

Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

## PROFILES IBSE Teaching/Learning Materials – Teacher's guide

Compiled by the PROFILES Working Group of the Masaryk University, Czech Republic

# Chemie pro zářivý úsměv



## Metodika pro učitele

Předměty: **Chemie**

Ročníky: **5 až 9**

### Abstrakt

*V tomto modulu se studenti seznámí se zubními pastami, výrobky, které používáme v každodenním životě. Zjistí, jaké je jejich složení (jaké látky jsou v nich obsaženy) a jaká je role / funkce jednotlivých jejich ingrediencí (složek). Použijí různé druhy zubních past. Na základě experimentů objasní význam pravidelného čištění a péče o zuby a to, jak pro jejich zdraví, tak pro celkový zdravotní stav. Posoudí důležitost pravidelných preventivních prohlídek u zubního lékaře.*

## POPIS MODULU:

### Obecné cíle - Kompetence

1. Zvýšit zájem žáků o chemii propojením učiva s každodenním životem.
2. Seznámit žáky s mnoha látkami, které jsou obsaženy v zubních pastách a jejich významem pro zdravý vývoj zubů a pro péči o ně.
3. Objasnit žákům význam péče o chrup.
4. Rozvíjet kritické myšlení na základě zpracovávání informací z obalů různých zubních past.
5. Připravit jednoduché zubní pasty a srovnat jejich vlastnosti s komerčními produkty.
6. Rozvoj badatelských dovedností pomocí navrhování a provádění experimentů se zubní pastou.
7. Rozvíjet dovednosti související s týmovou prací.

**Kompetence:** výzkumné dovednosti, skupinová práce, hodnocení, tvůrčí práce, manuální dovednosti, komunikační dovednosti.

### Typy aktivit:

Pomocí zkoumání zubní pasty, obvyčejného všeobecně známého výrobku se snažíme propojit chemii s každodenním životem a zvýšit tak zájem žáků o chemii. Seznamujeme žáky motivačním způsobem prostřednictvím zubní pasty s chemickými látkami a procesy.

**Předpokládaná doba:** 4 hodiny – 3 vyučovací hodiny a 1 hodina domácí příprava.  
Počet hodin lze upravit podle podmínek ve škole.

**Potřebné znalosti:** základní poznatky o stavbě zubu, teorie kyselin a zásad, základní poznatky o chemických látkách.

Tento učební materiál je určen jako návod pro učitele, jak rozvíjet přírodovědnou gramotnost žáků. Zaměřuje se na 4 oblasti - intelektuální rozvoj, osobnostní rozvoj, sociální rozvoj a osvojení vědeckých postupů.

Výuková strategie použitá v modulu je odlišná od klasického stylu výuky. Zpracování učiva a způsob výuky jsou navrženy tak, aby vyučovací hodiny byly pro žáky přitažlivé. Výběrem tématu se autoři snaží o vzbuzení zájmu žáků o studium chemie a popularizaci chemie. Přístup ke zpracování učiva je záměrně založen na aplikaci vědeckých poznatků na problematiku každodenního života, což odpovídá požadavkům žáků a podporuje přírodovědné vzdělávání žáků.

## METODIKA:

### Cíle/Kompetence

Pomocí zkoumání zubní pasty, obvyčejného všeobecně známého výrobku, se snažíme propojit chemii s každodenním životem a zvýšit tak zájem studentů o chemii. Seznamujeme žáky motivačním způsobem prostřednictvím zubní pasty s chemickými látkami. Výzkumy ukazují, že žáci takovýto způsob výuky preferují. Významným rysem modulu je zařazení experimentů, ve kterých žáci mohou projevit tvůrčí činnost. Tyto aktivity nabízejí příležitost k diskusi o významu pravidelné zubní péče a o dalších souvisejících otázkách, jejichž vysvětlení jsou vědecky podložena.

