

NÁMĚTY NA POKUSY Z ORGANICKÉ A PRAKTICKÉ CHEMIE

(materiál pro kurz Současné pojetí experimentální výuky chemie na ZŠ a SŠ,
1. seminář, letní semestr 2007)

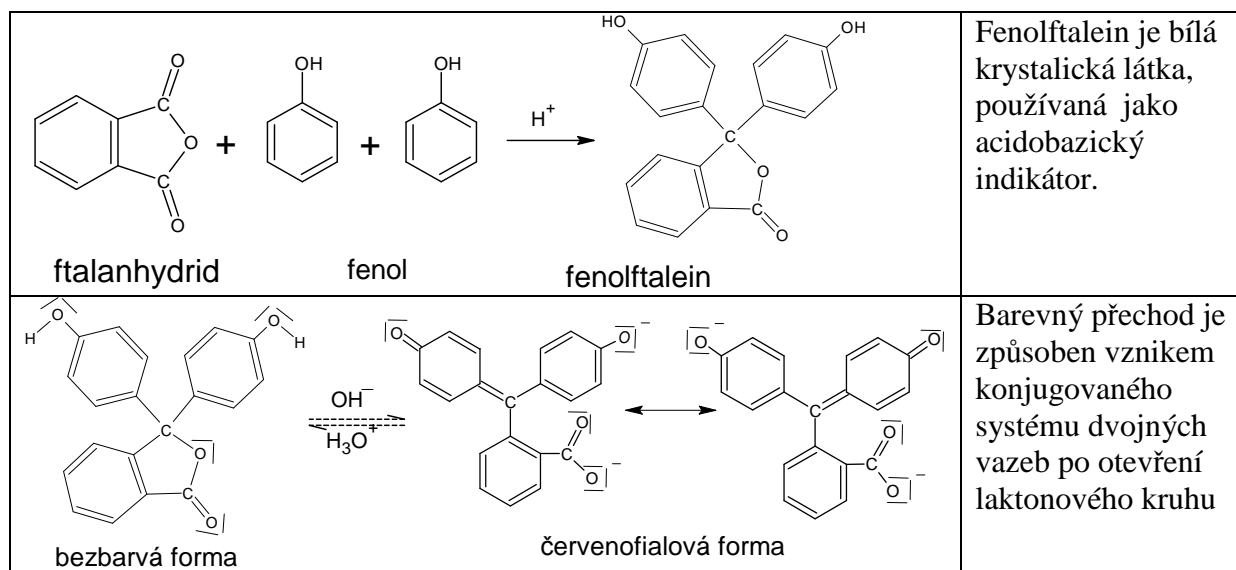
RNDr. Renata ŠULCOVÁ, Mgr. Hana BÖHMOVÁ

1. Příprava acidobazických indikátorových barviv - fenolftaleinu a fluoresceinu, (eosinu).

Provedení: Fenolftalein: 0,1 g fenolu, 0,3 g ftalanhydridu a jednu kapku koncentrované kyseliny sírové zahříváme 3 min. na 160° C (ve zkumavce v mírném plameni kahanu nebo horkovzdušnou pistolí). Po ochlazení extrahujeme produkt ethanolem, přidáme vodu. Fenolftalein dokazujeme přidáním hydroxidů.

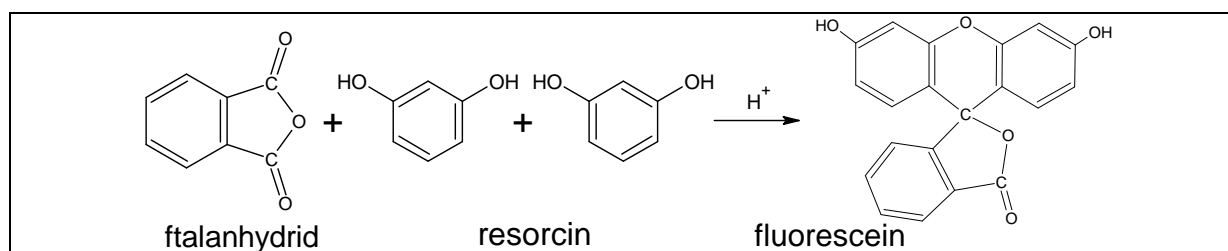
Fluorescein: stejný postup, pouze fenol nahradíme resorcinem. Možno provést i s jinými fenoly.

