



**OSTRAVSKÁ  
UNIVERZITA**

**INOVATIVNÍ METODY  
VE VÝUCE CHEMIE I**

**KATEŘINA TRČKOVÁ  
DANA KRIČFALUŠI  
AT AL.**

**OSTRAVA 2020**

## **Inovativní metody ve výuce chemie I**

Název: Inovativní metody ve výuce chemie I

Autor: Kateřina Trčková, Dana Kričfaluši, Klára Belinová (kap. 2.2, 4.2, 4.3), Sára Černá (kap. 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 4.2, 4.5.7), Michaela Dostálíková (kap. 4.4), Karolína Farmačková (kap. 3.3, 4.4, 4.5.4), Martin Harok (kap. 3.5, 4.5.1), Alena Juřicová (kap. 3.4, 4.5.2), Kateřina Káňová (kap. 2.1, 3.1, 4.5.5), Jiří Kubný (kap. 2.6, 4.1), Jana Lukášová (kap. 2.3, 2.4, 2.5, 4.3, 4.5.6), Kristýna Orságová (kap. 3.2, 4.2, 4.3), Petra Tomanová (kap. 4.4), Gabriela Štětinová (kap. 1.5, 1.6), Tereza Veverková (kap. 4.5.3)

Počet stran: 60

Jazyková korektura nebyla provedena, za jazykovou stránku odpovídá autor.

Publikace vznikla s podporou projektu SGS01/PřF/2019-2020

© Kateřina Trčková, Dana Kričfaluši et al.

© Ostravská univerzita

ISBN 978-80-7599-202-4

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>5</b>
<b>1 PRÁCE S TEXTEM</b> .....	<b>6</b>
1.1 ČIŠTĚNÍ STŘÍBRA DOMA.....	7
1.1.1 Ukázka hodnocení úlohy Čištění stříbra doma .....	9
1.2 POSTUPNÉ REAKCE SLOUČENIN ŽELEZA .....	10
1.3 ZINEK.....	12
1.4 MĚĎ POMOCNICE.....	15
1.5 ČEŠI MISTŘI VE TŘÍDĚNÍ ODPADU .....	17
1.6 PITNÝ REŽIM .....	18
<b>2 DIDAKTICKÁ HRA</b> .....	<b>22</b>
2.1 JSEM ČIRÁ A ŽIVÁ .....	22
2.2 ŠIFRA .....	24
2.3 HRA „VÍM, CO JSI“ .....	26
2.4 HRA „PÁRTY CHEMIAS“ .....	27
2.5 HRA „CHEMICKÁ SKLÁDAČKA“ .....	30
2.6 HRA „UHÁDNI SVOU KOVOVOU RODINU“ .....	34
<b>3 MYŠLENKOVÉ MAPY</b> .....	<b>36</b>
3.1 APLIKACE BUBBL.US .....	37
3.2 APLIKACE IMINDMAP .....	38
3.3 APLIKACE COOGLE.IT .....	38
3.4 APLIKACE MIRO .....	39
3.5 APLIKACE MINDMUP .....	40
<b>4 PROJEKTOVÁ METODA</b> .....	<b>41</b>
4.1 PROJEKT „NENÍ VŠECHNO ZLATO, CO SE TRPYTÍ“ .....	41
4.2 TEMNÝ JAS DIAMANTŮ .....	44
4.3 SKLO .....	45
4.4 CHCEŠ-LI BÝT DÉLE ŽIVÝ, ZAMYSLI SE NAD LÉČIVY .....	48
4.5 DALŠÍ NÁMĚTY NA PROJEKTOVOU VÝUKU.....	50
4.5.1 Hedvábný tkadlec .....	51
4.5.2 Chlapík dvou tváří.....	51
4.5.3 Oxid uhličitý: nejen bublinka v minerálce .....	52

## **Inovativní metody ve výuce chemie I**

4.5.4	<i>Každý jsme originál.....</i>	52
4.5.5	<i>Doba plastová .....</i>	53
4.5.6	<i>Olej z různých úhlů pohledu.....</i>	53
4.5.7	<i>Chemie a jídlo? neboli Víte, co jíte? .....</i>	54
<b>SEZNAM ZDROJŮ .....</b>		<b>55</b>

# Úvod

Inovativní metody zavádějí do tradiční výuky nové prvky, jako např. nové vzdělávací metody, využití moderní techniky apod. Oproti klasickým výukovým metodám je žák do procesu vyučování zapojen aktivně a učí se zejména prostřednictvím samostatného objevování a zjišťování informací. Mezi inovativní metody řadíme např. aktivizační výukové metody (práce s textem, didaktickou hru a mentální mapování) a komplexní výukové metody (projektová a badatelská výuka).

Příprava na vyučování, ve kterém bude užito inovativních metod, je pro učitele mnohem náročnější než příprava na vyučování klasické. Také žáci musí být na tento typ vyučování připravováni postupně (Zormanová, 2012).

V rámci této příručky se pokusíme stručně charakterizovat vybrané inovativní metody, ale především se zaměříme na konkrétní ukázky vyplněných pracovních listů, didaktických her, aplikací pro tvorbu myšlenkových map a návrhy projektů. Součástí elektronických příloh jsou didaktické hry a pracovní listy pro žáky, které lze po vytištění implementovat do výuky.

# 1 Práce s textem

Práci s textem obvykle rozumíme výukovou metodu založenou na zpracování textových informací, jejichž využití směřuje k osvojení nových poznatků, k jejich rozšíření a prohloubení, popř. k jejich upevnění, fixaci. Žák využívá textové informace při řešení různě náročných úloh a problémů (Maňák a Švec, 2003). Komplex vědomostí a dovedností jedince, které mu umožňují zacházet s písemnými texty běžně se vyskytujícími v praxi, bývá označován jako čtenářská gramotnost, která je hodnocena v rámci mezinárodních měření vzdělávacích výsledků v projektech PISA (*Programme for International Student Assessment*) a PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*) (Průcha, Walterová a Mareš, 2013).

V šetření PIRLS se kromě dvou účelů čtení (čtení pro získání literární zkušenosti a čtení pro získání a používání informací) sledují vybrané čtyři typy čtenářských dovedností, označované jako postupy porozumění (Vicherková, 2018; Janotová a kol., 2018; Potužníková, 2010):

1. Vyhledávání informací – je základní čtenářská činnost, jež se využívá k dosažení odpovědi na danou otázku, kterou si čtenář položil před začátkem čtení. Tato činnost bývá spojována s vyhledáváním údajů z textů (např. hlavních nebo souvislých myšlenek, pojmů, čísel, slovního spojení či definice, rozpoznání prostředí, v němž se odehrává příběh) nebo z nonverbálně zadaných grafů, tabulek, diagramů a map.
2. Vyvozování závěrů – čtenář předvídá skutečnosti, které nejsou v textu přímo uvedeny, umí určit klíčové informace v textu, pochopit souvislosti mezi událostmi, propojit více myšlenek (informací) obsažených v textu a sám vyvodit vztahy mezi danými myšlenkami.
3. Interpretace – čtenář se snaží o souhrnné porozumění textu a propojování s vlastními zkušenostmi a znalostí. Při sjednocování informací a myšlenek by žák měl rozpoznat hlavní téma textu, navrhnout i jiné možnosti řešení problémové situace, propojit a porovnat různé informace v textu, vyhledat či přijít na souvislosti mezi textem a svými zkušenostmi, znalostmi a běžným životem, zpracovat informace tak, aby je mohl interpretovat dle svých možností.
4. Posuzování textu – čtenář posuzuje obsahovou a formální stránku textu nebo věrohodnost informací. V rámci obsahové stránky textu žák porovnává význam textu se svými zkušenostmi z běžného života a vyjadřuje svůj postoj k textu. Při posuzování formy textu se žák zajímá o způsob, jak je význam zprostředkován, přitom čerpá ze svých vědomostí o typech textů a jejich stavbě, ze znalosti pravidel jazyka a jeho

## Inovativní metody ve výuce chemie I

používání, hodnotí vhodnost či přiměřenost prostředků, které autor použil ke sdělení nějaké informace, k vyjádření myšlenky nebo pocitu.

V dalších kapitolách jsou uvedeny konkrétní příklady pro práci žáků s textem.

### 1.1 Čištění stříbra doma

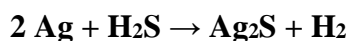
Mnozí z nás se již setkali s tím, že jim stříbrný šperk nebo nádobí zčernalo. Čím je to způsobeno a jak zvrátit proces černání a navrátit lesk šperkům?

Nejprve se podívejme na to, proč stříbrné předměty černají. Je to způsobeno chemickou reakcí stříbra se vzdušným sirovodíkem neboli sulfanem. Sulfan totiž už v malém množství reaguje se stříbrem za vzniku sulfidu stříbrného, který má černou barvu. Abychom vás však nezmátli, atmosféra běžně sulfan neobsahuje. V domácnosti se ale může vyskytnout v okamžiku, kdy se začínají kazit potraviny. Vzpomeňte si na zkažené vejce. Intenzivní zápach je způsobený právě sulfanem.

Jak ale šetrně sulfid stříbrný odstranit a předmět nenávratně nezničit? Recept je poměrně jednoduchý. Postačí k tomu miska (ne kovová), alobal, horká voda a elektrolyt, neboli látka, která vede elektrický proud. V domácnosti k tomu dobře poslouží kuchyňská sůl, jedlá soda nebo ocet.

Dostupné z: [http://www.ceskachemie.cz/svet-chemie/chemie-pro-skoly/stredni-skoly/cisteni-stribra-doma-vyuziti-elektrodovych-potencialu#.XaL\\_G0YzbIU](http://www.ceskachemie.cz/svet-chemie/chemie-pro-skoly/stredni-skoly/cisteni-stribra-doma-vyuziti-elektrodovych-potencialu#.XaL_G0YzbIU) - zkráceno

1. Napište chemickou rovnici reakce zčernání stříbra.



2. Navrhněte způsob odstranění černého povlaku sloučeniny stříbra ze stříbrné náušnice. Doplňte potřebný materiál a postup.

Materiál:

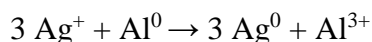
– miska (ne kovová), alobal, horká voda, jedlá soda (ocet, kuchyňská sůl), náušnice

Postup:

V horké vodě rozpustíme jedlou sodu (kuchyňskou sůl nebo ocet). Vložíme alobal a náušnici na něj položíme. Takto náušnici ponecháme 1-2 h, poté ji vytáhneme, opláchneme a vysušíme.

## Inovativní metody ve výuce chemie I

3. Napište v iontovém tvaru chemickou rovnici děje, který probíhá při čištění zčernalé stříbrné náušnice pomocí alobalu (tj. hliníkové fólie).



4. Napište systematické názvy (dle pravidel názvosloví) a vzorce pro kuchyňskou sůl, jedlou sodu a ocet.

– Kuchyňská sůl: **chlorid sodný NaCl**

– Jedlá soda: **hydrogenuhličitan sodný NaHCO<sub>3</sub>**

– Ocet: **kyselina ethanová CH<sub>3</sub>-COOH**

5. Doplňte kovy uvedené v tabulce do slepé periodické tabulky prvků - obr. 1 (podle internetu či jiné vhodné didaktické pomůcky).

Cu	Fe	Au	Mn	Ag	Mg
----	----	----	----	----	----

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
1.																		
2.																		
3.		Mg																
4.						Mn	Fe					Cu						
5.												Ag						
6.												Au						
7.																		

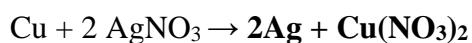
Obrázek 1: Slepá periodická tabulka prvků

### Řada napětí kovů podle Beketova:

Li K Ba Sr Ca Na Mg Ge Al Ti Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb **H** Cu Ag Hg Pt Au

Pomocí doplněné tabulky (Obr. 1) a Řady napětí kovů (viz výše) zodpovězte následující otázky:

a. Rozhodněte, které z reakcí budou probíhat a doplňte produkty těchto reakcí.





## Inovativní metody ve výuce chemie I

$\text{Ag} + \text{FeSO}_4 \rightarrow$  reakce neprobíhá

b. Posuďte pravdivost výroků (ANO/NE).

Vyredukuje zlato železo z roztoku jeho soli? **NE**

Vyredukuje mangan hořčík z roztoku jeho soli? **NE**

6. Uveďte důvod, proč používáme k čištění stříbra horkou vodu?

**Pozitivně ovlivňuje rychlost chemické reakce**

### 1.1.1 Ukázka hodnocení úlohy Čištění stříbra doma

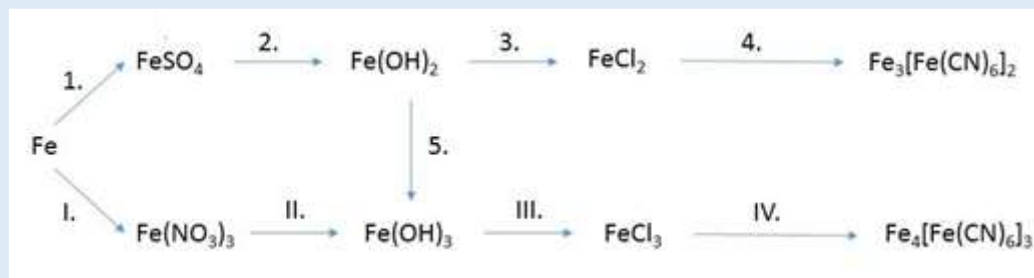
Při bodování úloh zohledňujeme úplnou nebo částečnou odpověď.

**Tabulka 1: Ukázka hodnocení úlohy – Čištění stříbra doma**

Body	0	1	2	3	4
1. úloha	chybná odpověď	nevyčíslená rovnice	vyčíslená rovnice		
2. úloha	chybná odpověď	správně jen postup nebo pomůcky	správně postup i pomůcky		
3. úloha	chybná odpověď	nevyčíslená rovnice	vyčíslená rovnice		
4. úloha	chybná odpověď	jedna správná odpověď (systematický název + vzorec)	dvě správné odpovědi (2 systematické názvy + 2 vzorce)	tři správné odpovědi (3 systematické názvy + 3 vzorce)	
5. úloha	chybná odpověď	správně otázky a) nebo b) nebo doplněná tabulka	správně otázky a) a b) nebo správně doplněná tabulka a správně a) nebo b)	doplněná tabulka a správně otázky a) nebo b)	správná odpověď
6. úloha	chybná odpověď	správná odpověď			

## 1.2 Postupné reakce sloučenin železa

Dříve, než začnete prakticky ověřovat reaktivitu železa, doplňte podle seznamu chemikálií reaktanty do reakčního schématu, proved'te zápis a vyčíslení všech chemických rovnic reakcí podle níže uvedeného reakčního schématu. Během ověřování reaktivity železa pojmenujte reaktanty a produkty, doplňte jejich zbarvení a skupenství. Zkumavky vždy protřepejte. Během praktického ověřování úlohy dodržujte laboratorní řád a dbejte pokynů vyučujícího!



Dostupné z: <https://chemicke-pokusy-pro-gymnazia.webnode.cz/postupne-reakce-zeleza/> - zkráceno.

