

Pokus 2: Historická fotografie (4 min)

Motivace: Potřeba zaznamenávat vizuální vjemy se objevila již u pravěkých lidí (jeskynní malby). Vyvíjela se skrze celou lidskou historii v podobě různých malířských stylů. Stále větší potřeba co nejpřesněji zdokumentovat pozorovanou skutečnost vedla až k vývoji fotografie. V dnešní době sice zaniká klasická fotografie i kvůli digitálním fotoaparátům, přesto si spousta lidí nechává některé snímky vytisknout na profesionálních laserových tiskárnách. Dříve však bylo vyvolávání fotografií věcí zkušeností pracovníků ve fotoalbech, složitých až alchymických výrobních postupů a nákladných chemikálií. Přesto však existovaly i levné a jednoduché možnosti a my si teď jednu ukážeme.

Pokus 3: Smíchání barev (4 min)

Motivace: Drtivá většina používaných barviv nebo pigmentů je v současné době produktem chemického průmyslu. Rozdíl mezi pigmentem a barvivem je v rozpustnosti. Barvivo je rozpustné a může tedy něco obarvit, ale pigment je nerozpustný (často se může jednat o nějaký rozemletý nerost). Typickým příkladem pigmentů, které znají snad všichni, jsou klasické vodovky, tvoří je pigment a ve vodě částečně rozpustné pojivo.

Pokus 4: Rozdělení barev (4 min)

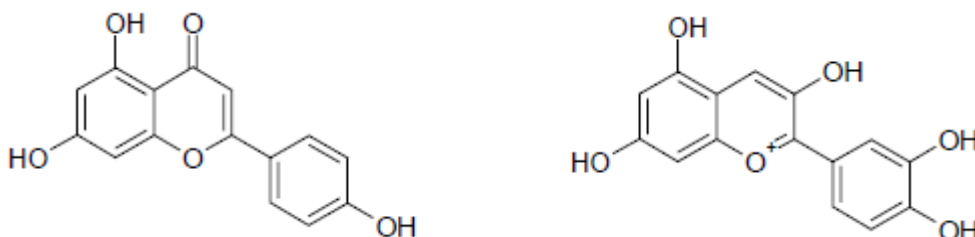
Motivace: Barvy je možné smíchat velmi snadno, ale pokud chceme barvy rozdělit, není to nemožné, jen je to trochu složitější. Pokud bychom uměli rozdělit nějakou směs na jednotlivé složky, mohli bychom získat rovněž látky v čisté podobě. Jednou z takových technik je chromatografie (doslovně „barevné psaní“), kterou objevil před více než 100 lety ruský vědec Cvět.

2) Barevnost chemických sloučenin

Pokus 5: Chemické indikátory (3min)

Motivace: Už mnoho desetiletí známá metoda, která i v dnešním světě moderní chemie stále pomáhá s určováním koncentrací například kyslíku v odpadních vodách nebo při určování koncentrací různých látek, je klasická titrace, tedy metoda, při které se přidává určité činidlo ke vzorku a pomocí nějaké postřehnutelné změny (např. barevný přechod indikátoru v reakční směsi nebo změna vodivosti) se určí na základě spotřeby činidla a pomocí stechiometrie reakce koncentrace stanovené látky ve vzorku. Indikátory samy mohou být i přírodní látky.

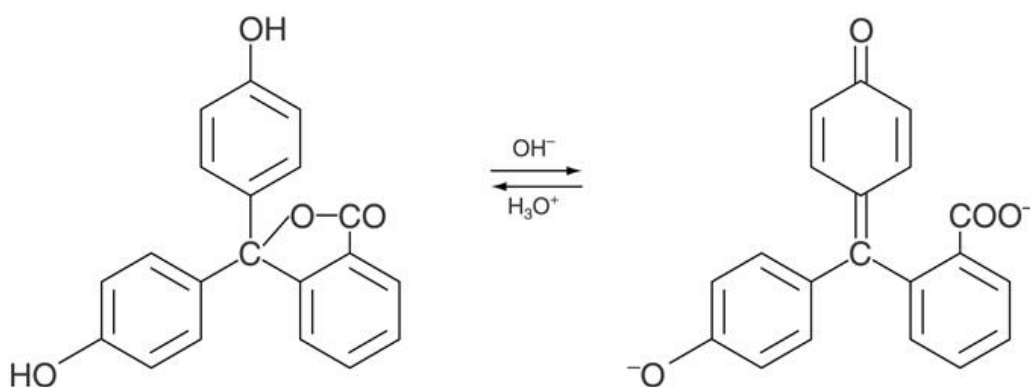
Jedním z příkladů jsou třeba anthokyaniny ve víně. Dalším ze zástupců podobných látek jsou flavonoidy. Ty jsou v neutrálním a kyselém prostředí bezbarvé, ale v alkalickém prostředí intenzivně žluté až žlutooranžové.



