

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Chemie

Studijní obor: Chemie se zaměřením na vzdělávání - Matematika se zaměřením na
vzdělávání



Mária Dobřemyslová

Chemické prvky ve výuce chemie na ZŠ a víceletých gymnáziích

Chemical elements in teaching chemistry at elementary school and
lower secondary school

Bakalářská práce

Školitel: RNDr. Pavel Teplý, Ph.D.

Praha, 2016

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, -----

.....
Mária Dobřemyslová

Na tomto místě chci poděkovat především svému školiteli RNDr. Pavlu Teplému, Ph.D. za trpělivost, cenné rady a připomínky, které mi poskytoval v průběhu psaní této práce. Dále chci poděkovat i své rodině, bez jejíž podpory by tato práce rovněž nemohla vzniknout.

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřena na zdůraznění výuky praktického využití chemických prvků na základních školách a v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií. Teoretická část práce obsahuje rešerši dokumentů upravujících obsah vzdělávání na uvedených typech škol. Navazuje rešerše učebnic a dalších vzdělávacích materiálů, které jsou určeny pro zmiňovanou věkovou kategorii a zabývají se využitím chemických prvků. V závěru teoretické části je charakterizována didaktická hra, jako jedna z aktivizujících metod použitelných ve výuce.

V praktické části je navržena didaktická hra, jejímž principem je přiřazování názvů chemických prvků k reálným předmětům, ve kterých se tyto prvky nebo jejich sloučeniny vyskytují. Příloha práce obsahuje podklady k této hře.

Klíčová slova: Chemické prvky, didaktická hra, praktické využití, hands-on

Abstract

This bachelor thesis is emphasising the practical use of chemical elements at elementary schools and at corresponding grades of lower secondary schools. The theoretical part of the thesis focus on documents regulating the content of education at mentioned school types. Further on, the thesis discuss textbooks and further educational materials designed for the mentioned age group that deal with the use of chemical elements. At the end of the theoretical part there is described a didactic game as one of activation methods usable in teaching.

Practical part outline a design of a didactic game. The rules of the game are based on matching names of chemical elements with real objects containing these elements or their compounds. The attachment includes all the materials needed for playing this game.

Key words: Chemical elements, didactic game, practical use, hands-on

Seznam použitých zkratk

DUM	Digitální učební materiál
PVC	Polyvinylchlorid
RVP	Rámcový vzdělávací program
RVP ZV	Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání
ŠVP	Školní vzdělávací program
ZŠ	Základní škola

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle	11
3	Teoretická část.....	12
3.1	Chemické prvky	12
3.2	Dokumenty upravující obsah vzdělávání na ZŠ a víceletých gymnáziích	12
3.3	Chemické prvky v RVP	13
3.4	Chemické prvky ve vybraných ŠVP.....	13
3.5	Chemické prvky v používaných učebnicích chemie	17
3.5.1	Základy chemie 1, 2.....	18
3.5.2	Chemie 8,9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia	18
3.5.3	Základy praktické chemie 1,2.....	19
3.5.4	Chemie pro 8., 9. ročník	20
3.5.5	Chemie I, II.....	21
3.6	Další dostupné materiály zabývající se využitím chemických prvků	23
3.6.1	Chemické prvky kolem nás.....	23
3.6.2	To je pěkný chaos! Ať to krásně práská	23
3.6.3	Periodická tabulka prvků – Prvky, které mají styl!	24
3.6.4	Theodore Gray [55].....	24
3.6.5	Materiály dostupné na metodickém portálu RVP.CZ.....	25
3.6.6	Webové stránky	26
3.6.7	Domino - prvky a jejich vlastnosti	27
3.7	Didaktická hra a její místo ve výuce	28
3.7.1	Vyučovací metody	28
3.7.2	Aktivizující metody	28
3.7.3	Didaktická hra.....	29
4	Praktická část.....	31
4.1	Testování hry.....	34
5	Diskuze.....	36
6	Závěr	37

7	Přehled použité literatury	38
8	Přílohy.....	44
8.1	Příloha A - Pokyny k tvorbě hry.....	44
8.1.1	Příprava sáčků s předměty (fotografiemi).....	44
8.1.2	Příprava karet s názvy prvků a popisky	46
8.2	Příloha B - Karty s názvy prvků a popisky	46
8.3	Příloha C - Karty s fotografiemi	59

1 Úvod

Chemie je věda, která se zabývá látkami a jejich přeměnami [1]. Je tedy zřejmé, že bez znalosti prvků, jakožto základních stavebních kamenů všech chemických látek, se studium chemie nemůže obejít. Již v prvním roce studia chemie se žáci setkávají s relativně velkým počtem prvků, jejichž názvy značky a základní vlastnosti si musí zapamatovat, aby mohli ve studiu úspěšně pokračovat dále. Zde však hrozí, že si žáci tyto informace zapamatují pouze mechanicky bez toho, aby si spojili teoretické znalosti s praktickým významem a možnostmi využití. Pokud si žáci o jednotlivých prvcích neutvoří vlastní konkrétní představu, může se také snáze stát, že nabyté znalosti dříve zapomenou.

Riziko, že učivo bude pro žáky příliš abstraktní a neuchopitelné, hrozí i v jiných oblastech chemie a dalších přírodních věd. Jednou z možností, jak učinit výuku přírodovědných předmětů srozumitelnější a více názornou, je využívání takzvaných „hands-on science“ metod. Jako „hands-on“, jsou většinou popisovány takové metody, při kterých žáci nějakým způsobem sami zacházejí s reálnými předměty. Tento přístup vychází ze skutečnosti, že pokud má člověk s nějakým předmětem nebo jevem osobní zkušenost, je pro něj snazší utvořit a uchovat si příslušný pojem a s ním související informace. [2]

Ze zmíněných důvodů vznikla tato bakalářská práce, která si klade za cíl navrhnout didaktickou pomůcku využívající reálné předměty, ve kterých se žáci mohou s chemickými prvky setkat.