**Pomůcky:** Zkumavky, stojan na zkumavky, držák na zkumavky, kapátka, kahan, zápalky.

**Chemikálie:** Práškové železo, 10% kyselina sírová, 10% kyselina dusičná, 10% hydroxid sodný, 10% kyselina chlorovodíková, 5% roztok hexakyanidoželezitan draselný, 5% roztok hexakyanidoželezitan draselný, 10% peroxid vodíku.

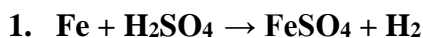
### Postup:

- Postupujte po horní větvi schématu (A). Do zkumavky pomocí špachtle převed'te malé množství práškového železa (na špičku špachtle) a přidejte 2 ml kyseliny sírové. Zkumavku umístěte do držáku na zkumavky a opatrně zahřívějte reakční směs pomocí kahanu až do ukončení reakce. Dodržujte bezpečnost práce!
- Do vzniklého čirého roztoku přidejte 2 ml příslušného činidla pro reakci 2.
- Vzniklou sraženinu rozděl'te do dvou zkumavek. V první zkumavce proved'te reakci se 2 ml činidla (3) a ve druhé zkumavce proved'te reakci se 2 ml činidla (5).
- K vzniklému chloridu železnatému přidejte 2 ml činidla a proved'te reakci (4) a pozorujte změnu zbarvení.
- Pokračujte spodní větvi schématu (B). Tento krok proved'te v digestoři. Do zkumavky pomocí špachtle převed'te malé množství práškového železa a přidejte 2 ml kyseliny dusičné pro reakci I.

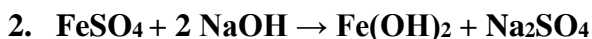
## Inovativní metody ve výuce chemie I

6. Do reakční směsi přidejte 2 ml činidla pro reakci II, následně 2 ml činidla pro reakci III, a pak 2 ml činidla pro reakci IV a pozorujte změny zbarvení.

A. Horní větev schématu:



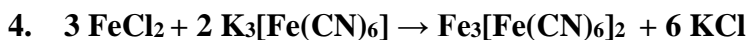
Železo reaguje s kyselinou sírovou za vzniku síranu železnatého a vodíku.



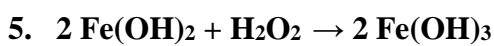
Síran železnatý reaguje s hydroxidem sodným za vzniku hydroxidu železnatého (bílá vločkovitá sraženina, na vzduchu oxiduje - zelená až hnědně na hydroxid železitý) a síranu sodného.



Hydroxid železnatý reaguje s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku chloridu železnatého a vody.

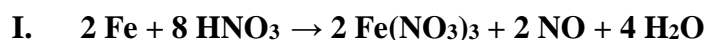


Chlorid železnatý reaguje s hexakyanidoželezitanem draselným za vzniku hexakyanidoželezitanu železnatého (tmavě modrá sraženina) a chloridu draselného.



Hydroxid železnatý reaguje s peroxidem vodíku za vzniku hydroxidu železitého (hnědá sraženina).

B. Dolní větev schématu:



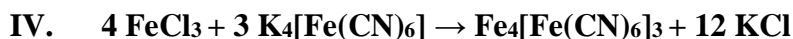
Železo reaguje se zředěnou kyselinou dusičnou za vzniku dusičnanu železitého, oxidu dusnatého a vody.



Dusičnan železitý reaguje s hydroxidem sodným za vzniku hydroxidu železitého (rezavá sraženina) a dusičnanu sodného.



Hydroxid železitý reaguje s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku chloridu železitého a vody.



Chlorid železitý reaguje s hexakyanidoželezitanem draselným za vzniku hexakyanidoželezitanu železitého (tmavě modrá sraženina) a chloridu draselného.

### 1.3 Zinek

Zinek je středně tvrdý, křehký, modrobílý kov na lomu krystalický a lesklý. Na vzduchu se oxiduje za vzniku stálého oxidu zinečnatého. Je dobrým elektrickým vodičem, má vysoký redukční potenciál a při  $t = 100-150\text{ }^{\circ}\text{C}$  je kujný.

V přírodě se vyskytuje pouze v oxidačním čísle +II. Zinek je 24. nejčastěji se vyskytující prvek zemské kůry. Ochotněji tvoří sloučeniny se sírou než s kyslíkem. Vyskytuje se v sulfidické rudě sfaleritu a uhličitanu zinečnatém, nerostu zvaném kalamín (smithsonit). Slutinou zinku, známou již ze starověku, je mosaz. Poprvé byl čistý zinek izolován až ve 14. století v Indii. Od 18. století se začíná vyrábět i v Evropě a stává se tak čtvrtým nejběžněji používaným kovem.

Asi 90 % zinku pochází ze sulfidických rud. Procesem pražení sulfidů za přístupu vzduchu se získává oxid zinečnatý a oxid siřičitý. Odpadní produkt oxid siřičitý se zachycuje a následně používá na výrobu kyseliny sírové. Z oxidu zinečnatého se tavením s koksem nebo jeho rozpouštěním v kyselině sírové a následnou elektrolýzou síranu zinečnatého získává zinek.

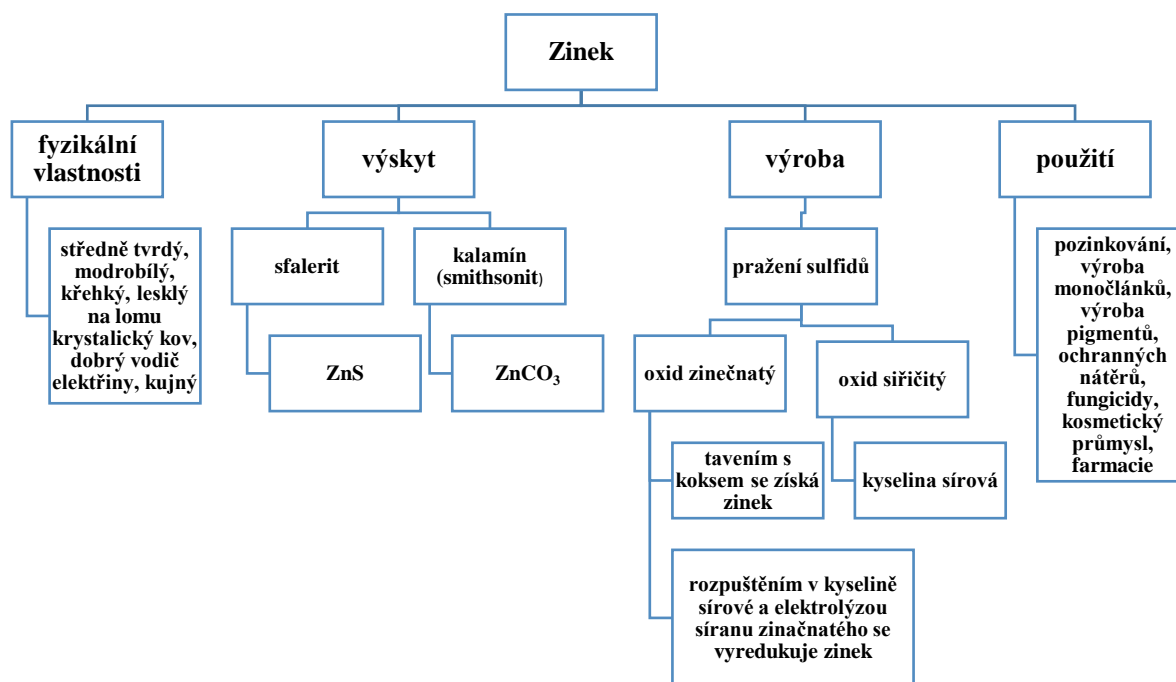
Zinek je 4. nejčastěji člověkem používaným kovem. Předstižen byl jen železem, mědí a hliníkem. Více než polovina vytěženého zinku je spotřebována na antikoroziční úpravu kovových povrchů. Nejběžnější je proces galvanizace, během které dochází vlivem stejnosměrného proudu k pozinkování železného předmětu.

Zinek je taktéž používán v zinko-uhlíkových monočláncích, je součástí nejrůznějších barev, pigmentů, ochranných nátěrů. Uplatňuje se ve výrobě fungicidů, v kosmetickém průmyslu (deodoranty, šampony apod.) i ve farmacii jako důležitý doplněk stravy (doporučená denní dávka zinku je 10 mg).

Dostupné z: <https://arnika.org/zinek> - zkráceno

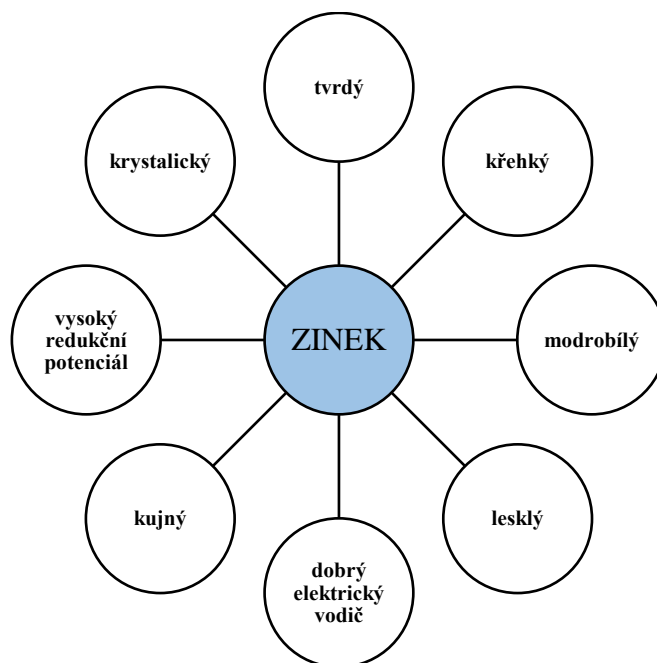
1. Z uvedeného textu vytvořte pojmovou mapu (obr. 2) tak, aby vám mohla sloužit jako pomůcka k učení („tahák“).

## Inovativní metody ve výuce chemie I



Obrázek 2: Pojmová mapa – zinek

2. Do diagramu doplňte všechny fyzikální vlastnosti zinku (obr. 3).



Obrázek 3: Diagram – fyzikální vlastnosti zinku

3. Které kovy (viz text) člověk využívá častěji než zinek?

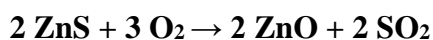
**Železo, měď a hliník.**

## Inovativní metody ve výuce chemie I

4. Popište a doplňte chemickou rovnicí jednotlivé kroky výroby zinku.

a. Výroba ZnO

i. Pražením sulfidů

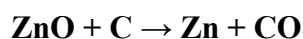


ii. Tepelný rozklad  $\text{ZnCO}_3$



b. Výroba zinku z oxidu zinečnatého

i. Tavením s koksem



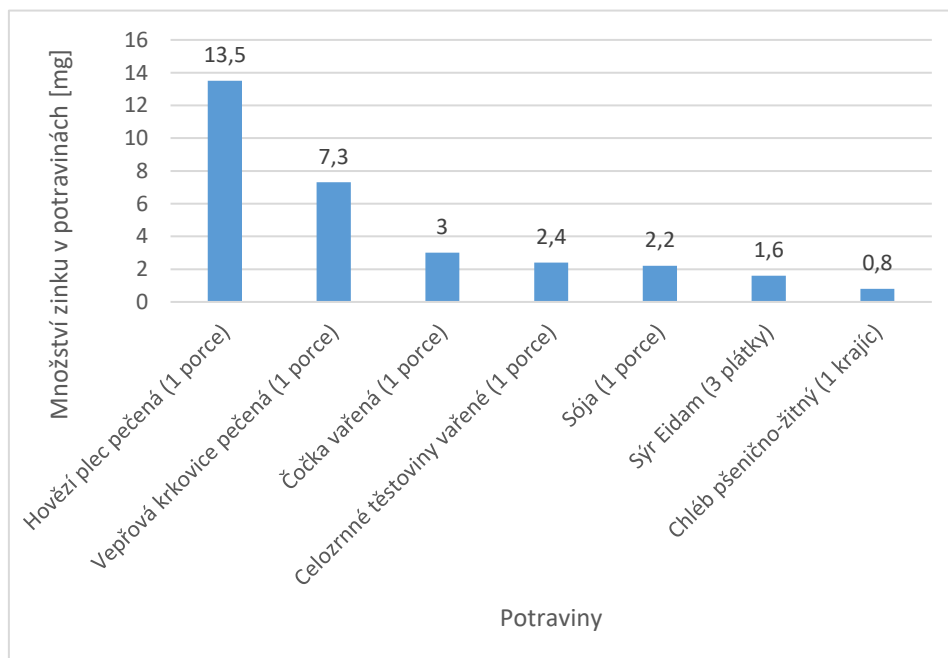
ii. Elektrolýzou síranu zinečnatého



5. Jaké nejmenší množství krajíců chleba a plátek sýru byste teoreticky museli sníst, abyste měli dostatek zinku v těle? Na každém krajici mohou být max. 3 plátky sýru a min. 2 plátky sýru. Informace o množství zinku ve vybraných potravinách naleznete v grafu na obr. 3.

**5 krajíců chleba z toho 2 krajice se 3 plátky sýru a 3 krajice se 2 plátky sýru, tzn.**

$$(5 \cdot 0,8) + (2 \cdot 1,6) + (2 \cdot 1,6) = 10,4 \text{ mg zinku}$$



**Obrázek 4: Množství zinku ve vybraných potravinách, upraveno dle: <http://www.vitaminybezcentury.cz/zinek>**

## Inovativní metody ve výuce chemie I

6. Vyluštěte přesmyčku a vysvětlete pojmy.

LEFATRIS = SFALERIT – minerál, sulfidická ruda, sulfid zinečnatý, ZnS

AAMÍNKL = KALAMÍN – minerál, uhličitan zinečnatý, ZnCO<sub>3</sub>

SAZOM = MOSAZ – slitina zinku a mědi

### 1.4 Měď pomocnice

Měď byla prvním kovem získaným z rud, je používána člověkem již od pravěku a dnes ve světě elektroniky, komunikačních technologií a nebývalého tempa sociálních a průmyslových změn nabývá na důležitosti jako nikdy předtím.

Moderní civilizace by neexistovala bez elektrické energie. Ta je závislá na mědi nejen při výrobě, ale i při jejím přenosu a spotřebě. Bez mědi by byly ochromené všechny komunikační sítě, všechna doprava po zemi, na moři i ve vzduchu. Moderní technologie by zůstaly neuskutečnitelným snem. S výjimkou drahých kovů je měď nejúčinnějším vodičem elektrické energie, dodávané do našich domovů a na naše pracoviště. Měděné trubky se používají při dodávce teplé i studené vody do domovů, pomáhají brzdit růstu bakterií, virů a plísní, čímž značnou měrou přispívají k čistotě vody, kterou pijeme.

Roztoky sloučenin mědi se používají k ochraně rostlin v zemědělství i na zahradách. Měď je nepostradatelná jak okolo nás, tak i u nás samotných. Jako stopový prvek v potravě nám pomáhá zajistit tělesné i duševní zdraví. Lidé, zvířata i rostliny se bez tohoto důležitého prvku neobejdou. Měď má dobrou tažnost, ohebnost, je odolná proti korozi a je stoprocentně recyklovatelná. Kromě toho je kovem velmi krásným, sotva najdeme v přírodě kov jiný, užitečnější, s tak mnohostranným využitím.

