

## 3. Laboratorní experimenty s přírodními látkami

Tato kapitola je věnována modifikacím známých laboratorních experimentů, které jsou prováděny s potravinářskými produkty a dalšími výrobky.

### 1. Duha z rajčatové šťávy

**Zadání:** Pozorujte a vysvětlete barevné změny doprovázející reakci rajčatové šťávy s bromovou vodou nebo SAVEM.

**Chemikálie:** čerstvý roztok bromové vody, SAVO, rajčatová šťáva

*(Bromová voda musí být čerstvě připravená a koncentrovaná!)*

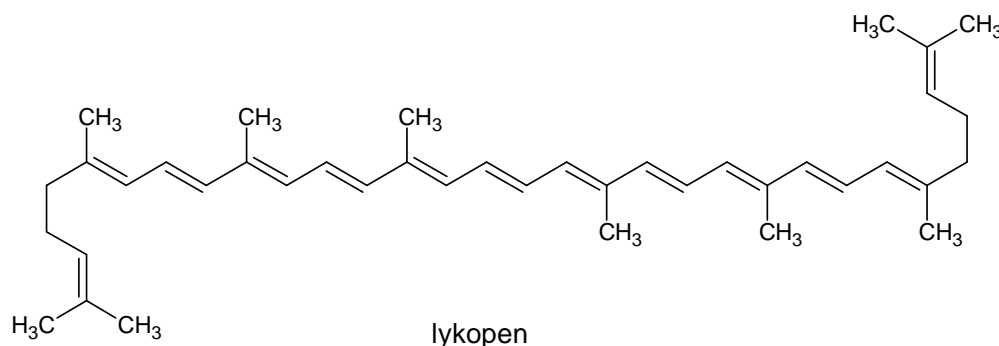
**Pomůcky:** odměrný válec 50 cm<sup>3</sup>, skleněná tyčinka

#### **Postup:**

K pokusu si připravte běžnou nebo průmyslově vyráběnou rajčatovou šťávu (rozhodující je koncentrace karotenoidu lykopenu ve šťávě) a nasycený roztok bromu ve vodě. Asi 10 cm<sup>3</sup> rajčatové šťávy nalijte do válce o objemu 100 cm<sup>3</sup> a přidejte 40 cm<sup>3</sup> vody. Obsah válce důkladně promíchejte. To samé připravte i do druhého válce. Do jednoho válce nalijte 4 cm<sup>3</sup> bromové vody a do druhého 4 cm<sup>3</sup> SAVA. Směsi ve válci mírně zamíchejte tyčinkou a během krátké chvilky proběhnou reakce, při nichž pozorujte barevné změny v obou válcích.

#### **Pozorování a vysvětlení:**

Červená barva rajských jablíček je způsobena barvivem lykopenem s velkým počtem dvojných vazeb, které pohlcuje maximum světelného záření v oblasti modrozelené části spektra (modrá:  $\lambda$  430-490nm,  $\lambda$  zelená: 490-560nm). Tato absorpce 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 typů a 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: 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.



Rajčatová šťáva s bromem



Rajčatová šťáva se Savem

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 roztok se odbarvuje.



## 2. Xanthoproteinový test

**Zadání:** Ověřte přítomnost aromatických aminokyselin v bílkovině z vaječného bílku a peří či želatiny. Vymenujte aminokyseliny, které poskytují pozitivní důkaz, a vysvětlete podstatu důkazové reakce.

**Chemikálie:** roztoky několika různých aminokyselin, koncentrovaná kyselina dusičná, 10% roztok NaOH, vzorek vaječného bílku, želatiny, bílé peří

**Pomůcky:** odměrný válec 50 cm<sup>3</sup>, skleněná tyčinka

### Postup:

Do zkumavky nakapejte 10 kapek roztoku zkoumané látky, 5 kapek konc. HNO<sub>3</sub>, zahřejte k varu a poté přidejte 25 kapek roztoku NaOH. Pozorujte vznikající žluté zbarvení, pozitivní důkaz přítomnosti aromatických aminokyselin. Reakce proběhne i na povrchu bílkovinného materiálu, např. na uvařeném vejci, peří nebo surové kůži, za normální teploty. K žlutému zbarvení však dojde až po několika hodinách.

**Pozorování a vysvětlení:**

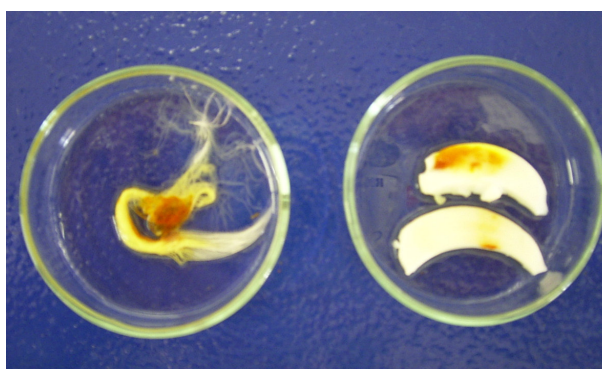
Působením kyseliny dusičné dojde k nitraci aromatických jader obsažených v některých aminokyselinách – tyrosinu, tryptofanu a fenylalaninu. Vzniklé nitrofenoly jsou žlutě zbarveny, v alkalickém prostředí je zbarvení výraznější. Reakce není charakteristická jen pro bílkoviny.

**Xanthoproteinová reakce:**

na bílkovinách



na prstech lidské ruky



na peří a vařeném vaječném bílku

**3. Praktické aplikace důkazu sacharidů****A. Důkaz laktosy v mléce**

**Zadání:** Ověřte přítomnost redukujícího sacharidu laktosy v mléce.

**Chemikálie:** Fehlingovo činidlo (*roztok I.*: 6,9 g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  rozpustíte v destilované vodě a roztok doplňte na 100  $\text{cm}^3$ ; *roztok II.*: 34 g vinanu draselno-sodného a 10 g NaOH rozpustíte a doplňte roztok na 100  $\text{cm}^3$ . Stejně objemy roztoků smísíte přímo před použitím.), mléko (nebo kyselé mléko), koncentrovaná kyselina chlorovodíková

**Pomůcky:** zkumavky, nádoby s kapátko na chemikálie, Büchnerova nálevka, frita, filtrační papír, kahan

**Postup:** 100  $\text{cm}^3$  mléka okyselíte 5  $\text{cm}^3$  kyseliny chlorovodíkové. (Toto srážení proteinů můžete nahradit použitím kyselého mléka,



Laktosa v mléce

kde k vysrážení proteinů již došlo účinkem mikroorganismů.) Vysrážený protein (převážně kasein) oddělte filtrací. Odeberte vzorek filtrátu ( $2\text{ cm}^3$ ) do zkumavky a vyzkoušejte Fehlingovým roztokem přítomnost laktosy – přidejte malé množství směsi Fehlingova činidla, zahřejte nad kahanem a sledujte vznik barevné sraženiny.