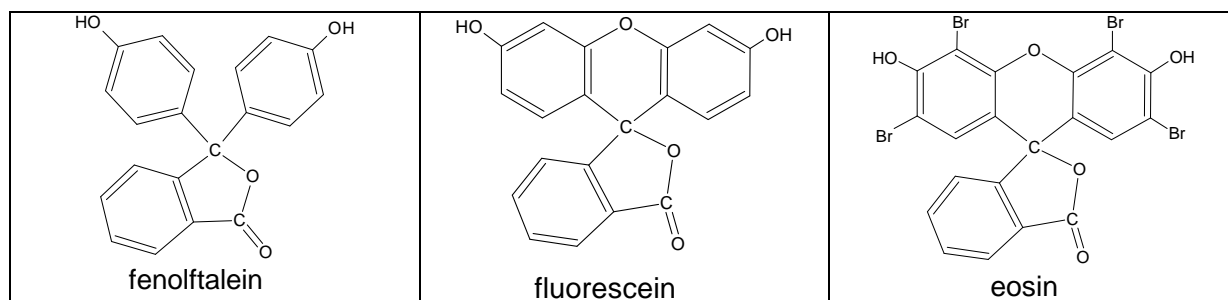
Popis: Reakce vzniku fenolftaleinu:



Trifenylnmethanová barviva: fenolftalien, fluorescein, eosin

Pro přípravu červeného barviva eosinu (červený inkoust) lze použít roztok 1 g fluoresceinu v 5 ml ethanolu a k němu po kapkách pomalu přidávat 1 ml bromu. Na počátku a na konci se tvoří sraženina. Eosin odsajeme, v alkalickém prostředí fluoreskuje.





2. Formaldehyd v linoleu nebo v dřevotříске

Cílem pokusu je dokázat přítomnost formaldehydu v linoleu nebo v nábytkové desce z dřevotřísky.

Pomůcky a chemikálie:

Vzorek linolea, dřevotřískové piliny či odřezky, 2 Erlenmayerovy baňky nebo širší zkumavky, destilovaná voda, ethanol, Schiffovo činidlo (0,1% roztok fuchsínu odbarvený oxidem siřičitým), 2,4-dinitrofenylhydrazin, koncentrovaná HCl.

Postup:

Do jedné z baněk nebo širších zkumavek vložíme kousky nadrobno pokrájeného linolea, do druhé z nich piliny či rozdrčené odřezky z dřevotřískové desky. Vzorky v baňkách zalijeme asi 50 ml směsí vody s ethanolem (ve zkumavkách 5 ml směsí) a baňky či zkumavky uzavřeme zátkami a dobře protřepeme. Vzorky je třeba nechat extrahovat asi jeden den (u dřevotřískových pilin alespoň čtvrt hodiny). Pak odebereme asi 0,5 – 1 ml vyextrahovaných roztoků do čistých zkumavek a přidáme k nim stejné nebo větší množství Schiffova činidla. Zkumavky uzavřeme zátkami, protřepeme a po 15 minutách pozorujeme barevné změny.

Do čisté zkumavky připravíme asi 5 ml 2,4-dinitrofenylhydrazinu v koncentrované HCl a přidáme asi 1 ml vyextrahovaného roztoku. Po chvilce pozorujeme barevné změny.

Pozorování:

Jestliže byl v linoleu nebo v dřevotříске přítomen formaldehyd, roztoky ve zkumavkách se působením Schiffova činidla zbarví červenofialově. Ve žlutém roztoku 2,4-dinitrofenylhydrazinu v kyselině chlorovodíkové pozorujeme vznik žlutooranžového zákalu.

Výsledky:

Podstata reakce je dosti složitá. V Schiffově činidle byl oxid siřičitý vázán na červené barvivo fuchsin, roztok se navenek jevil bezbarvý. Při styku Schiffova činidla s aldehydem dochází k adiční reakci mezi hydrogensířičitanovými anionty a aldehydem, fuchsin se tím uvolní a projeví se postupně červenofialové zbarvení. Roztok 2,4-dinitrofenylhydrazinu v kyselině chlorovodíkové působením aldehydu nebo ketonu ihned reaguje za vzniku výrazných oranžových nebo žlutých krystalů hydrazonů; při důkazu stopového množství formaldehydu pozorujeme barevné změny a vznik zákalu.

Diskuse: Při výrobě linolea nebo dřevotřískových desek se používá i formaldehyd, který se potom z výrobku uvolňuje. Je známo, že formaldehyd je toxická látka, a proto linoleum ani dřevotříska nepatří mezi nejvhodnější materiály do uzavřených místností, kde žijí lidé.

3. Rozvrstvení rozpouštědel

Provedení: Ke směsi absolutního methanolu a petroletheru ve zkumavce přidáme kapku vody. Směs se rozvrství. Lze provést i s ethanolem a petroletherem, k rozvrstvení obvykle stačí několik kapek vody. Možno předtím obarvit vhodnými barvivy, například nepolární sudanovou žlutí či červení a polární methylvioletí či methylenovou modří. Nepolární barvivo po rozvrstvení přejde do petroletherové, polární do alkoholové vrstvy.