Slitiny vytváří snáze než většina kovů. Ve slitinách s jinými kovy umožňuje měď dosáhnout vyšší tvrdosti, pevnosti v tahu a ještě větší odolnosti proti korozi. Nejznámější slitinou mědi s jinými kovy je mosaz. Obsahuje vždy určité procento zinku, ale může obsahovat i cín, hliník, železo, mangan, olovo, arsen a křemík. Bronz je slitinou mědi a cínu. V praxi se s ním setkáváme při konstrukci strojů (např. ložiskové pánve), ale též při odlévání plastik a soch.

Dostupné z: <https://copperalliance.cz/resources/zajimavosti-o-medi/> - zkráceno

1. Jsem měď – uhádni mou velmi důležitou vlastnost.

## Inovativní metody ve výuce chemie I

Pro civilizaci jsem velmi důležitý kov. Beze mě by nebylo nic, cestování by bylo jen snem, doma a na ulici by byla tma, svítili bychom svíčkami, neexistovaly by komunikační technologie (televize, rádio, telefon, internet).

**Měď je výborný vodič elektrické energie.**

2. Pozorně si přečti text a zjisti, proč se na dodávku vody do domácností využívají měděné trubky?

**Měděné trubky se používají při dodávce teplé i studené vody - pomáhají brzdit růst bakterií, virů a plísní, čímž značnou měrou přispívají k čistotě vody, kterou pijeme.**

3. Vysvětlete, proč se v průmyslu většinou nepoužívá čistá měď? Které slitiny mědi znáte a uveďte jejich složení.

**Měď zlepšuje vlastnosti slitin, podílí se na zvýšení tvrdosti, pevnosti v tahu a zvyšuje odolnost proti korozi. Slitina mědi a zinku se nazývá mosaz, slitina mědi a cínu se nazývá bronz. V těchto slitinách se mohou vyskytovat v malém množství ještě další kovy (hliník, mangan, železo, olovo,...)**

4. Doplňte věty.

K ochraně rostlin se používají **roztoky** sloučenin mědi. Měď patří mezi biogenní prvky, které přijímáme v potravě jako **stopový** prvek, který nám pomáhá zajistit tělesné a duševní zdraví. Měď je jedním z mála materiálů, které lze opakovaně použít neboli **recyklovat**. Je to kov, který je odolný vůči působení prostředí na jeho povrch, tzv. **korozi**. Slitina mědi a cínu se nazývá **bronz**.

5. V osmisměrce vyhledejte 4 vlastnosti mědi.

Pátá vlastnost se ukrývá pod šifrou. Tato vlastnost se skládá z 16 písmen.

1.g	1.h	2.a	2.d	2.i	3.i	4.d	5.a	5.f	5.ch	7.d	8.a	8.h	8.i	10.d	10.i
E	T	Y	L	A	L	S	C	R	O	V	T	O	E	N	K

### RECYKLOVATELNOST

4 vlastnosti z osmisměrky: **tažnost, odolnost, ohebnost, vodivost.**



## Inovativní metody ve výuce chemie I

	a	b	c	d	e	f	g	h	ch	i
1.	Y	D	O	H	C	N	E	T	W	G
2.	Y	B	D	L	O	C	O	H	G	A
3.	H	T	O	B	H	Z	T	F	Z	L
4.	B	A	L	S	E	Y	S	W	Z	O
5.	C	Ž	N	Z	B	R	O	R	O	E
6.	O	N	O	O	N	Q	V	X	Z	S
7.	L	O	S	V	O	S	I	A	H	F
8.	T	S	T	P	S	U	D	O	Q	E
9.	N	T	F	D	T	I	O	B	Q	W
10.	F	N	D	N	J	E	V	R	G	K

### 1.5 Češi mistři ve třídění odpadu

V České republice se v roce 2016 vyprodukovalo přibližně 26 milionů tun odpadu. Tedy cca 2,5 tuny odpadu na občana. Nicméně se jednalo o snížení cca 4,5 % oproti roku 2015. Největší podíl na snížení mají společnosti, které dokázaly snížit produkci odpadu o 6 %. Protože právě firmy tvoří hlavní podíl na produkci odpadu v ČR, kdy se na jeho celkovém množství podíleli přibližně z 85 % (tedy 22 miliony tun odpadu). U domácností je trend opačný, kdy se množství odpadu vytvořeného v domácnostech zvýšilo o 7 %.

Pokud vezmeme recyklaci obalů jako celek, tak za rok 2016 se Česká republika umístila na druhém místě za Belgií. Průměrný Čech v roce 2016 vytrídil 44,8 kg plastů, papíru, skla a nápojových kartonů. Bohužel se jedná o nárůst o 2,5 kg na hlavu. Pokud zahrneme i recyklaci kovů, tak se dostáváme na téměř 56 kg vytríděného odpadu na Čecha (včetně dětí). V recyklaci plastů jsme v rámci EU na třetím místě, kdy průměrný Čech vytrídí 12 kg plastu a přibližně stejné množství skla.

Ve třídění papírového odpadu a jeho recyklaci se pohybujeme na pátém místě v rámci Evropské unie, kdy průměrný Čech vytrídí ročně přibližně cca 20 kg papíru. Na jednoho Čecha rovněž připadalo půl kilogramu vytríděných nápojových kartonů.

Nicméně, společnost EKO-KOM uvedla, že pravidelně třídí odpad 72 % obyvatel České republiky a rovněž kvalita třídění se zlepšuje.

Dostupné z: <https://www.finance.cz/503855-komunalni-odpad-eu/> - zkráceno

1. Jaké množství kovů v kilogramech vytrídil jeden Čech v roce 2016?

**Z textu: Průměrný Čech v roce 2016 vytrídil 44,8 kg plastů, papíru, skla a nápojových kartonů, s kovy 56 kg odpadu.**

**56 - 44,8 = 11,2 kg kovového odpadu**

**Jeden Čech v roce 2016 vytrídil 11,2 kg kovového odpadu.**

## Inovativní metody ve výuce chemie I

2. Počet obyvatel v ČR v roce 2016: 10 578 800 obyvatel. Určete, kolik obyvatel netřídilo odpad.

**100 % - 72 % obyvatel, kteří třídili odpad = 28 % obyvatel, kteří netřídili odpad**

**28 % z 10 578 800 = 2 962 064 obyvatel**

**V roce 2016 netřídilo odpad 2 962 064 obyvatel.**

3. Kolik tun odpadu vyprodukovali občané ČR v roce 2015. Počítejte s přesností na dvě desetinná místa.

**Z textu: V ČR se v roce 2016 vyprodukovalo přibližně 26 milionů tun odpadu, jednalo se o snížení o 4,5 % oproti roku 2015, tzn., že v roce 2015 občané ČR vyprodukovali víc odpadu.**

**100 % ..... x t odpadu v roce 2015**

**95,5 % .....26 000 000 t odpadu v roce 2016**

**x = 27 225 130,89 tun odpadu**

**V roce 2015 občané ČR vyprodukovali 27 225 130,89 tun odpadu.**

3. Jaké množství papíru v tunách vytrídí všichni obyvatelé žijící na území města Ostravy?

Počet občanů ČR v Ostravě je 285897 a počet cizinců žijících v Ostravě je 11533.

**Celkový počet obyvatel Ostravy: 285897 + 11533 = 297430**

**20 · 297430 = 5948600 kg = 5948,6 tun**

**Obyvatelé města Ostravy vytrídí ročně 5948,6 tun papíru.**

## 1.6 Pitný režim

Tabulka 2: Charakteristika vybraných minerálních a pramenitých vod

PRAMENITÁ VODA RAJEC, JEMNĚ SYCENÁ			
<i>Slabě mineralizovaná voda s vyváženým obsahem minerálů, které nezatěžují organismus.</i>			
<i>Zdroj: Rajec, Rajecká Lesná, Slovensko.</i>			
<i>Celkové množství rozpuštěných látek: 316 mg/l.</i>			
Kationty	[mg/l]	Anionty	[mg/l]
K <sup>+</sup>	1,1	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	331
Na <sup>+</sup>	2,9	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	5,4
Ca <sup>2+</sup>	86,6	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	16,6
Mg <sup>2+</sup>	19,5	F <sup>-</sup>	< 0,1
		Cl <sup>-</sup>	4,6

## Inovativní metody ve výuce chemie I

<b>MINERÁLNÍ VODA MAGNESIA, SYCENÁ</b>			
<i>Středně mineralizovaná voda s vyváženým obsahem minerálů a nízkým obsahem sodíku. Zdroj: Magnesia, Františkovy Lázně, Česká republika. Obsah CO<sub>2</sub>: 3,5 g/l, Celkové množství rozpuštěných látek: 788 mg/l.</i>			
Kationty	[mg/l]	Anionty	[mg/l]
Na <sup>+</sup>	6,17	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	970
Ca <sup>2+</sup>	37,4	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	16,6
Mg <sup>2+</sup>	170		
<b>AQUILA NESYCENÁ</b>			
<i>Slabě mineralizovaná voda s nízkým obsahem minerálů a sodíku, Zdroj: Aquila, Karlovy Vary, Česká republika. Celkové množství rozpuštěných látek: 238 mg/l.</i>			
Kationty	[mg/l]	Anionty	[mg/l]
K <sup>+</sup>	4,16	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	216
Na <sup>+</sup>	11,8	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4,85
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	< 0,01	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	< 0,02
Ca <sup>2+</sup>	48,7	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	32,4
Mg <sup>2+</sup>	13,6	F <sup>-</sup>	< 0,2
		Cl <sup>-</sup>	2,81
<b>HANÁCKÁ KYSELKA, JEMNĚ SYCENÁ</b>			
<i>Silně mineralizovaná minerální voda s vysokým obsahem sodíku. Zdroj: Hanácká kyselka, Horní Moštěnice, Česká republika. Celkové množství rozpuštěných látek 1620 mg/l.</i>			
Kationty	[mg/l]	Anionty	[mg/l]
K <sup>+</sup>	15	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1580
Na <sup>+</sup>	248	F <sup>-</sup>	1,3
Ca <sup>2+</sup>	270	Cl <sup>-</sup>	178
Mg <sup>2+</sup>	68	I <sup>-</sup>	0,11
<b>VINCENTKA, SYCENÁ</b>			
<i>Silně mineralizovaná minerální voda s vysokým obsahem sodíku. Zdroj: Vincentka, Luhačovice, Česká republika. Celkové množství rozpuštěných látek: 9854 mg/l.</i>			
Kationty	[mg/l]	Anionty	[mg/l]
K <sup>+</sup>	134	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4853
Na <sup>+</sup>	2447	F <sup>-</sup>	3,08
Ca <sup>2+</sup>	258	Cl <sup>-</sup>	1761
Mg <sup>2+</sup>	311	I <sup>-</sup>	6,36
HBO <sub>2</sub>	15,6		

## Inovativní metody ve výuce chemie I

1. Dle zadání v tabulce 2 odvoďte, jaký je rozdíl mezi minerální a pramenitou vodou a přiřaďte konkrétní příklady vybraných druhů vod z tabulky 2.

**Na rozdíl od minerálních vod obsahují pramenité vody méně minerálních látek. Pramenité vody jsou vhodné k zařazení do každodenního pitného režimu. Minerální vody by měly představovat spíše doplněk pitného režimu.**

**Za pramenité vody lze dle etiket považovat:**

- Pramenitá voda Rajec, jemně sycená
- Pramenitá voda Aquila, nesycená

**Za minerální vody lze dle etiket považovat:**

- Minerální voda Magnesia, sycená
- Hanácká kyselka, jemně sycená
- Vincentka, sycená

**Pramenité i minerální vody pocházejí z chráněného podzemního zdroje. Pramenité vody nepodléhají tak přísné kontrole jako vody minerální. Na rozdíl od minerálních vod nejsou pramenité vody dále upravovány. Zdroj pramenité vody je vhodný pro přípravu např. kojenecké stravy, pokud splňuje příslušné limity.**

2. Z tabulky 2 vyberte minerální nebo pramenitou vodu vhodnou ke každodennímu pití v neomezeném množství dle následujícího doporučení: „Obsah minerálních látek ve vodě pro každodenní používání by neměl přesáhnout hodnotu 500 mg/l.“

**Ke každodennímu pití je vhodná pramenitá voda Rajec, jemně sycená s obsahem minerálních látek 316 mg/l nebo pramenitá voda Aquila, nesycená s obsahem minerálních látek 238 mg/l.**

3. Přiřaďte názvy jednotlivých druhů vod k odpovídajícímu tvrzení (tab. 3). K jednomu tvrzení lze přiřadit více druhů vod.

Tabulka 3: Charakteristika vzorků vod

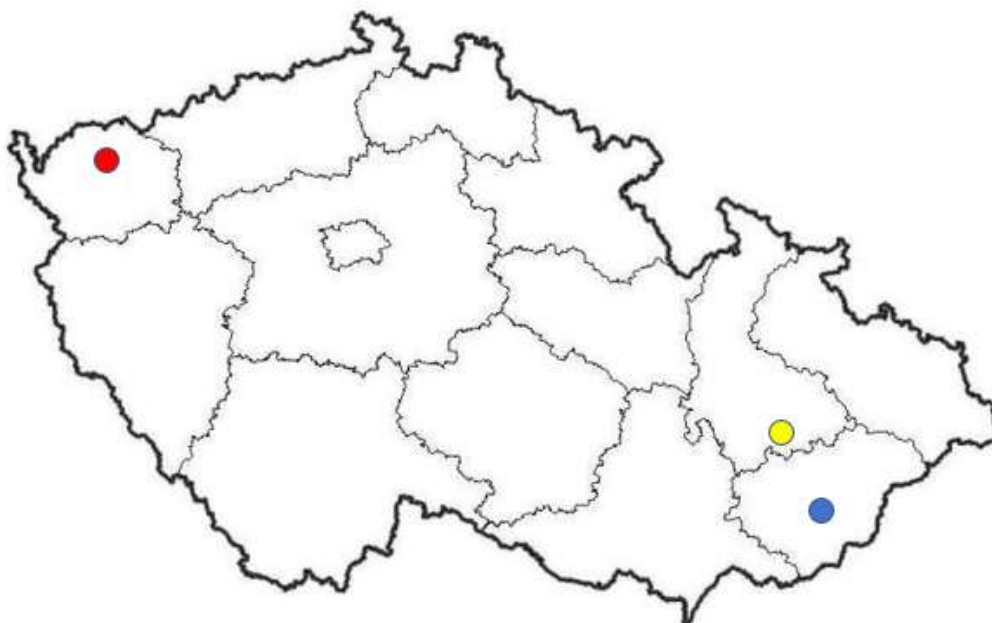
CHARAKTERISTIKA VZORKŮ VOD	
1.	Sklenice vody denně obsahuje vyvážený poměr sodíku, vápníku i hořčíku. Větší množství minerální vody není vhodné ke každodennímu doplnění pitného režimu pro těhotné ženy i sportovce, protože zatěžuje organismus minerály. Avšak její množství jodu je velice prospěšné pro regeneraci a rekonvalescenci organismu, proto by ji měl člověk pít spíše doplňkově.
2.	Voda není vhodná pro člověka, který trpí obezitou a vysokým krevním tlakem. Při těchto symptomech by se měl člověk vyhýbat většího množství příjmu sodíku.