2 Cíle

Hlavním cílem této práce je navrhnout didaktickou pomůcku propojující teoretický svět učiva s praktickým významem prvků a jejich sloučenin.

Dílčí cíle práce jsou následující:

- Rešerše RVP a ŠVP pro základní školy a odpovídající ročníky víceletých gymnázií z hlediska učiva týkajícího se praktického využití chemických prvků a jejich sloučenin.
- Rešerše nejpoužívanějších učebnic chemie na ZŠ a víceletých gymnáziích z hlediska učiva týkajícího se praktického využití chemických prvků a jejich sloučenin.
- Stručná charakterizace didaktické hry a jejího významu ve výuce chemie.
- Návrh učební pomůcky sloužící k přiblížení významu vybraných chemických prvků žákům ZŠ a nižších ročníků víceletých gymnázií.

3 Teoretická část

3.1 Chemické prvky

Pojem chemický prvek můžeme podle IUPAC definovat dvěma způsoby. Zprvé jako „čistou chemickou látku složenou z atomů se stejným počtem protonů v jádře“ (převzato z cit. [3]). Zadruhé pak jako „druh atomu, který má v jádře daný počet protonů“ (převzato z cit. [3]). V základoškolských i středoškolských učebnicích chemie je běžně používána první definice, avšak jak v těchto učebnicích, tak i v běžné chemické komunikaci se tento pojem používá i ve smyslu definice druhé. - V tomto smyslu bude pojem prvek používán i v této práci.

Některé chemické prvky (většinou kovy) byly lidstvu známy již dávno před naším letopočtem, jiné na své objevení čekaly mnohem déle [4]. Několik prvků sedmé periody bylo objeveno teprve nedávno na začátku 21. století. Dodnes bylo popsáno celkem 118 chemických prvků, které se však mezi sebou velmi liší četností výskytu. [5] Více než 10 z nich bylo dokonce připraveno pouze uměle. Chemické prvky se mezi sebou samozřejmě velmi liší i významem, který mají pro člověka. Tak jak lidé blíže poznávají jejich vlastnosti a možná využití, důležitost jednotlivých prvků se však někdy i dosti podstatně mění. [4, 6]

3.2 Dokumenty upravující obsah vzdělávání na ZŠ a víceletých gymnáziích

Podle školského zákona (č. 561/2004 Sb.) vychází současná vzdělávací politika z Národního programu pro rozvoj vzdělávání (tzv. Bílá kniha) vydaného v roce 2001 [7]. Tento dokument obecně formuluje vládní strategii v oblasti vzdělávání [8].

Pro každý obor vzdělávání byl zpracován rámcový vzdělávací program (dále RVP), který mimo jiné stanovuje konkrétní cíle a povinný rámcový obsah vzdělávání na daném typu školy. [8]

Na školní úrovni se pak vzdělávání řídí konkrétním školním vzdělávacím programem (ŠVP), který vydává ředitel školy. V ŠVP je obsah učiva v souladu s RVP rozpracován podrobněji a to včetně hodinových dotací. ŠVP musí být ze zákona veřejně

přístupný v dané škole. [8] Většina škol jej však dnes zveřejňuje i na svých webových stránkách.

3.3 Chemické prvky v RVP

Pro základní školy, stejně tak jako pro nižší ročníky víceletých gymnázií je závazný rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV) [9]. Podle něho má chemie společně s ostatními přírodovědnými předměty dát žákům základ k lepšímu pochopení a využívání současných technologií. S chemickými prvky a jejich využitím se podle RVP žáci seznamují především v rámci tematického okruhu **Částicové složení látek a chemické prvky**. Pod tímto tematickým okruhem jsou v RVP uvedeny mimo jiné i následující očekávané výstupy a učivo:

„Očekávané výstupy:

žák

...

CH-9-3-03 *orientuje se v periodické soustavě chemických prvků, rozpozná vybrané kovy a nekovy a usuzuje na jejich možné vlastnosti*

Učivo:

...

prvky *–názvy, značky, vlastnosti a použití vybraných prvků, skupiny a periody v periodické soustavě chemických prvků; protonové číslo“*

(převzato a zkráceno z citace [9])

S využitím chemických prvků se však žáci setkají i v dalších tematických okruzích jako jsou například okruhy „anorganické sloučeniny“ či „chemie a společnost“. [9]

3.4 Chemické prvky ve vybraných ŠVP

Provedla jsem analýzu školních vzdělávacích programů 20 škol z různých částí České republiky (10 základních škol a 10 víceletých gymnázií), které uveřejňují plné znění ŠVP na svých webových stránkách. Seznam těchto škol je uveden níže:

Základní školy:

22. základní škola Plzeň, Na Dlouhých 49 [10]

Masarykova jubilejní základní škola Hřebeč, Hřebeč, Školská 262 [11]

Základní škola, Praha 2, Londýnská 34 [12]

Základní škola Praha- Kbely, Albrechtická 732 [13]

Základní škola Rousínov, okres Vyškov, Habrovanská 312/3 [14]

Základní škola T. G. Masaryka Ivančice, okres Brno-venkov, Na Brněnce 1 [15]

Základní škola T. G. Masaryka Moravský Žižkov [16]

ZŠ a MŠ Dolní Hbity, okres Příbram, Dolní Hbity 44 [17]

ZŠ a MŠ J.A. Komenského, Praha 6, U Dělnického cvičiště 1100/1 [18]

ZŠ a MŠ Lázně Kynžvart, okres Cheb, K Rybníku 346 [19]

Víceletá gymnázia:

Církevní gymnázium v Kutné Hoře, Jiřího z Poděbrad 288 [20]

Gymnázium Litoměřická, Praha 9 – Prosek, Litoměřická 726 [21]

Vzdělávací institut INTEGRA BRNO – gymnázium, ZŠ a MŠ, s.r.o.