### Popis činnosti

#### 1. fáze

Rozdělíme žáky do skupin po 3-5 žácích. Na základě výzkumů se doporučují čtyřčlenné skupiny. Snažíme se o různorodost skupin. Doporučujeme, aby v každé skupině byli chlapci a dívky a aby žáci ve skupině měli různé schopnosti.

Každá skupina přinese obaly několika typů zubních past, které mají různé účinky (např. bělení, s práškem do pečiva, proti zánětu dásní). Podle možností si žáci přinesou i vzorky zubních past, které budou porovnávat s připravenou pastou. Žáci ve skupině by měli nadále spolupracovat při zjišťování údajů z obalů výrobků o obsahu jednotlivých složek. Je vhodné zajistit co nejvíce různých druhů zubních past, protože pro následnou diskusi může být porovnávání různých past a funkce obsažených ingrediencí výchozím bodem. Je vhodné, zjistit obsah fluoridů v pitné vodě ve vaší škole.



## Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

Je nutné brát ohled na to, že jsou zubní pasty drahé. Je tedy možné, aby se každá skupina zaměřila pouze na jeden druh zubní pasty (například na bělicí pasty, s protizánětlivými účinky, dětské zubní pasty apod.), nebo je možné pro experiment zakoupit několik past pro celou třídu.

### 2. fáze

Žáci pracují pod vedením učitele na rozdělení složek obsažených v pastách do jednotlivých skupin v závislosti na jejich funkci. Diskuze probíhá nejprve ve skupinách a následně v celé třídě. Obecné složení zubní pasty může být uvedeno na závěr diskuze nebo později po provedení experimentů.

### 3. fáze

Žáci prezentují svou předchozí práci před celou třídou. Každá skupina prezentuje vlastní dělení látek obsažených v zubních pastách. Tato aktivita je velmi důležitá pro rozvoj komunikační a prezentační dovednosti. Tradičně žáci nemají dostatek zkušeností v komunikačních dovednostech, a proto jsou obvykle velmi špatnými moderátory. Pokud je to možné, mohou žáci připravit power-pointové prezentace, což bude přispívat k rozvoji jejich ICT dovedností.

### 4. fáze

V této fázi jsou realizovány experimenty. Podle uvážení je možné zařadit kromě přípravy domácí zubní pasty několik dalších jednoduchých experimentů.

### 1. Obarvení skořápky čajem, kávou, ovocnými nápoji nebo červenou řepou.

Uvařené vejce vložíme na 24 hodin do vybrané kapaliny a můžeme pozorovat změnu barvy skořápky a odstraňovat zbarvení komerčními zubními pastami a domácí zubní pastou. Pro srovnání vložte jedno vejce do obyčejné vody.



## Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

### 2. Vliv fluoridů na zubní sklovinu

Vařené bílé vejce vložíme na 24 hodin do sáčku s fluoridovým gelem. Celá skořápka musí být pokryta gelem. Pak toto vejce dáme do nádoby s octem. Pro porovnání do druhé nádoby s octem vložíme vejce, které nebylo ve fluoridovém gelu. Pozorujeme a porovnáváme reakci a množství vznikajících bublin. Necháme obě vejce v octu 24 hodin (i méně) a poté vejce porovnáme.

