanovými anionty. Při této reakci vzniká oxid měďný Cu_2O a oxid uhličitý CO_2 , díky nimž se reakční směs zbarvuje do oranžovožluta. Přidáním peroxidu vodíku do směsi dochází k oxidaci oxidu měďného zpět na měďnaté kationty. Měďnaté kationty se okamžitě hydratují, tento proces způsobuje barevný přechod roztoku přes zelenou na modrou barvu a zároveň dochází k rozkladu nadbytku peroxidu vodíku na kyslík. V reakční směsi se vyskytuje vinan draselno-sodný v nadbytku, a tudíž nedochází k jeho úplné spotřebě. Barva roztoku se mění opět na oranžovožlutou, opět díky redukci měďnatých iontů na oxid měďný. Přidání peroxidu vodíku tedy můžeme několikrát zopakovat a znovu pozorovat barevné změny v průběhu všech reakcí, jež se v rychlém sledu odehrávají v reakční směsi.



Literatura:

KLEČKOVÁ, M., DURČÁKOVÁ, Z. et al. *Chemické pokusy pro studenty středních škol*. Šternberk: Alga Press, 2001. 174 s. ISBN 80-86238-18-0
 foto průběhu experimentu a alchymistické dílny © Petra Váňová, obrázek č. 1 vytvořen pomocí aplikace ACDLabs ChemSketch 12.01