Rašelinová 11, Brno [22]

Gymnázium, České Budějovice, Jírovцова 8 [23]

Gymnázium, Ostrava-Hrabůvka, Františka Hajdy 1429/34 [24]

Gymnázium Josefa Ressela, Chrudim, Olbrachtova 291 [25]

Gymnázium, Praha 9, Špitálská 2 [26]

Gymnázium, Broumov, Hradební 218 [27]

Gymnázium Omská, Praha 10, Omská 1300/4 [28]

Gymnázium, Pardubice, Dašická 1083 [29]

Devět z těchto škol (5 ZŠ a 4 gymnázia) nemá v ŠVP uvedeny žádné konkrétní chemické prvky, se kterými se žáci mají ve výuce seznámit. Vzdělávací programy těchto škol jsou, co se týče chemie, často velice stručné. Učivo a očekávané výstupy žáka nejsou oproti RVP příliš upřesněné.

V deseti z analyzovaných ŠVP (4 ZŠ a 6 gymnázií) jsou vypsány vybrané **významné prvky**, jejichž základní vlastnosti a použití by žáci měli znát. Ostatní školy jejich seznam neuvádějí. Téměř všechny ŠVP se v této kategorii shodují ve dvanácti prvcích. Dalších dvanáct prvků se vyskytuje pouze v jednom až třech ŠVP (obr. 1). Průměrný počet prvků uváděných v ŠVP základních škol a víceletých gymnázií se od sebe prakticky neliší.

																		10 škol																			
																		8-9 škol																			
																		1-3 školy																			
H																						He															
Li	Be																B	C	N	O	F	Ne															
Na	Mg																Al	Si	P	S	Cl	Ar															
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																				
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																				
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo																				
																		Ce							Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
																		Th							Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

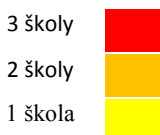
Obrázek 1 – Tabulka znázorňující prvky, které jsou v ŠVP vybraných škol uvedeny v seznamu významných prvků, jejichž základní vlastnosti a využití by žáci měli znát. Pomocí barevné škály je znázorněno, kolik z 10 škol daný prvek ve svém ŠVP uvádí.

Pouze tři základní školy pak uvádějí ve svých ŠVP **seznam všech prvků, jejichž název a značku by se měli žáci naučit**. Počet prvků uváděný těmito školami je velmi podobný, pohybuje se mez 32 a 34 prvky. Ve 27 prvcích se všechny tři školy shodují. Dalších 12 prvků uvádí pouze jedna nebo dvě z těchto škol (obr. 2).

3 školy ■

2 školy ■

1 škola ■



H																	He																												
Li	Be														B	C	N	O	F	Ne																									
Na	Mg														Al	Si	P	S	Cl	Ar																									
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																												
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																												
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																												
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center; font-size: 10px;"> <tr> <td style="background-color: white;">Ce</td><td style="background-color: white;">Pr</td><td style="background-color: white;">Nd</td><td style="background-color: white;">Pm</td><td style="background-color: white;">Sm</td><td style="background-color: white;">Eu</td><td style="background-color: white;">Gd</td><td style="background-color: white;">Tb</td><td style="background-color: white;">Dy</td><td style="background-color: white;">Ho</td><td style="background-color: white;">Er</td><td style="background-color: white;">Tm</td><td style="background-color: white;">Yb</td><td style="background-color: white;">Lu</td> </tr> <tr> <td style="background-color: white;">Th</td><td style="background-color: white;">Pa</td><td style="background-color: yellow;">U</td><td style="background-color: white;">Np</td><td style="background-color: white;">Pu</td><td style="background-color: white;">Am</td><td style="background-color: white;">Cm</td><td style="background-color: white;">Bk</td><td style="background-color: white;">Cf</td><td style="background-color: white;">Es</td><td style="background-color: white;">Fm</td><td style="background-color: white;">Md</td><td style="background-color: white;">No</td><td style="background-color: white;">Lr</td> </tr> </table>																		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																																
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																																

Obrázek 2 – Tabulka znázorňující prvky, které jsou v ŠVP vybraných škol uvedeny v seznamu prvků, u nichž by žáci měli znát značku a název. Pomocí barevné škály je znázorněno, kolik ze 3 škol daný prvek ve svém ŠVP uvádí.

3.5 Chemické prvky v používaných učebnicích chemie

Základoškolské učebnice chemie k rešerši jsem vybrala na základě vlastního orientačního šetření. Osobním rozhovorem s žáky daných škol nebo z webových stránek těchto škol jsem získala informace o učebnicích používaných na 20 různých ZŠ či v odpovídajících ročnících víceletých gymnázií (tab. 1). Zde je seznam učebnic seřazený podle četnosti použití:

Tabulka 1 - Učebnice používané podle uskutečněného orientačního šetření na základních školách a víceletých gymnáziích

Název učebnice	Autor	Četnost použití
Základy chemie 1.a 2. díl [30, 31]	Pavel Beneš a kol.	9
Chemie 8, 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia [32, 33]	Jiří Škoda, Pavel Doulík	6
Základy praktické chemie: pro 8./9. ročník základní školy [34, 35]	Pavel Beneš a kol.	3
Chemie I,II pro 8./9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií [36, 37]	Ivo Karger a kol.	1
Chemie pro 8./9. ročník [1, 38]	Josef Mach a kol.	1

Na dvaceti školách zahrnutých do orientačního šetření bylo využíváno celkem pět různých učebnic. Těchto pět učebnic jsem proto zvolila k rešerši.

