

1. Tloušťka hliníkové vrstvy v obalových materiálech

B. Landsgesell, H. J. Bader, MNU 57/5 (15.7.2004) Seite 285 – 289

Hliníková vrstva vložená mezi PE folie (například v nápojových kartonech) brání průchodu světla, pachů a vodní páry. Materiál má malou hmotnost, dobrou opracovatelnost a je pevný. Vrstva je vytvořena buď technikou napařování (nelze použít na papír a lepenku), nebo laminování, silnější vrstvy jsou lepeny.

Tloušťka vrstvy se určí na základě plochy vrstvy, hustoty a hmotnosti obsaženého hliníku. Hmotnost hliníku lze stanovit rozpuštěním v kyselině a následnou titrací hlinitých iontů chelatonem III.

Zadání: Určete hmotnost hliníku ve vzorku obalového materiálu a tloušťku hliníkové vrstvy.

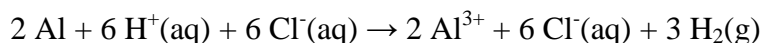
Chemikálie: roztok chelatonu III (DiNa-EDTA, $c = 0,1 \text{ mol/l}$), xylenolová oranž (na špičku špachtle rozpuštěno v 1 ml vody), síran zinečnatý ($c = 0,1 \text{ mol/l}$), kyselina chlorovodíková ($w = 18 \%$ žíravina, C), kyselina chlorovodíková ($c = 2 \text{ mol/l}$), octan sodný p.a., vrstvená folie s obsahem hliníku – nápojové kartony (zbavené papírové vrstvy – odtrhnout, odmáčet pod vodou), obal od másla, případně sáček na chipsy (velmi tenká – potřeba větší množství) či allobal, pevný hydroxid sodný

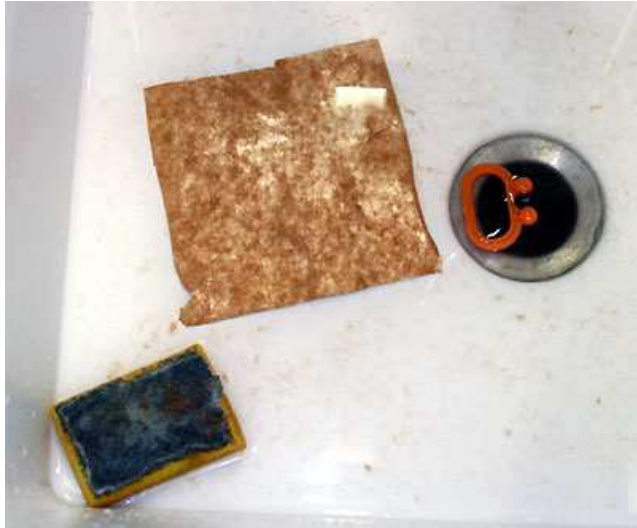
Pomůcky: váhy (miligramová přesnost), nůžky, pipeta 100 ml, odměrný válec, malá kádinka (průměr asi 2,5 cm, výška max. 6 cm), malé hodinové sklo, byreta 50 ml s malou nálevkou, velká nálevka, filtrační papír, kahan, kádinka 500 ml, kádinka 250 ml (úzký typ), titrační baňka, univerzální indikátorové proužky

Postup:

1. den - příprava roztoku iontů Al^{3+}

50 cm² vrstvené folie (u tenkých vrstev 100 cm²) rozstříhejte na co nejužší proužky šířky 1 až 2 mm. Ty vložte do uzavíratelné nádoby a vhodnými nůžkami ještě zmenšete. (Tato komplikovaná metoda se užívá, aby nedošlo k problémům s elektrostatickým nábojem při plnění nádoby.) Přidejte 10 ml kyseliny chlorovodíkové ($w = 18 \%$) a hrdlo nádoby překryjte malým hodinovým sklem. Reakce probíhá přes noc do druhého dne, dochází ke zřetelnému uvolňování plynu (vodík). Hliník se téměř rozpustí působením kyseliny chlorovodíkové:





odstraňování zbytků papírové vrstvy – hliníkové proužky v kyselině



vývoj vodíku

2. den – stanovení hmotnosti Al a tloušťky vrstvy

Obsah nádoby přefiltrujte do 250 ml kádinky a nádobku dvakrát vypláchněte destilovanou vodou. K takto získanému vzorku přidejte 50 ml roztoku chelatonu III ($c = 0,1 \text{ mol/l}$) a 1 ml kyseliny chlorovodíkové ($c = 2 \text{ mol/l}$), roztok zahřejte k varu a na 10 minut umístěte na vroucí vodní lázeň. Ionty hlinité se kvantitativně vážou přebytkem chelatonu III.

Po ochlazení přidejte malé množství hydroxidu sodného (roztok je silně kyselý) a několikrát na špičku špachtle octanu sodného, až pH dosáhne hodnoty mezi 5 a 6. Při nižším pH nedojde v bodě ekvivalence k barevnému přechodu! Přidejte 3 kapky indikátoru - vodného roztoku xylenolové oranže – a titrujte roztokem síranu zinečnatého ($c = 0,1 \text{ mol/l}$) až do ostrého přechodu ze žluté do červené (nadbytek zinečnatých iontů tvoří červený komplex s xylenolovou oranží).



zbytky proužků s nezreagovaným hliníkem – var směsi



úprava pH na 5-6



barva indikátoru před a po bodu ekvivalence

Výpočet:

Zpětnou titrací síranem zinečnatým zjistíte, kolik chelatonu III bylo k hlinitým iontům přidáno navíc. Protože koncentrace roztoků chelatonu III i roztoku síranu zinečnatého jsou stejné, odpovídá 1 ml spotřebovaného roztoku síranu zinečnatého 1 ml přebytku roztoku

chelatonu III. Z rozdílu celkového a přebytečného objemu chelatonu III získáte objem chelatonu III navázaného na hlinité ionty. Z molárních hmotností obou látek vyplývá, že **1 ml použitého odměrného roztoku chelatonu III odpovídá hmotnosti hliníku 2,698 mg.**

Tloušťku hliníkové vrstvy v centimetrech vypočtete jako podíl objemu hliníku a plochy vrstvy (50, resp. 100 cm²). Objem hliníku lze vyjádřit jako podíl hmotnosti hliníku zjištěné titrací a hustoty hliníku (2,7 g/cm³):

$$d = V/S = m/(\rho \cdot S)$$

Při pokusném provedení byl použit obdélník kartonu o rozměrech 4x8 cm, na hliník připadlo 16,6 ml roztoku chelatonu, tj. karton obsahoval 44,79 g hliníku. Při výše uvedené hustotě to odpovídá 5,2 µm silné vrstvě.