### B. Důkaz škrobu v uzenářských výrobcích

**Zadání:** Porovnejte obsah škrobu v různých uzeninách.

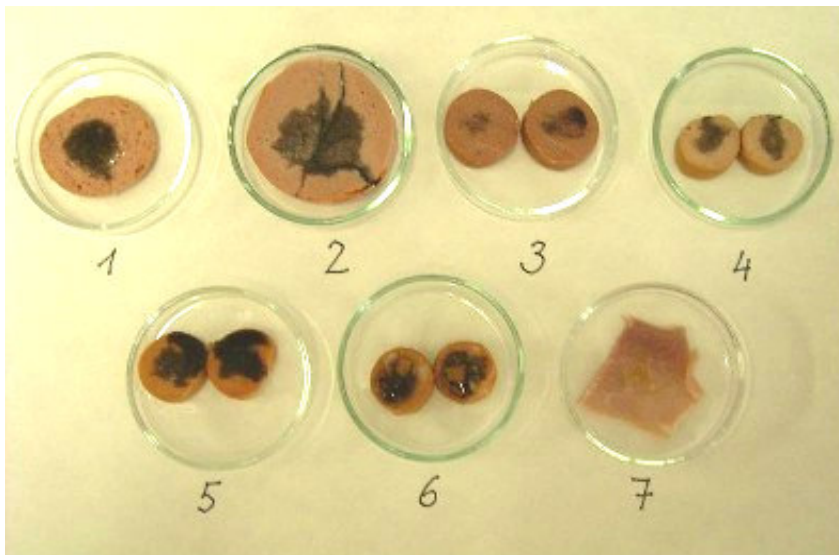
**Chemikálie:** jodový roztok (1% roztok  $\text{I}_2$  ve 2% roztoku KI), párek nebo točený salám a další uzenářské výrobky (co nejsvětější)

**Pomůcky:** kapátka na chemikálie, Petriho misky, nůž, štěteček

#### **Postup:**

Uzenářský výrobek rozkrojte a čerstvý řez potřete jodovým roztokem. Modré zbarvení je důkazem přítomnosti škrobu. Odkud se škrob v živočišném materiálu bere?

Škrob v uzeninách



- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1. Točený salám        | 5. Vídeňský párek    |
| 2. Libový telecí párek | 6. Debrecínský párek |
| 3. Jemný párek         | 7. Šunka od kosti    |
| 4. Spišský párek       |                      |

### C. Složení bílé lepicí pasty

**Zadání:** Na základě experimentu rozhodněte, zda hlavní složkou bílé lepicí pasty je škrob či dextrin.

**Chemikálie:** jodový roztok (1% roztok  $\text{I}_2$  ve 2% roztoku KI), bílá lepicí pasta

**Pomůcky:** nádoby s kapátkem na chemikálie, Petriho misky, kádinka, tyčinka

**Postup:** Kousek pasty rozetřete ve vodě, přilijte více vody a přikápněte roztok jodu. Vzniká zbarvení modré (škrob), či fialové (dextrin).

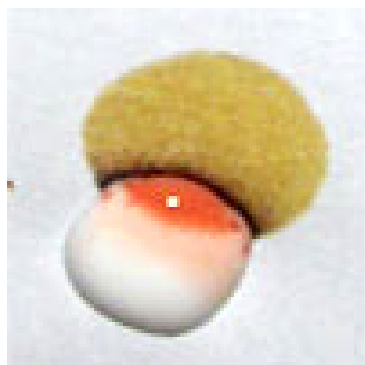
**Pozorování a vysvětlení A, B, C:**

**A:** Přítomnost redukujícího disacharidu laktosy v mléce se projeví vznikem oranžové až cihlové sraženiny oxidu měďného.

**B:** Byla-li do uzenářského výrobku přidána mouka jako plnidlo, povrch zmodrá jako důsledek pozitivní reakce na škrob. Tento polysacharid není přítomen v žádném materiálu čistě živočišného původu.

**C:** Bílá lepicí pasta je směs bílého dextrinu, glukosy, glycerolu (který zpomaluje vysychání), fenolu (jako látky dezinfekční) a vody.

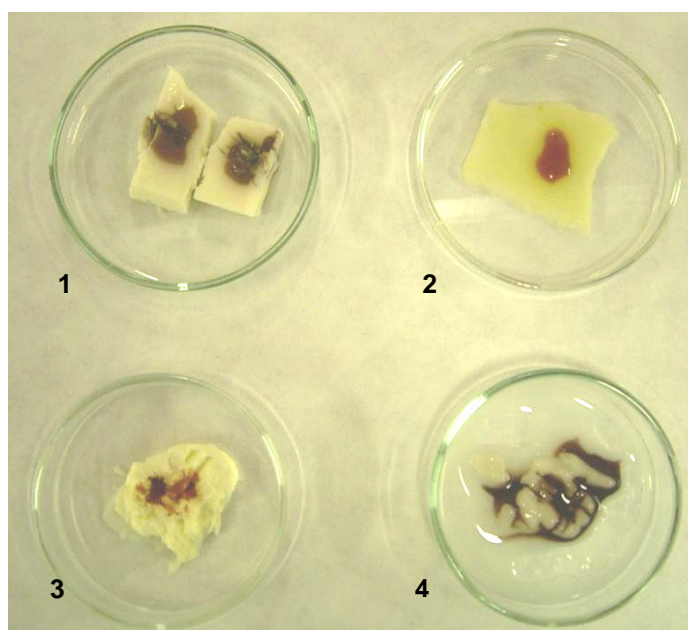
Přítomnost škrobu můžeme ověřovat i v dalších potravinářských výrobcích, např. v pečivu, sýrech, pomazánkových máslech a podobně.



**Dextriny a glukosa  
v lepidle Herkules**



**Škrob v pečivu a mouce**



**Škrob v mléčných výrobcích**

1. Sýr Apetito
2. Sýr Eidam 30%
3. Perla Tip
4. Bílá lepicí pasta



#### 4. Identifikace tuku v potravinách

**Zadání:** Zjistěte, zda je v použitých potravinách přítomen tuk.

**Chemikálie:** ethanolový roztok barviva rozpustného v tucích (např. červeného azobarviva Sudan), ethanol, vzorky olejnatých plodů (slunečnicová a dýňová semínka, ořechy), máslová sušenka, kvasnice

**Pomůcky:** filtrační papír, nůžky, 2 kádinky, třecí miska s tloučkem

#### **Postup:**

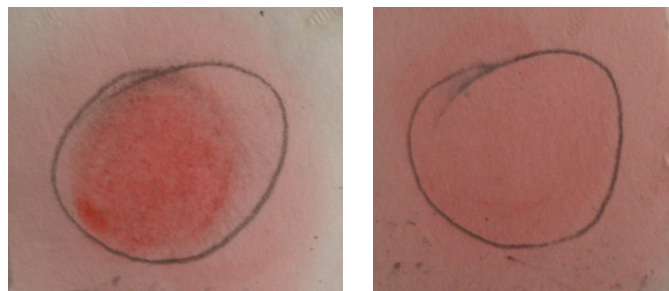
Filtrační papír nastříhejte na čtverce asi 4 x 4 cm. V jejich středu pak rozmáčkněte vzorek (např. jádro ořechu, kvasnice rozetřené s křemenným pískem), odstraňte zbytky materiálu a případně papír osušte. Všimněte si, zda na papíře zůstala „mastná skvrna“. Papírky pak namočte na 2 minuty do ethanolového roztoku Sudanu, poté je vyjměte a proplachujte v kádince s čistým ethanolem, dokud se nevymyje přebytečné barvivo. Pokud byly ve vzorku přítomné lipidy, zůstane v místě aplikace na papírku červená skvrna.