3.5.1 Základy chemie 1, 2

Autoři: Pavel Beneš, Václav Pumpr, Jiří Branýr

Nakladatelství: Fortuna

Rok vydání: 2004, 2005

Tato dvojdílná učebnice (obr. 3) je určena pro 2. stupeň základních škol a nižší ročníky víceletých gymnázií. Text je zde členěn na tři barevně odlišené úrovně: učivo základní, středně obtížné a náročné – určené pro žáky se zvláštním zájmem o chemii. Učební texty jsou doplněny řadou obrázků a barevných fotografií. Dále učebnice obsahuje množství otázek vedoucích žáky k zamyšlení se nad probíraným učivem a návody na pokusy, které žáci mohou sami nebo pod dohledem učitele provádět.

Chemickým prvkům se věnuje hlavně první díl učebnice. Celkem je zde zmíněno 38 různých prvků. U převážné většiny zmíněných prvků je krátce uvedeno i jejich využití. V některých případech však využití není příliš konkrétní. – Je uvedeno například jen, že prvek je součástí slitin. Osmnácti prvkům je pak věnován samostatný odstavec většinou o délce čtyř až šesti vět. [30, 31]

3.5.2 Chemie 8,9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia

Autoři: Jiří Škoda, Pavel Doulík

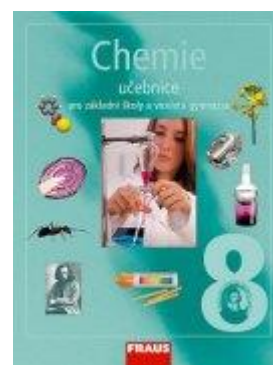
Nakladatelství: Fraus

Rok vydání: 2006, 2007

Učebnice určená pro 2. stupeň základní školy a víceletá gymnázia (obr. 4) má dva díly. Její obsah vychází ze z požadavků formulovaných v RVP ZV. Učebnice se snaží žáky zaujmout, využívá k tomu především celou řadu příkladů využití chemie v běžném životě, doplněných barevnými fotografiemi a kreslené vtipy vztahující se k probíranému tématu. V učebnici



Obrázek 3 – Obálka učebnice Základy chemie (převzato z [39])



Obrázek 4 – Obálka učebnice Chemie 8 (převzato z [40])

najdeme velké množství námětů na jednoduché pokusy a doplňujících úloh a otázek. Doplňující otázky mají často přesah do jiných předmětů – a to nejen do předmětů příbuzných jako je například biologie nebo fyzika, ale i do takových jako je literatura nebo hudební výchova. Členění učiva v této učebnici je poněkud netradiční. Není zde použito v jiných učebnicích obvyklé dělení na chemii anorganickou a organickou. Také učivo, týkající se prvků a jejich vlastností, netvoří samostatnou kapitolu, ale je průběžně zařazováno mezi ostatním učivem. V hlavním učebním textu je zmíněno 31 chemických prvků. Téměř u všech je uvedeno nějaké jejich využití, sedmnácti z nich je pak věnován alespoň samostatný odstavec. Využití je většinou ilustrováno obrázkem či fotografií. Oproti starším učebnicím je zde věnováno více pozornosti prvkům, jejichž význam vzrostl v relativně nedávné době. Příkladem může být arsen, germanium, či titan.

Mimo hlavní text je zmíněno dalších cca 15 prvků – tyto prvky jsou však pouze vyjmenovány (například v seznamu kovů vyskytujících se v počítačích) a učebnice se jimi dále nezaobírá. [32, 33]

3.5.3 Základy praktické chemie 1,2

Autoři: Pavel Beneš a kol.

Nakladatelství: Fortuna

Rok vydání: 2000, 2003

Tato dvojdílná učebnice (obr. 5) je určená především pro 2. stupeň základních škol, avšak používají ji i některá víceletá gymnázia. Učebnice je dílem stejného kolektivu autorů jako zde dříve popsaná učebnice Základy chemie 1,2. Jedná se o méně obsáhlou verzi určenou pro školy s menší náročností učiva.

Struktura obou verzí je velmi podobná. Některé části textu jsou téměř shodné. Často jsou zde využity také stejné obrázky. Základy praktické chemie obsahují výrazně méně nových pojmů a zaměřují se více na konkrétní jevy než na obecné zákonitosti. Oproti základům chemie je zde více prostoru věnováno praktickému využití chemie v běžném životě žáků.

Učební text je rozdělen na dvě úrovně. Větším písmem je psán text obsahující základní učivo, zatímco rozšiřující texty jsou psány menším písmem a označené pomocí



Obrázek 5 – Obálka učebnice Základy chemie 1 (převzato z [41])

barevné linky. Stejně jako základy chemie obsahují i tyto učebnice řadu námětů na pokusy a úloh k procvičování.

Chemickým prvkům se jako obvykle věnuje především první díl učebnice. Je zde zmíněno 34 různých prvků. Samostatný odstavec je věnován sedmnácti z nich, což je téměř stejně jako v učebnici Základy chemie. (Více z nich je zde však zařazeno pouze mezi doplňující učivo). V porovnání se Základy chemie je i u chemických prvků kladen větší důraz na konkrétní praktická využití v běžném životě. [34, 35]

3.5.4 Chemie pro 8., 9. ročník

Autoři: Josef Mach a kol.

Nakladatelství: Nová škola

Rok vydání: 2010, 2011



Učebnice (obr. 6) určená pro 2. stupeň ZŠ a nižší ročníky

víceletých gymnázií má dva díly doporučené pro 8. a 9. třídu, či odpovídající ročníky víceletých gymnázií. Učivo je řazeno způsobem běžným ve starších učebnicích. První díl je věnován

Obrázek 6 – Obálka učebnice Chemie pro 8. Ročník (převzato z [42])

obecné a anorganické chemii, druhý pak především chemii organické. Výklad je doplněn barevnými fotografiemi zachycujícími většinou vzorek určité chemické látky, nebo provedení nějakého pokusu. V textu jsou zařazeny odkazy na mezipředmětové vztahy s příbuznými předměty, návody na jednoduché pokusy a úlohy vztahující se k textu. Na konci každé kapitoly je pak vždy strana dalších úloh určených k opakování.

