



Chemistry and Industry for Teachers in European Schools

KONZERVA RAVIOL

Scénář vyučovací hodiny chemie

Andrzej Danel, Ewa Kulig, Iwona Maciejowska

Překlad Eva Stratilová Urválková



Education and Culture

Socrates
Comenius

CITIES (*Chemistry and Industry for Teachers in European Schools*, nebo-li *Chemie a průmysl pro učitele evropských škol*) je projekt programu COMENIUS, který se zaměřuje na vytváření výukových materiálů pro učitele chemie, jež se snaží zatraktivnit své hodiny chemie tím, že se snaží vyučovaná témata začlenit do kontextu chemického průmyslu a každodenního života.

Projektu CITIES se účastní následující organizace:

- Goethe-Universität Frankfurt, Německo, <http://www.chemiedidaktik.uni-frankfurt.de>
- Česká společnost chemická, Praha, Česká republika, <http://www.csch.cz/>
- Jagiellonian University, Krakov, Polsko, http://www.chemia.uj.edu.pl/index_en.html
- Hochschule Fresenius, Idstein, Německo, <http://www.fh-fresenius.de>
- European Chemical Employers Group (ECEG; Skupina evropských chemických zaměstnavatelů), Brusel, Belgie, <http://www.eceg.org>
- Královská chemická společnost, Londýn, Velká Británie, <http://www.rsc.org/>
- European Mine, Chemical and Energy Workers' Federation (EMCEF; Federace evropských těžebních, chemických a energetických společností), Brusel, Belgie, <http://www.emcef.org>
- Nottingham Trent University, Nottingham, Velká Británie, <http://www.ntu.ac.uk>
- Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh; Německá chemická společnost), Frankfurt nad Mohanem, Německo, <http://www.gdch.de>
- Institut Químic de Sarrià, Universitat Ramon Llull, Barcelona, Španělsko, <http://www.iqs.url.edu>

Další organizace zapojené do projektu CITIES:

- Newcastle-under-Lyme School, Staffordshire, Velká Británie
- Masarykova střední škola chemická, Praha, Česká republika
- Astyle linguistic competence, Vídeň, Rakousko
- Univerzita Karlova v Praze, Praha, Česká republika



Tento projekt je financovaný za podpory Evropské komise. Publikace vydané v rámci projektu vyjadřují pouze názory autorů, Evropská komise nenesе žádnou zodpovědnost za jakékoli následky způsobené přenosem/využitím informací z těchto publikací. CITIES tým předpokládá, že všichni, kteří využívají uvedený experimentální materiál, znají a dodržují bezpečnostní i jiné předpisy závazné v jednotlivých zúčastněných zemích. CITIES nenesе žádnou zodpovědnost za případné škody vzniklé nesprávným provedením uvedených postupů.

Úvod

Tato příručka obsahuje možný scénář, jak by mohla vypadat hodina chemie zaměřená na téma jídlo a uchovávání jídla. Doporučujeme, aby při vyučování byla použita aktivizující vyučovací metoda skupinové výuky s využitím dělení na stanoviště (modulová metoda).

V tomto materiálu naleznete:

- popis metody
- scénář vyučovací hodiny chemie
- pracovní listy pro žáky

MODULOVÁ METODA (PRACOVNÍ MÍSTA) - POPIS

Modulová metoda je jednou z možností provedení skupinové výuky. *Modul* znamená ve výuce způsob aktivity spočívající v provádění specifické didaktické aktivity. *Uzavřená modulová metoda* je složena z provádění jednotlivých po sobě následujících akcí (úkoly, moduly) skupinou žáků. Postupným řešením jednotlivých modulů odhalují žáci vzájemné propojení nově nabitých znalostí konkrétní entity (předmět vyučovací hodiny). Dílčí aktivity (chemický experiment, práce s textem apod.) sledují různé funkce metody, které na závěr vytvoří celkový až celostní pohled na daný problém.