#### **Pozorování a vysvětlení:**

Lipidy jsou nepolární sloučeniny rozpustné velmi dobře v organických nepolárních rozpouštědlech, ale nikoli ve vodě. Sudanová červeň (*připravuje se kopulací kresidínu s 2-naftolem*) patří mezi azobarviva rozpustná v tucích, proto při styku s „mastnou skvrnou“ na papírku přejde část barviva z roztoku především do míst, kde je obsažen tuk. Přebytečné barvivo lze vymýt z okolí mastné skvrny několikanásobným promytím papírku v čistém ethanolu (velmi slabě polárním organickým rozpouštědlem).



Jádra ořechů a plátky kokosu



Důkaz tuku v jádrech vlašských ořechů a v kokosu

## 5. Vlastnosti tuků

**Zadání:** Zjistěte, zda jsou v potravinářských tucích a olejích obsaženy nenasycené mastné kyseliny. Vytvořte si empirickou škálu tuků podle obsahu cholesterolu a jiných sterolů.

**Chemikálie:** 1,2-dichlorethan (lze použít i např. chloroform), 5% roztok bromu v 1,2-dichlorethanu, 5% roztoky olejů, sádla a přepuštěných másel a tuků v stejném rozpouštědle, koncentrovaná  $H_2SO_4$ , acetanhydrid.

*Při použití chlorovaných organických rozpouštědel a koncentrované kyseliny sírové je nutno pečlivě dbát na **dodržování zásad bezpečnosti práce s ohledem na věk žáků!***

**Pomůcky:** menší kádinky, sada zkumavek ve stojánku s označením, kapátka

### **Postup:**

Připravte si dvě sady označených mikrozkušavek, do nichž nakapejte po 10 kapkách zkoumaných roztoků tuků. Ztuzené tuky, pomazánková másla apod. je nutno před rozpouštěním v organickém rozpouštědle opatrně tepelně zbavit vázané vody tzv. „přepuštěním“.

### **A. Stupeň saturace tuků**

V první sadě titrujte 10 kapek 5% roztoku zkoumaného tuku v 1,2-dichloethanu v mikrozkušavce po kapkách roztokem bromu v 1,2-dichlorethanu (asi  $4\text{ cm}^3\text{ Br}_2$  v  $250\text{ cm}^3$  rozpouštědla), dokud se barva nepřestane měnit. Počítejte a porovnejte počet kapek potřebných k titraci jednotlivých vzorků. Seřadte použité tuky podle stupně saturace (nasycení dvojných vazeb). Vysvětlete, jak souvisí saturace se zdrojem a skupenstvím tuku.

Alternativa - kvalitativní provedení:  $5\text{ cm}^3$  rostlinného oleje s pěti kapkami jódové tinktury protřepejte, přidejte škrobový maz.

### **Pozorování a vysvětlení:**

Vyšší spotřeba roztoku bromu odpovídá většímu množství násobných vazeb (nenasycenosti) v tuku. Pozorujeme ji u rostlinných olejů obsahujících nenasycené mastné kyseliny, které jsou též příčinou zvýšené tekutosti. Ztuzené rostlinné tuky (po hydrogenaci násobných vazeb) a tuky živočišného původu mají vysoký stupeň saturace, spotřeba bromu je nízká a skupenství pevné.

Modré zbarvení jodškrobové reakce po přidání oleje mizí v důsledku adice molekul jodu  $I_2$  na nenasycenou mastnou kyselinu.

### **B. Liebermannův-Buchardův test na obsah sterolů (cholesterolu)**

Ve druhé sadě zkumavek přidejte k 10 kapkám roztoku tuku v každé mikrozkušavce 3 kapky acetanhydridu a 1 kapku koncentrované  $H_2SO_4$ . Test je pozitivní, pokud se do

několika minut (asi 3, max. 10 minut) objeví zelené zbarvení; podle jeho intenzity lze kvalitativně usoudit na obsah cholesterolu. V některých případech se roztok vybarví zelenohnědě až temně hnědě. Stejný test proveďte s přefiltrovaným roztokem extraktu z vařeného vaječného žloutku, který je velice bohatým zdrojem cholesterolu. Zbarvení při vyšších koncentracích cholesterolu přechází až do tmavě modré barvy.

Vytvořte si škálu tuků podle obsahu cholesterolu a jiných sterolů (= hnědé zbarvení směsi ostatních sterolů a fytosterolů).

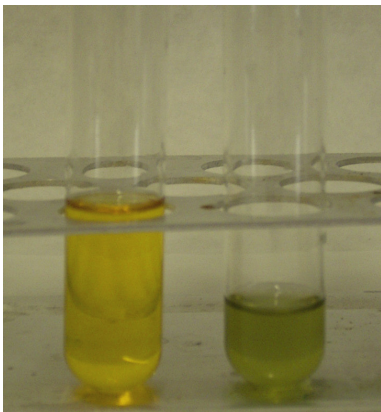
Vysvětlete, proč se neprojeví přítomnost cholesterolu v čistém domácím škvařeném sádle, ale v sádle se škvarky lze cholesterol prokázat?

### **Pozorování a vysvětlení:**

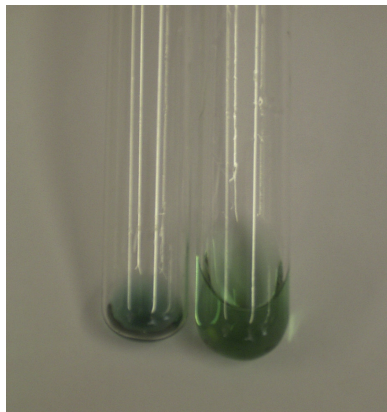
Vznik zeleného vybarvení roztoku při reakcích v přítomnosti cholesterolu je zřejmě způsoben destrukcí cyklopentanperhydrofenanthrenového skeletu jeho molekuly a vznikem specifického produktu projevujícího se zeleným zbarvením. Při vysoké koncentraci cholesterolu vnímáme barvu produktu jako temně zelenou až tmavě modrou (u vaječného žloutku).

Příčinou hnědého zbarvení u reakce jsou přítomné fytosteroly z rostlinných tuků, neboť tento test není specifický pouze na cholesterol.