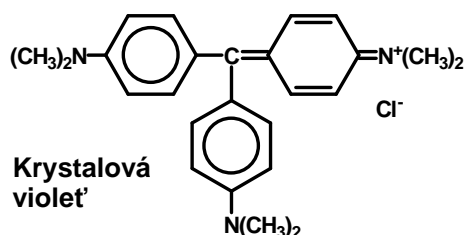
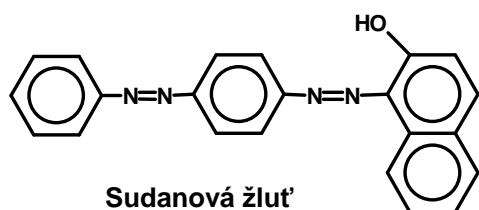
Eluotropická řada rozpouštědel:

petrolether
benzen
chloroform
diethylether
ethylacetát
aceton
ethanol
methanol
voda
kyselina octová

Popis: Rozpouštědla o podobné polaritě se snadno mísí, vzájemné interakce mezi stejnými a různými molekulami jsou srovnatelné. Rozpouštědla, která se výrazně liší polaritou se mísí jen omezeně nebo se nemísí vůbec, protože interakce mezi molekulami stejného typu jsou energeticky výhodnější, než interakce mezi molekulami různých typů. Hrubý odhad polaritě rozpouštědla můžeme získat z tzv. eluotropické řady rozpouštědel, v níž jsou srovnána běžná rozpouštědla od nejméně polárního po nejpolarnější. Přídavek vody do směsi rozpouštědel, která se ještě právě mísí, zvýší ještě více energetickou nevýhodnost jedné fáze a vede k rozvrstvení na dvě fáze, v nichž je vzájemná solvatace molekul výhodnější.

Podobně se chovají i pevné látky při rozpouštění. Jsou-li interakce uvnitř krystalové mřížky výhodnější než při solvataci rozpouštědlem, sloučenina se v rozpouštědle nerozpustí a naopak. Obecně se polární sloučeniny dobře rozpouštějí v polárních a nepolární sloučeniny v nepolárních rozpouštědlech.

Sudanová žluť je podobně jako např. azobenzen představitelem málo polárních azobarviv (samozřejmě existují i polární azobarviva). V mikroskopii se používá k detekci tukových kapek, které obarví, zatímco v běžném buněčném obsahu zůstane nerozpuštěna jako jemný zákal. Po rozvrstvení směsi přejde snadno do nepolární petroletherové vrstvy. Naproti tomu krystalová violet, methylenová modř, malachitová zeleň či fuchsin (rosanilin) jsou arylmethanová barviva iontové povahy, jsou dobře rozpustná ve vodě a po rozvrstvení se soustředí v mnohem polárnější vrstvě obsahující alkohol a vodu.



4. Příprava plastů - vlastnosti polyamidového vlákna.

Úkol 1: Proveďte dle návodu bezpečnou přípravu polyamidového vlákna a vyzkoušejte jeho pružnost, pevnost, a další vlastnosti.

Úkol 2: Sestavte rovnici probíhající reakce, uveďte názvy monomerů i polymerního produktu, určete strukturální jednotku.

Úkol 3: Vyhledejte informace o významném českém chemikovi, který se zasloužil o objev silonového vlákna (československý patent).

Teorie:

Polyamidové vlákno: Nylon 66 je chemickým složením **polyhexaethylenadipamid**, který vzniká polykondenzační reakcí. (Česká varianta polyamidového vlákna *Silon 6* vychází z kaprolaktamu.)

Umělá vlákna lze získat např. polykondenzací (= stupňovitá polyreakce, kdy spolu reagují látky s dvěmi charakteristickými skupinami schopnými vzájemné reakce a vzniká vedlejší nízkomolekulární produkt, např. voda, chlorovodík). Nylon (polyamid 6,6) lze takto získat reakcí adipoylchloridu s hexamethyldiaminem.

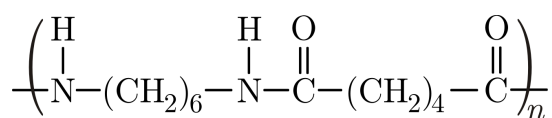
Pomůcky: kádinky, odměrné válce na 25 cm³, pinzeta, skleněná tyčinka, Petriho miska, stříčka s vodou, ethanol, aceton.

Chemikálie: roztok A: dichlorid kyseliny adipové v hexanu, roztok B: vodný roztok hexan-1,6-diaminu (= hexamethyldiaminu) v methanolu; aceton, destilovaná voda.