## Inovativní metody ve výuce chemie I

3.	Hořčík pomáhá v organismu zpracovat cukry a je přítomen i při tvorbě inzulínu. Hořčík se dále podílí na tvorbě energie v organismu nejen sportujícího člověka, což je vlastnost nejen pro aktivní jedince skutečně nepostradatelná.
4.	Jeden doušek vody postačí na uhrazení denní dávky jódu, může sloužit k prevenci zubního kazu u dětí (0,25 l denně) a voda je tímto vhodná jako přírodní doplněk výživy pro sportovce, děti, těhotné ženy a rekonvalescenty. Při nemocích i hořečnatých stavech má významný vliv na rekonvalescenci organismu. Při dýchacích obtížích významně pomáhá uvolňovat zahlenění, lze ji inhalovat nebo kloktat při zánětu hlasivek.

**Aquila – 2, Vincentka – 3, 4, Hanácká kyselka –1, Magnesia – 2, 3, Rajec – 2.**

4. Do slepé mapy České republiky (obr. 5) zakreslete modrou tečkou místo výskytu pramenu Vincentky, žlutou tečkou místo výskytu pramenu Hanácké kyselky, červenou tečkou místo výskytu pramenu Magnesie.



Obrázek 5: Slepá mapa České republiky

## 2 Didaktická hra

„Hra je radost. Učení při hře je radostné učení.“ (Jan Amos Komenský)

Didaktická hra je dobrovolně volená aktivita, jejímž produktem je osvojení či upevnění učební látky (Zormanová, 2012), musí mít jasný cíl (Maňák & Švec, 2003) a svá pravidla, vyžaduje průběžné řízení a závěrečné vyhodnocení (Průcha et al., 2013). Dodržování pravidel zvyšuje výchozí účinnost didaktických her (Ďurič et al., 1997). Cílevědomě navozené a řízené učení hrou slouží především k fixaci učební látky. Hra má stimulační náboj, evokuje produktivní aktivity a rozvíjí konvergentní i divergentní myšlení, protože je založena na řešení problémových situací (Vališová, Kasíková et al., 2007). Hra podněcuje tvořivost, spolupráci a soutěživost žáků (Neuman, 2014; Sitná, 2013), podílí se na rozvoji tělesných, volních a estetických kompetencí žáků (Maňák & Švec, 2003), nutí žáky zapojovat životní zkušenosti, využívat různé poznatky a dovednosti (Průcha et al., 2013).

V dalších kapitolách jsou uvedeny konkrétní příklady pro didaktické hry.

### 2.1 Jsem čirá a živá

Voda je na naší planetě tou nejdůležitější látkou pro život. Když se řekne slovo voda, všichni si představíme tu průhlednou kapalinu, která nám doma teče pokaždé, když otočíme kohoutkem. Voda ovšem může mít nejrůznější podoby. Které to jsou? Můžete to zjistit v následující osmisměrce (Tabulka 5). Pokuste se najít celkem 22 slov. Nápovědu k nim naleznete v legendě „Jak se označuje/í“, kam si také zaznamenávejte nalezená slova.

### Jak se označuje/-í...

1. ... voda, která byla zbavena rozpuštěných minerálních látek díky změně skupenství na vodní páru a následným ochlazením znovu zkapalněna? **Destilovaná**
2. ... přírodní podzemní voda s vyšším obsahem rozpuštěných látek? **Minerální**
3. ... voda s vysokým obsahem minerálů, nejčastěji iontů  $\text{Ca}^{2+}$  a  $\text{Mg}^{2+}$ ? **Tvrdá**
4. ... voda se sníženým obsahem  $\text{Ca}^{2+}$  a  $\text{Mg}^{2+}$  iontů? **Měkká**
5. ... voda, která je hygienicky nezávadná, nesmí se však používat na vaření, ale jen na mytí, koupání a pro výrobní účely? **Užitková**

## Inovativní metody ve výuce chemie I

6. ... voda, která je zdravotně nezávadná, která ani při trvalém používání nevyvolá onemocnění nebo poruchy zdraví? **Pitná**
7. ... voda s vysokou salinitou? **Mořská**
8. ... voda s nízkou salinitou, přirozeně se vyskytující na povrchu Země? **Sladká**
9. ... voda, jejíž kvalita byla zhoršena lidskou činností a čistí se v ČOV? **Odpadní**
10. ... voda všech vodních zdrojů (moře, řeky, rybníky, potoky)? **Povrchová**
11. ... kouzelná voda, která má moc křísit mrtvé a objevila se např. v pohádce K. J. Erbena Zlatovláska? **Živá**
12. ... forma vodních srážek, kterou můžeme ráno nebo večer pozorovat jako drobné kapky na povrchu kovů, skla nebo listů rostlin? **Rosa**
13. ... atmosférický jev, který můžeme pozorovat jako vznik ledových krystalů na povrchu předmětů, vzniká při mrznoucí mlze? **Námraza**
14. ... hladká průhledná vrstva ledu, která vzniká při dopadu mrznoucího deště nebo mrholení na zem? **Ledovka**
15. ... druh atmosférických srážek ve formě ledových či sněhových hrudek pokrytých vrstvou či několika vrstvami zmrzlé vody? **Kroupy**
16. ... specifická forma ledu ve formě vloček? **Sníh**
17. ... druh atmosférických srážek, který je tvořen kapkami vody? **Děšť**
18. ... oblak, který vzniká kondenzací vodní páry v přízemní vrstvě vzduchu, leží bezprostředně nad zemí a omezuje viditelnost? **Mlha**
19. ... viditelné soustavy malých částic vody či ledu v atmosféře, které vznikají kondenzací vlhkosti vzduchu na kapky nebo ledové krystalky? **Mraky**
20. ... voda v tuhém skupenství, která vzniká sublimací vodní páry na led při záporné teplotě povrchu nebo předmětů? **Jíní**
21. ... pevné skupenství vody? **Led**
22. ... částice vody, které po kondenzaci dopadají z atmosféry na zemský povrch a jejich množství se měří v mm/m<sup>2</sup>? **Srážky**

a. Gratuluji! Našli jste 22 slov a ze zbývajících písmen vytvořte tajenku.

### Tajenka: 3 skupenství

b. Nyní se podívejte na své odpovědi 12-22 a rozdělte je do následující tabulky podle jejich skupenství.

## Inovativní metody ve výuce chemie I

Tabulka 4: Příklady skupenství vody

Pevné	Kapalné	Plynné
Námraza	Rosa	Mlha
Ledovka	Děšť	Mraky
Kroupy	Srážky	
Sníh		
Jíní		
Led		

Tabulka 5: Osmisměrka

Á	Á	K	S	Ř	O	M	S	K	Í	Á
K	N	Á	M	R	A	Z	A	N	N	K
D	T	V	R	D	Á	D	D	A	L	K
A	I	I	O	U	E	A	V	K	Á	Ě
L	P	Ž	S	L	P	O	R	V	R	M
S	J	N	A	D	L	O	O	O	E	M
P	Í	E	O	I	U	K	Ť	D	N	R
H	N	N	T	P	T	Š	3	E	I	A
S	Í	S	Y	I	É	A	H	L	M	K
T	E	V	Ž	D	S	R	Á	Ž	K	Y
D	Í	U	Á	V	O	CH	R	V	O	P

## 2.2 Šifra

Zavzpomínáme si na „staré časy“. Ještě nedávno jsme používali tlačítkový mobilní telefon, Vaším úkolem bude rozluštit tajnou SMS zprávu, která se týká octa. Tak se do toho pusťte !



## Inovativní metody ve výuce chemie I

**666 222 33 8** (1) je potravinářská přísada a **55 666 66 9999 33 777 888 2 222 66 444 0 222 444 66 444 3 555 666** (2), jehož hlavní složkou je **55 999 7777 33 555 444 66 2 0 666 222 8 666 888 2** (3).

Potravinářský ocet se vyrábí oxidací kapalin obsahujících **33 8 44 2 66 666 555** (4), například **888 444 66 66 999** (5), ocet **9999 0 888 444 66 2** (6). Ocet se v potravinářství užívá jednak ke **55 666 66 9999 33 777 888 2 222 444 0 9999 33 555 33 66 444 66 999** (7), jednak jako okyselující součást pokrmů v řadě kuchyní světa. Byl takto používán již v antice.

Pro své chuťové, konzervační, deodorační a čisticí vlastnosti je často nazýván **7 666 55 555 2 3 33 6 0 3 666 6 2 222 66 666 7777 8 444** (8).

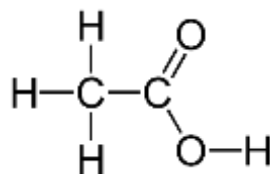
Úkoly:

1. Doplňte pojmy získané rozšifrováním šifry:

Číslo	Rozšifrované pojmy
1.	<b>ocet</b>
2.	<b>konzervační činidlo</b>
3.	<b>kyselina octová</b>
4.	<b>ethanol</b>
5.	<b>vinný</b>
6.	<b>z vína</b>
7.	<b>konzervaci zeleniny</b>
8.	<b>pokladem domácnosti</b>

2. Napište:

- a. strukturní vzorec kyseliny octové



- b. Latinský název kyseliny octové **acidum aceticum**



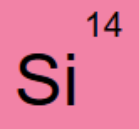
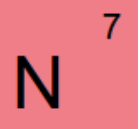

## Inovativní metody ve výuce chemie I

c. Racionální (funkční) vzorec kyseliny octové  $\text{CH}_3\text{COOH}$

d. sumární vzorec kyseliny octové  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

### 2.3 Hra „Vím, co jsi“

Cílem této hry je především naučit žáky správně pokládat otázky. Nezbytnou pomůckou pro hru jsou připravené zalaminované hrací karty. Hra je určena pro 5 žáků nebo 5 skupin žáků 8. ročníku ZŠ nebo příslušných ročníků víceletých gymnázií. Každá vytištěná zalaminovaná karta se skládá z pěti polí, z toho čtyři pole obsahují obrázky neznámých látek soupeřů a jedno pole s otazníkem (obr. 6), pod kterým se skrývá neznámá látka, kterou je potřeba pomocí vhodně kladených dichotomických otázek soupeřům z jejich odpovědí „ANO-NE“ odhalit. V kladení otázek se žáci střídají, signálem pro změnu tázajícího je negativní odpověď na zadanou otázku. Vítězem se stává ten, kdo uhodne jako první svoji neznámou látku skrývajícím se za otazníkem. Hra končí tehdy, jakmile uhádnou všichni žáci nebo všechny skupiny neznámé látky (Lukášová, 2020).

 1.	 2. <i>Jod</i>	 3. <i>Křemík</i>	 4. <i>Dusík</i>	 5. <i>Brom</i>
---	--	---	---	---

Obrázek 6: Ukázka hrací karty s neznámou látkou 1)?, 2) jod, 3) křemík, 4) dusík, 5) brom

Hru hrají jednotlivci nebo skupiny:

- Vytvoří se pětičlenné skupiny. Každý žák si vybere svoji hrací kartu a hraje sám za sebe.
- Žáci se rozdělí do skupin, zvolí svého mluvčího. Každá skupina dostane jednu hrací kartu a jednotlivé skupiny soutěží mezi sebou.

Během této hry žák řeší úlohy vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatky, popisuje fakta, kategorizuje, provádí analýzu a syntézu. Tato hra rozvíjí kompetence k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální. Hru „Vím, co jsi!“ je vhodné zařadit do fáze motivační nebo fixační při probírání učiva prvky a jejich sloučeniny, dělicí metody nebo při opakování jakýchkoliv souvisejících pojmů. Ukázky navržených variant této hry jsou uvedeny na obr. 7, 8 a 9.






## Inovativní metody ve výuce chemie I

11 Na	53 I	14 Si	7 N	35 Br
1. Sodík	2. Jod	3. Křemík	4. Dusík	5. Brom

Obrázek 7: Ukázka všech obrázků na hrací kartě varianty hry „Vím, co jsi“ na téma „Prvky a jejich sloučeniny“ na pěti hracích kartách se vyskytují různé kombinace čtyř známých látek soupeřů a jedné neznámé látky označené otazníkem v pozici 1)-5)

				
1. Měď	2. Stříbro	3. Zinek	4. Hliník	5. Zlato

Obrázek 8: Ukázka všech obrázků na hrací kartě varianty hry „Vím, co jsi“ na téma „Kovy“ na pěti hracích kartách se vyskytují různé kombinace čtyř známých látek soupeřů a jedné neznámé látky označené otazníkem v pozici 1)-5). Autor fotografií: Kubný.

				
1. Chromatografie	2. Filtrace	3. Destilace	4. Krystalizace	5. Sedimentace

Obrázek 9: Ukázka všech obrázků na hrací kartě varianty hry „Vím, co jsi“ na téma „Dělicí metody“ na pěti hracích kartách se vyskytují různé kombinace čtyř známých látek soupeřů a jedné neznámé látky označené otazníkem v pozici 1)-5). Autor: Lukášová.