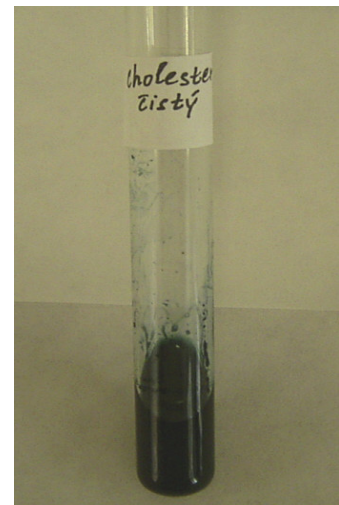
#### **Testy na cholesterol:**



Extrakt vaječného žloutku:  
žlutý před reakcí



zelený až modrý po reakci

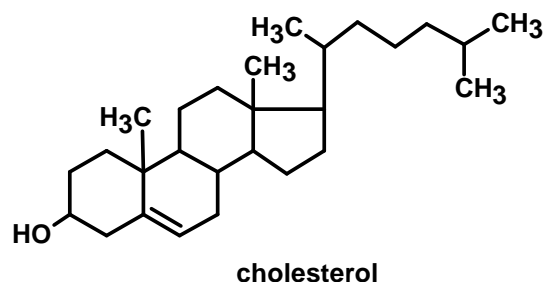


Reakce čistého cholesterolu

#### **Empirická škála živočišných tuků podle obsahu cholesterolu:**

1. Škvařené vepřové sádlo
2. Madeta jihočeské AB
3. Pomaz. sádlo se škvarky
4. Máslo olešnické čerstvé
5. Čerstvé máslo (Poděbrady)
6. Šumava tradiční máslo
7. Máslo Dr. Halíř (Stříbro)
8. Jihočeské nedělní máslo

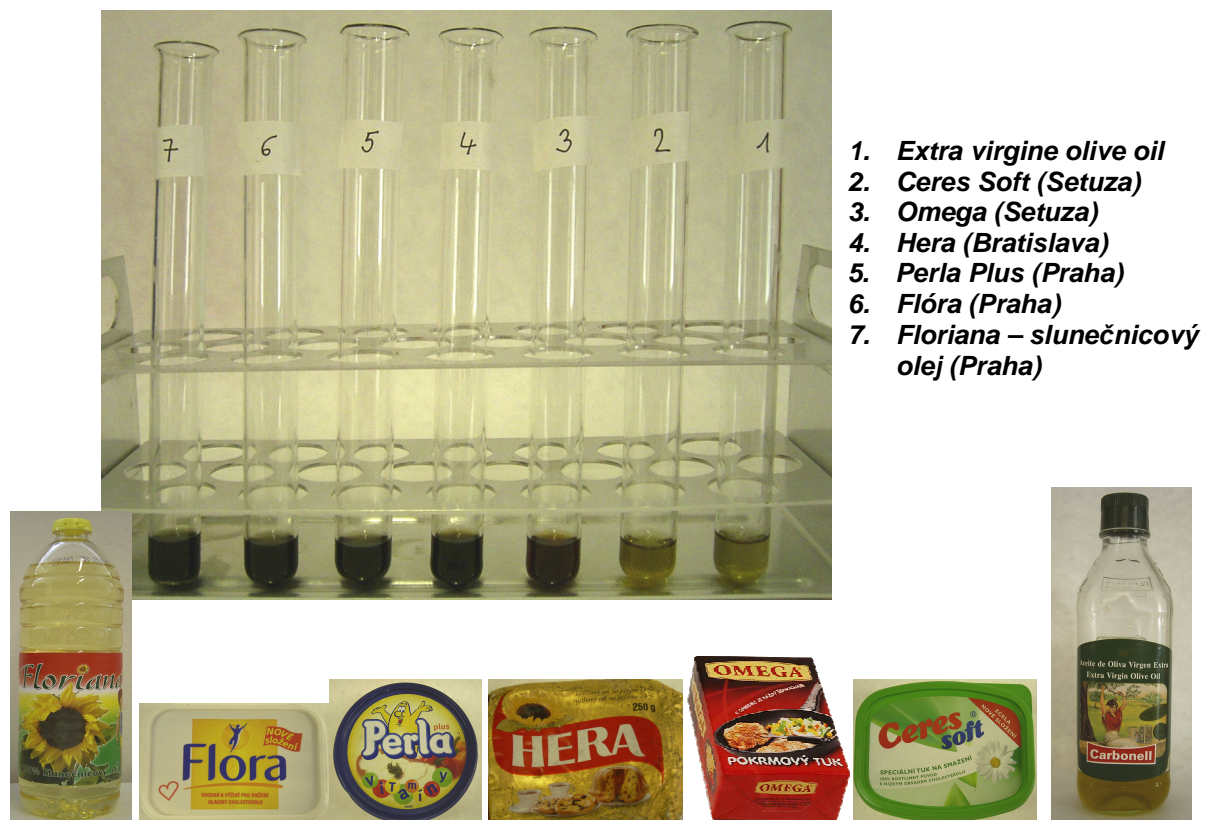
obsah  
cholesterolu





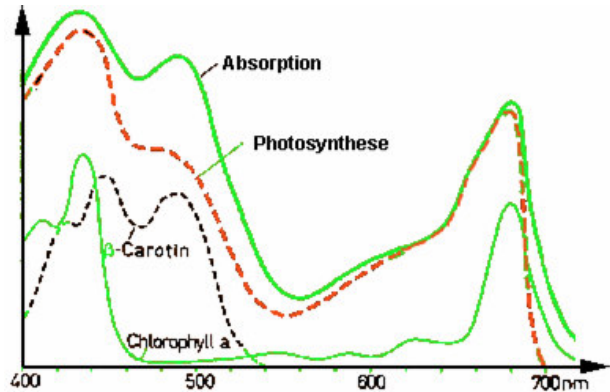


### Empirická škála rostlinných tuků podle obsahu fytoosterolů:



## 6. Fluorescence chlorofylu ze zelených listů

Zelené rostliny získávají energii především pohlcením světelného záření o určitých vlnových délkách (především červeného světla). Právě pohlcení světelné energie a její přeměna na chemickou energii (fotolýza vody) je zprostředkována rostlinnými pigmenty přítomnými v chloroplastech. Jsou to obvykle hydrofobní barviva obtížně rozpustná ve vodě a v buňce jsou proto vázána v membránách a složitých proteinových komplexech. Pro fotosyntézu mají rozhodující význam především chlorofyly A a B a také karotenoidy.