V literatuře se uvádí tloušťka 6,5 µm pro nápojový karton, u sáčku na chipsy 0,05 µm.

2. Dřevotříska

Dřevěný materiál s know-how, H.J. Bader, A.Lühken, NiU-Chemie 10 (1999) Nr. 50, 33 (83)

A. Výroba močovinoformaldehydové pryskyřice

Zadání: Zkoumejte vlastnosti močovinoformaldehydové pryskyřice vyrobené různými postupy.

Chemikálie: roztok formaldehydu ($c = 37 \%$) (jedovatý T), močovina, chlorid amonný (Xn), hydroxid sodný ($c = 40 \%$) (žiravý, C), 10 % kyselina sírová

Pomůcky: kádinka 200 ml, skleněná tyčinka, topná deska, sušárna, skleněná nádobka s víčkem (asi 50 ml), pH-papírky, 2 porcelánové misky (d = cca 50 ml), ochranné brýle

Postup:

V digestoři v kádince za stálého míchání skleněnou tyčinkou postupně přidávejte 15 g močoviny ke 30 g roztoku formaldehydu. Vznikne bezbarvá, viskózní kapalina. Směs zahřejte na 90 °C, okyselte několika kapkami kyseliny sírové a míchejte tak dlouho, až vznikne velmi viskózní hmota. Pozor, směs může začít prudce vřít, hrozí vystříknutí obsahu z kádinky!!! Viskózní hmotu pak rychle neutralizujte několika kapkami koncentrovaného hydroxidu sodného. Vzniklý reakční produkt rozdělte na tři části.

Jeden díl uložte do uzavřené skleněné nádoby, druhý uložte v porcelánové misce do sušárny při 120 °C, ke třetímu na porcelánové misce přidejte asi 3 g chloridu amonného a uložte na 40 – 60 minut do sušárny.



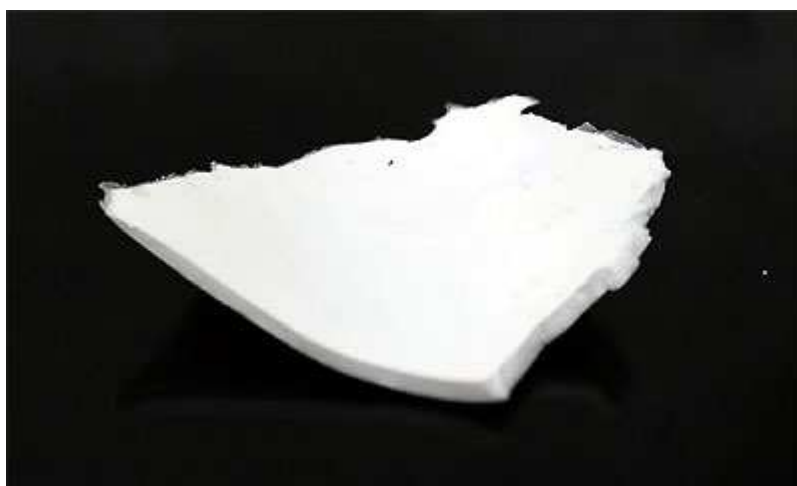
rozpuštění močoviny ve formaldehydu

Pozorování:

Nezahříváný vzorek pryskyřice je ještě po několika dnech viskózní. Vzorek obsahující chlorid amonný se přeměnil na mechanicky velmi odolný produkt, který ve třecí misce nelze rozmělnit na prášek. Bez přidání chloridu amonného vznikla pevná pryskyřice, kterou lze rozetřít na prášek. Polykondenzací roztoku formaldehydu s močovinou tedy vzniká pryskyřice používaná jako lepidlo (pojivo), která vlivem vyšší teploty dále kondenzuje. Chlorid amonný slouží jako tvrdidlo.



močovinoformaldehydová pryskyřice



B. Hydrolýza pojiva a důkaz produktů v hydrolyzátu

Zadání: Proveďte hydrolýzu močovinoformaldehydové pryskyřice vroucí vodou a dokažte vzniklé produkty hydrolýzy. Porovnejte obsah volných složek před a po hydrolýze.

Chemikálie: pryskyřice připravená v pokusu A, ureáza, roztok fenolftaleinu v alkoholu, Schiffovo činidlo, případně kyselina sírová ($c = 18 \text{ mol/l}$) (žiravina, C) a disodná sůl kyseliny chromotropové

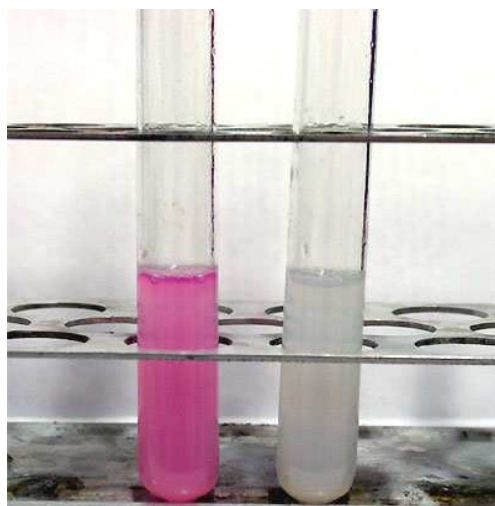
Pomůcky: kádinka 100 ml, 4 zkumavky, kahan, špachtle, ochranné brýle, popř. pH-metr

Postup:

Hydrolýza: Do zkumavky s asi 20 ml vařící destilované vody přidejte kousek umělé pryskyřice velikosti hrachu, nechte asi 10 minut povařit a ochlaďte na 30 °C. Získaný roztok se rozdělte do tří zkumavek.

Obdobně velký kousek pryskyřice nechte stejnou dobu louhovat **ve studené vodě**. V roztoku dokažte formaldehyd a močovinu dále popsaným způsobem. Porovnejte množství formaldehydu/močoviny uvolněné ve studené a ve vroucí vodě.