Obrázek 5: Flavonoid apigenin (vlevo) a anthokyan kyanidin (vpravo).

Pokus 6: Chemická fontána (4 min)

Motivace: Potřeba zjišťovat kyselost či zásaditost roztoku (pH) vychází z dlouholeté chemické praxe. Mnoho chemických reakcí je na této vlastnosti prostředí silně závislá. I když v dnešní době má řada indikátorů již spíše edukativní účel (díky rozvoji elektrochemických metod – pH metry s membránovými elektrodami), je ještě pořád používána v chemické praxi (pH papírky). Mezi nejznámější indikátory patří např. fenolftalein, methyloranž, methylčerveně.... Jejich nevýhoda spočívá především v nemožnosti zjištění libovolného pH, jelikož k jejich chemické přeměně – barevné změně – dochází při určitém pH daném vlastnostmi molekul. Vyřešit tuto nevýhodu se snažilo, před rozvojem instrumentálních metod, mnoho chemiků. Z úspěšných lze zmínit univerzální indikátor prof. Františka Čůty a prof. Karla Kámena z VŠCHT Praha.



Obrázek 6: Fenolftalein v kyselém (vlevo) a zásaditém prostředí (vpravo).

Pokus 7: Kovový chameleon (4min)

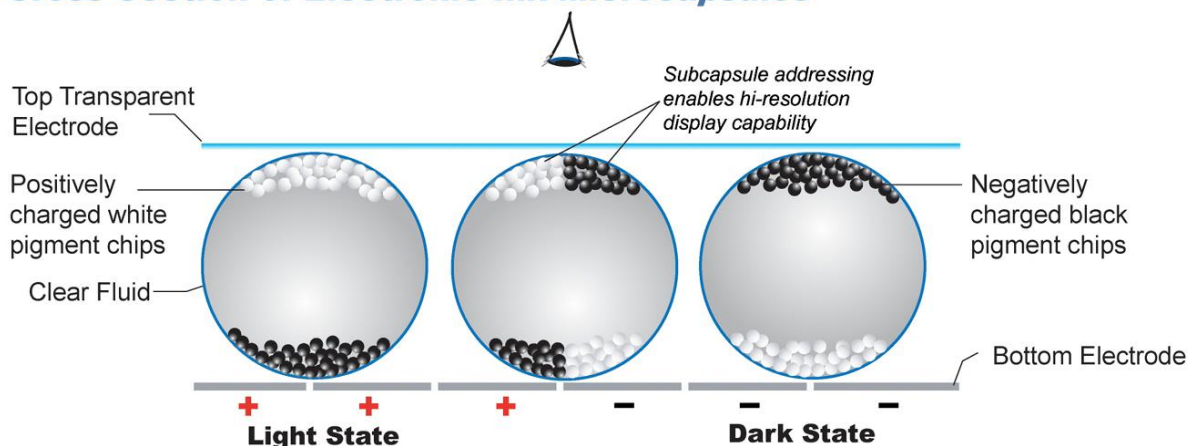
Motivace: Řada chemických látek se vyskytuje ve formě komplexů – ať již stálých v čistém stavu, nebo v podobě komplexů ve vodném prostředí. Vazebné podmínky v komplexech vedou k široké škále barevných variací těchto látek. Proto je řada iontů kovů ve vodném prostředí zbarvena v závislosti na svém náboji a koordinační sféře.