**Zadání:** Pozorujte fluorescenci extraktu chlorofylu, vysvětlete princip tohoto jevu.

**Chemikálie:** aceton, benzín,  $\text{CaCO}_3$ , jemný písek nebo křemenný prach, čerstvé či sušené listy (pokud možno sytě zelené a nepřilíši dužnaté, např. z břečťanu; pokus vychází i s čerstvými listy)

**Pomůcky:** třecí miska s tloučkem, filtrační kruh, nálevka, filtrační papír (vata), zkumavka, lampa, váhy

**Vzorek:** čerstvé či sušené listy, sušená mrkev nebo paprika.

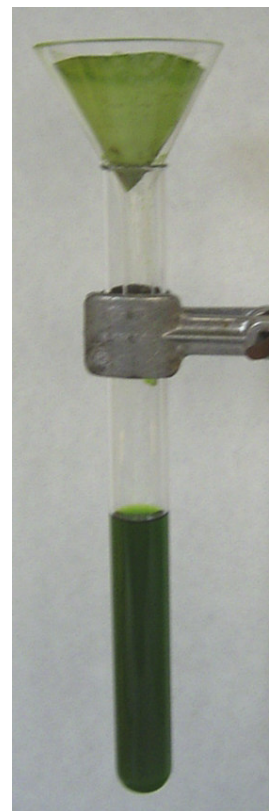
**Izolace** – Připravte roztok obsahující směs rostlinných lipofilních barviv.



**Postup:** asi 2 g sušených listů nebo sušené mrkve či mleté papriky rozetřete v misce s malým množstvím písku nebo křemenného prachu a přidejte na špičku lžičky  $\text{CaCO}_3$ . Větší kusy listů je vhodné předem nastříhat na malé kousky. K rozmělněnému materiálu přidejte  $1 \text{ cm}^3$  acetonu a po chvíli roztírání ještě  $3 \text{ cm}^3$  benzínu a důkladně promíchejte. Pozor na otevřený oheň při práci s hořlavinami I. třídy! Vzniklou směs pak přefiltrujte

přes SUCHÝ skládaný filtr nebo vatu.

**! POZOR !** extrakt by neměl přijít do kontaktu s vodou jinak může dojít k vysrážení barviv! Proto také nenamáčejte filtr před filtrací do vody!





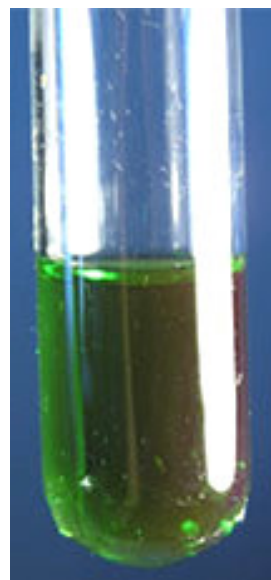
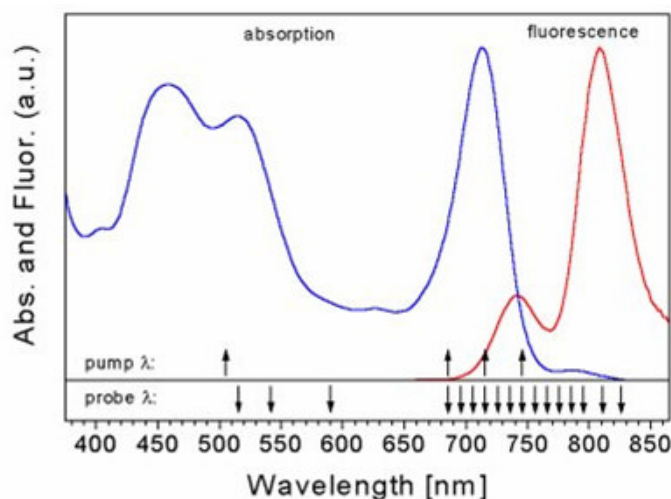
**Pozn.:** Většina vyextrahovaných barviv se pozvolna rozkládá na vzduchu a na světle, pokud je nutné extrakt delší dobu skladovat je nejlepší dát jej do lednice.

**Pozorování fluorescence:** Zjednodušeně řečeno je **fluorescence** jev, při němž látka pohltí světlo a po krátké chvíli jej zase vyzáří. Takto vyzářené světlo má pak obvykle nižší energii, tedy delší vlnovou délku než světlo pohlcené. Extrakt pozorujte v procházejícím světle a poté v silném bočním osvětlení, zaznamenejte si barvu roztoku.

### **Pozorování a vysvětlení:**

Barva extraktu je dána převažujícími **chlorofyly A a B**, ty pohlcují červené světlo, takže po průchodu světla roztokem je červené světlo pohlceno a my vidíme doplňkovou barvu, tedy zelenou.

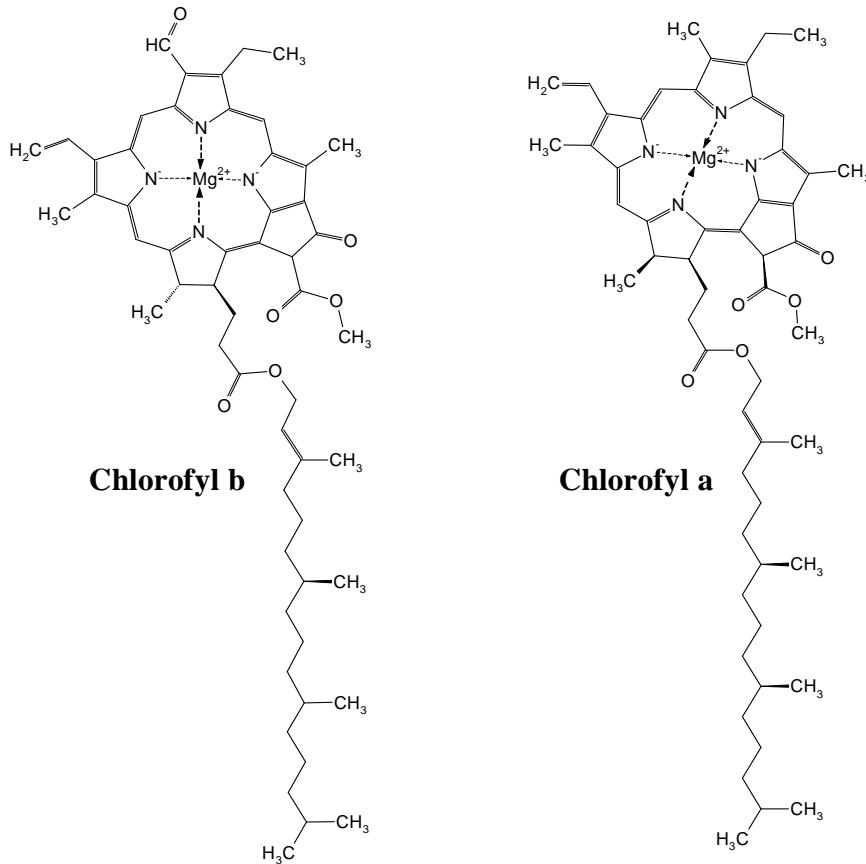
Ale při pozorování z boku nevidíme světlo prošlé, nýbrž převážně světlo vzniklé fluorescencí (protože je vyzařováno rovnoměrně do všech směrů), to je v případě chlorofylu také světlo které vidíme jako odstín červené.