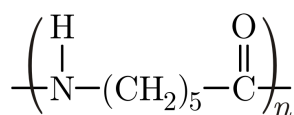
(Množství látek vhodných k použití: 0,35g hexamethyldiaminu do 6 ml vodného roztoku methanolu a 0,22 g adipoylchloridu v 6 ml roztoku v petroletheru).

Postup práce: V úzké vyšší kádince (50 ml) s roztokem A opatrně vlijeme po tyčince na stěnu roztok B tak, aby nedošlo k promíchání. Na rozhraní obou fází dojde k reakci, vznikne jemný film, který uchopíme pinzetou, vytáhneme nad hladinu a namotáváme na pinzetu nebo na tyčinku jako souvislé syntetické vlákno. Získané vlákno promyjeme v ethanolu, acetonu a několik minut pod tekoucí vodou.

Zapište rovnici reakce!



Nylon 66



Nylon 6

Poznámky:

- pokus lze provádět jako demonstrační nebo skupinovou práci
- vzhledem k práci s jedovatými a těkavými látkami je třeba pracovat v digestoři s použitím ochranných rukavic a brýlí

5. Duha z rajčatové šťávy

Cíl pokusu:

Díky tomuto jednoduchému a přitom efektnímu pokusu si studenti uvědomí a prakticky ověří úlohu dvojných vazeb v barevných sloučeninách a princip působení bromu a chlornanu sodného (obsaženého v SAVU) na barevné sloučeniny. Seznámí se blíže se strukturou a vlastnostmi barviva lykopenu obsaženého v rajčatové šťávě.

Princip:

Červená barva rajských jablíček je způsobena barvivem lykopenem s velkým počtem dvojných vazeb, které pohlcuje maximum světelného záření v oblasti modrozelené části spektra (modrá: λ 430-490nm, λ zelená: 490-560nm). Absorpce této části spektra se navenek projeví charakteristickým zbarvením plodů v příslušné komplementární červeno-oranžové barvě. Jestliže se na dvojně vazby v řetězci začne adovat brom, dojde ke změně délek vazeb a tím se změní i vlnová délka pohlcovaného záření a absorpce světla se posune do dalších částí spektra. Navenek se to projeví změnou zbarvení až odbarvení směsi.

Obdobně je to se SAVEM. Dezinfekční látkou je chlornan sodný, který se ve vodném prostředí rozkládá na kyselinu chlornou a hydroxid sodný. Kyselina chlorná je nestálá a již za běžné teploty dochází k jejímu rozkladu za současného uvolnění atomárního kyslíku, který má silné oxidační účinky. Jeho působením se mnohá barva oxiduje a odbarvuje.

Pomůcky: Odměrný válec 50 ml, skleněná tyčinka

Chemikálie: Čerstvý roztok bromové vody, SAVO, rajčatová šťáva

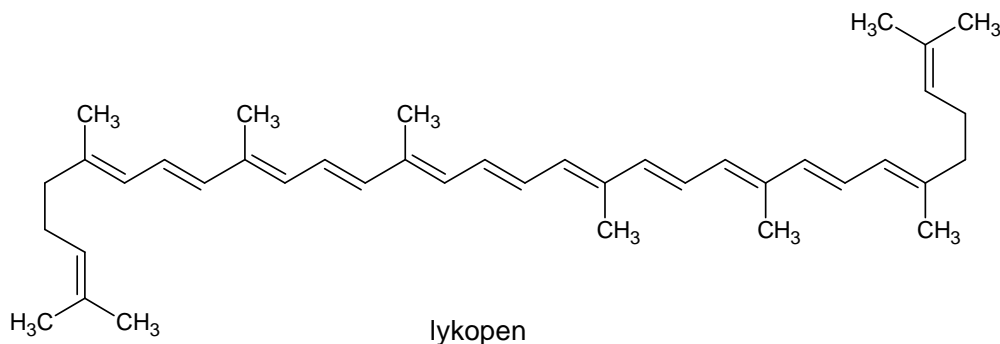
Bromová voda musí být čerstvě připravená a koncentrovaná!

Postup:

K pokusu si připravíme běžnou nebo průmyslově vyráběnou rajčatovou šťávu (rozhodující je koncentrace karotenoidu lykopenu ve šťávě) a nasycený roztok bromu ve vodě. Asi 10 ml rajčatové šťávy nalijeme do válce o objemu 100 ml a přidáme 40 ml vody. Obsah válce důkladně promícháme. To samé připravíme i do druhého válce. Do jednoho válce nalijeme 4 ml bromové vody a do druhého 4 ml SAVA. Směsi ve válci mírně zamícháme tyčinkou a během krátké chvilky proběhnou reakce, při nichž pozorujeme barevné změny v obou válcích.