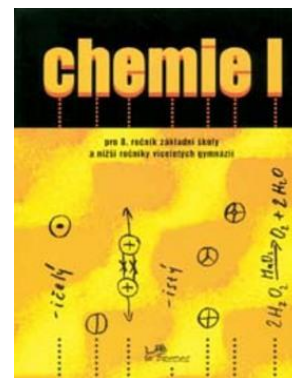
Převážnou část učiva týkající se prvků a jejich praktického významu najdeme v samostatné kapitole pod názvem „chemické prvky“. Celkem je v učebnici zmíněno 33 prvků. Téměř u každého prvku je zmíněno i jeho využití. Sedmnácti prvkům je pak věnován samostatný odstavec doplněný obrázkem nebo fotografií ilustrující vlastnosti či využití daného prvku. [1, 38]

3.5.5 Chemie I, II

Autoři: Ivo Karger a kol.

Nakladatelství: Prodos

Rok vydání: 1999



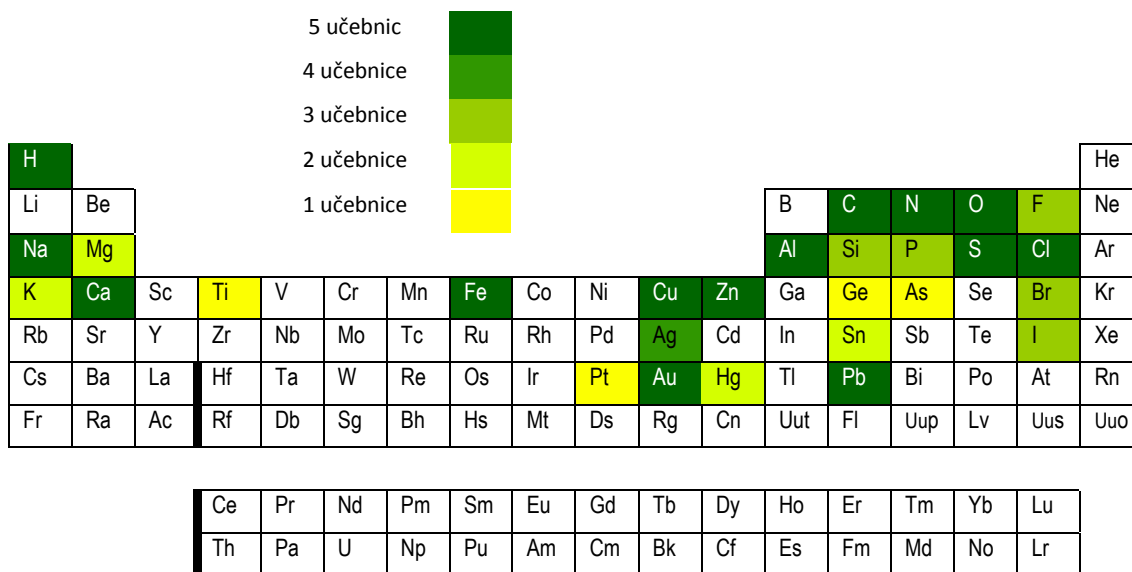
Obrázek 7 – Obálka učebnice Chemie I (převzato z [43])

Tato učebnice (obr. 7) určená pro ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií je opět rozdělená na dva díly, kdy první díl se věnuje obecné a anorganické chemii a druhý převážně chemii organické. Text je rozdělen na základní a menším písmem tištěné doplňující učivo. Podobně jako v ostatních zmiňovaných učebnicích i zde najdeme různé doplňující otázky, návrhy pokusů a obrázky. Zvláště obrázků je tu však v porovnání s ostatními učebnicemi méně. Na konci každé kapitoly je vždy její stručné shrnutí.

Vlastnostem a využití chemických prvků je v této učebnici věnována zvláštní kapitola „Významné chemické prvky“. Na začátku kapitoly je tabulka, ve které jsou zvýrazněné významné prvky. Takto zvýrazněných prvků je zde 48. Další text se věnuje přibližně třiceti dvěma z nich. Devatenácti prvkům je věnován samostatný odstavec. Celkově je zde jednotlivým prvkům věnováno více prostoru než v jiných učebnicích. Zpravidla je u probíraných prvků uvedeno hned několik možných využití. Oproti ostatním učebnicím jsou však informace o využití méně často doplněny obrázkem či fotografií. [36, 37]

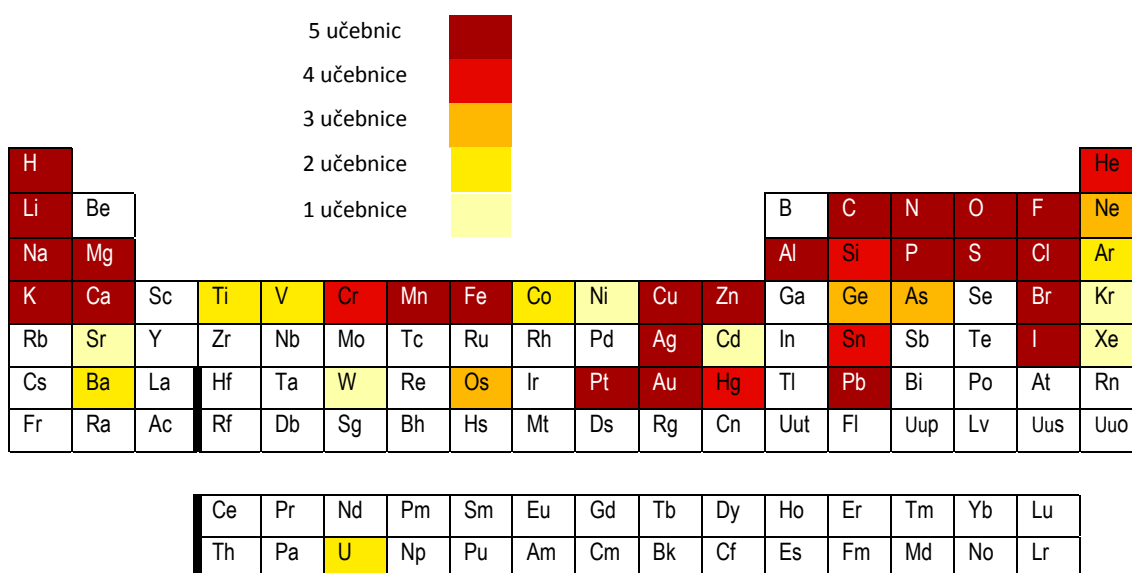
V následujících tabulkách jsou zvýrazněny chemické prvky, které se vyskytovaly v pěti výše zmíněných učebnicích.

