

# Sborník

Seminář pro učitele

## Chemie má pravidla i nanonovinky



**MŠŠCH**  
PRAHA

**Hrazeno z projektu MHMP č. 1002  
2. 10. 2012**



# Seminář pro učitele

## Chemie má pravidla i nanonovinky

### Program 1. části na MSSCH

Přednáška 1. Současný chemický kabinet

RNDr. Klára Urbanová, Ph.D. PĚF UK Praha

Přednáška 2. Označování chemických látek a směsí

RNDr. Milada Vomastková, CSc. MŽP ČR

Přednáška 3. Řešení odpadů z praktických cvičení

Ing. Miloš Mucala, MSSCH Praha

Přednáška 4. Jak zatraktivnit hodiny chemie - Projekty a projektové vyučování

Ing. Zita Valentová, MSSCH Praha

Předvedení pokusů

Bc. Daniel Marcinek, Jitka Prokopová, Mgr. Markéta Veverková, Ing. Dagmar Kohoutová, všichni MSSCH Praha

#### **Přednáška 1.**

### **Chemický kabinet současnosti**

RNDr. Klára Urbanová, Ph.D.

Pokud se ptáme, jak by měl být vybaven chemický kabinet současnosti, respektive spíše laboratoř či místnost na chemikálie, budeme si muset položit několik otázek. Jednak jaká právní úprava se k tomuto tématu vztahuje, dále jaké látky se smí ve škole přechovávat a kdo s nimi pak může pracovat a za jakých podmínek.

Do roku 1998 byla pravidla pro zacházení s nebezpečnými látkami vydávána ve formě norem, vládních nařízení a vyhlášek. Teprve v roce 1998 byl přijat zákon 157/1998 Sb. O chemických látkách a chemických přípravcích, který danou problematiku uváděl do souladu s předpisy Evropské unie. Dnem vstupu ČR do Evropské unie (1.5.2004) vešla v platnost nová právní úprava, zákon 356/2003 Sb. Zákon stanovuje pravidla zacházení s nebezpečnými látkami, tedy práci v laboratoři, klasifikaci a označování nádob s chemickými látkami. Tento zákon právně vymezuje pojmy: chemické látky, chemické přípravky, polymer, klasifikace, nebezpečné látky a nebezpečné přípravky. Klasifikace nebezpečných látek je součástí vyhlášky 460/2005 Sb. Evropský parlament a Rada přijaly 16. prosince 2008 Nařízení o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, které sladuje stávající legislativu Evropské unie se systémem GHS (Globálně harmonizovaný systém klasifikace a označování chemikálií je systém Organizace spojených národů pro identifikaci nebezpečných chemikálií a pro informování uživatelů o těchto nebezpečích prostřednictvím symbolů a vět na štítcích obalů a

prostřednictvím bezpečnostních listů). Označováním látek se podrobněji zabývá další příspěvek.

Pravidla pro používání nebezpečných látek jsou součástí zákona 259/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví. Pokud škola používá vysoce toxické, toxické, žíravé, karcinogenní, mutagenní látky nebo látky toxické pro reprodukci, pak musí všechny zaměstnance a žáky, kteří je používají prokazatelně seznámit s nebezpečnými vlastnostmi těchto látek a přípravků, se zásadami ochrany zdraví, životního prostředí a se zásadami předlékařské první pomoci. všechny uvedené informace musí vydat formou písemných pravidel pro používání těchto látek.

Práci s vysoce toxickými látkami smí zabezpečovat pouze odborně způsobilá osoba, to je taková, která má minimálně magisterské vysokoškolské vzdělání v oboru medicíny, veterinárního lékařství, chemie nebo učitelství chemie. Není již tedy vyžadováno, aby učitelé chemie absolvovali zkoušku či kurz z toxikologie. Osoby s jiným než výše uvedeným vysokoškolským vzděláním musí mít doklad o absolvování kurzu toxikologie nebo o speciální průpravě pro práci ve zdravotnictví.

Učitele základních škol především zajímá s jakými látkami smí manipulovat žáci ve věku 10 až 15 let. Tito žáci smí pracovat pod dohledem odborně způsobilé osoby s látkami hořlavými, zdraví škodlivými a dráždivými. Pokud bychom chtěli pracovat s žáky s látkami nebezpečnými pro životní prostředí, senzibilizujícími, vysoce a extrémně hořlavými, oxidujícími a s látkami žíravými pak je to podle zákona možné pouze v případě, že jsou součástí výrobků, které splňují požadavky stanovené zvláštními předpisy na hračky. Mohlo by se například jednat o soupravu Mladý chemik. Žáci základní školy nemohou v žádném případě pracovat s látkami výbušnými, vysoce toxickými, karcinogenními, mutagenními a toxickými pro reprodukci. Výše uvedené skutečnosti jsou přehledně shrnuty v následující tabulce:

<b>látky</b>	<b>žáci do 15 let :</b>
hořlavé	mohou pracovat s těmito látkami pod dohledem odborně způsobilé osoby
zdraví škodlivé	
dráždivé	
nebezpečné pro životní prostředí	mohou pracovat s těmito látkami, pokud jsou součástí výrobků, které splňují požadavky stanovené zvláštními předpisy na hračky
senzibilizující	
vysoce hořlavé	
extrémně hořlavé	
oxidující	
žíravé	

výbušné	nesmí s těmito látkami pracovat
vysoce toxické	
karcinogenní	
mutagenní	
toxické pro reprodukci	

Pokud chceme do výuky zařadit experiment s látkami, s kterými žáci nesmí pracovat, je nutné předvádět experiment jako demonstrační za dodržení bezpečnostních podmínek (digestoř, větrání apod. To, zda látka patří mezi například žíravé nebo pouze dráždivé, závisí i na její koncentraci. Například hydroxid sodný v koncentraci nad 2 % je žíravina, v koncentraci pod 2 % je to látka dráždivá. Je tedy možné upravit koncentrace látek tak, aby s nimi žáci pracovat mohli.