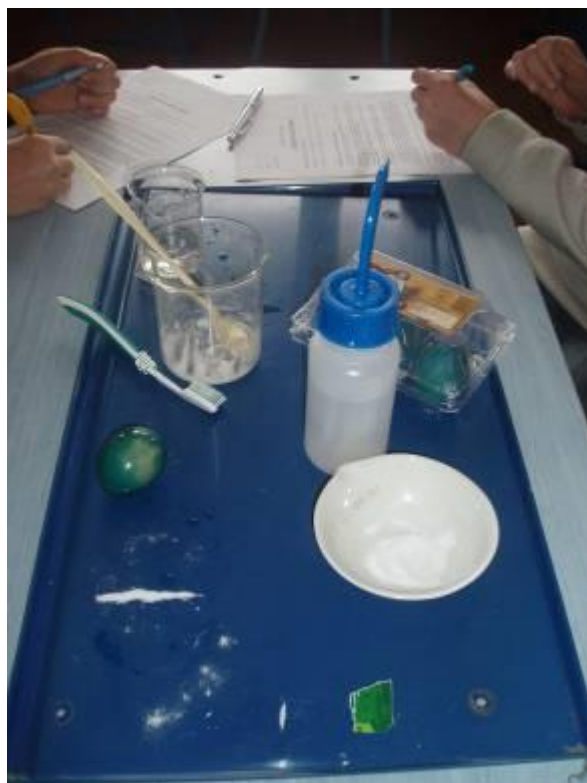
### 3. Měření pH domácí zubní pasty, komerčních zubních past a vody.

### 4. Aktivita pro ověření vlivu kyselosti barvicího roztoku při barvení vajec.

Dále v textu je podrobně popsána.

**Příprava zubní pasty je podrobně popsána v materiálech pro žáky.**

Žáci připraví v laboratoři jednoduchou zubní pastu s využitím běžně dostupných materiálů. Testují účinky této zubní pasty a porovnávají je s účinky různých komerčních zubních past.



## Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

Většina látek potřebných k přípravě domácí zubní pasty je k dispozici v obchodech s potravinami nebo drogeriích. K testování by měla být použita bílá vejce. Doporučujeme, aby žáci měli k dispozici již dopředu natvrdo uvařená vejce. Ale podle podmínek ve třídě si mohou žáci uvařit a obarvit vejce v laboratoři. To klade vyšší nároky na čas a bezpečnost práce. Pro úsporu času je také možné, že učitel vejce obarví předem.



Potravinářské barvy se z vejce neodstraní opláchnutím nebo pouhým vlhkým zubním kartáčkem, ale jsou odstraněny komerční i domácí zubní pastou. Výsledek testování, která pasta odstraní větší množství barvy ze skořápky, je obvykle takový, že více barvy se odstraní domácí zubní pastou než komerční.

### Aktivita pro ověření vlivu kyselosti barvicího roztoku při barvení vajec

Pokud budete barvit vejce ve škole, můžete vyzkoušet s žáky vliv kyselosti roztoku na kvalitu barvy.

- 1) Připravte asi 1 litr barvicího roztoku rozpuštěním červeného barviva na vejce ve vodě.
- 2) Odlijte do 3 kádinek vždy 100 cm<sup>3</sup> barvicího roztoku.
- 3) Přidejte do kádinek kapátkem 0,01 M roztok HCl (pH ~ 2). Do první kádinky 30 kapek, do druhé kádinky 20 kapek a do třetí kádinky 10 kapek roztoku HCl.
- 4) Stejným způsobem připravte další tři barvicí roztoky, ale místo HCl přidávejte kapátkem po kapkách 30, 20 a 10 kapek 0,01M roztok NaOH (pH ~ 13).

## Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science

- 5) Pozorujte, zda se barva barvicího roztoku nezměnila s přidáním kyseliny nebo zásady.
- 6) Ponořte vejce do kádinek s barvicím roztokem a nechte je tam po dobu 10 minut.
- 7) Po půl hodině umyjte vejce pod tekoucí tekoucí vodou. Porovnejte opět barvy. Ve kterém barvicím roztoku se obarvila vejce nejvíce a ve kterém nejméně?

### Fáze 5

Závěrečná diskuze a shrnutí poznatků.

Existuje mnoho receptů na domácí zubní pastu podobných tomu, který je používán v této aktivitě. Většina z nich používá stejné složky, jako jsou použity v našem návodu. Můžeme najít i on-line vědecké testy podobné aktivitám, které jsou uváděny v textu.

Potravinářské barvy se z vejce neodstraní opláchnutím nebo pouhým vlhkým zubním kartáčkem, ale jsou odstraněny komerční i domácí zubní pastou. Obvyklý výsledek testování množství odstraněné barvy ze skořápky pomocí domácí a komerční pasty je obvykle takový, že více barvy se odstraní domácí zubní pastou než komerční.