V modulové metodě pracují žáci v malých skupinách o 2-3 lidech a procházejí postupně jednotlivá stanoviště (buď v kruhu nebo jinak uspořádaná podle svého vlastního výběru nebo výběru učitele).

Na začátku vyučovací hodiny si žáci vyberou libovolné stanoviště tak, aby na stanovišti byla jen jedna skupina (o stanovištích případně může rozhodnout učitel). Žáci provedou na stanovišti předepsaný úkol a výsledky si zaznamenají do pracovních listů, které budou mít po celou dobu neustále u sebe. Jakmile jsou s úkoly žáci hotovi nebo dá učitel povel, přemístí se skupiny na nová stanoviště (přemísťování může probíhat např. ve směru hodinových ručiček nebo podle toho, co je právě volné nebo dle jiného principu).

Úkolem učitele je připravit příslušné množství stanovišť (vybavení, chemikálie, postupy pro provedení experimentů, zdrojové texty, sady otázek pro žáky, atd.), organizovat práci žáků, být žákům neustále k dispozici pro případ dotazů, ujistit se, že jsou vždy dodržována pravidla bezpečnosti práce, zabezpečit, aby odcházející skupina žáků uklidila pracoviště a zanechala ho tak pro následující skupinu v původním stavu a dohlížet na hladký průběh úkolů.

Uspořádání je možné různě modifikovat, např.: pracovní list z prvního stanoviště nechají žáci na stanovišti vyplněnou stranou dolů; na druhém stanovišti žáci provedou nový úkol, výsledky zapíší do pracovního listu a poté otočí vypracovaný list předcházející skupiny a porovnají své výsledky s jejich. Zapíší si případné rozdíly. Ze stanoviště odcházejí s pracovním listem minulé skupiny a na stanovišti zanechávají svůj vyplněný pracovní list.

Po vyplnění všech úkolů je práce shrnuta formou, jakou určí učitel, např. ústní prezentace výsledků získaných na jednotlivých stanovištích nebo prezentace s využitím projektoru. Při použití projektoru je výhodnější, aby skupina prezentovala výsledky pouze z jednoho stanoviště. Závěrečné shrnutí je nesmírně důležité, protože tím dojde k integraci znalostí získaných během hodiny na jednotlivých stanovištích (moduly).

Pokud je ve třídě příliš mnoho žáků, lze modulovou metodu použít s jistými obměnami: provést vyučovací hodinu ve dvouhodinové dotaci, připravit dvě sady

stanovišť se stejnými úkoly, zvýšit počet žáků ve skupině (nedoporučuje se), zredukovat povinná stanoviště.

Jestliže jsou ve třídě nadaní žáci, je možné pro ně připravit doplňující stanoviště, na kterých mohou uplatnit svůj potenciál.

Metoda může mít následující podobu:

- uzavřená struktura: plně naplánováno učitelem, změny stanovišť probíhají na povel učitele, každá skupina musí projít každým stanovištěm;
- polootevřená struktura: žáci se sami rozhodují, kdy a jak změni své stanoviště. Sami se také rozhodnou, kolik stanovišť absolvují, jestli např. pět nebo osm;
- otevřená struktura: žáci sami vybírají stanoviště i jejich počet.

- Využití modulové metody v hodinách chemie

Využití modulové metody je zde aplikováno na tématu jídla a jeho uchovávání. Hodina se skládá ze sedmi praktických a dvou teoretických stanovišť:

- (1) Teoretické stanoviště – chemické metody konzervace potravin
- (2) Teoretické stanoviště – fyzikální metody konzervace potravin
- (3) Experimentální stanoviště – etiketa
- (4) Experimentální stanoviště – obal, např. plechovka
- (5) Experimentální stanoviště – vrstva kovu
- (6) Experimentální stanoviště – vnitřní vrstva
- (7) Experimentální stanoviště – rajčatová omáčka
- (8) Experimentální stanoviště – těstoviny
- (9) Experimentální stanoviště – maso

Skupiny provádějí jednotlivé úkoly a zaznamenávají výsledky do pracovních listů.