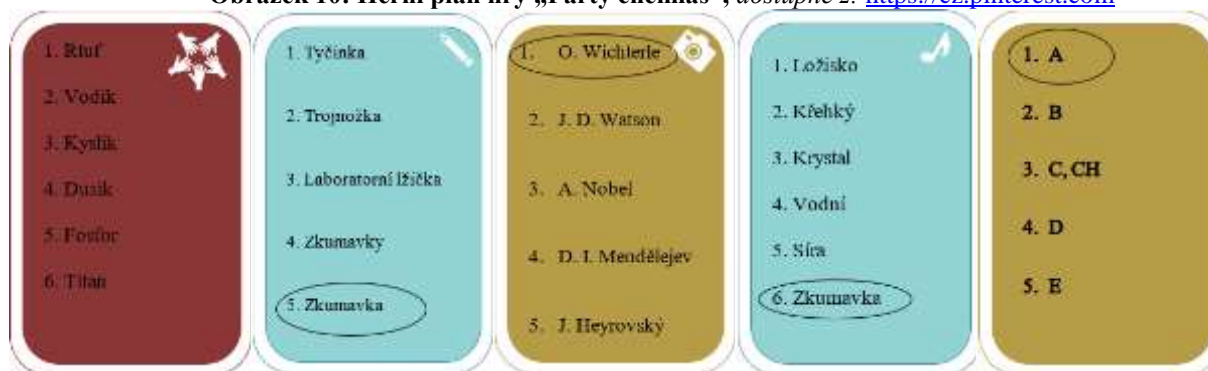
## 2.4 Hra „Párty chemias“

Cílem této hry je naučit žáky správně používat, definovat, srovnávat a dávat do souvislostí různé odborné pojmy. „Párty chemias“ je chemická desková hra, která má složitější pravidla a je časově náročnější než předcházející hra. Tato hra nabízí spoustu aktivit, které lze ve třídě realizovat i odděleně. Nezbytnou pomůckou pro hru „Párty chemias“ je:

- herní plán o rozměru 42,5 x 42,5 cm (obr. 10),
- 5 různých typů vytištěných a zalaminovaných hracích karet (obr. 11) – se symbolem rukou, tužky, fotoaparátu, noty, abecedy,
- přehledová karta (obr. 12),
- 4 hrací figurky,
- přesýpací hodiny (nebo stopky), prázdné papíry, tužka



Obrázek 10: Herní plán hry „Párty chemias“, dostupné z: <https://cz.pinterest.com>



Obrázek 11: Ukázka hracích karet se symbolem ruky, tužky (figurka stojí na poli s tužkou a číslem 5, hráč popisuje 5. pojem z hrací karty), fotoaparátu (figurka stojí na poli s fotoaparátem a číslem 1, hráč popisuje 1. pojem z hrací karty), noty (figurka stojí na poli s notou a číslem 6, hráč popisuje 6. pojem z hrací karty) a abecedy (figurka stojí na poli s ABC a číslem 1, hráč vyjmenuje pojmy začínající na 1. písmeno z hrací karty)

Slova	5 karet
	Max. 5 bodů
Věty	4 karty
	Max. 4 body + ruleta
Kreslení	3 karty
	Max 3 body + ruleta
Osobnosti	2 karty
	Max. 2 body + ruleta
Abeceda	1 karta
	Pokud 10 slov → 2x ruleta (max. 6 bodů)

Obrázek 12: Přehledová karta

## Inovativní metody ve výuce chemie I

- šipka na ruletu, kterou je potřeba vyrobit z broušením dřívka od nanuku do tvaru šipky a nabarvením načerno. Doprostřed šipky musíme vyvrtat díru o průměru 8 mm, do které vložíme šroubek stejného průměru, ruletu umístíme do hvězdice uprostřed kruhu s čísly 1, 2, 3 na herní desce připevníme pomocí šroubu, 2 podložek umístěných pod hlavici šroubu a maticí M8 (obr. 13).



Obrázek 13: Ukázka rulety umístěné na herním plánu

Jedná se o skupinovou hru, kterou hrají maximálně 4 skupiny o počtu 2-4 žáků. Ve skupině si žáci rozdělí role na jedno kolo hry, v dalším kole se role vymění. Jeden žák popisuje pojmy pro své spoluhráče a hlídá časový limit pro druhou skupinu protihráčů.

Během této hry žáci řeší úlohy vyžadující pamětní reprodukci poznatků (realizují jednoduché myšlenkové operace, provádějí analýzu, syntézu, zjišťují vztahy mezi fakty) a úlohy vyžadující sdělení poznatků (kreslí schémata). Tato hra rozvíjí kompetence k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální. Hru „Párty chemias“ je vhodné zařadit do fáze motivační nebo fixační k opakování pojmů.

Pravidla hry:

- Hra začíná otočením rulety a nasazením figurky na pole 1, 2 nebo 3 ve směru hodinových ručiček od startu umístěného vpravo v dolním rohu.
- Podle toho, které políčko figurka obsadí, si hráč vybírá hromádku, ze které si vezme příslušný počet hracích karet (5 karet se symbolem ruky, 4 karty se symbolem noty, 3 karty se symbolem tužky, 2 karty se symbolem fotoaparátu a 1 karta se symbolem abecedy).
- Slova, která bude vysvětlovat, jsou vždy dána číslem políčka, na němž stojí figurka.
- Hrací pole udává způsob, jak bude žák během časového limitu (1 minuty odměřené pomocí stopek nebo přesýpacích hodin) s pojmy pracovat a číslo pojmu, se kterým bude pracovat na vybraných hracích kartách. Aktivita této hry zahrnují:

## Inovativní metody ve výuce chemie I

- Vyjadřování chemických pojmů popisem (hrací pole s číslem, karta se symbolem ruky).
- Vyjadřování chemických pojmů kreslením (hrací pole a karta se symbolem tužky).
- Popis vědce a jeho významných objevů (hrací pole a karta se symbolem fotoaparátu).
- Sestavení smysluplné věty k pojmu na kartičce (hrací pole a karta se symbolem noty).
- Ověření slovní zásoby chemických pojmů (hrací pole a karta se symbolem abecedy).
- Jedno kolo pro jednu skupinu končí:
  - Pokud žáci uhodnou všechna vybraná slova z hracích karet před skončením časového limitu. Získají body za počet uhodnutých slov a bonusové z otočení rulety. Celkový počet bodů udává počet polí, o kolik se posune hrací figurka.
  - Pokud uplyne časový limit (1 minuta). Posun figurky udává počet uhodnutých slov.
- Vyhrává ten tým, jehož figurka první došla do cíle.

### 2.5 Hra „Chemická skládačka“

Cílem této hry je nenásilnou formou naučit žáky správně sestavit a pojmenovat vzorce anorganických sloučenin. Nezbytnou pomůckou pro hru jsou hrací kostky (obr. 14), složené z barevného papíru (2 barvy, pro odlišení kationtů a aniontů), pracovní list pro žáka a řešení pracovního listu (je vhodné vytisknout ve formátu A5), které obsahuje všechny možnosti sestavených vzorců. Kationty jsou seřazeny abecedně a od sebe odděleny tlustou čarou. Anionty jsou seřazeny ve druhém sloupci tabulky, nejprve jsou jednoatomové anionty prvků VII. A skupiny, pak anionty prvků VI. A skupiny atd., pak následují víceatomové anionty. Postupným vyplňováním kationtů, aniontů a vzorců anorganických sloučenin do pracovních listů se žáci učí pojmenovat a zapisovat vzorce anorganických sloučenin a iontový zápis rovnic. Kationty a anionty na kostkách poskytují různé kombinace vzorců, které žák získá při házení se dvěma kostkami. Vyhrává ten, kdo za stanovený čas sestaví co nejvíce vzorců, které správně pojmenuje. Žáci se učí pracovat s tabulkou, ve které vyhledávají správná řešení.

## Inovativní metody ve výuce chemie I



Obrázek 14: Hrací kostky se vzorci kationtů a aniontů

Hra je určena pro jednotlivce nebo dvojice žáků 8. ročníku ZŠ nebo příslušných ročníků víceletých gymnázií.

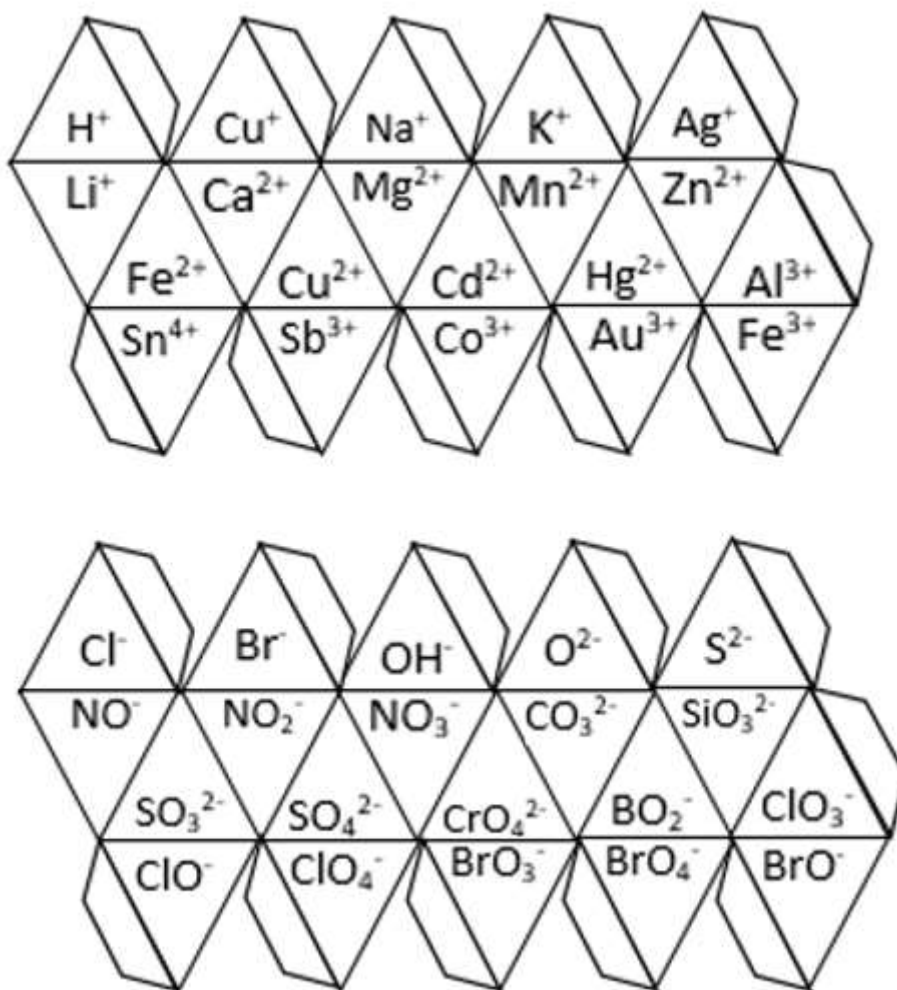
- Hrají-li hru jednotlivci – každý žák má k dispozici 2 hrací kostky se vzorci kationtů a aniontů a 1 pracovní list. Hra končí po uplynutí časového limitu. Žák provádí kontrolu pomocí vyřešeného pracovního listu.
- Hrají-li hru dvojice žáků, žáci se střídají v házení s kostkami. Každý žák má k dispozici svůj pracovní list. Hra končí po uplynutí časového limitu. Žák provádí kontrolu pomocí vyřešeného pracovního listu. Ve skupině vyhrává ten žák, který má nejnižší počet chyb sestavených a pojmenovaných vzorcích.
- Doporučení: Hru lze použít pro uspořádání turnaje. V časovém limitu soutěží mezi sebou dvojice hráčů. Vítěz z každé dvojice postupuje do dalšího kola. Vyhrává ten nejlepší.

Během této hry žák řeší úlohy vyžadující složitější myšlenkové operace s poznatky, které jsou založeny na indukci a dedukci. Při závěrečné kontrole pracovního listu vyplněného žákem s vypracovaným řešením se žák učí pracovat s chybou. Tato hra rozvíjí kompetence k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální. Hru „Chemická skládačka!“ je vhodné zařadit do fáze motivační, expoziční nebo fixační při probírání učiva chemické názvosloví. Do přípravy hracích kostek na procvičování názvosloví lze zapojit i žáky, kteří si díky této aktivitě rozvíjí manuální dovednosti, jemnou motoriku a prostorovou představivost. K přípravě hracích kostek je potřeba vytisknout šablonu a zajistit nůžky, lepidlo na papír a párátko.

Doporučujeme dodržet tento postup:

## Inovativní metody ve výuce chemie I

1. Vystřihnout šablonu (obr. 15) potřebnou k výrobě kostky.
2. Každou hranu přehnout tak, aby hrací kostka dobře držela při lepení (obr. 16).
3. Začít se slepováním trojúhelníků 1. řady, lepidlo je potřeba nanášet na odstávající části u trojúhelníku a vždy přilepit na vedlejší trojúhelník směrem dovnitř na stranu bez potisku. Chvilí přidržíme párátkem a necháme dobře zaschnout. Prostřední řada má jen jeden spoj. Ve třetí řadě dodržujte stejný postup jako v první řadě.



Obrázek 15: Šablona pro výrobu hracích kostek na procvičování názvosloví





Obrázek 16: Ukázka postupu skládání hrací kostky

## 2.6 Hra „Uhádni svou kovovou rodinu“

Cílem této hry původně bylo motivovat žáky při výběru tématu pro projekt. Každá skupina žáků si vybrala jednu obálku, ve které byly umístěny pojmy a obrázky (obr. 17) charakterizující jednu „kovovou rodinu“ (tj. skupinu prvků v PSP, popř. prvky, které tvoří s prvkem uvedeným na obrázcích slitiny). Tuto hru lze libovolně modifikovat, např. jako pexeso, kvarteto,... a vhodně zařadit do všech fází vyučovacího procesu.

Kovová rodina	Pojmy	Obrázek 1	Obrázek 2
„Cu, Zn, Sn a jejich slitiny“	ČERVENÁ BARVA		
	VÝBORNÝ VODIČ		
	I. B SKUPINA		
„Ag, Au, Hg a jejich slitiny“	DRAHÝ KOV		
	ŽLUTÁ BARVA		
	UŠLECHTILOST		
„Li, Na, K a jejich sloučeniny“	REAKTIVITA		
	IONTOVÉ SLOUČENINY		
	ALKALICKÉ KOVY		
„Mg, Ca a jejich sloučeniny“	KOVY ALKALICKÝCH ZEMIN		
	KRASOVÉ JEVY		
	STAVEBNICTVÍ		

## Inovativní metody ve výuce chemie I

„Al, Pb a jejich slitiny“	TRIELY		
	DURAL		
	PASIVACE		
„Cr, Ti, W a jejich slitiny“	VI. B SKUPINA		
	TVRDOST		
	ÚPRAVA POVRCHŮ		
„Fe, Co, Ni a jejich slitiny“	KOROZE		
	NEUŠLECHTILÝ KOV		
	VÍTKOVICE		

### 3 Myšlenkové mapy

Mentální mapování neboli tvorba myšlenkové mapy je založena na grafickém uspořádání myšlenek (pojmu), přičemž je důraz kladen na vzájemnou propojenost mezi pojmy. Při tvorbě myšlenkové mapy dochází k zapojení obou mozkových hemisfér a k logickému uspořádání pojmů, tedy i lepšímu pochopení souvislostí učiva. Žáci se při tvorbě myšlenkových map učí vytvářet síť vzájemných vztahů a systémově myslet.

Obecný postup při tvorbě myšlenkové mapy je následující:

- Zapsání názvu tematického celku – vhodné je název umístit doprostřed plochy.
- Připojování souvisejících pojmů – související pojmy se propojují pomocí čar nebo šipek vedoucích od nadřazeného pojmu, případně může být naznačena i souvislost mezi pojmy na stejné úrovni.

Je žádoucí, aby myšlenková mapa byla co nejvíce přehledná, proto je vhodné použít nejrůznější symboly, barvy a řídit se zásadou stručnosti (Maňák, 2011).

Myšlenkové mapy je možné použít při mnoha příležitostech: během výkladu, při řešení problémových situací nebo při opakování pro logické uspořádání učiva.

V současné době můžeme považovat pojmovou mapu za jednu z neefektivnějších pomůcek pro přemýšlení, lepší pochopení a zapamatování, nácvik syntézy a analýzy informací (Lokšová a Lokša, 2003). K jejím přednostem patří především grafické znázornění vztahů mezi myšlenkami a pojmy (Sitná, 2013, s. 113; Lokšová a Lokša, 2003), které vyvolává mnoho různých asociací (Mokrejšová, 2009). Je výborným nástrojem pro analyzování a organizování úkolů, formulaci výzkumných otázek, podporou efektivní spolupráce v týmech (Buzan a Buzan, 2012) a speciální učební strategií pro řešení neznámých problémových situací pomocí uspořádání dosavadních znalostí a souvisejících informací (Sitná, 2013; Mokrejšová, 2009, Čáp a Mareš, 2001). Prakticky lze aplikovat pojmové mapy v rámci tvořivých metod, mezi které patří i badatelsky orientovaná výuka (BOV). Na začátku bádání je známá zápletka, která žáky motivuje k bádání. Znázorněním do pojmové mapy žáci identifikují konkrétní výzkumný problém, který následně analyzují, hledají nejlepší řešení a vysvětlení.