Důkaz močoviny ureázou: K hydrolyzátu v první zkumavce přidejte několik kapek fenolftaleinu a na špičku špachtle ureázy, krátce silně protřepte. Po 1 – 2 minutách se začne bezbarvý roztok barvit červeně – ureáza štěpí močovinu a uvolňující se amoniak způsobuje zásaditou reakci roztoku. Děj je též možné sledovat pH-metrem.



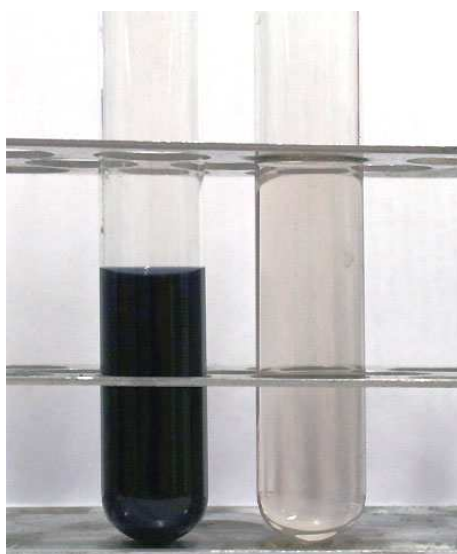
**důkaz močoviny v hydrolyzátu z pryskyřice,
vpravo: výluh zastudena – bez močoviny**

Důkaz formaldehydu (karbonylové skupiny): Schiffova zkouška – k roztoku ve druhé zkumavce přidejte 1 – 2 ml Schiffova činidla (tj. 0,1% roztok fuchsinu/rosanilinu odbarvený oxidem siřičitým). Asi po 1 minutě původně bezbarvý roztok zčervená.



**důkaz formaldehydu v hydrolyzátu z pryskyřice,
vpravo: výluh zastudena – pouze stopy formaldehydu**

Důkaz formaldehydu chromotropovou kyselinou: Ve zkumavce rozpustíte malé množství (na špičku špachtle) disodné soli kyseliny chromotropové v cca 3 ml koncentrované kyseliny sírové. Takto připravené činidlo pomalu opatrně přilijte k hydrolyzátu ve třetí zkumavce. Roztok se zbarví tmavě červeně. Někdy je třeba směs zahřát na vodní lázni na 60 °C.



**důkaz formaldehydu v hydrolyzátu z pryskyřice,
vpravo: výluh zastudena – bez formaldehydu**

C. Recyklace dřevotřískových desek a důkaz složek pojiva

Zadání: Proved'te hydrolýzu formaldehydové pryskyřice obsažené v dřevotřískové desce nebo linoleu a dokažte vzniklé produkty.

Chemikálie: kousky dřevotřísky (tloušťka do 1 cm, délka do 6 cm) nebo linolea, ureáza, fenolftalein, Schiffovo činidlo, tzv. Bradyho činidlo (tj. roztok 2,4-dinitrofenylhydrazinu v koncentrované kyselině chlorovodíkové: 1,2 g 2,4-dinitrofenylhydrazinu se rozpustí ve 12 cm³ koncentrované HCl. Vzniká světle žlutý roztok, který se míchá do zhoustnutí. Potom se přilije 600 cm³ zředěné HCl (c = 2M) za neustálého míchání.)

Pomůcky: kádinka 500 ml, kahan či topná deska, síto, ochranné brýle

Postup:

Hydrolyza: V kádince uveďte do varu 200 ml vody. Přidejte několik kousků dřevotřísky a směs vařte tak dlouho, dokud se kousky nerozpadnou (10 – 15 minut). Třísky oddělte sítím od extraktu, rozprostřete na noviny a nechte přes noc uschnout. Ve žlutě zbarveném extraktu dokažte formaldehyd Schiffovým činidlem a močovinu ureázou.

Důkaz močoviny ureázou: K extraktu v první zkumavce přidejte několik kapek fenolftaleinu a na špičku špachtle ureázy, krátce silně protřepete. Po 1 – 2 minutách se začne bezbarvý roztok barvit červeně – ureáza štěpí močovinu a uvolňující se amoniak způsobuje zásaditou reakci roztoku. Vzhledem k zbarvení roztoku je vhodnější sledovat změny pH pomocí pH-metru.

Důkaz formaldehydu (karbonylové skupiny): Schiffova zkouška – k roztoku ve druhé zkumavce přidejte 1 ml Schiffova činidla. Asi po 1 minutě původně bezbarvý roztok zčervená.

R. Šulcová, H. Böhmová. Netradiční experimenty z organické a praktické chemie. Praha: UK v Praze, PŘF 2007, ISBN 978-80-86561-81-3. (s. 65-66)

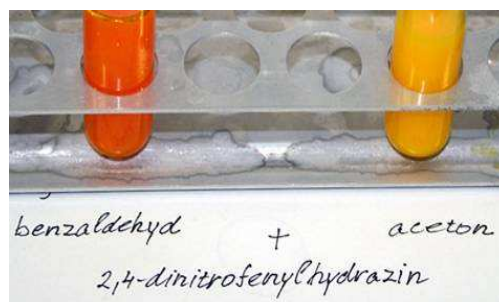


piliny z dřevotřísky – Schiffovo činidlo – po přikápnutí do extraktu z pilin

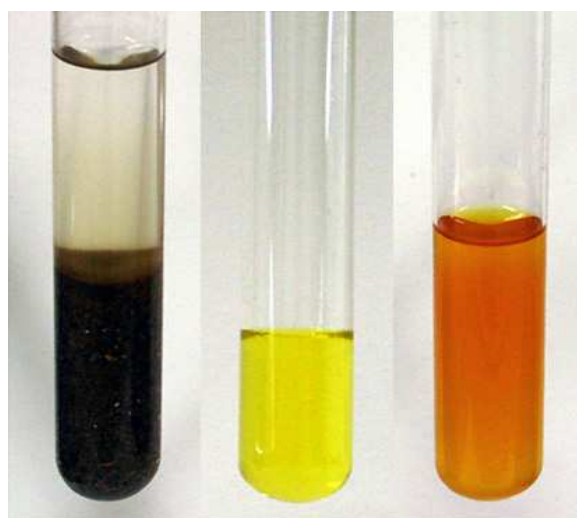
Důkaz formaldehydu 2,4-dinitrofenylhydrazinem: Do čisté zkumavky připravíme asi 5 ml 2,4-dinitrofenylhydrazinu v koncentrované HCl a přidáme asi 1 ml vyextrahovaného roztoku. Po chvíli pozorujeme barevné změny. V přítomnosti formaldehydu vzniká oranžový zákal.