**Barva extraktu z listů břečťanu při pozorování přímém a při pohledu z boku**

S funkcí chlorofylu v rostlinách je ovšem podstatně spjata schopnost zachycovat světelné záření, jehož energie je přeměněna na energii chemické vazby při syntéze glukózy. Protože v extraktu chlorofylu nemůže dojít k fotosyntéze, je pohlcené světelné záření opět vyzářeno. Tento jev nazýváme **fluorescence**, vznikající červené

světlo je vyzařováno do všech směrů a můžeme je nejlépe pozorovat při pohledu z boku nebo shora, kde není rušeno silným procházejícím zeleným světlem.



**Pozn.:** Za námět děkujeme RNDr. V. Martínkovi, Ph.D.

## 7. Vitamin C v ovoci a zelenině

### A. Kvalitativní zjištění přítomnosti vitaminu C v nápojích a ovocných džusech

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

**Chemikálie:** 5% roztok chloridu železitého, 5% roztok hexakynoželezitanu draselného, tableta Celaskonu, vzorek jablka, citrónu, cibule, mrkve, brambory a dalšího ovoce a zeleniny.

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

#### **Postup:**

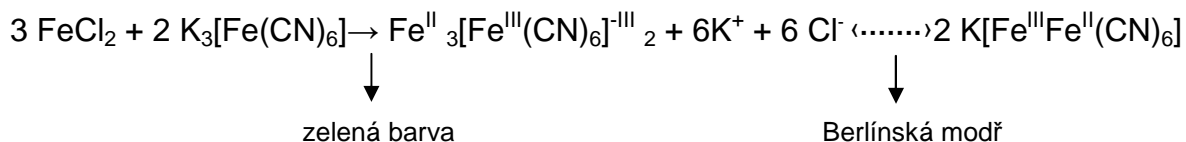
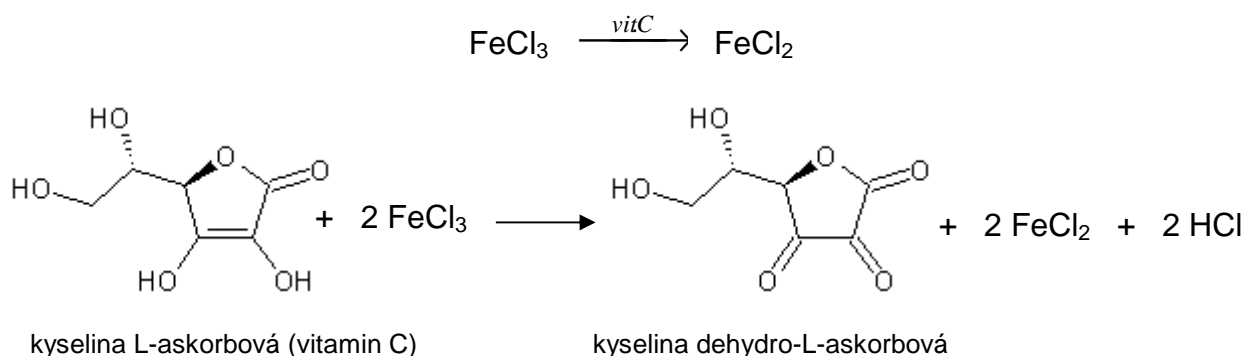
Rozetřete asi 5 g vzorku v 5 cm<sup>3</sup> destilované vody v třecí misce a směs přefiltrujte do čisté zkumavky. Z každého filtrátu převedte stejné množství (asi 2 cm<sup>3</sup>) do čisté zkumavky, k filtrátu přidejte asi 2 cm<sup>3</sup> roztoku chloridu železitého a po zamíchání stejný objem roztoku hexakynoželezitanu draselného. Stejnou reakci proveďte s roztokem kontrolního vzorku – Celaskonu. Zaznamenejte barevné změny ve zkumavkách, porovnejte výsledky u použitých vzorků ovoce a zeleniny s kontrolním

vzorkem. Vzniklé modré či tmavě zelené zabarvení signalizuje přítomnost vitamínu C ve vorku.

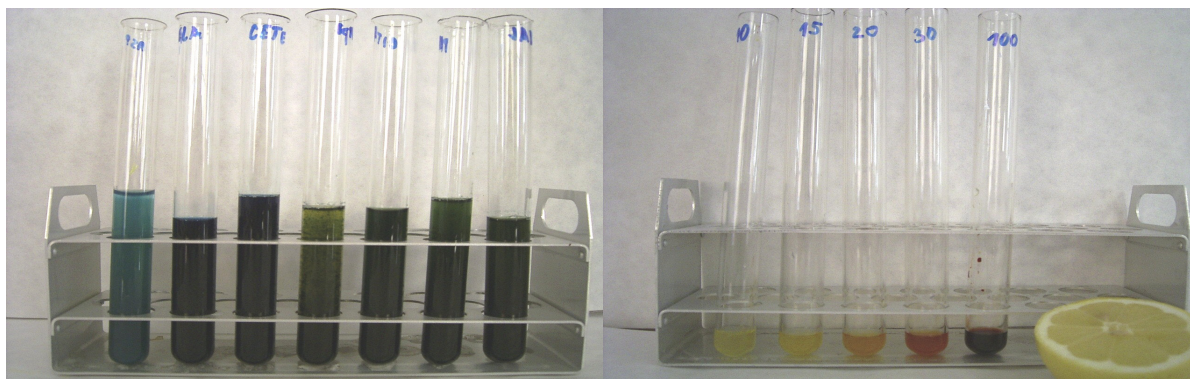
Popište chemický průběh důkazu, eventuálně запиšte chemickou rovnici reakce.

### Pozorování a vysvětlení:

Přidáme-li roztok chloridu železitého do roztoku obsahujícího vitamín C, který je redukčním činidlem, tvoří se v roztoku po zamíchání nestálé kationty  $\text{Fe}^{2+}$ , což se projeví tmavnutím až zelenáním směsi z původně rezavé barvy roztoku  $\text{FeCl}_3$ . Po dalším přidání roztoku hexakvanoželezitanu draselného se směs barví temně zeleně a časem přechází toto zabarvení na tmavě zelenomodré až modré. Barevné změny jsou důkazem přítomnosti vitamínu C – redukčního činidla, v roztoku vzniká barevná komplexní sloučenina známá pod názvem Berlínská modř. Podle její intenzity lze kvalitativně usuzovat na množství vitamínu C v původním roztoku.



**Pozn.:** Alternativně lze použít místo roztoku hexakvanoželezitanu roztok thiokyanatanu (rhodanidu) draselného a pouhou změnou množství přidávaného chloridu železitého můžeme semikvantitativně spočítat množství vitamínu C – ten odpovídá spotřebovanému  $\text{FeCl}_3$  v okamžiku barevného přechodu.