3) Barvy moderní civilizace

Pokus 8: LED diody (5 min)

Motivace: Light-Emitting Diode – dioda vyzařující světlo je polovodičový světelný zdroj, který se v současnosti používá úplně ve všech sférách elektrotechniky: kontrolkami u různých spotřebičů počínaje a televizory s nádherně jemnými a jasnými OLED displeji konče. I když se jedná o elektrotechnickou součástku, samotné vyrobení LED diody je dílem chemiků. První LED byla zkonstruována v Sovětském svazu Olegem Losevem v roce 1927. V začátcích se nejčastěji používaly různé sloučeniny polovodičů – SiC, GaAs, GaSb, InP, SiGe. První komerční dioda podobná těm, co známe dnes, byla uvedena na trh v roce 1962 na základě výzkumu borců z MIT. Protože se jedná o polovodičovou součástku, její vlastnosti se velmi mění s teplotou (Dotaz na studenty jak je to s vodivostí polovodičů a kovů v závislosti na teplotě, jaké jsou hodnoty odporů. Přednášející si zopakuje tuto základní fyziku). Při ochlazování dochází ke změně energetické šířky zakázaného pásu. Energetická šířka odpovídá nepřímo úměrně vlnové délce. Se snižující se teplotou se zvyšuje šířka pásu, měla by se tedy snižovat vlnová délka.

Cross-Section of Electronic-Ink Microcapsules



NOTE: Copyright E Ink Corporation, 2002. Image not drawn to scale - for illustration purposes only.

 **E · I N K**

Obrázek 7: Schéma vysvětlující funkci elektronického inkoustu.

Pokus 9: Barvy v nano-světě (3min)

Motivace: Materiály, které jsou v „normálních“ rozměrech a za běžných podmínek bezbarvé, případně charakteristické určitou barvou, vykazují při snižujících se rozměrech částic (vrstvy) barevné a jiné změny. Této skutečnosti je běžně využíváno např. při barvení nerezavějících chromovaných ocelích. V závislosti na tloušťce průsvitné pasivující vrstvy oxidu chromu (řádově stovky nanometrů) dochází vlivem interference světelného záření k barevnému vzhledu materiálu. Další příkladem může být „nevědomé“ využití nanočástic v době Římské říše. Přítomnost nepatrného množství nanočástic zlata a stříbra v tzv. Lykurgových pohárech (Obrázek 8) pocházejících asi ze 4. století našeho letopočtu, vede k zajímavým barevným vlastnostem. Při pozorování odraženého světla se pohár jeví jako zelený, v případě umístění světelného zdroje uvnitř poháru, je pohár červený. Zlato je možné vytepat do velmi tenkého plíšku (tlustý pouze několik set atomů), který je tak tenký, že propouští světlo a také dochází ke zmíněné změně zabarvení.



Obrázek 8: Lykurgovy poháry.

Pokus 10: Interference na bublinách (3 min)

Motivace: Pokus je motivačně stejný s pokusem předcházejícím. Pokus ukazuje, že jevy, které lidstvo využívá ke svému užitku, se běžně vyskytují v přírodě – zbarvení křídel páva (dáno nanostrukturovaným povrchem), duhové zbarvení tenkých vrstev na bublinách atd.

Pokus 11: Neobvyklé barvy a laky (5 min)

Motivace: V současné době se setkáváme v řadě aplikací s různými moderními, „intelligentními“ materiály. Pro určitou oblast expertů, ale i pro běžné uživatele, mohou být velmi výhodné a důležité. Mezi asi nejznámější efekty patří fosforescenční barvy. Ty se dokáží vybudit zářením s vyšší energií (např. UV) do excitovaného stavu. Svého vzrušení (excitace) se zbaví vyzářením světla (ve viditelné oblasti). Můžeme se s nimi setkat například v různých doplňcích, ale i v bezpečnostních cedulích s označením nouzových východů. V běžném životě se setkáváme například i s termochromními barvami. Ať už se jedná o chytré teplotní indikátory na pánvičkách, které informují, že pánev je připravena ke smažení, nebo nápisy na pivních lahvích, které se objeví, pokud je láhev vychlazená na vhodnou teplotu. Další skupinu barev, které lze zařadit do této zajímavé kategorie, nazýváme fotochromní. Tyto látky reagují změnou barvy na osvětlení. V současné době se s nimi můžeme setkat jako se zajímavým doplňkem na oděvu (trička, která jsou na slunci barevná), ale daleko praktičtější příkladem jsou samozatmavovací brýle, která zabraňují oslnění například při řízení automobilu.