Oblasti pro diskuzi: rozdíly mezi skořápkou a zubní sklovinou, používání čistících nebo bělicích prostředků, skutečnost, že domácí zubní pasta je levnější, neobsahuje fluorid, ale je drsnější a mohla by poškodit zubní sklovinu.

### Základní složky zubních past

Přesné složení každé konkrétní značky zubní pasty je patentované. Nejčastěji zubní pasty obsahují stejné základní ingredience. Běžná zubní pasta je zhruba ze 75 % tvořena [vodou](#), asi z 20 % brusnými prostředky (abrazivy), z 1 až 4 % pěnicími prostředky a příchutěmi, [pojidyly](#), [barvivy](#) a fluoridem. Zbytek tvoří ostatní látky. Konkrétní složení se liší, ale je uvedeno na obalu zubní pasty. Obsah jednotlivých ingrediencí souvisí s tím, k čemu je pasta určena. **Na obalu jsou obsažené látky vždy uváděny v sestupném pořadí podle hmotnosti.** Co je na prvním [místě](#), toho je zastoupeno nejvíce. Na specifické funkce jednotlivých složek se v následujícím textu zaměříme.

### Význam péče o chrup

Nakonec diskutujeme s žáky ve třídě, jak je důležitá pravidelná péče o chrup a o dalších souvisejících otázkách. Jaké problémy a do jaké hloubky budou probírány závisí na časovým možnostech a úvaze učitele.

### Návrhy na diskuzi:

Potraviny, které jsou škodlivé pro zuby, a to zejména cukry.



Project funded within the EC FP7 Programme: 5.2.2.1 – SiS-2010-2.2.1  
Grant Agreement No.:266589  
Supporting and coordinating actions on innovative methods in  
science education: teacher training on  
inquiry based teaching methods on a large scale in Europe



**Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science**  
Praxe fluorace pro ochranu zubů.

Význam pravidelného a správného čištění zubů.

Typy a role zubních kartáčků, a jak často je třeba je nahradit.

Různé jiné typy zubní péče (zubní výplachy a gely, zubní nit').

Nutnost navštívit zubního lékaře alespoň jednou za rok (preventivní prohlídky) pro kontrolu stavu zubů a pro profesionální čištění zubů (odstraňování zubního kamene).

Jaké jsou optimální způsoby čištění zubů.

Možnost diagnostiky zubního kazu pomocí speciálních barviv (kontroly výskytu kazů).

## Odpovědi na otázky

1. Jak je uvedeno ve studijních materiálech, v domácí zubní pastě jsou prášek do pečiva a sůl jsou abrazivní látky, glycerin je zvlhčující látka. Další skupiny, jako jsou fluorid, čistící prostředky, zahušťovadla, konzervanty, aromatizující látky, barviva a sladidla, nejsou součástí domácí zubní pasty.

2. Domácí zubní pasta je obvykle drsnější. Abrazivní látky odstraňují skvrny a plak, ale mohou také poškodit zubní sklovinu.

3. Voda a komerční zubní pasty jsou přibližně neutrální, domácí zubní pasta je poněkud zásaditá. Obsah zásadité látky je užitečný, protože neutralizuje kyseliny, které způsobují kazy.

4. Odstranit barvu omýváním vodou nebo čištěním zubním kartáčkem nelze. Domácí zubní pasty mohou odstranit barvu snáze, protože to jsou drsné (abrazivní).

5. Fluorid chrání zuby, protože je součástí zubní skloviny a činí ji odolnější vůči působení kyselin. Látky obsahující fluorid jsou toxické a zubní pasty s obsahem fluoridu se nesmí polykat. Proto dětské pasty obsahují menší množství fluoridů. Zejména u malých dětí je problematické zabezpečit, aby zubní pastu někdy nepolkly. Tuto skutečnost je možné dokázat porovnáním složení zubní pasty pro dospělé a pro děti. Čištění zubů kartáčkem s domácí zubní pastou by pomohlo chránit dutinu ústní tím, že by se odstranily zbytky jídla a plak, ale abrazivní složky by mohly poškodit zubní sklovinu.