Pozorování:

Ve válci s bromovou vodou začne původně červená šťáva 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. Ve válci se Savem pozorujeme postupné odbarvování.



DOMÁCÍ POKUSY S PŘÍRODNÍMI LÁTKAMI

Mgr. Hana Böhmová

1. ROSTLINNÁ BARVIVA - ACIDOBAZICKÉ INDIKÁTORY

Zadání: Na základě odlišné reakce následujících červených rostlinných barviv na změnu pH rozdělte trojici vybraných barviv do dvou skupin. Správnost svého rozdělení ověřte na podobnosti/odlišnosti strukturních vzorců barviv.

Chemikálie:

- rostlinný materiál obsahující červená barviva (v závorce uveden český a anglický název)
 - sušené červené růže (kyanidin – *cyanidin*)
 - dříví (pelargonidin – *pelargonidin*)
 - paprika (čerstvá či koření) (kapsanthin – *capsanthin*)
 - červené víno (malvidin – *malvidin*)
 - míšek z šípků (ne sušený) (lykopen – *lycopene*)
 - rybízová marmeláda (delfinidin – *delphinidin*)
 - červená řepa (betanidin – *betanidin*)
 - ibiškový čaj (delfinidin – *delphinidin*)
 - kečup (lykopen – *lycopene*)
 - rajčatová šťáva (lykopen – *lycopene*)
- kyselina sírová 5% (doma: ocet)
- hydroxid sodný 5% (doma: 5% roztok prací sody)

Pomůcky:

- tři zkumavky ve stojánku (doma: víčka od přesnídávek, kelímky od jogurtu, ne-hliníkové lžičky...)
- nůž
- třecí miska s tloučkem (doma: miska a vařečka, vidlička)
- tyčinka (doma: špejle)

Postup:

1. každou surovinu v třecí misce rozmělnit nebo nadrobno nakrájet (pokud nejde o kapalinu)
2. slít šťávu z rozmačkané suroviny, pokud nelze, nechat pokrájenou surovinu louhovat v malém množství teplé vody a výluh slít
3. do tří zkumavek nalít po řadě 3 ml: 5% kyseliny sírové, vody, 5% hydroxidu sodného
4. do každé ze tří zkumavek nalít 1 – 2 ml šťávy/výluhu
5. v každé z nádobek směs zamíchat
6. poznamenat si barvy šťávy v každé z nádobek

Pozorování:

Do následující tabulky запиšte (vybarvěte) barvy každé ze tří použitých surovin v prostředích s odlišným pH:

<i>surovina</i>	<i>5% H₂SO₄</i>	<i>voda</i>	<i>5% NaOH</i>

Úkoly:

1. Určete na základě barevných změn podle pH, které dvě suroviny obsahují červená barviva podobného typu:

.....

2. Vyhledejte strukturní vzorce použitých červených barviv (například vyhledávač Google – obrázky, použijte anglický název barviva) a vyberte ta dvě, která jsou podobného typu:

.....

2. ÚČINKY MOŘIDEL NA ROSTLINNÁ BARVIVA

Zadání: Porovnejte účinky tří tradičně používaných mořidel – měďnaté sloučeniny, železité sloučeniny a kamence hlinito-draselného – na dvě vybraná rostlinná barviva.

Chemikálie:

- pentahydrát síranu měďnatého 5% roztok
- chlorid železitý 5% roztok
- dodekahydrát síranu hlinito-draselného 5% roztok (*doma: malé obdélníčky filtračního papíru předem nasycené roztoky mořidel a usušené, dodá vyučující*)
- rostliny pro barvicí lázeň: (*výběr pro zimní období*)
 - bobule přísavníku či ptačího zobu (modrá)
(*varianta: do lázně z těchto bobulí kápnout ocet pro zčervenání*)
 - slupky cibule (žlutohnědá)
 - heřmánkový čaj (žlutá světlá)
 - černý čaj (hnědá)
 - nať vlaštovičníku (žlutá tmavá, **JEDOVATÝ!**)
 - nať kopřivy (zelenká)

Pomůcky:

- 8 obdélníčků filtračního či kancelářského papíru (3x5 cm)
- nůž a prkénko
- dvě větší kádinky (*doma: hrnky, sklenice*)
- větší kádinka s vodou (*doma: hrnek, sklenice*)
- rychlovarná konvice nebo kahan
- pinzeta
- čtyři vyšší Petriho misky (*doma: kelímky od jogurtu, sklenice*)
- čistý arch papíru
- dvě tyčinky (*doma: lžíce, vidličky*)
- (v případě potřeby kahan – *doma vařič*)

Postup:

1. **příprava mořených papírků:** do roztoků jednotlivých mořidel vložit na 10 minut vždy po dvou papírcích (dva nechat čisté), opatrně vyjmout a nechat volně nebo na radiátoru usušit (*pozor, rychlým usušením se papírky zkroutí*)
2. **barvení:** hrst vybrané rostlinné suroviny nadrobno pokrájet
3. v rychlovarné konvici uvařit asi půl hrnku (100 ml) vody
4. ve větší kádince či sklenici zalít surovinu vroucí vodou
5. surovinu v horké vodě rozmělnit, promíchat
6. nechat louhovat 15 minut
7. *pokud je barva lázně nevýrazná, celou směs krátce povařit*
8. do čtyř nádobek nalít vždy tolik barvicí lázně, aby do ní mohl být ponořen papírek

- do každé z nádobky vložit papírek mořený jedním typem mořidla, do poslední nemořený papírek (**zapsat si, kde je které mořidlo!**)
- papírky nechat 20-60 minut v lázni
- papírky opatrně vyjmout (*pozor, trhají se!*), propláchnout v kádince s čistou vodou a rozložit na arch čistého papíru
- zaznamenat si sytost a odstín barvy jednotlivých papírků
- usušit papírky volně nebo na radiátoru
- zaznamenat si případnou změnu odstínu během sušení

Pozorování:

Do tabulky vyplňte (popište nebo vybarvěte) odstíny, případně sytosti barev při použití jednotlivých mořidel:

surovina	bez mořidla	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	FeCl_3	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

Úkoly:

- Zobecněte na základě vlivu mořidla na dvě vybraná rostlinná barviva, jaký je vliv jednotlivých mořidel na **získaný odstín** (pokud nějaký vliv objevíte):
 - $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ způsobuje:
.....
 - FeCl_3 způsobuje:
.....
 - $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ způsobuje:
.....
- Který další důvod **kromě změny barvy** mohlo mít používání mořidel při barvení látek?
.....
- Proč je možné při barvení papíru očekávat **podobné výsledky** jako při barvení bavlněných nebo lněných látek, zatímco například u barvení umělých hmot to očekávat nelze?
.....

3. KATALÁZA V POTRAVINÁCH

Zadání: Porovnejte vybrané suroviny z hlediska obsahu enzymu katalázy, která katalyzuje rozklad peroxidu vodíku. Identifikujte plyn, který tímto rozkladem vzniká.

Chemikálie:

- peroxid vodíku 10% (je možné použít i 5% či 3% roztok)
- ovoce: kiwi, jablko, citron
- zelenina: mrkev, brambora, cibule
- sušené nebo čerstvé droždí
- sacharóza (řepný cukr)

Pomůcky:

- 7 zkumavek ve stojánku
- nůž a prkénko
- menší kádinka (doma: mistička nebo hrnek)
- zápalky
- špejle

Postup:

1. v menší kádince připravit asi 20 ml 10% vlažného roztoku sacharózy
2. do roztoku sacharózy vsypat asi čtvrt lžičky droždí
3. nechat droždí 10 minut vzejít
4. do všech sedmi zkumavek nalít vždy 5 ml 10% roztoku H₂O₂
5. z uvedeného ovoce a zeleniny odkrojit vždy přibližně stejně velký kousek tvaru hranolku (přizpůsobit velikosti použitých zkumavek)
6. do prvních šesti zkumavek vhodit hranolek příslušného ovoce či zeleniny
7. do sedmé zkumavky vlít asi 2 ml suspenze droždí
8. po 2-5 minutách porovnat a zapsat intenzitu reakcí v jednotlivých zkumavkách
9. do zkumavky z nejméně intenzivní reakcí vsunout doutnající špejli
10. poznamenat si chování doutnající špejle

Pozorování:

Do tabulky poznamenejte intenzitu vzniku bublinek (malá – střední – vysoká) pro každou použitou surovinu:

surovina:	kiwi	jablko	citron	mrkev	brambora	cibule	droždí
intenzita rozkladu:							

Chování doutnající špejle po vložení do zkumavky:

Úkoly:

1. Které z vybraných surovin mají vysoký obsah katalázy?

.....

2. Znáte nějaký další zdroj katalázy? Jaký?

.....

3. Který plyn jste identifikovali jako produkt rozkladu peroxidu vodíku?
Vysvětlete svou odpověď.

.....

4. Doplňte a vyčíslete rovnici rozkladu peroxidu vodíku:



4. ÚČINNOST ENZYMU KATALÁZY V ZÁVISLOSTI NA PH

Zadání: Enzym kataláza katalyzuje rozklad peroxidu vodíku. Určete pH, při němž je katalytická účinnost tohoto enzymu nejvyšší.