2,4-dinitrofenylhydrazin v konc. HCl



2,4-dinitrofenylhydrazin v konc. HCl
po přikápnutí benzaldehydu/acetonu



extrakt z pilin z dřevotřísky – 2,4-dinitrofenylhydrazin – po přikápnutí extraktu z pilin

3. Polyurethan z ricinového oleje

H. Sommerfeld, R. Blume, H.J. Bader PdN-Ch. 2/39. Jg. 1990 S. 28

Zadání: Připravte polyurethanovou pryskyřici z ricinového oleje.

Chemikálie: ricinový olej z lékárny, 1,4-diazabicyklo[2.2.2]oktan, toluylen-2,4-diisokyanát nebo difenylmethan-diisokyanát

Pomůcky: zkumavky, špachtle

Postup:

Ve zkumavce se smísí 2g ricinového oleje s 0,6 ml diisokyanatu. Po přidání několika krystalků aktivátoru 1,4-diazabicyklo[2.2.2]oktanu se během několika minut exotermní reakcí vytvoří polyurethanová pryskyřice.

Někdy proběhne reakce rychle bez i aktivátoru, zejména když se směs mírně zahřeje. Jako aktivátor se dá také použít sacharosa, není ovšem tak aktivní.

4. Příprava polyamidového vlákna

R. Šulcová, H. Böhmová. *Netradiční experimenty z organické a praktické chemie*. Praha: UK v Praze, PřF 2007, ISBN 978-80-86561-81-3. (s. 63-64)

Zadání: Proved'te dle návodu bezpečnou přípravu polyamidového vlákna a vyzkoušejte jeho pružnost, pevnost, a další vlastnosti.

Chemikálie: roztok A: dichlorid kyseliny adipové v hexanu, roztok B: vodný roztok hexan-1,6-diaminu (= hexamethylendiaminu) v methanolu; aceton, destilovaná voda.
(Lze použít kitu pro syntézu Nylonu – roztok A: 200 ml roztoku dichloridu kyseliny adipové v tetrachlormetanu a roztok B: 200 ml vodného roztoku hexamethylendiaminu v methanolu)

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

Postup:

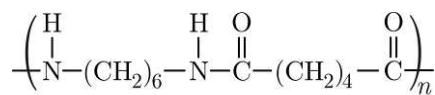
V úzké vyšší kádince s roztokem A opatrně vlijeme po tyčince na stěnu roztok B tak, aby nedošlo k promíchání. Na rozhraní obou fází dojde k reakci, vznikne jemný film, který uchopíme pinzetou, vytáhneme nad hladinu a namotáváme na pinzetu nebo na tyčinku jako souvislé syntetické vlákno. Získané vlákno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

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

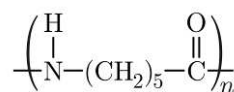
Zapište rovnici reakce!

Pozorování a vysvětlení:

Po slití roztoků se na fázovém rozhraní tvoří plast, který lze vytáhnout v nekonečně tenké vlákno a namotat na pinzetu. Vzniklé vlákno má řadu vlastností, pro které je dnes užíváno jako textilní i průmyslový materiál, např.: je pružné a pevné, lze jej vytáhnout velice tenké, je odolné vlivům běžných chemikálií, lze jej dobře barvit.



Nylon 66



Nylon 6

5. Redukční účinky vitamínu C

Bayer Health Care, LÉKY A CHEMIE, 2.2 Působení léčiv, Pokus 13

Zadání: Pozorujte redukční účinky vitamínu C ve vitamínovém přípravku.

Chemikálie: zředěný roztok síranu železitého ($w(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 0,1 \%$), roztok thiokyanatanu amonného ($c(\text{NH}_4\text{SCN}) = 1 \text{ mol/l}$), tablety s obsahem vitamínu C, destilovaná voda

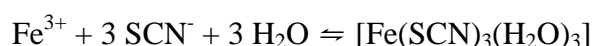
Pomůcky: zkumavky, stojan na zkumavky, kapátka, odměrné válce 100 ml a 5 ml, kádinka 250 ml

Postup:

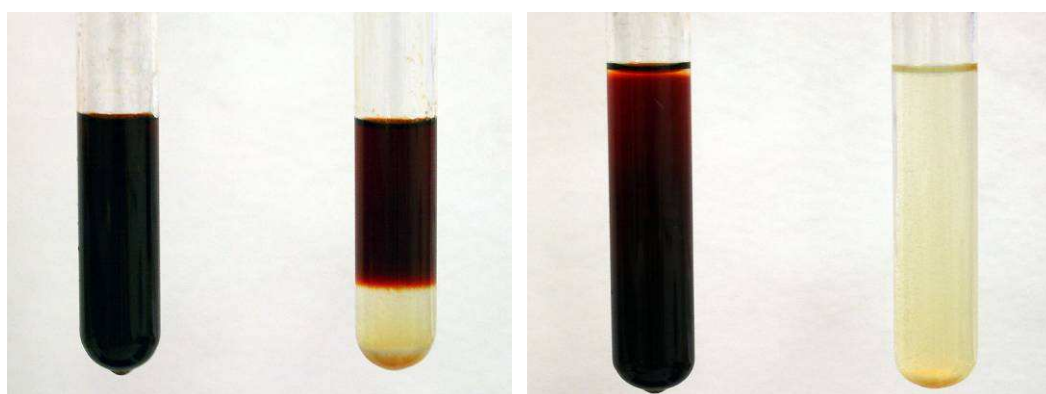
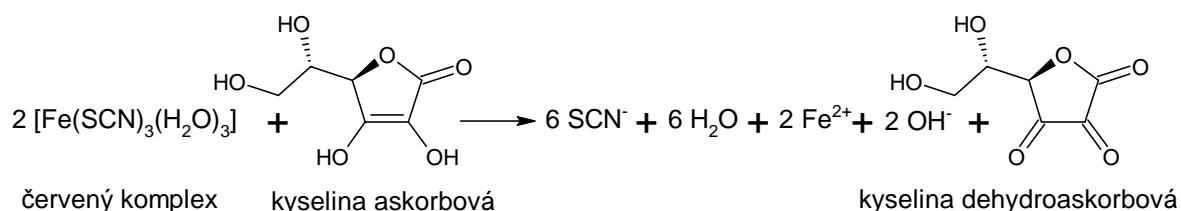
Tabletu rozpustíte ve 100 ml destilované vody. K 5 ml roztoku síranu železitého přidejte několik kapek roztoku thiokyanatanu amonného. Po pečlivém promíchání se přidejte 5 ml roztoku tablety a směs znovu důkladně promíchejte.