#### **Použité zdroje:**

Eurochem [online], <http://www.eurochem.cz/>

Marvánová H. a kol.: Nebezpečné látky ve školní laboratoři. PřF UK v Praze, 2007.

Zajíček J., Beneš P.: Použití chemických látek ve škole. Fortuna, Praha, 2001.

Laboratorní technika [online], <http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/labtech/index.html>

#### **Přednáška 2.**

### **Označování chemických látek a směsí**

RNDr. Milada Vomastková, CSc. MŽP ČR

Označování chemických látek a směsí je řešeno evropským předpisem

**NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 1272/2008 ze dne 16. prosince 2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnic 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006. Zkráceně nařízení CLP.**

Nařízení č. 1272/2008 bylo již dvakrát novelizováno a to nařízením (ES) č. 790/209, které mění část č 3. přílohy VI, platnost od prosince 2010. Druhá novela č. 286/2011 reaguje na novelu GHS

Prezentace je umístěna na <http://www.mssch.cz/zakladni-skoly/napadnik-pro-ucitele>.

#### **Přednáška 3.**

### **Co s odpady ze školní laboratoře**

Ing. Miloš Mucala, MSSCH Praha

Opadem je podle zákona „O odpadech“ každá věc, které se chceme zbavit. Proto látky, jejich směsi, suspenze a roztoky vznikající v laboratoři se stávají odpadem pouze tehdy, nemáme-li pro ně další využití, jež není v rozporu se zákonem.

Většinou pracujeme s roztoky nebo suspenzemi látek, které po reakci dávají látky jiné. Pokud je nechceme využít k dalšímu experimentování, můžeme je vylít do výlevky a tedy do kanalizace? Ano, pokud splňují požadavek neškodnosti látek, tedy nejsou to látky nebezpečné pro zdraví člověka, životní prostředí a nejsou jinak nebezpečné a život či majetek ohrožující, lze je do kanalizace vypustit. Nerozpustná forma látky se zachytí v kalech čistírny odpadních vod, látka z roztoku může být částečně využita biomasou a také zachycena v kalech na ČOV.

S ohledem na to, že v laboratořích základních nebo středních škol vznikají maximálně řádově litry roztoků neškodných látek, je jejich příspěvek v bilanci čistírny prakticky zanedbatelný a nemusíme se zabývat ohledy na množství kanalizovaného dusíku, fosforu, chlóru a podobně.

Mnohdy však vzniklé či použité roztoky nemusíme vylévat. Obsahují prvky v rozpustné formě a pokud obsahují některé z prvků, které náleží k makroživinám, jako jsou N, P, K, Mg, Ca, S, nebo mikroživinám, jako jsou B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn, pak je lze využít k hnojivé záливce květin.

Například přídavek stopových živin k minerálním jednosložkovým a vícesložkovým hnojivům je minimálně následující: 0,01 % B, 0,002 % Co, 0,01 % Cu, 0,5 % Fe, 0,1 % Mn, 0,001 % Mo, 0,002 % Zn.

Jak tedy takové roztoky z laboratoří využít?

Příklad:

Pracujeme s kyselinou dusičnou, sírovou nebo fosforečnou (úmyslně neuvádím kyselinu chlorovodíkovou, protože její soli lze využít jen tehdy, chybí-li v zemině draslík, protože nemůžeme předávkovat zeminu chloridy, aby nedocházelo k chloróze a následnému hynutí rostlin. Po neutralizaci kyselin amoniakem můžeme vzniklý roztok využít jako hnojivo. Uvědomíme-li si, že vhodná koncentrace v záливce představuje například koncentrace až:

0,55 g/l  $N_{\text{celk}}$ , 0,15 g/l  $N_{\text{NH}_3}$ , 0,1 g/l  $N_{\text{NO}_3^-}$ , 0,35 g/l  $P_2O_5$ , 0,3 g/l  $K_2O$ , 0,0035 g/l  $MgO$ , 0,07 mg/l Mn.

Zásobní roztok ke hnojení je však dobré mít s vyšší koncentrací, aby nedošlo snadno k jeho biologickému oživení. Komerční hnojivé koncentráty<sup>1)</sup> obsahují např.:

80 g/l  $N_{\text{celk}}$ , 20 g/l  $N_{\text{NH}_3}$ , 14 g/l  $N_{\text{NO}_3^-}$ , 53 g/l  $P_2O_5$ , 45 g/l  $K_2O$ , 0,5 g/l  $MgO$ , 0,01 g/l Mn.

Problém lze ale i otočit. Nebylo by lépe v experimentech v laboratoři využít roztoky hnojiv přímo? V mnoha případech ano. Např. důkazové reakce v takovém reálném a nikoliv školním vzorku. Důkazy bóru, mědi, železa, manganu, molybdenu a zinku. Měď i železo, by bylo možné snadno stanovit i kvantitativně.

Častým produktem v laboratoři bývá oxid manganičitý  $MnO_2$  po redukcí manganistanu. Tento jemný produkt lze využít v nižších ročnících chemie jako burelový katalyzátor rozkladu peroxidu vodíku, nebo jeho suspenze k pokusům s filtrací, sedimentací apod.

---

1) například tekuté hnojivo rostlin HERBA-FLOR-HF 30

Co však dělat, když přece jen při práci v laboratoři se použijí, nebo vzniknou roztoky s obsahem toxických nebo jinak nebezpečných látek? Obsah anorganických škodlivin, např. toxických kovů lze minimalizovat srážením vápenným mlékem do podoby nerozpustných hydroxidů (např.  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ ), nebo sulfidem sodným do formy sulfidů a ty pak zfiltrovat a vysušit. Až přesáhne množství nasbíraných a ve vodě nerozpustných látek např. jeden kilogram, předá se taková směs odpadů oprávněné osobě definované v zákoně o odpadech. Filtráty obsahující zbytky nebezpečné látky nelze vylévat do kanalizace ani když splňují limity kanalizačního řádu příslušné obce, protože na takové vypouštění by byla potřeba zpoplatněné povolení. To je v případě školní laboratoře nesmysl. Zbylé filtráty lze odpařit na menší objem, nebo do sucha. Zmenšený objem roztoku se pak předá opět oprávněné osobě.