V první tabulce (obr. 8) jsou zvýrazněny prvky, jejichž vlastnostem a využití se učebnice podrobněji věnovaly. Prvek byl do této kategorie započítán, pokud mu v hlavním učebním textu dané učebnice bylo věnováno tři a více vět. Čtrnáct prvků toto kritérium splnilo ve všech pěti učebnicích. Dalším třinácti se podrobněji věnovaly pouze některé z nich.



Obrázek 8 – Tabulka znázorňující prvky, u nichž učebnice uvádějí vlastnosti a využití. Pomocí barevné škály je znázorněno, v kolika z pěti učebnic se prvek v dané kategorii vyskytuje.

Ve druhé tabulce (obr. 9) jsou znázorněny všechny prvky, jejichž názvy a značky se vyskytují buďto v hlavním učebním textu zmiňovaných učebnic, nebo ve cvičeních uvedených v těchto učebnicích a jejich pracovních sešitech [44–48]. Ve všech pěti učebnicích se vyskytlo 24 prvků. Dalších 20 pak bylo uvedeno pouze v některých.



Obrázek 9 – Tabulka znázorňující prvky, jejichž název a značku učebnice uvádějí v hlavním učebním textu nebo vyžadují ve cvičeních. Pomocí barevné škály je znázorněno, v kolika z 5 učebnic se prvek v dané kategorii vyskytuje.

3.6 Další dostupné materiály zabývající se využitím chemických prvků

3.6.1 Chemické prvky kolem nás

Autor: Milan Bárta

Nakladatelství: Edika

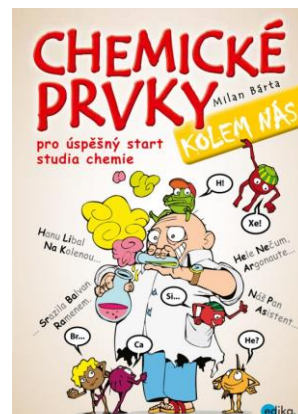
Rok vydání: 2012

Počet stran: 112

Knih (obr. 10) zábavným způsobem pojednává o 45 chemických prvcích, které se podle autora nejčastěji vyskytují

ve školních vzdělávacích programech českých škol. Každému z prvků je zde věnována jedna až tři strany. Na začátku každé kapitoly je vždy uveden výrok autorových studentů, týkající se

daného prvku. Tento výrok je vždy dále upřesněn nebo naopak vyvrácen. Dále je u každého prvku popsána jeho historie a současné využití. Každá kapitola je doplněna kresleným vtípem, fotografiemi, zajímavostmi a úkolem, týkajícím se daného prvku. [50]



Obrázek 10 – Obálka knihy Chemické prvky kolem nás (převzato z [49])

3.6.2 To je pěkný chaos! Ať to krásně práská

Autoři: Robert Winston

Nakladatelství: Slovart

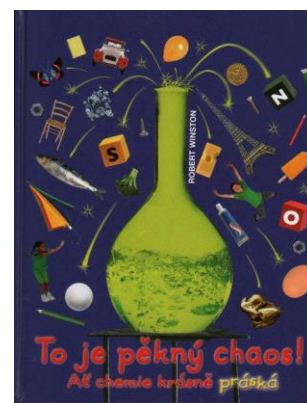
Rok vydání: 2008

Počet stran: 95

V této knize (obr. 11) jsou chemické prvky zpracované

způsobem běžným pro dětské obrázkové encyklopedie. První část je věnována historii chemie a objevům týkajícím se chemických prvků. V další části je pak každá dvoustrana

věnovaná buďto některému významnému prvku, nebo skupině prvků. Najdeme zde velké množství příkladů využití daných prvků doplněných obrázky. V poslední části



Obrázek 11 – Obálka knihy to je pěkný chaos! (Převzato z [51])

knihy je seznam 111 prvků od vodíku až po roentgenium. Zde je vždy uveden původ názvu daného prvku a stručně shrnuto jeho praktické využití. [52]

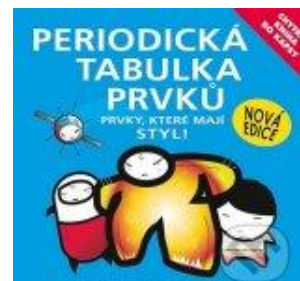
3.6.3 Periodická tabulka prvků – Prvky, které mají styl!