Chemikálie:

- peroxid vodíku 10% (je možné použít i 5% či 3% roztok)
- kyselina sírová 5% (doma: ocet)
- hydroxid sodný 5% (doma: 5% roztok prací sody)
- čerstvá neoloupaná brambora

Pomůcky:

- 5 zkumavek ve stojánku
- nůž
- univerzální indikátorové papírky 5 ks

Postup:

1. do pěti zkumavek nalít postupně:
 - a. 5 ml 5% kyseliny sírové
 - b. 0,5 ml 5% kyseliny sírové
 - c. nic
 - d. 0,5 ml 5% hydroxidu sodného
 - e. 5 ml 5% hydroxidu sodného
2. ve všech zkumavkách doplnit do 5 ml vodou
3. ve všech zkumavkách změřit pH, zapsat
4. do všech zkumavek přilít další 3 ml roztoku peroxidu vodíku
5. ukrojit z omyté brambory plátek silný 0,5 cm a oloupat
6. z plátku nakrájet 5 stejných hranolků
7. do každé zkumavky vhodit jeden hranolek
8. po 2-4 minutách porovnat a zapsat intenzitu reakcí v jednotlivých zkumavkách

Pozorování:

Do tabulky vyplňte změřená pH a popište intenzitu rozkladné reakce:

	5% H ₂ SO ₄	0,5% H ₂ SO ₄	voda	0,5% NaOH	5%NaOH
pH					
intenzita rozkladu					

Úkoly:

1. Při kterém pH jste pozorovali nejvyšší účinnost katalázy?

.....

2. Při jakém pH byste očekávali nejvyšší účinnost katalázy vzhledem k jejímu přirozenému výskytu?

.....

5. OBSAH REDUKUJÍCÍCH SACHARIDŮ V POTRAVINÁCH

Zadání: Seřadte trojici vybraných surovin podle obsahu redukujících sacharidů. Zhodnoťte specifičnost této důkazové reakce redukujících sacharidů.

Chemikálie:

- pentahydrát síranu měďnatého 5% roztok
- hydroxid sodný 10% roztok (*doma: 10% roztok prací sody, lze také použít Fehlingovo činidlo, ale toto provedení je dostačující*)
- potraviny:
 - rozinky, sušené datle
 - citron, mandarinka, jablko, banán, hrozny, „citronka“
 - mrkev, celer, cibule, paprika
 - droždí, mléko, med
 - vařené fazole, rýže
 - cukrová voda
- Celaskon (1 tableta)

Pomůcky:

- 4 zkumavky ve stojánku (*doma: průhledné nádoby*)
- nůž a prkénko
- 3 skleněné tyčinky (*doma: špejle*)
- tři malé kádinky (*doma: hrnečky, mističky*)
- rychlovarná konvice nebo kahan
- velká kádinka 500 ml (*doma: široký hrnek*)
- univerzální indikátorové papírky

Postup:

1. do každé kádinky nakrájet přibližně stejné množství vybrané suroviny na maličké kousky (měkké rozmačkat)
2. v kádinkách zalít suroviny 50 ml horké vody, louhovat 10 minut
3. do každé zkumavky odlít vždy 7 ml „výluhu“ z dané suroviny (*mléko netřeba louhovat*) – **označit či zapamatovat si, co kde je!**
4. do zkumavek přidat vždy 2 ml 10% roztoku NaOH, zamíchat
5. v každé zkumavce změřit pH, není-li silně zásadité (papírek modrý), přidat znovu roztok NaOH
6. v rychlovarné konvici uvařit 400 ml vody
7. do velké kádinky nalít asi 300 ml vroucí vody a do lázně vložit 3 zkumavky s reakční směsí (*zapamatovat si pořadí!*) tak, aby vroucí voda nenatekla dovnitř zkumavek
8. do každé zkumavky nalít 1 ml 5% roztoku CuSO₄, zamíchat (*musí vzniknout modrá sraženina*)
9. nechat zkumavky v horké lázni 5 – 10 minut
10. porovnat intenzitu barevných změn v jednotlivých zkumavkách
11. ve čtvrté zkumavce rozpustit půl tablety Celaskonu v 10 ml vody (není nutné, aby se rozpustila celá půlka tablety)
12. přidat asi 2 ml 10% NaOH, zamíchat
13. ověřit pH, není-li silně zásadité, přidat znovu roztok NaOH

14. přidat 1 ml 5% roztoku CuSO_4
15. pozorovat barevné změny, po dvou minutách případně zahřát v horké vodě z vodovodu

Pozorování:

Do tabulky vyplňte změnu barvy a intenzitu (tj. například „nafialovělá“, „tmavě fialová“, nezměněná...) oproti původní modré:

surovina:				Celaskon
barva po zahřátí:				

Úkoly:

1. Důkazem přítomnosti redukujících sacharidů je vznik červenooranžové (méně často i žluté či nahnědlé) sraženiny. Seřaďte použité suroviny podle obsahu redukujících sacharidů:
.....