**Kvalitativní stanovení vitamínu C**  
(kyseliny L-askorbové)

**Semikvantitativní stanovení vitamínu C**



## B. Kvantitativní určení množství vitamínu C v nápojích (námět):

**Zadání:** Ověřte a srovnajte obsah vitamínu C ve vzorcích džusů, limonád a ovocných šťáv. Porovnejte s údaji výrobců uváděnými na obalech.

**Chemikálie:** tablety Celaskonu, 0,1% roztoky vitamínu C (jablečný a pomerančový džus, limonáda, šťáva z kompotu), asi 30% kyselina octová, Lugolův roztok I<sub>2</sub> v roztoku KI (0,125% I<sub>2</sub>, 1% KI), 1% roztok škrobu

**Pomůcky:** titrační baňky, byreta, pipeta, milimetrový papír nebo editor grafů

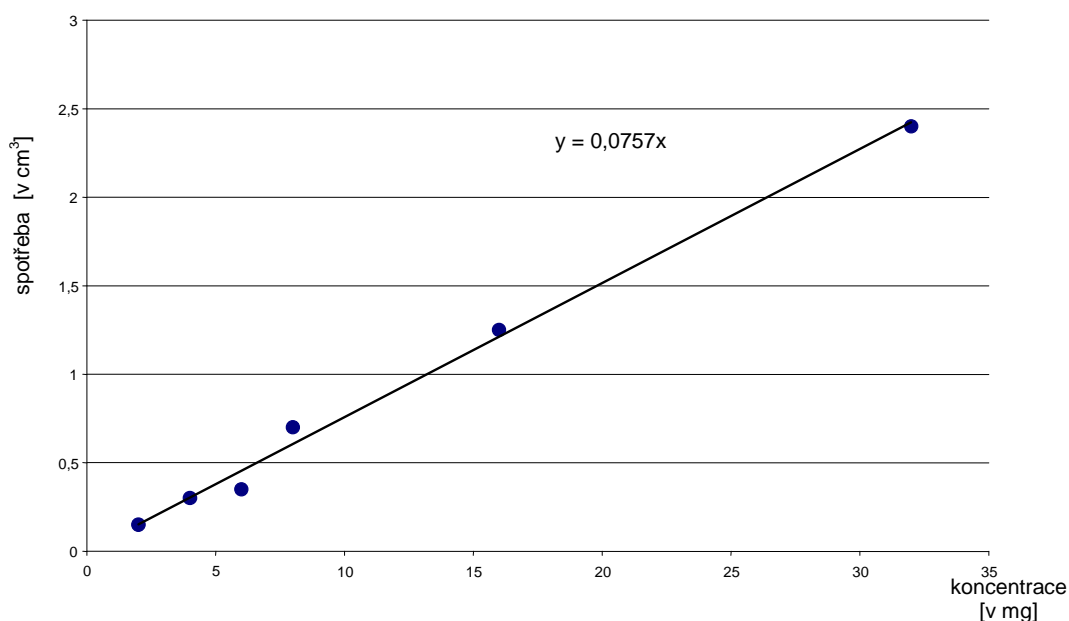
### Postup:

Pro titraci se používá roztok jodu v KI a detekuje se pomocí reakce jodu se škrobem (vznik modrého zbarvení v bodě ekvivalence).

Nejprve si připravte kalibrační křivku pomocí titrace standardu (Celaskon, raději „nerozpustný“ – i ten se časem rozpustí). Do 125 cm<sup>3</sup> titrační baňky odpipetujte po 25 cm<sup>3</sup> standardu o známých koncentracích – celkem 6 baněk: (2, 4, 6, 8, 16 a 32 mg celaskonu ve 100 cm<sup>3</sup>). Potom přidejte po 2 cm<sup>3</sup> 30% kyseliny octové a 3 cm<sup>3</sup> 1% škrobu. Pomocí byrety titrujte vzorky a zaznamenávejte spotřeby. Poté zakreslete kalibrační křivku na milimetrový papír nebo ji sestrojte elektronicky (např. v programu MS Excel) - jako závislost spotřeby (objemu) roztoku jodu v KI (v cm<sup>3</sup>) na koncentraci titrovaného roztoku celaskonu (v mg na 100 cm<sup>3</sup>).

Pro vlastní titraci použijte např. přefiltrovaný jablečný a pomerančový džus, limonádu bez bublin a šťávu z kompotu. Postup bude stejný jako v případě přípravy titrační křivky, podle spotřeby roztoku jodu odečítejte příslušné koncentrace vitamínu C z připravené kalibrační křivky.

**Úkol:** Pokuste se vysvětlit, proč minimální obsah vitamínu C deklarovaný na obalech džusů bývá zpravidla nižší než vaše naměřené hodnoty?



### 8. Vitamin A v potravinách

**Zadání:** Experimentálně ověřte přítomnost vitamínu A ve vzorcích potravin.

**Chemikálie:** 1,2-dichlorethan nebo chloroform, zdroje vitamínu A (rostlinný olej, máslo, rybí tuk, vitamín A (z lékárny), acetanhydrid, krystalický chlorid antimonitý. *Při použití chlorovaných organických rozpouštědel a koncentrované kyseliny sírové je nutno vždy pečlivě dbát na **dodržování zásad bezpečnosti práce s ohledem na věk žáků!***

**Pomůcky:** zkumavky s označením A až E, pipeta nebo odměrná zkumavka

**Postup:**

Připravte 5 zkumavek A až E. Do zkumavky A vpravte tyčinkou kousek másla, do B kapku rostlinného oleje, do C kapku rybího tuku, do D kapku vitamínu A z lékárny, E je určena pro slepý pokus. Do každé zkumavky přidejte 2 cm<sup>3</sup> 1,2-dichlorethanu nebo chloroformu. Po vyčeření roztoků přidejte do každé zkumavky 1 kapku anhydridu kyseliny octové a jeden krystalek chloridu antimonitého. Srovnajte vzorky podle intenzity modrého zbarvení – podle koncentrace vitamínu A.

**Pozorování a vysvětlení:**

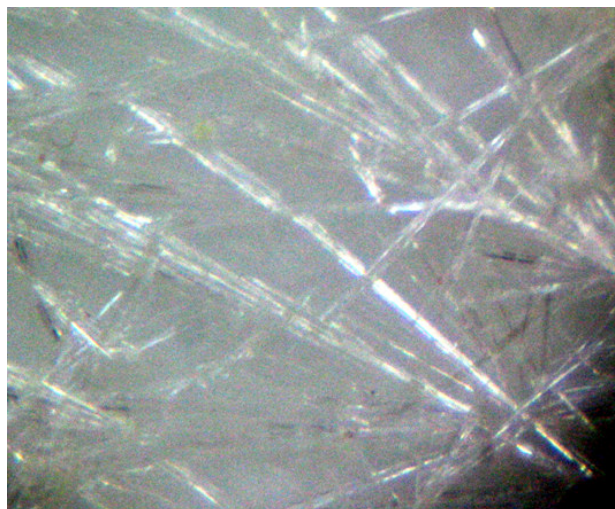
Chlorid antimonitý nesmí obsahovat žádné stopy vody. (*Jde o látku silně hygroskopickou, která vlhne časem pouhou vlhkostí ze vzduchu i pod dvojitým uzávěrem!*)

Pokud se suchý krystalek SbCl<sub>3</sub> setká s vitamínem A, který je rozpustný v tucích, dojde mezi nimi k reakci za vzniku výrazně modré až modrofialové látky – zřejmě barevné komplexní sloučeniny Sb<sup>3+</sup>.