Jak poznat, zda s odpadem naložit jako s běžným odpadem, nebo nebezpečným, tj. jak správně odpad zatřídit? Tento postup je definován zákonem č. 185/2001 Sb., O odpadech, a vyhláškou č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů a, mj., Seznam nebezpečných odpadů.

Původci odpadů zařazují odpady pod šestimístná katalogová čísla druhů odpadů uvedená v Katalogu odpadů, v nichž prvé dvojčíslí označuje skupinu odpadů, druhé dvojčíslí podskupinu odpadů a třetí dvojčíslí druh odpadu. V našem případě, připadá v úvahu skupiny 06 – odpady z anorganických chemických procesů, 07 – odpady z organických chemických procesů, případně 15 – obaly a 16 – odpady v katalogu jinak neurčené. Hvězdičkou označené druhy odpadů jsou odpady nebezpečné.

Nejčastějšími druhy odpadů z laboratoří jsou

06 01 ..\* kyseliny,

06 02 ..\* hydroxidy,

06 03 odpady z výroby, ... a používání solí a jejich roztoků a oxidů kovů. O nebezpečnosti těchto odpadů rozhodneme podle obsahu nebezpečných látek. Zejména se bude jednat o následující druhy:

06 03 13\* pevné sol a roztoky obsahující těžké kovy,

06 03 15\* oxidy kovů obsahující těžké kovy,

06 07 04\* roztoky a kyseliny

07 01 odpady z výroby, ... a používání základních organických sloučenin, např.

07 01 04\* jiná organická rozpouštědla, promývací kapaliny a matečné louhy,

A dále 15 01 10\* Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné

K tomu, zda odpady zařadit jako nebezpečné, je třeba postupovat podle příloh zákona o odpadech. V příloze 2 je uveden seznam nebezpečných vlastností : např. H6 toxicita, H7 karcinogenita, H8 žíravost, H10 teratogenita, H11 mutagenita, H14 ekotoxicita.

Příloha 5 zákona uvádí seznam složek, které činí odpad nebezpečným, jako např. látky obsahující Be, V,  $\text{Cr}^{\text{VI}}$ , Co, Ni, Zn, As, Se, Ag, Cd, Sn, Sb, Te, Ba, Hg, Th, Pb, sulfidy, F ( $\text{neCaF}_2$ ), kyanidy, kovy: Li, Na, K, Ca, Mg, kyselé roztoky, pevné kyseliny, zásadité roztoky, pevné zásady, fosfor a jeho sloučeniny (bez minerálních fosfátů), karbonyly kovů, peroxidy, chlorečnany, chloristany, azidy a většina organických sloučenin.

Místo, kde odpady shromažďujeme musí být označeno, opatřeno příslušnými výstražnými symboly a identifikačním listem nebezpečného odpadu, který je původce odpadu povinen zpracovat. Je třeba odpady shromažďovat utříděné podle jednotlivých druhů a kategorií, zabezpečit odpady před nežádoucím znehodnocením, odcizením nebo únikem.

Jako původci odpadů musíme vést průběžnou evidenci o odpadech a způsobech nakládání s nimi, ohlašovat odpady a zasílat příslušnému správnímu úřadu další údaje v rozsahu stanoveném tímto zákonem a prováděcím právním předpisem. Tuto evidenci jsme povinni archivovat po dobu stanovenou zákonem nebo prováděcím právním předpisem. Jsme také povinni umožnit kontrolním orgánům přístup do objektů, prostorů a zařízení a na vyžádání předložit dokumentaci a poskytnout pravdivé a úplné informace související s nakládáním s odpady.

K převzetí odpadu do svého vlastnictví je oprávněna pouze právnická osoba nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, která je provozovatelem zařízení k využití nebo k odstranění nebo ke sběru nebo k výkupu určeného druhu odpadu, nebo osoba, která je provozovatelem zařízení podle § 14 odst. 2, nebo provozovatelem zařízení podle § 33b odst. 1 písm. b) nebo za podmínek stanovených v § 17 zákona o odpadech též obec. To neplatí pro předávání nezbytného množství vzorků odpadů k rozborům, zkouškám, analýzám pro účely stanovení skutečných vlastností a splnění požadavků pro převzetí odpadů do zařízení, pro účely vědy a výzkumu nebo jiné účely, které nejsou nakládáním s odpady podle § 4 odst. 1 písm. e) zákona o odpadech.

Jsme povinni jako prvotní původci odpadů zjistit, zda osoba, které předáváme odpady, je k jejich převzetí podle zákona oprávněna. V případě, že se tato osoba oprávněním neprokáže, nesmíme jí odpad předat.

Ředění nebo míšení odpadů za účelem splnění kritérií pro jejich přijetí na skládku je zakázáno.

Oč jednodušší to má občan. Ten, když najde doma na půdě chemikálie po dědečkovi, odnese je do sběrného dvora obce, která od něj nebezpečný odpad bezúplatně převezme. Z výše uvedeného je jasné, že odpadům je třeba předcházet.

Přednáška 4.

## Projekty a pokusy

Ing. Zita Valentová, MSŠCH Praha

S myšlenkou seskupování učiva se setkáváme již v 17. století u nás v práci Jana Amose Komenského v díle Schola ludus (Škola hrou). Komenský ve svém díle vyzdvihuje osobnost dítěte, dítě vnímá jako drahý klenot. Upozorňuje na vnitřní potenciality dítěte a možnost jeho rozvoje. Zdůrazňuje významnou roli dítěte v procesu učení a zároveň poukazuje na významnou roli dítěte v procesu učení. Snaží se vysvětlit, že od dětí se můžeme učit pokoře, tichosti, dobrotě. Komenský dále také uvádí, že je nezbytné pro podporu motivační složky přicházet neustále s novými a zajímavými nápady, náměty.