Poznámka

Učitel se rozhodne, jaké experimenty zařadí do hodiny (exp. 3-9). Návod k experimentům lze nalézt na webové stránce projektu CITIES. Použití experimentu závisí na: laboratorních podmínkách, časových možnostech, znalostech a dovednostech žáků; učitel tak upraví seznam stanovišť podle omezujících faktorů.

Úvod

Konzervanty se pro západní svět staly předmětem širokého zájmu, zatímco lidé z Afriky a Asie jim zatím příliš pozornosti nevěnují. Americké a evropské potravinářské závody se předhánějí v tom, kdo poskytne odběratelům „ryze přírodní“/organické potraviny, tj. bez použití chemických přísad, mezi které patří známá E-čka – příchutě, zahušťovadla, antioxidanty, plnidla, konzervanty. A přitom na začátku minulého století patřily nemoci zažívacího systému způsobené technologickými chybami konzervace, mezi nimiž byly i otravy způsobené bakterií *Clostridium Botulinum*, k nejčastějším příčinám úmrtí (nebyly to války, kriminalita nebo zranění). Botulinum je v současnosti nejsilnější jed, mnohem silnější než kyanidy nebo arsen a samozřejmě než dusičnan draselný používaný ke konzervování.

Jednou z nejstarších metod konzervace je **sušení** – tímto způsobem se nejčastěji uchovávaly houby, ovoce a maso. Během sušení se voda odpařila z produktu, který pak mohl být po dlouhou dobu skladován se zachováním velké nutriční hodnoty. Dalším stupněm bylo ošetření **teplem** – grilování a vaření způsobilo denaturaci bílkovin masa, stejně jako denaturaci bakteriálních buněk. V oblastech s chladným až arktickým klimatem se naopak potraviny uchovávaly působením **nízkých teplot**. To dnes běžně užíváme v chladničkách a mrazicích boxech. Někde se rovněž využívala metoda **zakopávání do země**, což zajistilo uchování potravin za nepřístupu vzduchu (kyslíku), světla a vysokých teplot, které by zvyšovaly rozkladné procesy. Tímto způsobem se uchovávala např. v Číně vejce nebo v Irsku a Velké Británii máslo.

TEORETICKÉ STANOVIŠTĚ 1 – PRACOVNÍ LIST

Chemické metody konzervace potravin

Přečtěte si pozorně následující text a poté vyřešte úkoly.

K uchovávání masa, ryb a sýrů se kromě grilování používá také **uzení**. Při vhodně zvolené a dobře kontrolované teplotě vysuší kouř danou potravinu a zároveň určité složky kouře, např. kresoly, zničí přítomné bakterie a plísně, čímž se prodlouží doba trvanlivosti.

Hledaly se další způsoby konzervace potravin a tato schopnost byla objevena u **soli** (kuchyňská sůl, chlorid sodný). Konzervace pomocí soli je založena na principu osmózy: sůl „vysuší“ bílkovinu masa, stejně jako bílkovinu bakterií a zároveň tak zničí strukturu buněk. **Cukr** funguje na podobném principu. A jaké nám to přináší výhody? Ovoce je konzervováno a může být i roky uchováno ve sklepech pro pozdější konzumaci.

V dřívějších dobách se ke konzervování používal přídavek **salicylu** – kyseliny salicylové, která se vyskytuje v kůře vrby bílé *Salix alba*. Vzhledem k toxickým vlastnostem kyseliny salicylové bylo však její používání zakázáno a dnes se místo ní používá kyselina benzoová, nebo benzoát sodný s bakteriostatickými účinky. Kyselina benzoová se v přírodě vyskytuje například v borůvkách a např. tak přirozeně chrání kompoty před zkažením.

Speciální metodou je **alkoholová fermentace** – metoda využívaná při výrobě vína a piva a dále fermentace využívaná při výrobě sýra, také při zpracování okurků a zelí – **mléčná fermentace**, při níž ze sacharidů vzniká kyselina mléčná. Díky činnosti prospěšných mikroorganismů (např. kvasinky, mléčné bakterie) tak vznikají chemické sloučeniny, které jsou pro jiné mikroorganismy škodlivé.