### 9. Sublimace kofeinu

**Zadání:** Sublimací získejte těkavý alkaloid kofein z jeho přírodních zdrojů, produkt pozorujte pod mikroskopem.

**Chemikálie:** kostka ledu, suché lístky zeleného a černého čaje, kávová zrnka (nejlépe zelená).

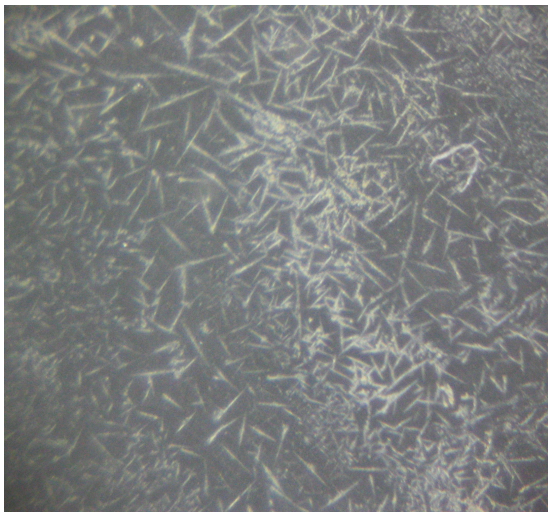


Vysublimované krystalky kofeinu z kávy pod mikroskopem

**Pomůcky:** dvě malé Petriho misky nebo dvě hodinová skla či krycí sklíčka, keramická síťka, stojan s kruhem, vařič nebo kahan, kousek vaty, mikroskop

**Postup:**

Na Petriho misku (hodinové sklo) nasypete malou lžičku lístků zeleného, černého čaje či rozemletých zrněk kávy (asi 0,5 g). Přikryjte druhou miskou nebo sklíčkem, které chladíte shora chomáčkem vaty s ledem. Velice mírně a pomalu zahřívajte na elektrickém vařiči nebo na síťce nad kahanem. Na horním skle vysublímují jehlicovité krystalky kofeinu s charakteristickou vůní, které pozorujte pod mikroskopem. Případné hnědnutí krystalků signalizuje příliš prudké zahřívání, látka se pálí.



Vysublímované krystalky kofeinu ze zeleného čaje pod mikroskopem

**Pozorování a vysvětlení:**

Sublimace může sloužit jako separační metoda. Kofein patří k jednoduchým purinovým derivátům. Je obsažen např. v kávě, kakau, čaji, čokoládě. Stimuluje srdeční činnost a centrální nervový systém. Je mírně návykový a bývá používán i v lékařství. Vysublímovaný kofein vytváří pod mikroskopem dobře zřetelné dlouhé jehlicovité krystalky.

## 10. Příprava pleťového krému

**Zadání:** Připravte emulzi pleťového krému. Ověřte si, jak se připravují kosmetické krémy a porovnejte ekonomickou nákladnost a komerční ceny krémů.

### A. Hydratační krém

**Chemikálie:** lanolin, bílá vazelína, glycerol

**Pomůcky:** kádinky o objemech 100 a 250 cm<sup>3</sup>, plastová či dřevěná vidlička na šlehání nebo dřívko, kahan, teploměr.

**Postup:**

Na počátku rozpusťte 15 kapek glycerolu v 50 cm<sup>3</sup> vody v kádince o objemu 250 cm<sup>3</sup>. Do kádinky o objemu 100 cm<sup>3</sup> navažte 1 g bezvodého lanolinu a přidejte 21 cm<sup>3</sup> bílé

vazelíny. Pak vložte 100 cm<sup>3</sup> kádinku do větší kádinky s vodou a glycerolem a zahřívajte nad kahanem na teplotu 50°C. Poté vypněte kahan a pečlivě smíchejte lanolín s vazelínou (používejte dřívka), pak za stálého šlehání a míchání přilijte trochu vody s glycerolem (směs by měla zhoustnout a zakalít se). Po troškách vmíchejte vodu s glycerolem a šlehejte, míchejte jako když se připravuje domácí majonéza.

Homogenní krém lze doplnit zašleháním kapky parfému. Lze jej naplnit do kelímku a použít jako hydratační krém na ruce.

### **B. Krém s rostlinnými šťávami**

**Chemikálie:** lanolín, olivový olej, kyselina boritá, rostlinná šťáva

**Pomůcky:** kádinky, krystalizační miska, třecí miska, stojan, kahan, dřívko na šlehání

#### **Postup:**

Na vodní lázni v misce roztavte 20 g lanolinu a 5 g olivového oleje. Směs důkladně promíchejte, přelijte do třecí misky a po částech přidejte 35 g rostlinné šťávy, ve které bylo rozpuštěno 0,5 g kyseliny borité. Po každém přídavku směs dokonale promíchejte a nakonec míchejte do dosažení pokojové teploty. Jako rostlinnou šťávu je možno použít šťávu z mrkve nebo okurky bez pevných částic. Krém se plní do kelímků.

### **C. Glycerinový krém**

**Chemikálie:** lanolín, bílá vazelína, parafínový olej, olivový olej, glycerol, borax

**Pomůcky:** kádinky, krystalizační miska, třecí miska, stojan, kahan, dřívko na šlehání

#### **Postup:**

Na vodní lázni v misce roztavte 7 g bílé vazelíny, 8 g lanolínu, 20 g parafínového oleje, 3 g olivového oleje. Do této směsi za stálého míchání přidejte roztok 16 g glycerolu a 1 g boraxu v 16 g vody, zahřátý na stejnou teplotu jako směs tuků. Vzniklý krém důkladně míchejte do úplného vychladnutí.

*Variace:* 14 g bílé vazelíny, 2 g lanolínu, 14 g olivového oleje roztavte na vodní lázni v misce. Do směsi pak vmíchejte roztok 15 ml 50% glycerolu s 0,5 g boraxu zahřátý na stejnou teplotu jako směs tuků. Vzniklý krém důkladně míchejte do úplného vychladnutí.



Hydratační pleťový krém vyráběný v naší laboratoři

**Pozorování a vysvětlení:**

Při přípravě krémů nejde prakticky o žádnou chemickou reakci, ale o technologický postup při získávání homogenních emulzí. (Obdobně se připravuje v kuchyni např. domácí majonéza: pečlivě se zašlehá a vymíchá emulze vaječného žloutku v jedlém oleji.)