Autoři: Adrian Dingle, Dan Green

Nakladatelství: Egmont ČR

Rok vydání: 2015

Počet stran: 192

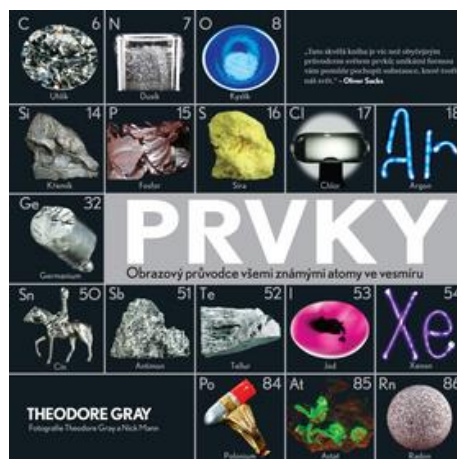


Obrázek 12 – Obálka knihy Periodická tabulka prvků (Převzato z [53])

Knihy (obr. 12) kapesního formátu přibližuje 118 prvků od vodíku až po ununocium poměrně netradičním způsobem. Jednotlivé prvky zde vystupují coby postavičky, které se čtenáři postupně představují. Text je proto psaný převážně v první osobě jednotného čísla. Každému prvku je zde věnována jedna nebo dvě stránky. U jednotlivých prvků je většinou uvedeno jejich využití a nejrůznější zajímavosti. [54]

3.6.4 Theodore Gray

Theodore W. Gray je softwarový vývojář a popularizátor vědy. Vystudoval chemii na University of Illinois, poté zahájil i studium doktorského programu, které však po roce opustil, aby společně se Stephenem Wolframem založil společnost Wolfram research. [56] Shoda náhod vedla k tomu, že se rozhodl vyrobit „periodic table table“ - stůl, jehož deska má podobu periodické tabulky a obsahuje reálné vzorky prvků. [57] V průběhu práce na této neobvyklé



Obrázek 13 – Obálka knihy Prvky (Převzato z [55])

tabulce T. Gray založil webové stránky, na nichž dokumentoval vzorky, které pro svou tabulku získal. V roce 2002 získala Grayova tabulka Ig Nobelovu cenu. [58] Toto ocenění parodizuje známou cenu Nobelovu a je udělováno za objevy, které donutí lidi zasmát se a potom přemýšlet. [59]

V dalších letech Theodore Gray své sbírky stále rozšiřoval a dokumentoval. Dnes lze na jeho stránkách najít stovky fotografií, videí a článků vztahujících se k chemickým prvkům. [60] V roce 2009 vydal ve spolupráci s fotografem Nickem Mannem knihu *The Elements*, která byla přeložena do několika jazyků včetně češtiny (obr. 13). V této knize je každému prvku od vodíku až po Fermium (protonové číslo 100) věnována dvoustrana fotografií vzorků obsahujících daný prvek, či jeho sloučeniny. Fotografie jsou doplněny textem, který populárním stylem pojednává o vlastnostech daného prvku, jeho praktickém využití a zajímavostech s ním spojených. Ukázky z této knihy jsou dostupné na webových stránkách www.periodictable.com. [61]

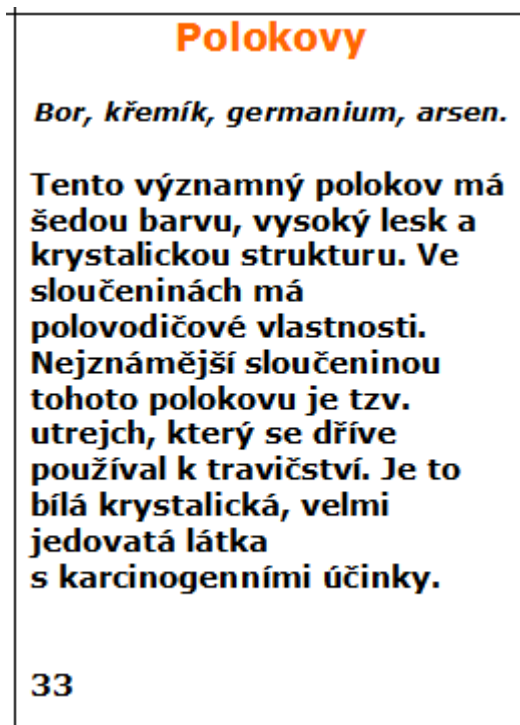
Theodor Gray také navázal spolupráci s Maxem Withbym, se kterým dnes sestavují a prodávají sady vzorků chemických prvků. Sady obsahují vzorky všech v přírodě se vyskytujících prvků. Většina vzorků jsou čisté prvky. Výjimku tvoří některé prvky radioaktivní. Nejmenší sada obsahující 108 7ml vialek se vzorky stojí v přepočtu přes 100 000 Kč.

3.6.5 Materiály dostupné na metodickém portálu RVP.CZ

Metodický portál RVP.CZ spravovaný národním ústavem pro vzdělávání vznikl jako podpora zavedení RVP určená pro učitele a ředitele škol. Kromě jiného obsahu zde můžeme nalézt i velké množství digitálních učebních materiálů (označovaných jako DUM). [62] Mezi materiály určené pro základní školy najdeme i přes 30 materiálů zaměřených na chemické prvky [63].

Přibližně polovina materiálů je určena pouze k procvičování značek jednotlivých prvků, ale najdeme zde i takové, které se zaměřují i na jejich vlastnosti a využití. Většinou se jedná o prezentace, pracovní listy, či hry.