Pozorování a vysvětlení:

Železité ionty tvoří s thiokyanatanovými anionty krvavě červený komplex, reakce se využívá k důkazu obou látek:



V přítomnosti kyseliny askorbové (vitamínu C) jsou železité ionty redukovány na ionty železnaté, které barevný komplex netvoří:



odbarvení krvavě červeného roztoku po vhození tabletky Celaskonu



další důkazové reakce Celaskonu
redukce Fehlingova činidla a vznik berlínské modři (v poslední zkumavce zředěná)

Náměty:

1. Jako doplnění je možno ukázat, že ionty Fe^{2+} netvoří červený thiokyanátový komplex.
2. Redukci je samozřejmě možné vyvolat také přidáním čisté kyseliny askorbové.
3. Snadnou oxidovatelnost iontů Fe^{2+} vzdušným kyslíkem – zejména v zásaditém prostředí – prokážeme tak, že roztok síranu železnatého mírně zalkalizujeme zředěným amoniakem a mícháme na vzduchu 1 – 2 minuty. Po okyselení zředěnou kyselinou chlorovodíkovou je možno vzniklé ionty Fe^{3+} dokázat thiokyanátem.

6. Vitamin C v ovoci a zelenině

R. Šulcová, H. Böhmová. *Netradiční experimenty z organické a praktické chemie*. Praha: UK v Praze, PŘF 2007, ISBN 978-80-86561-81-3. (s. 56-58)

Zadání: Experimentálně ověřte přítomnost vitamínu C ve vzorcích ovoce a zeleniny.

Chemikálie: 5% roztok chloridu železitého, 5% roztok hexakynoželezitanu draselného, tableta Celaskonu, vzorek jablka, citrónu, cibule, mrkve, brambory apod.

Pomůcky: třecí miska s tloučkem, filtrační kruh, nálevka, filtrační papír, zkumavka

Postup:

Rozetřete asi 5 g vzorku v 5 ml destilované vody v třecí misce a směs přefiltrujte do čisté zkumavky. Z každého filtrátu převedte stejné množství do zkumavky, k filtrátu přidejte asi 2 ml roztoku chloridu železitého a po zamíchání stejný objem roztoku hexakynoželezitanu draselného. Zaznamenejte barevné změny ve zkumavce, porovnejte výsledky u použitých

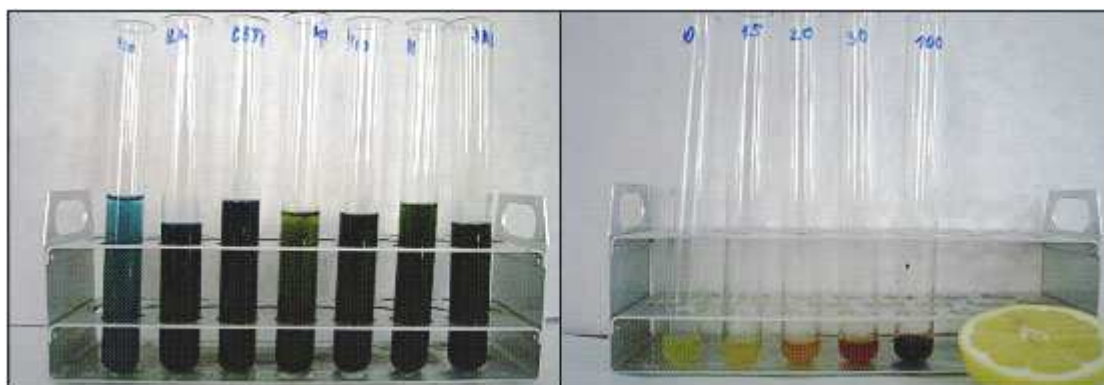
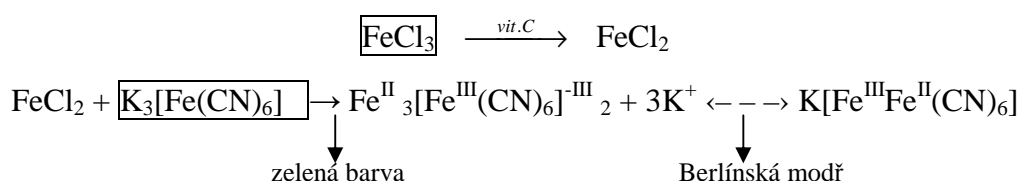
vzorků ovoce a zeleniny s kontrolním vzorkem – Celaskonem. Vzniklé modré či tmavě zelené zabarvení signalizuje přítomnost vitamínu C ve vzorku.

Popište chemický průběh důkazu, eventuálně zapište chemickou rovnici reakce.

Pozorování a vysvětlení:

Po přidání směsi obou roztoků k vitamínu C se směs zbarví tmavě zeleně. Časem přechází toto zabarvení na modrozelené. Barevné změny jsou důkazem přítomnosti vitamínu C – redukčního činidla.

Pozn.: Alternativně lze použít místo hexakynoželezitanu rhodanid draselný a pouhou změnou množství přidaného chloridu železitého můžeme kvantitativně spočítat množství vitamínu C – ten odpovídá spotřebovanému FeCl_3 v okamžiku barevného přechodu.



kvalitativní stanovení vitamínu C

semikvantitativní stanovení vitamínu C

7. Důkaz redukujících sacharidů

R. Šulcová, H. Böhmová. *Netradiční experimenty z organické a praktické chemie*. Praha: UK v Praze, PŘF 2007, ISBN 978-80-86561-81-3. (s. 9-10)

Zadání: Na základě Fehlingovy zkoušky porovnejte obsah redukujících sacharidů ve vybraných potravinách. Vyhledejte názvy sacharidů, které se v daných potravinách vyskytují.