Metoda známá pro naše rodiče a prarodiče, při níž se pro konzervaci využívá nízké teploty a směsi NaCl a KNO₂, se nazývá nakládání. Potraviny touto metodou mění svou barvu i chuť (růžová šunka), ale prodlužuje se doba jejich trvanlivosti. A nakonec **oxid siřičitý** se používá také jako konzervační prostředek; dokonce jej zmiňuje již Homér ve své *Odyssee*. Oxid siřičitý označovaný symbolem E220, se používá hlavně ve vinařství a při zpracování ovoce. Díky svým redukčním vlastnostem totiž chrání potraviny před oxidací.

Úkoly

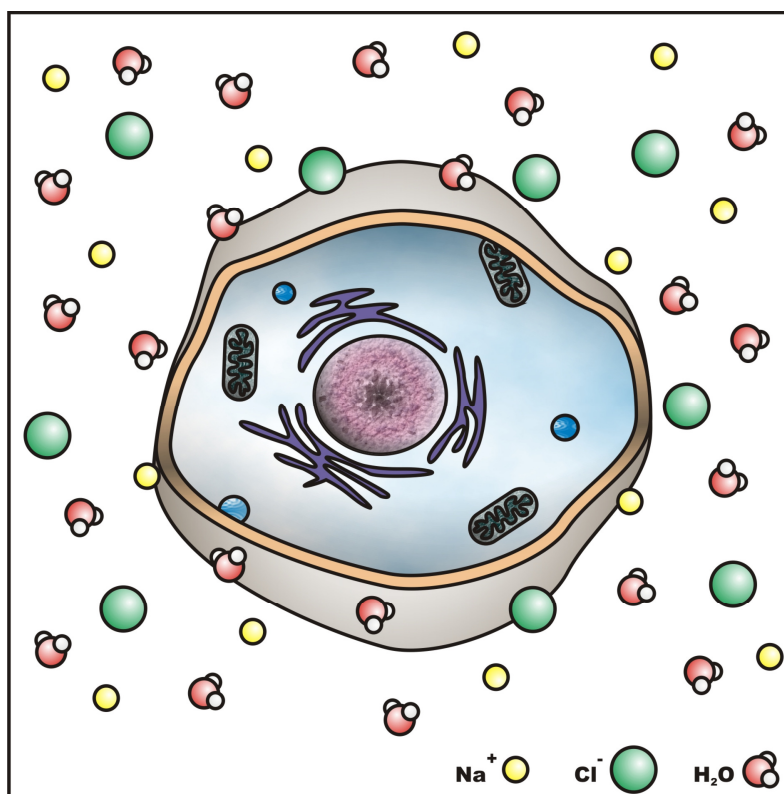
1. Vysvětlete jednou větou, proč lidé uchovávali máslo pod vodou, aby tím předešli jeho zkažení.

.....

2. Vyberte z následujících možností typ sloučenin, které vznikají při konzervaci potravin pomocí fermentace.

- (a) uhlovodíky
- (b) alkoholy
- (c) kyseliny
- (d) sacharidy
- (e) bílkoviny
- (f) dvě správné odpovědi

3. Ukažte (nakreslete) v obrázku směr toku molekul vody, když se maso ponoří do slané vody (buňka – prostředí).



Graphical work by Agnieszka Węgrzyn.

TEORETICKÉ STANOVIŠTĚ 2 – PRACOVNÍ LIST

Fyzikální metody uchovávání potravin

Přečtěte si pozorně následující text a poté vyřešte úkoly.

Během Napoleonských válek (1798 – 1815) byla potřeba zásobovat jídlem obrovské množství vojáků. Francouzský list Le Monde nabídl 12 000 franků tomu odvážlivci, který by dokázal tuto potřebu uspokojit. V roce 1809 nabídl své služby Nicolas Francois Appert, který vyzoroval, že jsou-li potraviny vařeny v dobře uzavřené skleněné nádobě, nepodléhají zkáze. A to byl objev! V té době totiž ještě nebyly známy důvody tohoto jevu (Louis Pasteur se narodil až o několik let později). Proces byl nazván po svém objeviteli **appertizace**.