Projektovou metodu u nás na počátku 21. století obsáhle zpracovává J. Kratochvílová v publikaci Teorie a praxe projektové výuky (Kratochvílová, 2006). Projektové vyučování má především za cíl řešit úkol, který je konkrétní a má smysl, je reálný a vychází ze života a po zpracování se do něj zase vrací. Žáci se při práci na projektu mohou uplatnit podle svých možností a schopností, mohou navzájem spolupracovat i s ostatními a být jim prospěšní. Zároveň se učí poznávat sami sebe i jiné, znát svou cenu a uplatnit se. Ve výuce chemie jsou pokusy šťávou chemie. Děti zajímá, co se děje v těle, při výrobě potravin, technologické novinky, nanomateriály. V dnešní době dokáže žák sestavit prezentaci prakticky v jakémkoli věku, ale všimá si pravdivosti údajů. Při konfrontaci se spolužáky už se situace mění a oni si sami stanoví počet zdrojů, druhy zdrojů a případnou kontrolu z knihy nebo někoho dospělého.

Při projektovém vyučování máme několik možností.

- a) připravit si projekt na celý rok
- b) připravit si projekt na určité téma
- c) připravit si projekt na roční období
- d) připravit si projekt na aktuální téma –MeOH-EtOH

## Projekt 1

### Potraviny a z čeho jsou nebo mají být

Projekt lze začít tím, že si žáky zapisují, co během týdne snědí. Ještě lepší je vytvořit žaludek z baňky nebo zkumavky a pár věcí tam uzavřít a sledovat. Je možné simulovat i prostředí v žaludku a to 0,01 M HCl. V dalších dnech vybrat některé potraviny a sledovat jejich složení. Vyzkoušet různé varianty jednoho výrobku podle ceny nebo podle určené složky.

Samozřejmě vzhledem k tloušťce mládeže v ČR by nebylo od věci trochu se podívat na energetické hodnoty potravin a také množství jednotlivých složek spočítat (třeba je zajímavé sledovat množství vody v potravině, porovnat krajíc namazaný máslem s jogurtem vzhledem k množství snědeného tuku. Ve třídě jsem jednou zadala, ať si každý zváží, kolik másla namazal na chléb, na jeden krajíc se hmotnost liší až trojnásobně.

Potraviny bývají často naplněné levnými náhražkami bez nutriční hodnoty. O falšování je další příspěvek, kde je do podrobnosti zpracováno téma o hlavním plnidle – škrobu.

### Potraviny a jejich falšování

Je na obalech opravdu napsáno to, co kupujeme?

Způsoby falšování potravin:

- výrobek má jiné složení, než je uvedeno nebo požadováno (např. více NaCl v uzeninách, snížení obsahu masa v masných výrobcích)
- dražší složka je nahrazena levnější (např. přídavek cukru do medu)
- snižování podílu hlavní suroviny na úkor potravinářských aditiv (méně rajčat v kečupu, jsou nahrazena škroby, barvivy)
- zneužití známé značky (falešný prodej výrobku pod dražší obchodní značkou)
- u ovocných šťáv se nižší podíl ovoce zamaskuje přídavkem cukru a kyseliny citrónové

### Falšování kávy

Káva se falšuje především vydáváním druhu robusta za více ceněnou arabiku. Dále se například do pražené mleté kávy přidávají náhražky ( ječmen, kořen cukrové řepy, cikorka, kávové slupky.)

**Postup:** do dvou kádinek nalijeme stejné množství vody. Do jedné nasypeme lžičku mleté kávy, do druhé lžičku melty. Káva po zamíchání plave na hladině vody, melta klesá ke dnu.



## Falšování medu

**Postup:** Do dvou kádinek nalijeme stejné množství studené vody. Do jedné dáme lžičku čistého medu, do druhé med s přídavkem cukru. Čistý med se ve studené vodě nerozpouští a skládá se na dně. Med s přídavkem cukru vytváří ve studené vodě bublinky a zákal a jen část se nepravidelně skládá na dně.

## Škrob a něco málo o této výhodné surovině

### Struktura

Škrob patří mezi přírodní makromolekulární polymer D-glukosy. Jedná se o směs dvou polysacharidových struktur – amylyasy a amylopektinu.

Amylasy je tvořena lineárním řetězcem, ve kterém jsou monomerní jednotky pospojovány D- $\alpha(1\rightarrow4)$  glykosidovými vazbami. Molekula amylyasy obsahuje okolo stovky glukosových jednotek. Sekundární strukturu amylyasy tvoří šroubovice, kde na jednu otáčku připadá 6 molekul glukosy. S jodem tvoří modrý komplex, přičemž dochází k uzavření molekul jodu dovnitř šroubovice. Amylasy je v horké vodě rozpustnější a méně viskózní než amylopektin.

Amylopektin je tvořen řádově tisíci molekulami glukosy, ty jsou spojeny především D- $\alpha(1\rightarrow4)$  glykosidovými vazbami, současně pomocí D- $\alpha(1\rightarrow6)$  glykosidových vazeb je tvořeno bohaté větvení. Strukturou je podobný živočišnému glykogenu. Jodem se barví modrofialově. V horké vodě je téměř nerozpustný, vytváří velmi viskózní maz.

Obě složky škrobu jsou enzymaticky štěpení pomocí  $\beta$ -amylyasy (vzniká maltosa) a glukoamylyasy (vzniká D-glukosa).

### Škrobová zrna a jejich bobtnání

Škrob je konečným produktem fotosyntézy vyšších rostlin, kde tvoří zásobu energie získané během fotosyntézy. Škrobová zrna se tvoří v buňce v amyloplastech. Podle počtu krystalizačních jader dochází ke vzniku jednoduchých škrobových zrn nebo složených škrobových zrn. Škrobová zrna mají často pro daný rostlinný druh charakteristický tvar, největší zrna má bramborový škrob, nejmenší nacházíme u rýžového škrobu.

U zrn může díky adsorpci vody docházet k jejich bobtnání a tím malému zvětšení.