Chemikálie: pentahydrát síranu měďnatého 5% roztok, hydroxid sodný 10% roztok – nebo směs Fehlingova roztoku I a II v poměru 1:1, **potraviný:** mléko, „citronka“, datle nebo rozinky, med, banán, cibule, oslazená voda a pod.

Pomůcky: zkumavky ve stojánku, nůž a prkénko (případně třecí miska s tloučkem), skleněná tyčinka, kádinky, rychlovarná konvice nebo kahan, velká kádinka 500 ml, univerzální indikátorové papírky

Postup:

Do každé kádinky nakrájejte přibližně stejné množství vybrané potraviny na maličké kousky (měkké rozmačkejte, případně rozdrťte ve třecí misce), zalijte 50 ml horké vody a nechte louhovat 10 minut (mléko a citronku samozřejmě louhovat netřeba).

Do každé zkumavky odlijte vždy 7 ml „výluhu“ z dané suroviny (**označte si, co kde je!**) a přidejte asi 1 ml směsi Fehlingových roztoků I a II.

V rychlovarné konvici uvařte 300 ml vody, vroucí vodu nalijte do velké kádinky a do této lázně vložte zkumavky s reakční směsí tak, aby vroucí voda nenatekla dovnitř. Po 5 – 10 minutách v horké lázni pozorujte barevné změny v jednotlivých zkumavkách, zaznamenejte je do tabulky. Směs můžete zahřívat též v plameni kahanu.

Důkazem přítomnosti redukujících sacharidů je vznik červenooranžové (méně často i žluté či nahnědlé) sraženiny oxidu měďného. Vyberte z použitých potravin ty, které obsahují redukující sacharidy. V literatuře vyhledejte názvy redukujících sacharidů v těchto surovinách.

Pozorování a vysvětlení:

V ovoci a medu se vyskytuje především monosacharidy glukóza a fruktóza. V mléce je obsažen redukující disacharid laktóza. Sacharóza (tj. běžný kuchyňský cukr) nemá redukční vlastnosti. „Citronka“ neobsahuje dostatečné množství redukujících sacharidů, takže ke vzniku červené sraženiny nedochází.



med, rozinky, „citronka“, jablko, cibule, datle, mléko, banán

8. Důkaz bílkovin

R. Šulcová, H. Böhmová. *Netradiční experimenty z organické a praktické chemie*. Praha: UK v Praze, PŘF 2007, ISBN 978-80-86561-81-3.(s. 10-12)

Zadání: Biuretovou reakcí dokažte rozpustné bílkoviny ve vzorcích potravin.

Chemikálie: pentahydrát síranu měďnatého 5% roztok, hydroxid sodný 10% roztok – nebo směs Fehlingova roztoku I a II v poměru 1:1, ethanol, **potraviny:** mléko, sýr, tvaroh, pšeničná mouka a pečivo, vaječný bílek, fazole nebo hrách, sojové maso, bílá čokoláda, pomazánkové máslo

Pomůcky: sada zkumavek ve stojánku, skleněná tyčinka, nůž, kádinka, případně třecí miska s tloučkem a filtrační papír

Postup:

Pokud není vzorek potraviný tekutý, nakrájejte (rozlučte) ho nadrobno a vylouhujte v malém množství horké vody. 7 ml vzorku nebo výluhu slijte do zkumavky a přidejte asi 1 ml směsi Fehlingových roztoků I a II. Po 5 minutách pozorujte barevné změny. Pozitivním důkazem přítomnosti bílkoviny je fialové či růžové zbarvení roztoku (přetrvávající přítomnost modré sraženiny hydroxidu měďnatého nevadí). Barevné změny запиšte do tabulky a rozhodněte o přítomnosti bílkovin.

Speciální postup pro důkaz lepku v mouce:

Lžičku mouky nebo nadrobeného pečiva zalijte v kádince větším množstvím ethanolu (vznikne řídká kaše). Několik minut protřepávejte nebo míchejte, poté nechte usadit (nebo přefiltrujte) a v tekutině dokazujte bílkovinu postupem popsaným výše.

Pozorování a vysvětlení:

Principem biuretové reakce – důkazu přítomnosti rozpustných bílkovin – je tvorba růžově až fialově zbarvených komplexů měďnatých iontů s rozpustnými bílkovinami v zásaditém prostředí. Ligandem účastnícím se koordinační vazby jsou dusíkové atomy vždy dvou sousedících peptidových vazeb v molekule bílkoviny.



pozitivní biuretová reakce – bílek, fazole, mléko, sýr tofu



**vařený bílek, pomazánkové máslo, sojové maso, dole toastový chléb
dole: xanthoproteinová reakce na vařeném bílku a peří**

9. Výroba bionafty

V. Baur, I. Melle, H.J. Bader CHEMKON, Weinheim 2000

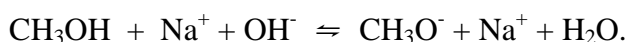
Zadání: Připravte vzorek bionafty reesterifikací řepkového oleje methanolem.

Chemikálie: sodík (žíravina C, vysoce hořlavý F) nebo hydroxid sodný (žíravina C), methanol (jedovatý T, vysoce hořlavý F), řepkový olej

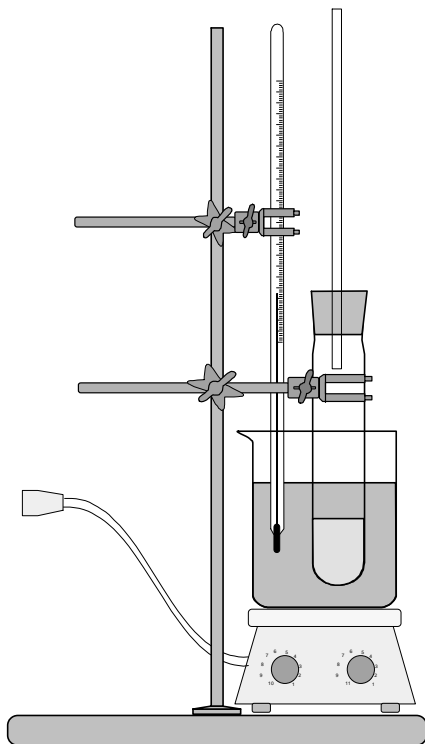
Pomůcky: kádinka 400 ml, 3 velké zkumavky (průměr asi 2,5 cm), magnetická míchačka s topnou deskou, teploměr, zpětný chladič ke zkumavce: provrtaná zátka s 40 cm trubičkou, stojan, křížové svorky a držáky, pipety