Sklenice se po nějaké době zdály být nevhodným typem nádoby díky své hmotnosti a křehkosti. Na základě Appertovy metody si nechal Peter Durand v roce 1810 patentovat proces konzervace potravin v uzavřených plechových nádobách a plechovky se brzy staly známými. Přesto byly i s plechovkami jisté technologické problémy: první problém byl s otvíráním - vojáci je museli otvírat buď bajonety nebo rozbít je kamenem. Navíc jídlo uchovávané v kovové nádobě sletované olovem způsobovalo i zdravotní potíže. V další fázi bylo použito železo pokryto cínem nebo nalakováno, aby se omezil styk jídla s kovem, což se projevilo na výrazném zlepšení kvality konzervace.

Podobný proces, jako byla původní appertizace, je zavařování používané v řadě domácností. Jde o druh pasterizace – zničení mikroorganismů působením vysoké teploty. Potraviny jsou společně s cukrem nebo organickou kyselinou zavařeny ve sklenicích uzavřených buď šroubovacím uzávěrem nebo zajištěno jiným víčkem tak, aby se dovnitř nedostal vzduch.

Velice sofistikovanou metodou uchovávání potravin je **ozařování**. Zdrojem záření mohou být izotopy kobaltu ^{60}Co nebo cesia ^{137}Cs , které emitují γ -záření. Toto záření ničí bakterie, plísně a drobný hmyz a zpomaluje proces zrání a kažení.

Snížený tlak rovněž konzervuje. Například burské oříšky se balí do vakuově balených sáčků. Velice často se v takto balených potravinách objevuje přibalený malý sáček s látkou, která absorbuje kyslík, a proto je znemožněn růst případným bakteriím. Technologové také doporučují uchovávání při **změněné atmosféře**. Nejčastěji se k tomuto účelu používají oxid dusičitý a uhličitý. Oxid uhličitý se aplikuje tak, že se k daným potravinám dají kostky pevného oxidu uhličitého, který sublimuje a vytváří atmosféru, ve které hynou bakterie (zadusí se); tento proces se nazývá hypoxie a hypercarbie.

Při konzervaci ovoce, zeleniny, omáček a hotových masných jídel se využívá **vysokého tlaku**. Do plechové nádoby obsahující potraviny, je vpumpována voda pod tlakem 5000 atm. Celý proces trvá asi šest minut, při němž jsou působením vysokého tlaku rozrušeny buněčné struktury. Výhodou tohoto procesu je, že trvá

krátce, nedojde ke změně chuti či vůně a potravina si zachová svůj původní vzhled.

Hluboké zmrazení (**lyofylizace**) je metoda pocházející z Jižní Ameriky: již před staletími Inkové (Peru) zmrazovali potraviny vysoko v horách, kde následně díky nízkému tlaku danému nadmořskou výškou led sublimoval, a potraviny se tím vysušily. Průmyslově se potraviny ošetřují tak, že jsou uloženy do speciálních nádob, nechají se zmrazit a poté se uměle snižuje tlak. Takto konzervované potraviny mohou být uchovávány dlouhou dobu, protože během lyofylizace dochází k odstranění vody z potravin i z buněk případných mikroorganismů.

Na konec lze zmínit techniku tzv. **pulzního elektrického pole** (PEF), která se používá při zpracování džusů, mléka, kefíru, jogurtů, polévek a vajíček. Při tomto procesu je za pokojové teploty umístěna tekutina mezi dvě elektrody a krátce (mikrosekundy) je vystavena impulsům elektrického pole o napětí 20-80 kV, což zničí případné mikroorganismy a mikroby. Touto metodou si potraviny zachovávají svou chuť i vůni.