### Mazovatění a retrogradace

Mazovatění je proces rozrušení vodíkových vazeb teplotou. Při dosažení teploty okolo 60°C dojde k narušení mezimolekulových vodíkových můstků. To vyvolá prudký nárůst objemu škrobových zrn. Dochází k difundaci amylyasy do roztoku. Se vzrůstající teplotou dochází k další hydrataci a postupnému zpřetrhání vodíkových můstků, které vede ke konečné desintegraci zrna.

Retrogradace je proces, při kterém dochází ke vzniku dvoufázového systému pevná látka – kapalina. V podstatě se jedná o složitý reorganizační mechanismus struktury škrobu, při kterém je ze struktury vytlačena voda, která tvoří kapalnou fázi, a vzniká fáze tvořená amylosou a amylopektinem, mezi kterými vznikají nové intramolekulární vodíkové vazby.

Retrogradace je podstatou lepidlového účinku škrobů a jejich použití jako lepidel. Při slepení dvou povrchů pomocí škrobového lepidla dochází k retrogradaci a odpaření vodné fáze. Pevná fáze pak tvoří spojovací prvek mezi lepenými materiály.

### Fyzikální a chemické vlastnosti, vlastnosti reologické

Mezi fyzikální vlastnosti řadíme velikost škrobových zrn, která se u bramborového škrobu pohybuje okolo 10-80  $\mu\text{m}$  u pšeničného pak okolo 10-40  $\mu\text{m}$ . Hustota škrobu je 1600  $\text{kg}/\text{m}^3$ . Škrob je hygroskopickou látkou, část vody tvoří krystalická (neboli pevně vázaná), část fyzikálně adsorbovaná nebo kapilární.

Škrob je nerozpustný ve studené vodě, částečně je rozpustný v dimethylsulfoxidu. Z reologických vlastností je nejvýznamnější viskozita škrobu. Ta je značně teplotně závislá a jsou velké rozdíly mezi jednotlivými druhy škrobu. Vodná suspenze se chová jako neneutonovská kapalina, se kterou můžete žáky seznámit. Stačí koupit 2 krabičky škrobu a přidat správné množství vody. Lze obarvit potravinářským barvivem, pak je hmota působivější. <http://www.veengle.com/s/REPRODUKTOR.html>

### **Škrobárny v ČR**

V současné době se v České republice nacházejí čtyři závody zabývající se zpracováním škrobu. Největší co do výroby je Lyckeby Amylex sídlící v Horažďovicích. V tomto závodě 2 se zabývají zpracováním bramborového škrobu a výrobou dextrinů. Druhým největším závodem jsou Škrobárny Pelhřimov, kde je zpracováván bramborový i pšeničný škrob (neboli dva typy škrobu užívaného v České republice) a modifikované škroby. Amylon Havlíčkův Brod přešel po roce 1990 na zpracování pšeničného škrobu a dále se zabývá maltosovými sirupy a výrobou škrobových/dextrinových lepidel. Posledním závodem je Krnovská škrobárna zpracovávající pšeničný škrob a dále zabývající se modifikovanými škroby.

### **Hlavní škrobové produkty**

Mezi hlavní produkty, na které je škrob zpracováván, patří: amylosa a amylopektin, termicky modifikované (extrudované) škroby, dextriny, modifikované škroby, substituované škroby a hydrolyzáty škrobu.

Výrobky ze škrobu se užívají především v potravinářství (50 % výroby), papírenství (30 % výroby), chemickém průmyslu (10 % výroby) a ostatních odvětvích (10 % výroby).

### **Modifikované škroby**

Škroby můžeme modifikovat několika způsoby, především pak chemicky, enzymově, oxidačně a termicky.

Oxidace škrobu je svojí povahou spojená vždy s určitým stupněm depolymerace základního řetězce. Oxidované škroby jsou při vysoké koncentraci charakteristické nízkou viskozitou při vaření a naopak vysokou viskozitou při ochlazení, vzniká gel. Oxidaci je možno provádět například roztokem NaClO. Jako příklad oxidovaného škrobu uveďme E 1404 – moramyl OXB (bramborový) a moramyl OXP (pšeničný).

Do kategorie hydrolyzátů škrobu řadíme především sirupy, sirupy v prášku a krystalickou glukosu a maltosu.

### **Důkaz škrobu** (z webu <http://www.studiumchemie.cz/>)

Pomůcky:

Petriho misky, zkumavka, stojan na zkumavky, kapátko, vzorky potravin – rajče, kečup, kousek pečiva, jablko, jogurt, mléko, kuřecí salám, papír – kancelářský a filtrační, po případě něco dalšího, co mají žáci k svačině

Chemikálie:

Lugolův roztok (roztok I<sub>2</sub> v KI, stačí jodová tinktura)

Postup:

Na každý vzorek na Petriho misce kápněte kapku Lugolova roztoku.

Po chvíli dochází u potravin, které obsahují škrob, ke změně zbarvení – objeví se modrofialové až modročerné zbarvení.

Princip:

Škrob je složen ze dvou složek –  $\alpha$ -amylosy a amylopektinu.  $\alpha$ -Amylosa je barvitelná pomocí Lugolova roztoku, jelikož jód proniká do struktury šroubovice a zde se váže – můžeme tedy

pozorovat charakteristické modré zbarvení.

V následujících potravinách je přítomný škrob (důkaz pomocí Lugolova roztoku – modré zbarvení): kečup, kousek pečiva, jogurt (záleží na druhu), kuřecí salám (podle toho, kde koupený), kancelářský papír.

V rajčeti, jablku, mléku a filtrační papíře jsme škrob nedokázali.

V případě kancelářského papíru jsme škrob dokázali – používá se jako plnidlo. Ve filtračním papíru jsme škrob nedokázali, je tedy tvořen pouze celulosou.