Postup:

Příprava roztoku methanolátu sodného (předem): 0.1 g očištěného sodíku nebo 0,3 g hydroxidu sodného se přidá ke 100 ml methanolu. Oba způsoby vedou ke stejným výsledkům. Rovnováha, která se ustaví při reakci methanolu s hydroxidem, je posunuta vpravo:



Reesterifikace: Kádinku zpoloviny naplňte vodou a zahřejte na 75 °C. Do suché zkumavky nalijte 8 ml roztoku methanolátu a 4 ml řepkového oleje a vhoďte míchací tělíčko. Nasadte chladič a zahřívejte na vodní lázni při intenzivním míchání. Nejprve se vytvoří mléčná emulze, přibližně po 5 minutách čirý roztok. Vypněte míchačku a reakční směs bez ochlazení přemístěte do zkumavky naplněné ze 3/4 vodou. Vytvoří se dvě fáze. Krátce protřepejte, vyčkejte na nové oddělení fází a odpipetujte horní fázi – bionaftu – do čisté zkumavky.

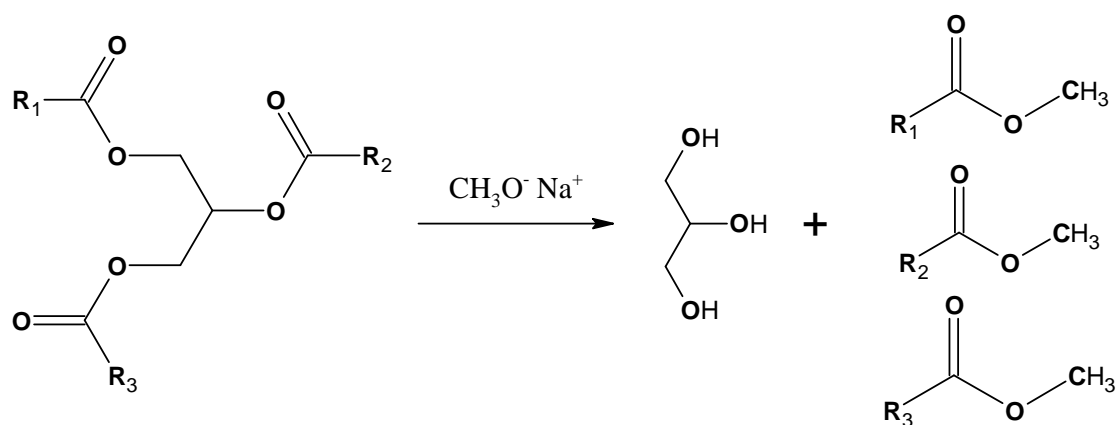


aparatura pro přípravu bionafty

S vyrobeným produktem je možno provést pokusné srovnání vlastností bionafty a řepkového oleje. Na základě rozdílného stékání kapalin po skle nebo vytékání z pipety lze porovnat viskozitu obou látek, případně též jejich rozpustnost ve vodě.

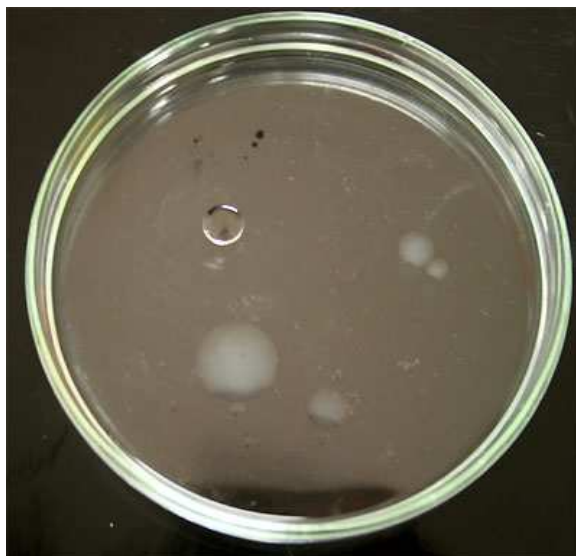
Pozorování a vysvětlení:

Řepkový olej a roztok methanolátu nejsou při pokojové teplotě ani při 75 °C navzájem mísitelné. Reakcí s methanolátovými ionty dochází k reesterifikaci řepkového oleje – vzniká směs methylesterů mastných kyselin (především kyseliny olejové, linolové a linolenové) a glycerolu. Tyto látky jsou za horka rozpustné v methanolu.

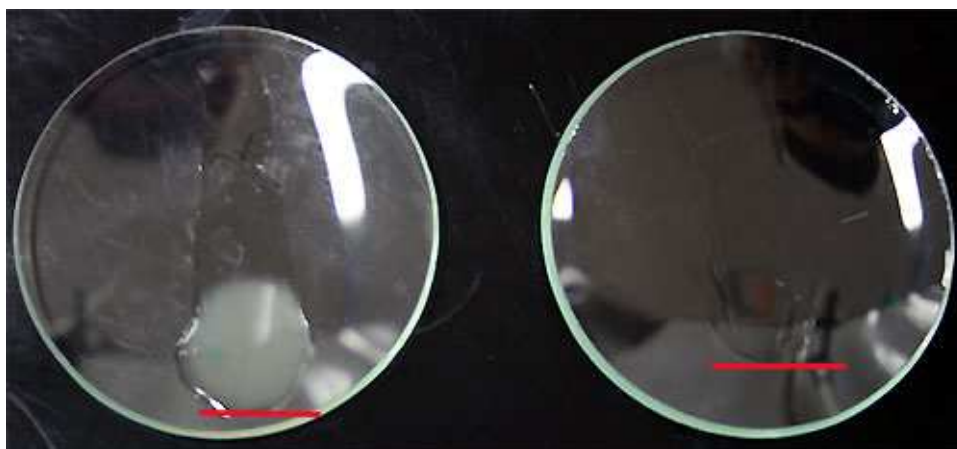


čirá reakční směs v kádince, vpravo rozvrstvení produktů – horní vrstva je bionafta

Smísí-li se reakční směs s vodou, reaguje methanolát sodný částečně na hydroxid sodný a methanol. Jak methanol, tak glycerol, hydroxid sodný a methanolát sodný jsou rozpustné ve vodě. Methylestery mastných kyselin – bionafta – vytvoří horní (nevodnou) fázi. Bionafta má menší viskozitu (větší pohyblivost) než původní řepkový olej.