Úkoly

- Žijete ve 21. století a znáte objevy Louise Pasteura. Napište krátký virtuální dopis (2-3 věty) Nicolasi Francois Appertovi, ve kterém mu poskytnete vědecké vysvětlení jeho metody, tj. proč se potraviny vařené v uzavřené nádobě nezkazí, jestliže je nádoba dobře uzavřena.

.....

.....

.....

- Vyhledejte, jaké vlastnosti jsou charakteristické pro sloučeniny olova (vyberte jednu z rozpustných solí). Zdůvodněte tvrzení, že jídlo konzervované v plechovkách způsobovalo zdravotní obtíže, protože bylo jako pájecího kovu použito olovo.

.....

.....

.....

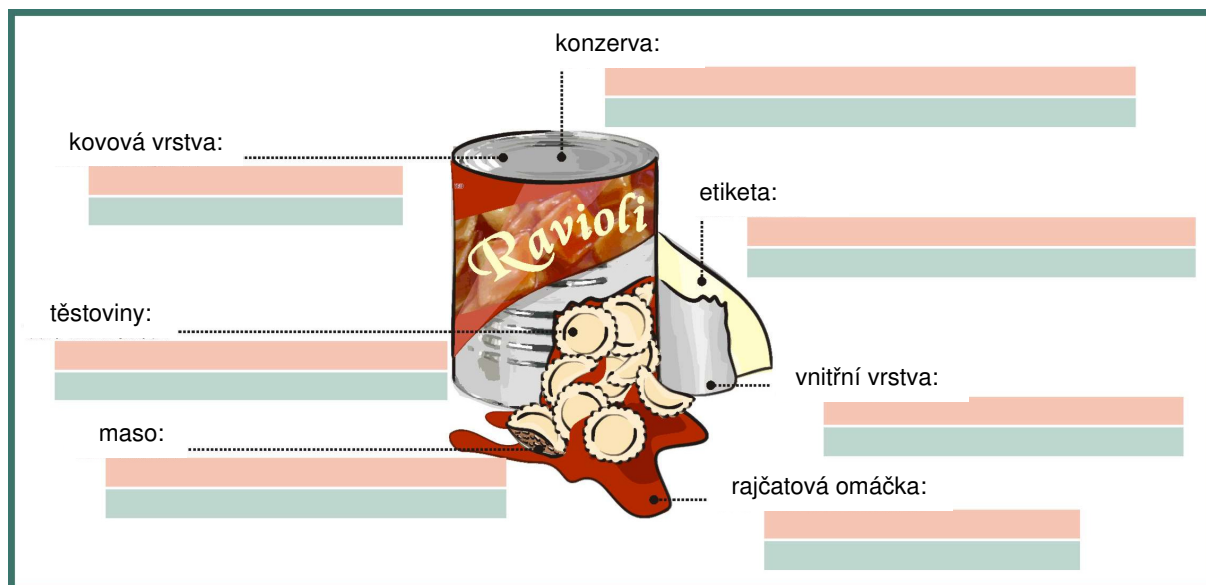
- Která z uvedených bakterií by mohla být zničena nízkotlakým konzervováním nebo konzervací pod změněnou atmosférou? Rozdělte nabízené možnosti do níže uvedené tabulky.

- Mycobacterium tuberculosis* (tuberkulózní bacil, aerobní bakterie)
- Clostridium tetani* (tetanový bacil, anaerobní bakterie)
- Clostridium botulinum* (botulinový bacil, anaerobní bakterie)
- Mycobacterium leprae* (bacil lepry, aerobní bakterie)
- Streptococcus pneumoniae* (*pneumococcus*, aerobní bakterie)

Měl by být zničen	Neměl by být zničen

SHRNUTÍ – PRACOVNÍ LIST

Doplňte názvy látek a jména metod, které jste použili při analýze daných součástí konzervy raviol.



Grafické zpracování Agnieszka Węgrzyn.



Tato práce je licencována nekomerční licencí Creative Commons Attribution-Non-commercial-No Derivative Works 3.0 Unported License. Kopii licence získáte návštěvou stránek <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> nebo zašlete dopis na adresu Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.