#### **Tipy & triky:**

- je dobré vzít různé vzorky potravin – člověk pozná, co v nich opravdu je...
- u jogurtu a kuřecího salámu záleží na kvalitě – na příklad u jogurtů je rozdíl mezi Dobrou cenou – se škrobem a Activií (kde ale trošku typické zbarvení pro škrob je také pozorovatelné), to samé platí i o salámu – záleží, kde ho člověk koupí a jak je kvalitní
- zbarvení se většinou jeví spíše jako temně černé, po „zakvedlání“ s danou potravinou s Lugolovým roztokem lze na okraji skvrny dobře pozorovat modré zbarvení v případě pozitivní reakce
- pokus se nemusí provádět na Petriho miskách, lze použít na příklad víčka od sklenic
- nejnáročnější na pokusu je shromáždění všech různých potravin

## **Možnost určení uvedeného množství**

### **Stanovení čistoty hydrogenuhličitanu sodného v jedlé sodě**

Zařazení přesného určení některé ze složek je další možností, jak žákům ukázat kousek chemie.

#### **Princip:**

Ověříme čistotu  $\text{NaHCO}_3$  v jedlé sodě neutralizační titrací kyselinou chlorovodíko indikátor methyloranž. methyloranž. Stanovení se provede podle Českého lékopis soda by měla obsahovat 100% čistý hydrogenuhličitan sodný.

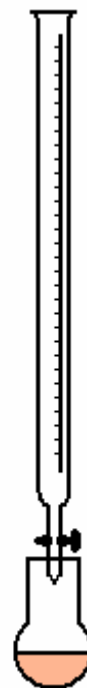
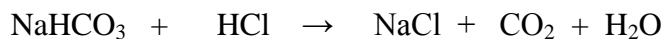
Obdobně lze stanovit obsah  $\text{NaHCO}_3$  v prášku do pečiva.

**Pomůcky:** byreta 50ml  
nálevka do byrety  
kádinka 100ml  
kádinka 250 ml  
titrační baňky  
lodička

#### **Postup:**

Navážku 1,5g jedlé sody rozpustíme v cca 50ml destilované vody, přidáme dvě kapky indikátoru methyloranž a titrujeme po kapkách odměrným roztokem 1M kyseliny chlorovodíkové ze žluté do slabě oranžové.

#### **Rovnice stanovení:**



## Projekt 2 na téma Žaludek aneb co se děje s jídlem

samostatný projekt nebo je možno připojit k projektu o jídle

### Neutralizace žaludeční kyseliny (podle [www.vernier.cz/experimenty/chemie](http://www.vernier.cz/experimenty/chemie))

Přirozenou součástí žaludeční šťávy je kyselina chlorovodíková (HCl), která aktivizuje trávicí enzym pepsin a umožňuje tak štěpení bílkovin. Nadbytek této kyseliny (který známe jako překyselení žaludku) ale vede k zažívacím problémům, které se lidé snaží minimalizovat tzv. antacidovými přípravky. Ty neutralizují HCl v žaludeční šťávě, čímž zvyšují její pH a tlumí aktivitu pepsinu.

Cílem této úlohy je porovnání účinnosti různých běžně dostupných antacidových přípravků.

Pomůcky:

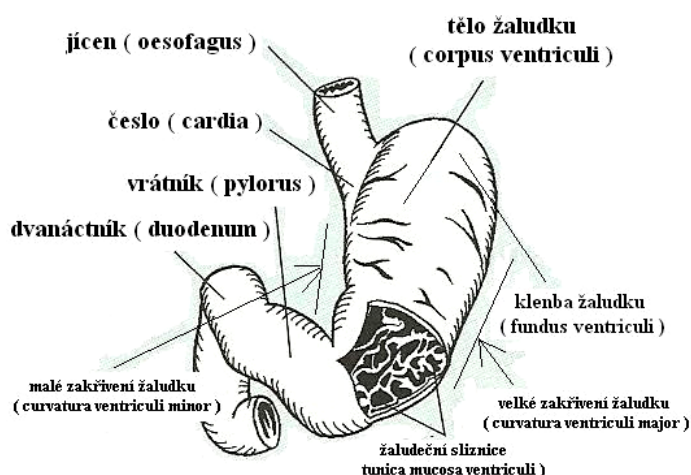
- kádinka
- odměrný válec
- laboratorní stojan
- čidlo pH nebo indikátorový papírek

Chemikálie:

- roztok kyseliny chlorovodíkové HCl ( $c = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$ )
- antacidové přípravky (např. Anacid, Rennie, Tums, Gastrogel...)

Pokus můžete provést mnoha způsoby, vyzkoušet různé přísady jedlé sody, mléko i další látky, které žáci navrhnou. Na podrážděný žaludek jsou mimo antacida také vhodné banány, papája, bílý jogurt, bílá rýže, suché vařené brambory, jablko, bylinné čaje s obsahem máty a fenyletanolu a v poslední řadě oblíbený zázvor.

Žaludek = lat. *ventriculus*, řec. *gaster*



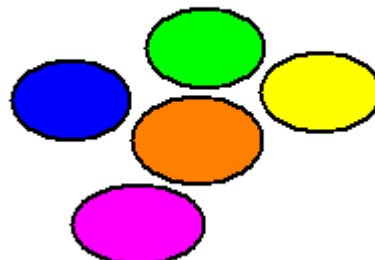
## Projekt 3

### Barvičky v jídle

pracovní list je vložen na <http://www.mssch.cz/zakladni-skoly/napadnik-pro-ucitele>

#### ukázka pracovního listu

Pracovní list – chromatografie  
Propojení chemie, matematiky, jazyků,  
výpočetní techniky, výtvarné výchovy