„mastná oka“ řepkového oleje (čirý) a bionafty (zakalená) na vodě



bionafta (vlevo) stéká rychleji než řepkový olej (vpravo)

10. Fluorescence rostlinných barviv

R. Šulcová, H. Böhmová. *Netradiční experimenty z organické a praktické chemie*. Praha: UK v Praze, PŘF 2007, ISBN 978-80-86561-81-3. (s. 31-32)

Zadání: Pozorujte fluorescenci barviva berberinu ve vzorcích vlašovičnicku či dřišťálu. Porovnejte s fluorescenčními barvivy ve zvýrazňovačích.

Chemikálie: rostlinné vzorky – vlašovičnick větší (nať, listy), dřišťál (planá i parková – červená – varianta, nejlépe měkké výhonky větviček nebo hroznovitá květenství). Pozor, obě rostliny jsou **jedovaté**, u citlivých jedinců může při kontaktu vlašovičnickového latexu

(„mléka“) dojit k podráždění či poškození kůže. Lze použít i citrusovou kůru s obsahem flavonoidů, které také v UV světle slabě fluoreskují.

Pomůcky: filtrační papír (nepoužívejte kancelářský papír), nůžky, UV lampa (stačí kapesní, pro kontrolu bankovek), zvýrazňovače, zatemnění (krabice)

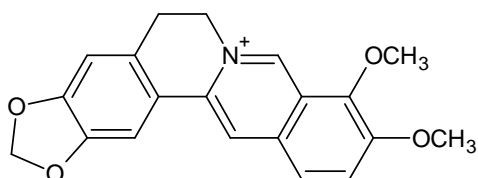
Postup:

Vzorek rostliny vložte do přeloženého kousku filtračního papíru a přes papír rozdrťte. Papír rozevřete a zbytky rostliny seškrábejte nožem. Otisky rostliny na papíře pozorujte pod UV lampou. (Papírky s otisky lze uschovat a pozorovat i po dlouhé době.) Pokud pracujete s vlašovičnickem, stačí na kousek filtračního papíru nanést menší množství žlutooranžového latexu („mléka“) vytékajícího z poraněné rostliny.

Porovnejte s fluorescencí nápisů vytvořených zvýrazňovačem na filtračním papíře.

Pozorování a vysvětlení:

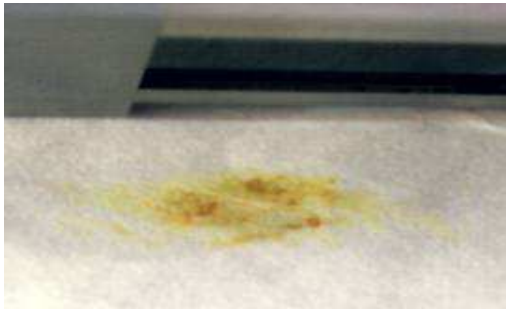
Pod UV lampou se objevuje žlutozelená fluorescence žlutooranžového barviva - alkaloidu berberinu.



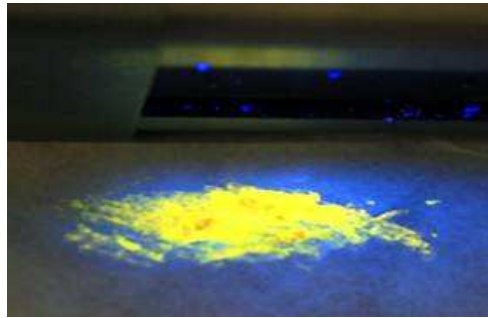
berberin

Principem fluorescence je schopnost barviva berberinu pohlcovat UV záření z lampy a jeho energii využít k excitaci molekul berberinu do stavu o vyšší energii. Při návratu zpět na původní energetickou hladinu dochází k vyzáření přebytečné energie ve formě viditelného (v tomto případě žlutého) světla.





skvrna oranžového latexu z vlaštovičniku



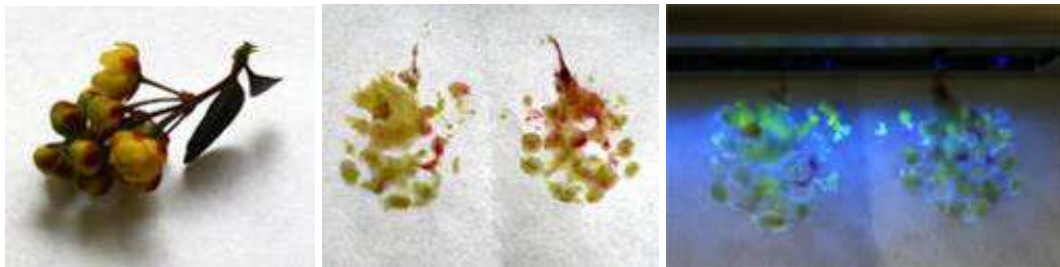
fluoreskující berberin z latexu vlaštovičniku



vlaštovičnick a skvrna latexu



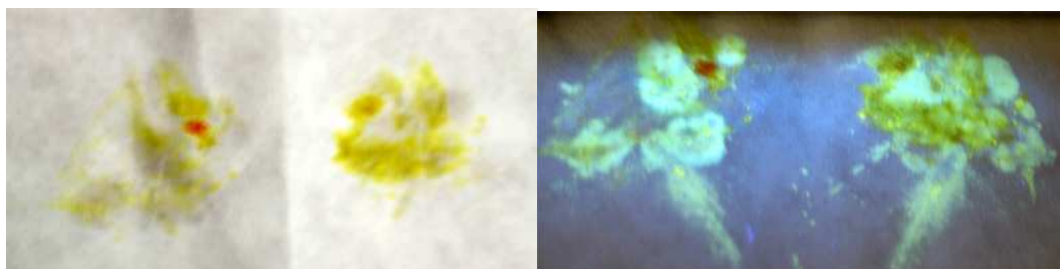
vlaštovičnick a skvrna latexu pod UV lampou



květenství dřišťálu – otisk na filtračním papíře – otisk pod UV lampou



fixy a zvýrazňovače pod UV lampou



pomerančová kůra pod UV lampou