V badatelském postupu zastávají mentální mapy především funkci:

- vizualizační – podrobně popisují celkovou strukturu návrhu, myšlenky,
- podpůrnou – podporují kreativitu, podněcují tvorbu myšlenek a nápadů,
- objasňující – vysvětlují složité problémy, objasňují vztahy mezi pojmy a prohlubují je (Bendl a Voňková, 2010).



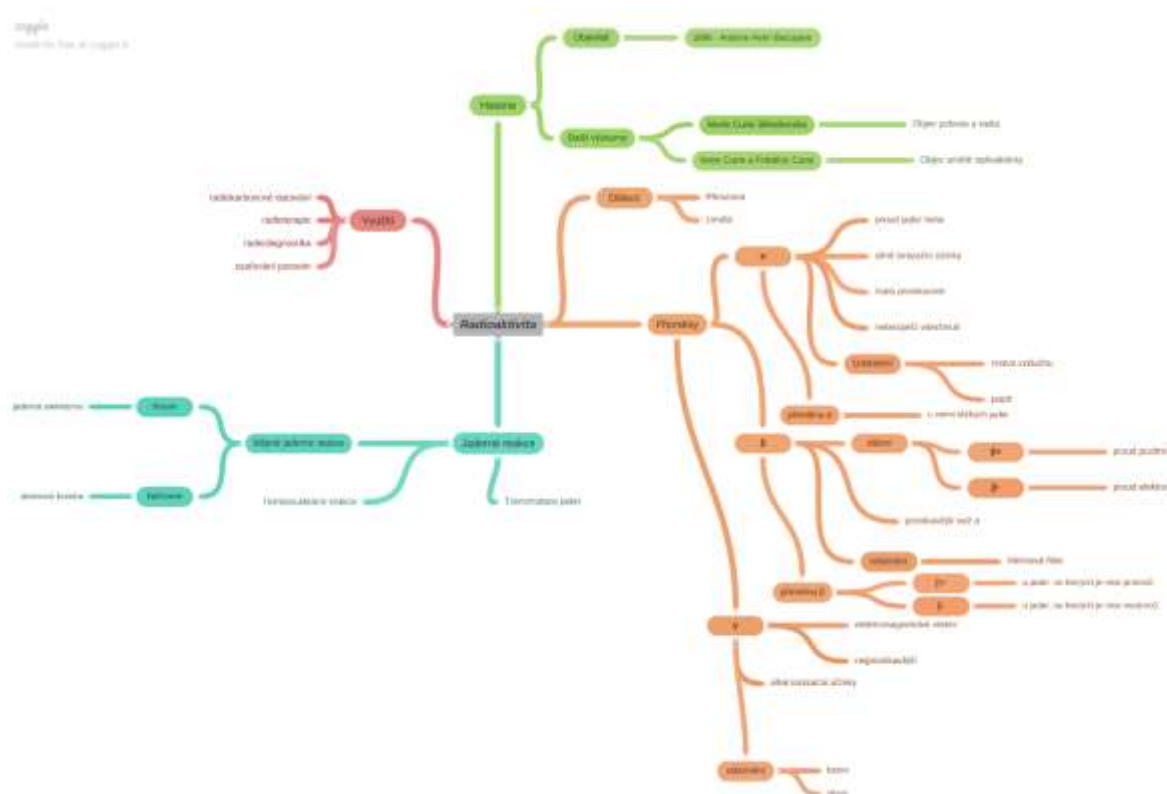


## Inovativní metody ve výuce chemie I

a snadné týmové spolupráce. Vytvořené mapy mají zajímavý design (obr. 21). Mapy se tvoří ve formě rovných čar (s drobnými odbočkami), jednotlivé uzly lze přemísťovat, pojmy se píšou přímo na větve, a ne do samostatných uzlů, jednotlivé větve mají automaticky generovanou barvu, kterou lze snadno upravit. Nevýhodou je stejná síla větví a počítá se pouze s jejich větvením nalevo a napravo, s vertikálním větvením nelze počítat. Výsledek lze mimo Google disk uložit do PDF nebo exportovat do čistého textu či formátu mm (Černý, 2017).

S návodem, jak správně používat tento bezplatný online nástroj, se můžete seznámit na odkazu:

<https://casestudypublicity.wordpress.com/2016/09/18/zaciname-s-coogle-it/>

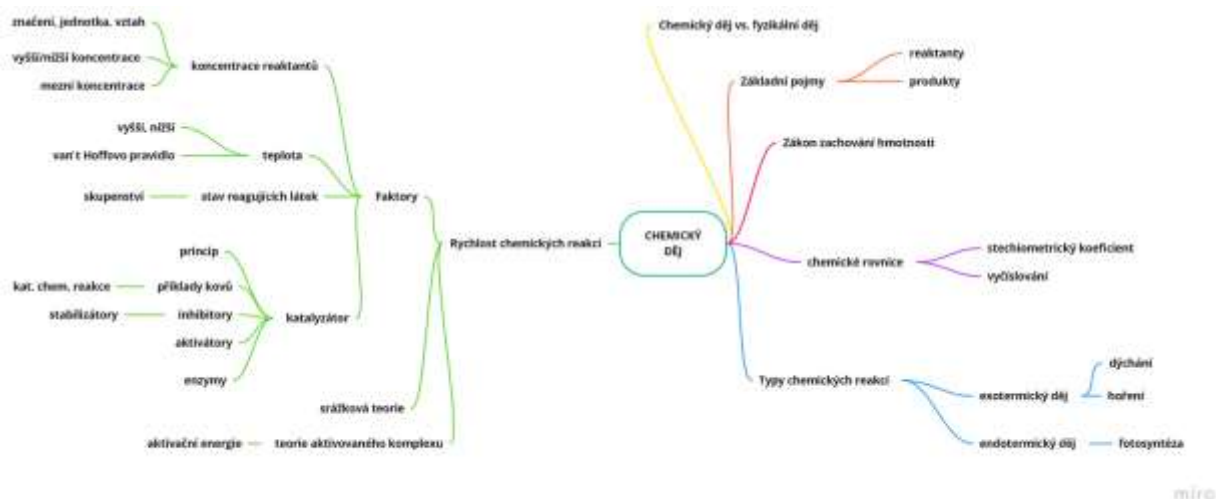


Obrázek 21: Myšlenková mapa v Coogla.it na téma „Radioaktivita“, autor: Karolína Farmačková

### 3.4 Aplikace Miro

Aplikace Miro (dříve Realtimeboard) je pokročilým nástrojem pro tvorbu různých diagramů, map, canvasů a dalších. Nástroj je placený, ale nabízí i omezenou variantu zdarma. Tato mobilní aplikace je určena pro smartphony a pro tablety, umožňuje snadno digitalizovat poznámky, nahrávat obrázky, dokumenty, tabulky, přizvat k brainstormingu další členy týmu. Ukázka myšlenkové mapy s použitím aplikace Miro je uvedena na obr. 22.

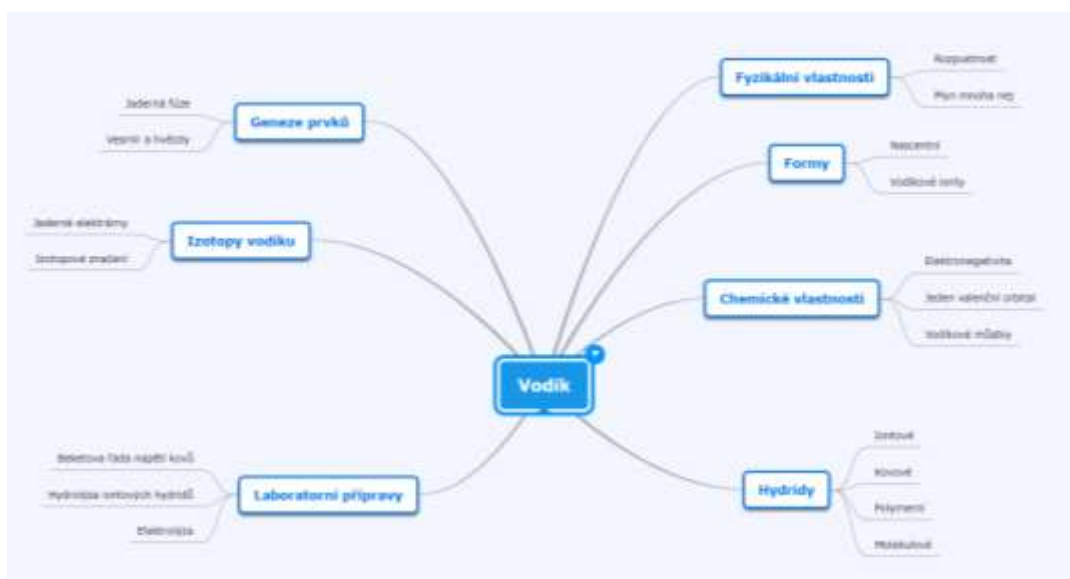
## Inovativní metody ve výuce chemie I



Obrázek 22: Myšlenková mapa s použitím aplikace Miro na téma „Chemický děj“, autor: Alena Juřicová

### 3.5 Aplikace MindMup

Jedná se o bezplatnou cloudovou aplikaci pro uživatele, kterým se nechce registrovat, nic nastavovat, jen zapnout, prohlížet a pustit se do tvorby. Vytvořenou mapu lze uložit na Google Drive či Dropbox. Plusem je přehledný panel funkcí, export je možný do pěti formátů. Ovládání je velice jednoduché, stačí doprostřed napsat úvodní myšlenku a pustit se do práce. Jednotlivé uzly je možné barevně označovat, ke každému uzlu je možné připojit přílohu, která obsahuje zformátovaný text s odkazy a obrázky. Díky této funkci lze MindMup použít i pro tvorbu projektové dokumentace. Díky spojením, které vyjadřují souvislosti mezi objekty, lze z myšlenkové mapy udělat příběh, aplikace umí rozčlenit myšlenkovou mapu na slidy. Ukázka myšlenkové mapy s použitím aplikace MindMup je uvedena na obr. 23.



Obrázek 23: Myšlenková mapa s použitím aplikace MindMup na téma „Vodík“, autor: Martin Harok



# 4 Projektová metoda

Projektová metoda je inovativní, aktivizační a komplexní vyučovací metoda, v níž jsou žáci vedeni k samostatnému zpracování určitých témat (formou projektů) a získávají zkušenosti praktickou činností a experimentováním. Využívá metod podporujících motivaci žáků a kooperativní učení, má formu integrovaných témat praktických problémů a vede k vytvoření nějakého výrobku (Průcha et al., 2013; Průcha et al., 2009). Je založena na vzájemné komunikaci mezi učitelem a žákem, proto je potřebné na ni nahlížet z pohledu učitele a žáka (Solárová, 2006). Učitel není zprostředkovatelem vědomostí, ale žáky pouze provází a plní roli konzultanta (Ganajová, 2010).

Průcha (2009) považuje projektové vyučování za nejpřirozenější formu výuky, jejímž cílem je řešit konkrétní reálný úkol, který má smysl a vychází ze života a ze zkušeností. Projektovou výuku je vhodné zařazovat jako komplementární doplněk běžného vyučování, který umožňuje prohlubovat a rozšiřovat kvalitu učení a vyučování.

Kasíková (2010) uvádí: „Projekt je specifický typ učebního úkolu, ve kterém mají žáci možnost volby tématu a směru jeho zkoumání. Tento úkol vyžaduje ze strany žáků iniciativu, kreativitu, organizační dovednosti a převzetí odpovědnosti za řešení problémů.“

V dalších kapitolách jsou popisovány konkrétní realizované projekty včetně zkušeností s jejich přípravou a realizací.

## 4.1 Projekt „Není všechno zlato, co se třpytí“

Hlavními cíli tohoto projektu bylo podnítit zájem žáků o tematiku kovů prostřednictvím dostupných informačních zdrojů, materiálů, poznatků, vědomostí a dovedností z různých vyučovacích předmětů a běžného života, podpořit komunikační a organizační dovednosti žáků, systematickou týmovou spolupráci, schopnost řešit problémové situace. Při výběru tématu pro zpracování projektu byl kladen důraz i na mezipředmětové vztahy s přírodopisem, zeměpisem a informatikou. Díky znalostem z přírodopisu 9. ročníku se žáci orientují v mineralogických názvech nerostů, jejich významu a nalezištích. Znalosti ze zeměpisu žákům pomáhají v orientaci v jednotlivých odvětvích průmyslu a schopnosti nabyté v informatice žákům usnadňují práci se zpracováváním posterů v programu *MS PowerPoint*.

Cílovou skupinou řešitelů tohoto projektu byli žáci 9. ročníku ZŠ a odpovídajících ročníků víceletého gymnázia. Při výběru cílové skupiny jsme zohlednili ŠVP školy, kde probíhalo

## Inovativní metody ve výuce chemie I

testování. Učivo „Kovy“ je zařazováno do tematického celku „Periodická soustava prvků“, který je vyučován v 8. ročníku chemie a do tematického celku „Redoxní děje, který je zařazován do výuky na začátku 9. ročníku. V rámci tématu Redoxní děje je zařazena problematika Beketovy řady kovů. Předpokladem pro zvládnutí tohoto učiva je upevnění znalostí týkajících se výskytu, vlastností a využití kovů.

Kovy, které byly nejvíce zastoupené v učebnicích chemie pro ZŠ, byly vybrány a rozděleny podle podobných vlastností a výskytu ve stejných slitinách do 7 „kovových rodin“:

- „Cu, Zn, Sn a jejich slitiny“
- „Ag, Au, Hg a jejich slitiny“
- „Li, Na, K a jejich sloučeniny“
- „Mg, Ca a jejich sloučeniny“
- „Cr, Ti, W a jejich slitiny“
- „Al, Pb a jejich slitiny“
- „Fe, Co, Ni a jejich slitiny“

Jedna „kovová rodina“ byla zpracovávána vždy jednou čtyřčlennou skupinou žáků. Abychom zajistili rovnocenné zapojení jednotlivých členů týmu, každý žák nejprve samostatně prováděl rešerši informačních zdrojů na jedno ze čtyř podtémat a získané informace zpracovával ve formě posteru formátu A4. Zadání jednotlivých podtémat ke každé z „kovových rodin“ mělo motivační název:

- „Jsi single nebo ve vztahu?“ – toto podtéma zahrnuje výskyt kovu volný nebo vázaný.
- „Kove, já tě dostanu!“ – toto podtéma zahrnuje problematiku výroby kovů.
- „Šlechtic nebo kov prostý?“ – toto podtéma zahrnuje vlastnosti slitin nebo čistého kovu.
- „Být z kovu je IN!“ – toto podtéma zahrnuje praktické využití kovů kolem nás.