6. Bělící zubní pasta může být připravena přidáním většího množství abrazivní látky nebo bělicího činidla, jako je peroxid vodíku. Znečištěná skořápka může být očištěna kartáčkem nebo namočena do jiného roztoku.

7. Pokus odstranit skvrny od kávy nebo čaje by byl obzvláště zajímavý a velmi motivační experiment.



## POZNÁMKY A DOPORUČENÍ:

**Poznámka 1:** Existují různé názory na počet žáků ve skupině. Například ve studii (Webb, 1989) se uvádí, že dobře fungují dvojice, protože se žádný z nich nemůže stáhnout a ponechat odpovědnost v diskusi na ostatních. Na druhou stranu větší skupiny (např. čtyřčlenné) poskytují žákům možnost sdílet širší spektrum nápadů (Needham, 1987). To potvrdily další výzkumy, které prokázaly, že žáci udělali při fyzikálních úvahách větší pokrok, když pracovali ve čtyřčlenné skupině, než když pracovali v párech (Alexopoulou & Driver, 1996). V jiné studii (Tsaparlis a Gorezi, 2007) se uvádí, že práce ve čtyřčlenných skupinách se jeví přijatelná pro většinu žáků.

**Poznámka 2:** Je nutné, aby barva byla kvalitní a neodstraňovala se již oplachem. Proto se domníváme, že je vhodnější, když obarvená vajíčka připraví učitel nebo si je žáci přinesou z domu.

**Poznámka 3:** vaječná skořápka obsahuje až 95% uhličitanu vápenatého ( $\text{CaCO}_3$ ). Na povrchu uhličitanu je tenká vrstva přírodních proteinů, která pokrývá skořápku. Barvivo chemicky drží na této vrstvě. Přidání kyseliny do roztoku usnadňuje přilnutí barviva na skořápku. To je důvod, proč se při barvení vajec přidává ocet do barvicího roztoku.

### Bezpečnostní upozornění!

Žáci by neměli používat domácí zubní pastu k čištění zubů ani jíst vejce, která byla v laboratoři nebo v kontaktu s laboratorním vybavením.

### Literatura

Alexopoulou, E. & Driver, R. (1996). Small-group discussion in physics: Peer interaction models in pairs and fours. *Journal of Research in Science Teaching*, 33, 1099-1114.

Needham, R. In *Children's Learning in Science Project*; Centre for Studies in Science and Mathematics Education, University of Leeds: Leeds, 1987.

Tsaparlis, G., & Gorezi, M. (2007). Addition of a project-based component to a conventional expository physical chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 84, 668-670.

Webb, N. M. (1989). Peer instruction and learning in small groups. *International Journal of Educational Research*

**Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science**

### **Acknowledgement:**

These materials are taken from the Teaching-Learning Materials Tool compiled by the PARSEL Consortium (namly by G.Tsaparlis, G. Papaphotis, 2007) as part of the EC FP6 funded PARSEL Project (SAS6-CT-2006-042922-PARSEL) and adapted by the MU-PROFILES Working Group – Member of the PROFILES Consortium.

For further information see:

[www.parsel.eu](http://www.parsel.eu).



Developed by: Josef Trna, Eva Trnova (2012)  
Institution: Faculty of Education, Masaryk University, Czech Republic  
Homepage: [www.ped.muni.cz](http://www.ped.muni.cz)  
Email: [trna@ped.muni.cz](mailto:trna@ped.muni.cz)

Adapted by: MU-PROFILES Working Group (2013) [www.profiles.ped.muni.cz](http://www.profiles.ped.muni.cz)