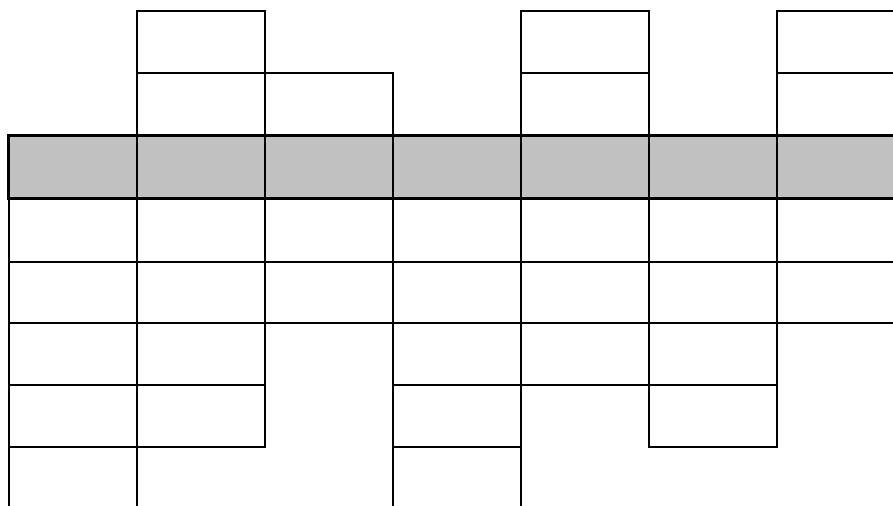


## Máme rádi bonbóny

1. Vyluštěte křížovku:

(pomocí chemických tabulek vyhledejte názvy prvků, které neznáte☺)

Ba	K	Br	Ca	Al	H	Au
----	---	----	----	----	---	----



2. Vyhledejte, která barviva se ukrývají pod těmito kódy:

E-kód	barvivo	název	přírodní	syntetické
			ano/ne	
102				
110				
122				
124				
132				
133				

## Projekt 4

### Barvení pomocí bobulí

Vhodné na podzim, kdy je spousta plodů k dispozici.

K barvení pomocí přírodních barviv jsou vhodné textilie z přírodních materiálů, umělá vlákna výsledky znehodnocují. Velmi dobře barvu absorbují len, vlna a nejhůře bavlna. Nejvhodnější je 100% vlna v přírodní bílé barvě.

Z jedné rostliny lze použitím různých mořidel získat většinou několik barev a jejich odstínů. Kromě druhu použitého mořidla záleží také na tom, jaké množství rostliny použijeme a jak dlouho necháme vlnu v barvicí lázni. Připravenou látku před barvením nejprve vypereme v mýdlovém roztoku, důkladně ji vymácháme a vymačkáme (neždímat!). Látky se většinou před barvením moří, aby bylo dosaženo lepší kvality, zejména větší trvanlivosti a lepšího výsledného odstínu. Mořit můžeme nejen před barvením, ale i po barvení, nebo můžeme **mořidla** přidávat přímo do barvicí lázně. Nejméně náročným postupem a postupem s nejlepšími výsledky je způsob, kdy je mořidlo rozpuštěno v barvicí lázni. Mnohé chemické látky používané jako mořidla jsou nepříliš šetrné k životnímu prostředí. Je proto dobré si jejich chemické vlastnosti uvědomit a používat ty méně škodlivé. Pokud moříme látku před barvením, ponoříme ji asi na hodinu do na 90 °C zahřátého roztoku některé ze solí (mořidla) v množství **10 gramů na každý litr roztoku**. Základní chemikálie používané jako mořidla jsou kamenec (síran hlinitodraselný), ten barvy projasňuje a zesvětluje, a zelená skalice (síran železnatý) používaná pro získávání tmavších odstínů. **K ustálení barvy** používáme octa (2 lžíce na 5 litru vody při posledním máchání). Pozor na alkalitu, která mění barvy (např. modrou na fialovou). Raději nejdříve ustalování vyzkoušejte jen na vzorku. Aby vám barvy při praní snadno nepouštěly, doporučují se barvené látky prát ve vodě do 40 °C v mýdlových vložkách.

Barvicí lázeň připravujeme z nadrobno nakrájených, natrhaných, rozštípaných nebo nahrubo rozemletých částí námi vybraných rostlin. Tvrdé části namáčíme jeden až několik dní ve vodě. Pak se vaří 2–4 hodiny a druhý den se přecedí. U některých receptur se lázeň necedí, části se vaří společně s barvenou látkou. Na každých **10 dkg barveného materiálu**

potřebujeme minimálně **dvojnásobné množství suchých rostlinných částí** nebo 4 až 6 ti násobné množství čerstvých rostlinných částí. Tyto části přidáme do vody a povaříme je. naplněné barvicí lázni vychladlou na teplotu 30 – 40 °C tak, aby v ní plavala. Lázeň dále zahříváme. Při barvení se doporučuje teplota těsně pod bodem varu. Barvíme půl až dvě hodiny.

*Zdroj: Zpracováno podle Terčová, Z.: Zkuste barvit pomocí rostlin, Ekolist 6/98*

#### MŮŽEME POUŽÍT PLODY TĚCHTO ROSTLIN:

Zkratky používaných mořidel jsou uvedeny v závorkách za jménem rostliny:

**k** (kamenec - síran hlinitodraselný),

**zs** (zelená skalice - síran železnatý).

**ČERVENÁ:** Bez hroznatý (k),  
Dříšťál obecný,  
Jeřáb ptačí (k),  
Ptačí zob obecný (k)



**ŽLUTÁ:** Jalovec obecný (k),  
Jírovec maďal,  
Krušina olšová

**ZELENÁ:** Břečťan popínavý (k),  
Jalovec obecný,  
Řešetlák počistivý (k)



**HNĚDÁ:** Dub, Jírovec maďal

**MODRÁ:** Bez černý (zs),  
Borůvka,  
Ptačí zob obecný (k),  
Trnka obecná (k)

## Projekt 5

### Methanol x Ethanol

Současná situace jasně ukazuje na to, že je třeba znát nebezpečí. V případě toxických látek zejména. Mnoho lidí zná vzorec kyseliny sírové a nazpaměť několik básní pro znalost značek prvků z periodické tabulky. V tomto projektu můžeme se žáky projít symboly nebezpečí, najít bezpečnostní listy, nechat najít v drogerii nebo v jiném obchodě produkty označené piktogramy a poté si o nich říci více.