Takto zpracované informace žáci konzultovali se zadavatelem projektu prostřednictvím emailu. Členové týmu společně zpracovali výsledky své samostatné práce na poster formátu A1 (obr. 24).

## **Inovativní metody ve výuce chemie I**

Během pilotního ověření projektu byly odhaleny 4 zásadní nedostatky, které lze při realizaci dalšího projektu odstranit a neměly by zadavatele od další realizace projektu nikdy odradit. Při plánování projektu je důležité:

1. Vhodně naplánovat harmonogram projektu. Bylo zjištěno, že jako nejméně vhodný pro zadávání projektů je termín v období uzavírání známek za druhé pololetí. Výslednou známku z chemie již tato aktivita neovlivnila, a proto ke zpracovávání posterů mnozí žáci přistupovali pasivně a s nízkou mírou kreativity. Žáci byli unaveni a demotivováni, nedodržovali stanovené termíny a postery byly na nízké úrovni jak po stránce formální, tak obsahové.
2. Vhodně motivovat žáky. Při realizaci projektu se nám osvědčila vstupní motivace žáků demonstrací zajímavých pokusů na problematiku kovů (příprava acetylenu z karbidu vápenatého, hoření ocelové vaty) a výběr témat projektu (kovových rodin) pomocí hry (kap. 2.6). Za velmi vhodné považujeme motivovat žáky vyhlášením soutěže o nejlepší poster, věcnou odměnou nebo hodnocením.
3. Detailně seznámit žáky se způsoby zpracování posteru. Osvědčilo se prezentovat žákům vzorové postery formátu A4 a A1. Seznámit žáky s použitím softwaru Microsoft PowerPoint.
4. Komunikovat s žáky a dostatečnou měrou je podnítit ke svědomitému plnění zadaných úkolů.

# RTUŤ, ZLATO A STŘÍBRO

### Výskyt

**Zlato:** Vyskytuje se jako ryzí kov pod zemskou kůrou, také se nachází ve slutinách s stříbrem. Které se nazývá Elektrum.

**Stříbro:** Vyskytuje se jako vázaný v minerálu Akantit, a také ve slutinách se zlatem.

**Rtuť:** Vyskytuje se v minerálu Rumělec neboli v Cinabartu.

### Výroba

**Zlato:** Ryzí zlato se taví při teplotě 1064 °C, poté se elevá do zlatých ohel a jiných výrobků.

**Stříbro:** ryzí stříbro se nejčastěji odděluje pomocí elektrolýzy.

**Rtuť:** vyrábí se z rumělky pražením za přítomnosti vzduchu.

### Vlastnosti

**ZLATO**

- ušlechtilý kov
- tepelně vodivý
- elektricky vodivý
- chemicky odolný
- měkký, drsný kov
- má žlutou barvu

**STŘÍBRO**

- ušlechtilý kov
- tepelně vodivý
- elektricky vodivý
- dobře zpracovatelný
- má stříbrně bílou barvu

**RTUŤ**

- těžká
- toxická
- elektricky vodivý
- kapalina
- na vzduchu stala
- má stříbrou barvu

### Použití

**ZLATO**

- výroba šperků
- pozlacování
- elektronika
- počítačový průmysl

**STŘÍBRO**

- šperky
- pamětní mince
- medaile
- výroba zrcadel
- elektronika

**RTUŤ**

- zubní lékařství
- elektronika
- fyzikální přístroje
- chemický průmysl

$$\text{HgS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Hg} + \text{SO}_2$$

Rovnice reakce pražení rumělky na rtuť



Stříbrný prsten



Dentální amalgám



Zlatý prsten



Přírodní stříbro



Rtuť



Zlaté kyselky



Tavení zlata



Elektrolýza vody



Ryzí Zlato



Rumělká



Elektrum



Akantit

Odkazy:  
<https://cs.wikipedia.org/wiki/rtuť>  
<https://cs.wikipedia.org/wiki/zlato>  
<https://cs.wikipedia.org/wiki/stříbro>  
<https://cs.wikipedia.org/wiki/elektrum>  
<https://cs.wikipedia.org/wiki/akantit>  
 Citováno Google a Wikipedia

Vojtěch Benedek, Nela Pavla Kozubová, 9.B

Obrázek 24: Ukázka výstupu z projektu „Není všechno zlato, co se třpytí“, autoři: Vojtěch Benedek a Nela Pavla Kozubová

## 4.2 Temný jas diamantů

Hlavními cíli tohoto projektu je obeznámit žáky s diamantem nejen z pohledu chemie, jeho historií, výskytem, vlastnostmi a použitím, způsobem těžby, výrobou a zpracováním. Během řešení projektu budou žáci rozvíjet své dovednosti práce s textem, s informačními zdroji a práci ve skupině, naučí se formulovat získané poznatky a prezentovat je před třídou. Realizace tohoto střednědobého projektu je naplánována na 6 týdnů pro žáky 2.-3. ročníku SŠ. Během prvních 4 týdnů budou žáci zpracovávat rešerši k zadané problematice s použitím informačních zdrojů, učitel bude průběžně kontrolovat práci. Ve 4. týdnu řešení projektu budou žáci prezentovat a následně doplňovat dosavadní výsledky své práce. V 5. týdnu budou žáci zpracovávat postery, které budou v 6. týdnu prezentovat před třídou. Na závěr projektu bude probíhat hodnocení a sebehodnocení posterů.

Jako dílčí témata projektu byla zvolena:

1. Jů, diamant – toto dílčí podtéma zahrnuje strukturu, fyzikální a chemické vlastnosti diamantu, srovnání s ostatními alotropickými modifikacemi uhlíku a využitím.

## Inovativní metody ve výuce chemie I

2. Diamantové doly – jizvy planety (obr. 25) – toto dílčí podtéma zahrnuje vznik, naleziště, těžbu a zpracování diamantů.



Obrázek 25: Ukázka výstupu z projektu „Temný jas diamantů“, podtéma „Diamantové doly – jizvy planety“, autoři: Klára Belinová a Sára Černá

3. Kudy jinudy za diamanty – toto dílčí podtéma je zaměřeno na syntetické diamanty, jejich historií, technologií výroby, využití a srovnání s přírodními diamanty.
4. Příběhy diamantů – toto dílčí podtéma se zabývá všemi „nej“ mezi diamanty (nejslavnější, nejproslulejší, největší, nejdražší,...), legendami, prokletím a slavnými loupežemi diamantů.

### 4.3 Sklo

Hlavními cíli při řešení tohoto projektu je seznámit žáky s výrobou skla, s jednotlivými druhy skel a jejich použitím, s pojmem recyklace. Během řešení projektu budou žáci kreativně a tvořivě pracovat ve tříčlenné až pětičlenné skupině, rozvíjet komunikační dovednosti, vyhledávat a zpracovávat informace z různých zdrojů. Cílovou skupinou jsou žáci 9. ročníku ZŠ, realizace projektu je naplánována na 1 měsíc. Jedná se o projekt interdisciplinární, který

## **Inovativní metody ve výuce chemie I**

má přesah do chemie, biologie, historie, výtvarné výchovy a ICT. Jako dílčí témata projektu byla zvolena:

1. Jak sklenice k životu přišla – toto dílčí podtéma je zaměřeno na historii a tradici českého sklářství, technologii výroby skla, strojovou i ruční výrobu skla a jeho povrchovou úpravu.
2. Reinkarnace skla – toto dílčí podtéma se zabývá recyklací skla, správným tříděním skleněného odpadu a způsoby jeho dalšího využití.
3. Není sklo jako sklo – toto dílčí podtéma se zabývá jednotlivými druhy skel (křišťál, varné, laboratorní, optické,...). Při zpracování tohoto tématu se studentky soustředily na rozdělení skla na křemičité, nekřemičité a přírodní formy skla, složení skla a praktické použití daného druhu skla (obr. 26).
4. Sklo jako módní doplněk – toto dílčí podtéma zahrnuje využití skla v bižuterii, architektuře, jako módní či bytový doplněk.

**OSTRAVSKÁ UNIVERZITA**

# NENÍ SKLO JAKO SKLO

Jana Lukášová,  
Kristýna Orságová

• Sklo je homogenní a amorfní pevná látka, vzniká rychlým ochlazením taveniny, která tak nestíhá vytvořit krystalovou mřížku.

**Obr. 1 – SiO<sub>2</sub> jako krystal**

**Obr. 2 – SiO<sub>2</sub> jako sklo**

**Křemičité skla:**

- **Sodno-vápenaté sklo** - nejběžnější používané, výroba plochého skla (okenní tabule, zrcadla), obalového a užitkového skla.
- **Draselno-vápenaté sklo** - výroba chemického a stolního skla.
- **Křičířslóvé sklo** - dekorativní účely - lustry a bžuterie.
- **Borosilíkatové sklo** - Pyrex, SIMAX - chemicky a tepelně odolné laboratorní a varné sklo.
- **Hliníko-křemičité sklo** - sklolamináty, skleněné trubice vodoměrů.
- **Křemenné sklo** - válcová technika, tepelně namáhané součásti.
- **Vodní sklo** - viskózní roztok, konzervace vajec, plnivo do mýdel, impregnace papírových tkanin, ochrana a samace přírodního kamene.

**Obr. 3 – Laboratorní sklo**

**Nekřemičité skla:**

- **Zincové sklo** - z magnetické horniny znelce, používá se na pivní láhve.
- **Serové sklo** - použití: do optických vláken, na elektrooptické součástky a v laserové technice.
- **Chalkogenidové sklo** - skla na bázi S, Se a Te, amorfní polovodiče, mají vysokou propustnost v IČ oblasti spektra, vysoký index lomu, použití: přepisovatelné kompaktní disky, solární panely.
- **Sklokeramika** - použití: varné desky, tepelná izolace kosmických těles.

**Obr. 4 – Solární panely**

**Přírodní formy skla:**

- **Obsidián** - vulkanické sklo, černé zabarvení způsobují oxidy železa, v pravěkých dobách výroba nástrojů, Indiány využíván na ochranu před zlými silami (amulety, náhrdelníky, figurky).
- **Vltavín** - přírodní křemičité sklo, vzniká přetavením pozemských hornin po dopadu meteoritu a následným vymrštěním taveniny do velké vzdálenosti, typické zelené odstíny způsobují kationty Fe, Ti a Mn, pojmenován podle místa výskytu v jižních Čechách v oblastech kolem řeky Vltavy.
- **Fulgurit** - „bleskovec“, sklo vzniklé po úderu blesku do skály, blíny či písku.

**Obr. 5 – Obsidián**

**Obr. 6 – Vltavín**

**Obr. 7 – Fulgurit**

**Zdroje:** [1] D. R. Uhlir, Deformation of silicate and borate glasses: a review, *J. Non-Cryst. Solids*, 1999, 259(1-2), 1-10. **Dotazy:** [1] J. Lukášová, K. Orságová, *Chemická společnost, 2019, 13(1)*, 1-10. **Dotazy:** [1] J. Lukášová, K. Orságová, *Chemická společnost, 2019, 13(1)*, 1-10. **Dotazy:** [1] J. Lukášová, K. Orságová, *Chemická společnost, 2019, 13(1)*, 1-10. **Dotazy:** [1] J. Lukášová, K. Orságová, *Chemická společnost, 2019, 13(1)*, 1-10.

Obrázek 26: Ukázka posteru na téma „Není sklo jako sklo“, autoři: Jana Lukášová a Kristýna Orságová

### 4.4 Chceš-li být déle živý, zamysli se nad léčivy

Hlavními cíli tohoto projektu je seznámit žáky s pojmem léčiva, způsobem jejich výroby, jejich pozitivními a negativními účinky na lidský organismus. Během řešení projektu si žáci procvičí své komunikační dovednosti, naučí se týmové spolupráci a práci s literárními a internetovými zdroji. Projekt je určen pro pětičlenné skupiny žáků 9. ročníku ZŠ. Jeho realizace je naplánována na 1 měsíc. Jedná se o projekt interdisciplinární, který má přesah do chemie, biologie, dějepisu, informačních a komunikačních technologií, českého i cizího jazyka a výtvarné výchovy. Přípravná fáze projektu zahrnuje prezentaci zadání a burzu nápadů žáků. Během realizační fáze projektu se žáci zabývají rešerší dostupných informačních zdrojů a absolvují exkurzi do Zentivy. Následně připravují prezentace a postery. V posledním týdnu řešení projektu probíhá prezentace vlastních výstupů a hodnocení projektu. Jako dílčí témata projektu byla zvolena:

1. Od arsenu k penicilinu – toto dílčí podtéma se zabývá historií objevu antibiotik, jejich původem a klasifikací.
2. Od laboratoře k lékárně – toto dílčí podtéma se zabývá vývojem, výrobou a distribucí léků.
3. Od tabletek po injekce – toto dílčí podtéma je zaměřeno na správné užívání léků, způsoby jejich aplikace, výhody a nevýhody daného podání.
4. Od analgetik po chemoterapeutika – toto dílčí podtéma zahrnuje klasifikaci léčiv, jejich účinek, použití a konkrétní zástupce.
5. Od vyléčení jedné nemoci ke třem dalším – toto dílčí podtéma je zaměřeno na indikaci a kontraindikaci léčiv, jejich nežádoucí účinky a interakce. Při zpracování tohoto tématu se studentky zaměřily na počet vedlejších účinků u daných léčiv (obr. 27), nejčastěji se vyskytující vedlejší účinky při užívání hormonální antikoncepce (obr. 28), nejčastěji se vyskytující účinky antidepresiv (obr. 29), nejčastěji se vyskytující účinky antibiotik (obr. 30) a léky, které zůstávají po úpravě povrchových vod v pitné vodě (obr. 31).