2. Jak je patrné z názvu, redukující sacharidy v použitých surovinách vystupují v této reakci jako redukční činidlo. Která ze zbylých výchozích látek je tedy redukována a na co?
.....

3. Které redukující sacharidy (mono- či di-) jsou obsaženy v použitých surovinách?
.....

4. Na základě výsledků reakce s Celaskonem posuďte specifičnost této reakce jako důkazu redukujících sacharidů.
.....

6. REAKCE PŘÍRODNÍCH FENOLŮ

Zadání: Pozorujte reakce přírodních fenolů s hydroxidovými a železitými ionty a rozhodněte, které z pětice rostlinných materiálů mají vyšší obsah tříslovin (taninů).

Chemikálie:

- chlorid železitý 5% roztok (*doma: 5% roztok síranu železnatého zoxidovaný na vzduchu do rezavé barvy*)
- hydroxid sodný 5% roztok (*doma: 5% roztok prací sody*)
- rostlinný materiál
 - citronová nebo mandarinková kůra
 - ovocný čaj
 - černý čaj
 - „citronka“
 - žaludy nebo kaštiny
 - duběnky
 - vlašské ořechy
 - cibule
 - cibulové slupky
 - kůra svídy krvavé
 - dubová kůra
 - kůra trnky
 - kůra olše
- *gallotanin jako srovnávací vzorek (doma není nutné)*

Pomůcky:

- 5 zkumavek ve stojánku (*doma: průhledné nebo široké nádoby*)
- nůž a prkénko
- 5 malých kádinek (*doma: hrnečky, mističky*)
- rychlovarná konvice nebo kahan
- 2 kapátka

Postup:

1. pevné suroviny nakrájet na malé kousky, kůru ostrouhat nožem z větviček
2. v rychlovarné konvici uvařit vodu
3. v pěti kádinkách zalít vždy lžící suroviny 50 ml vroucí vody
4. louhovat 10 minut
5. do každé zkumavky nalít 5 ml příslušného „výluhu“
6. do každé zkumavky kápnout 3 kapky roztoku chloridu železitého
7. poznamenat si barevné změny
8. zkumavky vylít a vypláchnout
9. do každé zkumavky znovu nalít 5 ml příslušného „výluhu“
10. do každé zkumavky kápnout 5 kapek roztoku hydroxidu sodného
11. poznamenat si barevné změny

Pozorování:

Do tabulky vyplňte barevné změny jednotlivých rostlinných materiálů:

Surovina:						tanin
Původní barva						
Po přidání železité soli						
Po přidání hydroxidu						

Úkoly:

1. Které z použitých materiálů obsahují gallotaniny?

.....

2. Znáte nějaké fenolické látky, které tvoří s železitými ionty barevné produkty? Uveďte konkrétní příklad včetně barvy.

.....

3. Znáte nějaké fenolické látky, které mění barvu v závislosti na pH? Uveďte konkrétní příklad včetně barvy.

.....

4. Vyhledejte vzorec gallotaninu a označte v něm fenolickou část.

5. Vyhledejte vzorec některého z flavonoidů (různé druhy těchto látek jsou obsaženy například v citrusech, v čaji a v červeném ovoci) a označte v něm fenolickou část.

Tyto návody včetně řešení a barevných fotografií budou k dispozici na webové adrese:

www.natur.cuni.cz/~kudch/main/JPD3

Použité zdroje:

1. BÖHMOVÁ, H. „Kurs praktické alchymie“ – diplomová práce. Praha: UK v Praze, PřF 2006.
2. ČTRNÁCTOVÁ, H. a kol. *Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost*. Praha: Prospektrum, 2000.
3. SEJBAL, J.: *Jednoduché organické pokusy*. Materiál pro potřeby kurzů DVPP, UK v Praze, PřF, 1999.
4. SOLÁROVÁ, M.: *Chemické pokusy 3 – organická chemie*. Ostrava: PřF OU, 2005.
5. ŠULCOVÁ, R.: *Praktické pokusy z organické chemie*. Materiál pro potřeby kurzů DVPP, DPS. UK v Praze, PřF 2002.
6. ŠULCOVÁ, R. a kol. *Projektové vyučování*. Materiál pro semináře Pedagogických center v ČR. Praha, UK v Praze, PřF 2004 – 2005.
7. ŠULCOVÁ, R. – HYBELBAUEROVÁ, S. *Náměty na pokusy z organické a praktické chemie*. Materiál pro Doplnkové pedagogické studium chemie. UK v Praze, PřF 2005.
8. VODRÁŽKA, Z.: *Biochemie.*, Praha: Academia, 2002.