Výběr z bezpečnostního listu [http://www.lach-ner.com/files/67-56-1\\_Methanol\\_v4\\_CZ.pdf](http://www.lach-ner.com/files/67-56-1_Methanol_v4_CZ.pdf)

- **Klasifikace látky nebo směsi**
- **Klasifikace v souladu s nařízením (ES) č. 1272/2008**



GHS02 plamen

Flam. Liq. 2 H225 Vysoce hořlavá kapalina a páry.



GHS06 lebka se zkříženými hnáty

Acute Tox. 3 H301 Toxický při požití.

Acute Tox. 3 H311 Toxický při styku s kůží.

Acute Tox. 3 H331 Toxický při vdechování.



GHS08 nebezpečnost pro zdraví

STOT SE 1 H370 Způsobuje poškození orgánů.

### Klasifikace podle směrnice Rady 67/548/EHS nebo směrnice 1999/45/ES



**T; Toxický**

**R23/24/25-39/23/24/25: Toxický při vdechování, styku s kůží a při požití. Toxický : nebezpečí velmi vážných nevratných účinků při vdechování, styku s kůží a při požití.**



**F; Vysoce hořlavý**

**R11: Vysoce hořlavý.**

**· Nejzávažnější nepříznivé účinky na zdraví člověka a životní prostředí při používání látky/přípravku**

### Údaje o nebezpečnosti

**H225 Vysoce hořlavá kapalina a páry.**

**H301 Toxický při požití.**

**H311 Toxický při styku s kůží.**

**H331 Toxický při vdechování.**

**H370 Způsobuje poškození orgánů.**

### Je tu dobrá možnost promluvit o první pomoci

Popis první pomoci:

Neprodleně odstranit části oděvu znečištěné produktem.

Ochranu dýchání odstranit teprve po odstranění znečištěných částí oděvu.

Při nepravidelném dechu nebo zástavě dechu provést umělé dýchání.

Při zdravotních potížích a i v případě pochybností vyhledejte lékařskou pomoc.

Při stavech ohrožujících život je třeba provádět resuscitaci:

postižený nedýchá – je nutné okamžitě provádět umělé dýchání, ne přímo z úst do úst;

zástava srdce – je nutné okamžitě zahájit nepřímou masáž srdce;

bezvědomí – je nutné postiženého uložit do stabilizované polohy.

Dochází-li ke zvracení, udržujte hlavu postiženého v předklonu, aby nedošlo ke vdechnutí zvratků.

· Při nadýchání:

Prívod čerstvého vzduchu nebo kyslíku; vyhledat lékařskou pomoc.

Při bezvědomí uložit a přepravit ve stabilní poloze na boku.



- Při styku s kůží: Ihned omýt vodou a mýdlem a dobře opláchnout.
- Při zasažení očí:  
Oči s otevřenými víčky vyplachovat po více minut proudem tekoucí vody. Při přetrvávajících potížích se poradit s lékařem.
- Při požití:  
Vypít 30-40 ml ethylalkoholu (např. 1 sklenici 40% alkoholického nápoje).  
Ihned vyhledat lékaře.
- **Upozornění pro lékaře:**  
Příznaky otravy se mohou projevit až po mnoha hodinách, proto je nutný lékařský dohled nejméně 48 hodin po nehodě.
- **Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky**  
Bolesti hlavy  
Nevolnost  
Žaludeční a střevní potíže  
Závrať  
Bezvědomí  
Zástava dechu.
- **Nebezpečí**  
Poruchy centrálního nervového systému.  
Poškození:  
Játra  
Ledviny  
Srdce
- Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření Lékařský dohled nejméně 48 hodin.

**Zkrátka mamon a neznalost ruku v ruce znamená v tomto případě oběti nejvyšší. Tvrdit ovšem, že ethanol je ten „netoxický“ je dost zavádějící, v ČR je velká tolerance k alkoholu a není to dobře. Pijí velmi mladí lidé a zároveň i budoucí rodiče, včetně fetálního syndromu.** Fetální alkoholový syndrom je specifická klinická jednotka, vzniklá konzumací etylalkoholu(etanolu) těhotnou ženou. Etylalkohol je prokázáný teratogen, který nepříznivě ovlivňuje vývoj plodu – a to po celou dobu těhotenství. Pokud se podíváme na bezpečnostní list ethanolu, je velmi podobný BP methanolu, jen kritická dávka je větší.  
[http://www.lach-ner.com/files/64-17-5\\_Ethanol\\_v4\\_CZ.pdf](http://www.lach-ner.com/files/64-17-5_Ethanol_v4_CZ.pdf)

### **Procházka po webech**

<http://www.prirodovedci.cz/chemik>

<http://www.e-chembook.eu/>

<http://www.zazijchemii.cz/>

[http://rena.sulcova.sweb.cz/netradicni\\_experimenty/Netradicni\\_experimenty.pdf](http://rena.sulcova.sweb.cz/netradicni_experimenty/Netradicni_experimenty.pdf)

<http://www.studiumchemie.cz/>

## Obsah sborníku

Chemický kabinet současnosti .....	2
Označování chemických látek a směsí.....	4
Co s odpady ze školní laboratoře .....	4
Projekty a pokusy .....	7
Projekt 1 .....	8
Potraviny a z čeho jsou nebo mají být.....	8
Škrob a něco málo o této výhodné surovině .....	9
Možnost určení uvedeného množství.....	11
Stanovení čistoty hydrogenuhličitanu sodného v jedlé sodě.....	11
Barvičky v jídle .....	13
pracovní list je vložen na <a href="http://www.mssch.cz/zakladni-skoly/napadnik-pro-ucitele">http://www.mssch.cz/zakladni-skoly/napadnik-pro-ucitele</a> .....	13
Projekt 4 .....	14
Barvení pomocí bobulí .....	14
Projekt 5 .....	15
Methanol x Ethanol .....	15

**Sborník sestavila Ing. Zita Valentová, MSSCH Praha 2.10.2012**