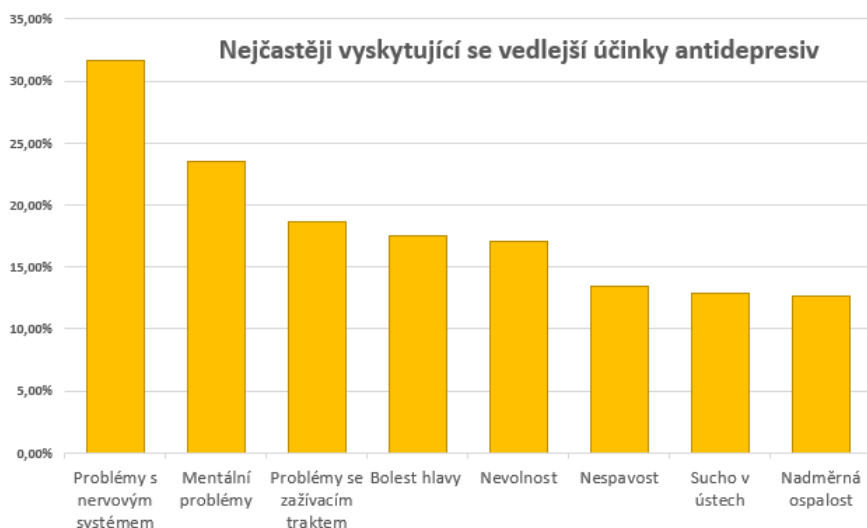
## Inovativní metody ve výuce chemie I



Obrázek 27: Počet vedlejších účinků u daných léčiv, autoři výstupu z projektu: Michaela Dostalíková a Karolína Farmačková

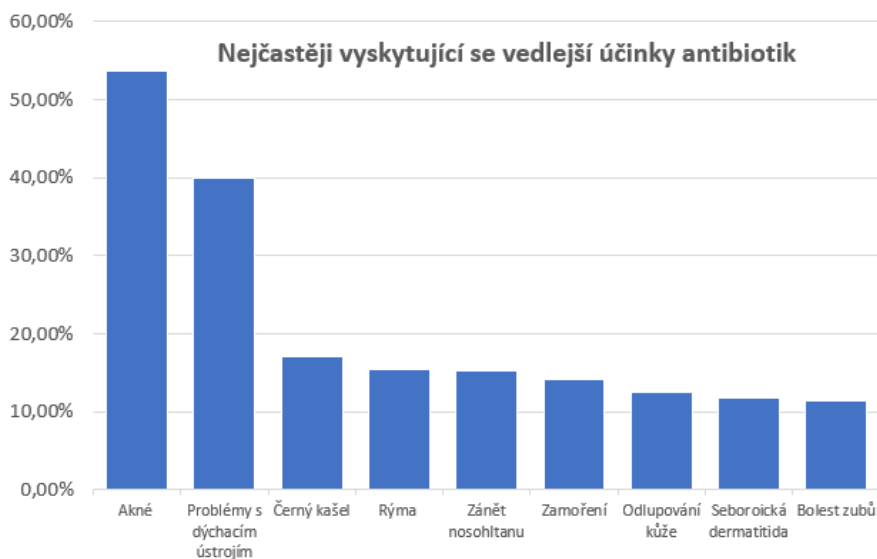


Obrázek 28: Nejčastěji se vyskytující vedlejší účinky při užívání hormonální antikoncepce, autoři výstupu z projektu: Michaela Dostalíková a Karolína Farmačková

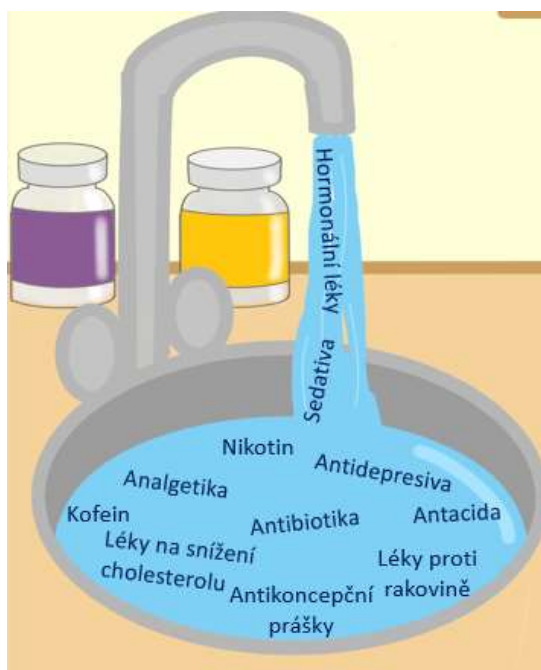


Obrázek 29: Nejčastěji vyskytující se vedlejší účinky antidepresiv, autoři výstupu z projektu: Michaela Dostalíková a Karolína Farmačková

## Inovativní metody ve výuce chemie I



Obrázek 30: Nejčastěji vyskytující se vedlejší účinky antibiotik, autoři výstupu z projektu: Michaela Dostálíková a Karolína Farmačková



Obrázek 31: Léčiva vyskytující se v pitné vodě, autoři výstupu z projektu: Michaela Dostálíková a Karolína Farmačková

### 4.5 Další náměty na projektovou výuku

Během zpracování projektu dochází k rozvoji klíčových kompetencí žáků: k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální, občanské a pracovní. Žáci pracují v týmu, propojují své znalosti nabyté z jednotlivých přírodních věd (chemie, biologie, fyziky,

## **Inovativní metody ve výuce chemie I**

zeměpisu), humanitních věd (český jazyk a anglický jazyk), informačních a komunikačních technologií s nově nabytými vědomostmi z informačních zdrojů.

V dalších kapitolách jsou uvedeny náměty na takovéto interdisciplinární projekty.

### **4.5.1 Hedvábný tkadlec**

Hlavními cíli projektu je doplnit a prohloubit znalosti žáků o bourci morušovém, zaměřit se na jeho ekosystém, získat informace o historických souvislostech, uvědomit si dopady průmyslových a technologických postupů na živé tvory.

Dílní témata:

1. Od vajíčka do kompostu – toto podtéma se zabývá životním cyklem bource morušového.
2. Život na listech moruší – toto podtéma se zabývá ekologií druhu a specifickými nároky na životní prostředí.
3. Lásky je jen chemie – toto podtéma je zaměřeno na objevy feromonů a hormonů modelového organismu bource morušového.
4. Vlákna osudu přinášející smrt – toto podtéma je zaměřeno na způsoby výroby přírodního hedvábí z kokonů housenek bource morušového.
5. Cesta napříč časem, koutky bájnými i vzdálenými – toto podtéma zahrnuje různé způsoby použití housenek bource morušového k léčebným účelům, v kuchyni, v textilním průmyslu,... Do tohoto podtématu je možné zařadit i různé legendy o objevu a výrobě hedvábí, historii hedvábnictví.
6. Požehnání či daň oblíbenosti – toto podtéma zahrnuje problematiku šlechtění bource morušového a studium genomu bource morušového.

### **4.5.2 Chlapík dvou tváří**

Hlavními cíli tohoto projektu je rozšířit znalosti o fyzikálních a chemických vlastnostech alkoholu, jeho výrobě, zneužívání a odbourávání v organismu.

Dílní témata:

1. Nepiji, pouze se vyznám v chemii – toto podtéma je zaměřeno na charakteristiku, fyzikální a chemické vlastnosti ethanolu.
2. V okamžiku roztančím i organiku – toto podtéma se zabývá destilací a použitím ethanolu v organické chemii.

## **Inovativní metody ve výuce chemie I**

3. Zkvasit mok, pak si dát lok – toto podtéma zahrnuje problematiku surovin lihového kvašení, způsoby a biochemickým procesem kvašení.
4. I ze zábavy může být bolest hlavy – toto podtéma se zabývá působením alkoholu na lidský organismus, vstřebáváním a odbouráváním ethanolu.

### **4.5.3 Oxid uhličitý: nejen bublinka v minerálce**

Hlavními cíli tohoto projektu je rozšířit znalosti o fyzikálních a chemických vlastnostech oxidu uhličitého, o přípravě, výrobě a praktickém využití. Zhodnotit roli oxidu uhličitého v živých systémech, jeho nadměrnou produkci a negativní dopady na životní prostředí a fungování ekosystémů, včetně vážných dopadů na vodní režim a jeho kvalitu, zvyšování hladin oceánů, extrémní projevy počasí jako např. povodně, sucha a větší teplotní extrémy.

Dílní témata:

1. Nenápadný borec – toto podtéma je zaměřeno na chemické a fyzikální vlastnosti oxidu uhličitého, výběr vhodných pokusů a jeho praktické využití.
2. Narcistická syntéza – toto podtéma zahrnuje princip a průběh fotosyntézy, vliv vnějších a vnitřních faktorů na fotosyntézu.
3. Ke se vzal, tu se vzal – toto podtéma se zabývá vznikem oxidu uhličitého v přírodě a v průmyslu, zahrnuje biogeochemický cyklus uhlíku.
4. Proč už není sníh? – toto podtéma je zaměřeno na princip skleníkového efektu a jeho dopad na živé organismy.

### **4.5.4 Každý jsme originál**

Hlavními cíli tohoto projektu je získat představu o složení DNA, jejím významu a souvisejících nových vědeckých objevech.

Dílní témata:

1. Od nukleinu k DNA – toto podtéma se zabývá historií genetiky a s ní spojenými dějinami objevu a výzkumu DNA.
2. Do nanometrů a ještě dál – toto podtéma se zabývá chemickým složením DNA.
3. Já jsem malej, ale šikovnej – toto podtéma zahrnuje procesy replikace, transkripce a translace, přenos genetické informace uložené v DNA do primární struktury bílkovin.
4. Díky babi za Tvé geny – toto podtéma je zaměřeno na genealogii, přenos dědičných znaků a genetických chorob na potomstvo.

## **Inovativní metody ve výuce chemie I**

5. S DNA v laboratoři – toto podtéma se zabývá izolací DNA, revolucí v DNA laboratořích v oblasti genetického inženýrství a molekulární genetiky (skládání nukleotidových řetězců – biočipové sondy) a jejich využití jako diagnostické mikropřístroje v lékařství.

### **4.5.5 Doba plastová**

Hlavními cíli projektu je rozšířit znalosti o způsobech výroby plastů, jejich praktickém využití v každodenním životě, o správném třídění a možnostech recyklace.

Dílní témata:

1. Nerostu na poli, ale jsem POLY! – toto podtéma se zabývá různými technologickými postupy výroby a roční produkcí plastů.
2. Jsem praktický, ale navždycky! – toto podtéma zahrnuje praktické využití plastů v každodenním životě a možnosti jejich omezování.
3. Plasty, které nosím – toto podtéma je zaměřeno na praktické využití syntetických makromolekulárních látek v oděvním průmyslu.
4. Co si se mnou počít? – toto podtéma zahrnuje environmentální problematiku, možnosti třídění a recyklace plastů.

### **4.5.6 Olej z různých úhlů pohledu**

Hlavními cíli projektu je rozšířit vědomosti a dovednosti žáků v problematice olejů, jejich klasifikaci, izolaci, fyzikálních a chemických vlastnostech, použití v běžném životě a jejich negativním dopadu na životní prostředí.

Dílní témata:

1. Olej z chemického hlediska – toto podtéma zahrnuje chemické složení a praktické ověřování fyzikálních vlastností olejů.
2. Rozdělení olejů a jejich druhy – toto podtéma se zabývá klasifikací olejů a jejich použitím v praxi.
3. Výroba, použití, recyklace – toto podtéma je zaměřeno na technologický postup výroby olejů, jejich použití a recyklaci.
4. Zdravé versus škodlivé versus životní prostředí – toto podtéma se zabývá vlivem oleje na naše zdraví a životní prostředí.

## **Inovativní metody ve výuce chemie I**

### **4.5.7 Chemie a jídlo? neboli Víte, co jíte?**

Hlavními cíli projektu je propojit chemii s reálným životem, s problematikou správné výživy, složením a uchováváním potravin.

Dílní podtémata:

- Chci být zdravý a silný – toto podtéma se zabývá sestavením jídelníčku, obsahem živin v jednotlivých potravinách, zásadami zdravé výživy a způsoby stravování.
- Studánka života – toto podtéma je zaměřeno na správný a pravidelný pitný režim, množství a výběr tekutin.
- Pryč s mikroorganismy – toto podtéma řeší správné skladování a konzervaci potravin.
- Ve zdravém těle je nám lépe! – toto podtéma zahrnuje zdravotní problémy způsobené špatnou životosprávou.

### Seznam zdrojů

- BENDL, Stanislav a Hana VOŇKOVÁ. Využití pojmových map ve výuce pedagogiky. *Pedagogická orientace* [online]. Brno, 2010, 20(1), 16-38 [cit. 2019-08-06]. ISSN 1805-9511. Dostupné z: [http://www.ped.muni.cz/pedor/archiv/2010/pedor\\_10\\_1\\_vyuzitipojmovychmap\\_bendlvonkova.pdf](http://www.ped.muni.cz/pedor/archiv/2010/pedor_10_1_vyuzitipojmovychmap_bendlvonkova.pdf)
- BUZAN, Tony a Barry BUZAN. *Myšlenkové mapy: probudíte svou kreativitu, zlepšete svou paměť, změníte svůj život*. 2. vyd. Brno: BizBooks, 2012. ISBN 978-80-265-0030-8.
- ČÁP, Jan a Jiří MAREŠ. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-717-8463-X.
- ČERNÝ, Michal. Nástroje - myšlenkové mapy. *Myšlenkové mapy* [online]. FF MU Brno, 2017, 24. 2. 2017 [cit. 2020-07-12]. Dostupné z: <https://medium.com/my%C5%A1lenkov%C3%A9-mapy/medium-com-my%C5%A1lenkov%C3%A9-mapy-nastroje/home>
- ĎURIČ, Ladislav, Maria BRATSKÁ a kol. *Pedagogická psychológia*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1997. s. 65-112. ISBN 80-08-02498-4.
- GANAJOVÁ, Mária, Júlia KALAFUTOVÁ, Veronika MÜLLEROVÁ a Mária SIVÁKOVÁ. *Projektové vyučovanie v chémii*. Bratislava: ŠPÚ, 2010. ISBN 978-80-8118-058-3.
- JANOTOVÁ, Zuzana, Denisa TAUBEROVÁ, Hana KOŠTÁLOVÁ, Hana PODEŠVOVÁ, Eva POTUŽNÍKOVÁ a Petra NOVÁ. *Publikace s uvolněnými úlohami z mezinárodního šetření PIRLS 2016: úlohy ze čtenářské gramotnosti pro 4. ročník*. Praha: Česká školní inspekce, 2018. ISBN 978-80-88087-19-9.
- LOKŠOVÁ, Irena a Jozef LOKŠA. *Tvořivé vyučování*. Praha: Grada, 2003. Výchova a vzdělávání. ISBN 80-247-0374-2.
- MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-731-5039-5.
- MOKREJŠOVÁ, Olga. *Moderní výuka chemie*. V Praze: Triton, 2009. ISBN 978-80-7387-234-2.
- NEUMAN, Jan. *Dobrodružné hry a cvičení v přírodě*. Vyd. 7. Praha: Portál, 2014. ISBN 978-80-262-0628-6.
- POTUŽNÍKOVÁ, Eva. 2010. Konceptce mezinárodního výzkumu čtenářské gramotnosti PIRLS 2011. Praha: ÚIV (zkrácený a upravený překlad PIRLS 2011 Assessment Framework by Ina V. S. Mullis at al. Boston College 2009). 101 s. ISBN 978-80-211-0607-9.
- PRŮCHA, Jan, ed. *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-546-2.
- PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 7., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0403-9.
- SITNÁ, Dagmar. *Metody aktivního vyučování: spolupráce žáků ve skupinách*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2013. ISBN 978-80-262-0404-6.
- SOLÁROVÁ, Marie a Svatava KUBICOVÁ. *Integrovaná projektová výuka v biologii a chémii*. Ostrava, 2009. Projekt OPVK Modulový systém dalšího vzdělávání pracovníků škol a školských zařízení v Moravskoslezském kraji. Registrační číslo projektu: CZ.1.07/1.3.05/11.0011.
- VALIŠOVÁ, Alena a Hana KASÍKOVÁ. *Pedagogika pro učitele*. Praha: Grada, 2007. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-1734-0.

## **Inovativní metody ve výuce chemie I**

VICHERKOVÁ, Dana. *Pohled na úroveň čtenářských strategií patnáctiletých žáků v Moravskoslezském kraji*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2018. ISBN 978-80-7599-045-7.

ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-4100-0.