Příkladem může být hra "Prvky - kvarteto" jejíž autorkou je Mgr. Radka Poláková. Jedná se o hru na principu klasického kvarteta. Čtveřice jsou však tvořeny prvky s nějakou společnou vlastností. Na kartách také není uveden přímo název prvku, ale pouze jeho vlastnosti a využití. Viz (obr. 14)



Obrázek 14 – Karta pro arsen ze hry kvarteto dostupné na metodickém portálu RVP.CZ

3.6.6 Webové stránky

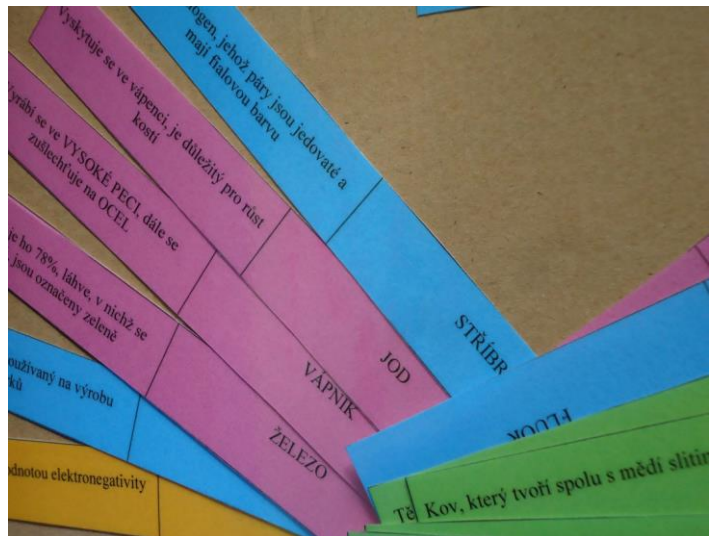
Při výuce vlastností a využití chemických prvků můžeme využít i četné webové stránky. Lze je použít například jako jeden ze zdrojů informací doporučených žákům, či jako zdroj inspirace pro učitele.

V češtině jsou psány například stránky dostupné z citací [64] a [65]. V obou případech se jedná o interaktivní periodické tabulky. Kliknutím na značku prvku se vždy objeví důležité informace vztahující se k danému prvku.

Z anglicky psaných stránek můžeme kromě výše zmiňovaných stránek Theodora Graye uvést například ilustrovanou internetovou encyklopedii Q-files, kde je přehledným způsobem zpracováno využití 44 vybraných prvků [66].

3.6.7 Domino - prvky a jejich vlastnosti

Na stránkách www.chemapo.cz je k zakoupení nabízena hra "Domino - prvky a jejich vlastnosti" (obr. 15). Hra je založena na principu klasického domina. Hráči přiřazují vždy název prvku k jeho popisu. Součástí popisu je často i možné využití daného prvku. Cena nabízené hry je 1300 Kč.



Obrázek 15 – hra "Domino – prvky a jejich vlastnosti"

3.7 Didaktická hra a její místo ve výuce

3.7.1 Vyučovací metody

Vyučovací metoda je určitý způsob uspořádání činnosti učitele a žáků, který napomáhá k dosažení vytyčených výchovných a vzdělávacích cílů [67, 68]. Existuje celá řada různých vyučovacích metod, z nichž každá má své slabé i silné stránky. V průběhu let se vyučovací metody mění a přizpůsobují se aktuálním podmínkám a potřebám společnosti. Volba výukové metody vhodné v dané situaci je jednou ze základních kompetencí učitele. [69, 70]

Existuje mnoho způsobů klasifikace vyučovacích metod, založených na různých kritériích [70]. Jedním z nich je dělení na metody klasické, aktivizující a komplexní. Toto dělení, jehož kritériem je stupňující se složitost edukačních vazeb, zavedli Maňák a Švec. [67]

3.7.2 Aktivizující metody

Zatímco při tradičních metodách výuky je zpravidla nejvíce aktivní učitel, aktivizující metody se snaží do činnosti zapojit především samotné žáky. Žák se tak dostává z pasivní role pozorovatele do role spolutvůrce vyučování. [69] V pracích zabývajících se touto tematikou je často uváděna následující definice aktivizujících metod podle Jankovcové a kolektivu: *„Aktivizující metody jsou postupy, které vedou výuku tak, aby se výchovně-vzdělávacích cílů dosahovalo hlavně na základě vlastní učební práce žáků, přičemž důraz se klade na myšlení a řešení problémů“* (převzato z citace [71])

Hlavními přínosy aktivizačních metod je zvýšení zájmu žáků o výuku a rozvoj některých dovedností, které mohou být klasickými metodami rozvíjeny jen velmi obtížně. [72, 73] Tak jako jakékoli jiné metody, mají i ty aktivizační své zápory. Těmito jsou především větší časová náročnost a jistá nepředvídatelnost průběhu aktivit oproti klasickým metodám. [72]

Podle Maňáka a Švece řadíme mezi aktivizující metody diskusní, heuristické, situační a inscenační metody a didaktickou hru [67].

3.7.3 Didaktická hra

Hra je jedna z nejpřirozenějších aktivit člověka již od jeho narození. Zvláště v raném dětství plní velmi důležitou roli. Dítě se prostřednictvím hry získává zkušenosti s okolním světem a učí se novým dovednostem. [74]

Hra může mít mnoho podob a často se prolíná s jinými lidskými činnostmi. Definovat hru proto není snadné a definice, které najdeme v pracích různých autorů, se proto často liší. Jednou z často uváděných je například definice Jankovcové a kol., kteří definují hru jako „*soubor seberealizačních aktivit jedinců a (nebo) skupin, které jsou vázány danými (smluvenými) pravidly a jejichž primárním cílem není ani materiální zájem, ani užitek*“ (převzato z citace [71])

S pojmem hra úzce souvisí pojem soutěž. Zatímco primárním účelem hry je hra sama o sobě, cílem soutěže je získat dobré umístění. [71] Velmi často se však stává, že jedna aktivita je hrou i soutěží zároveň.

Didaktická hra je taková hra, která slouží k výchovně vzdělávacím účelům. Využívá přitom silnou motivaci zúčastněných, vyplývající z možnosti seberealizace, která je pro hry typická. [71] Využití didaktických her ve výuce je běžné zvláště v předškolním vzdělávání a na prvním stupni základních škol, avšak může být přínosné i v dalších stupních vzdělávání. Například Kotrba s Lacinou popisují i využití her při výuce na vysoké škole. [72]

V didaktických hrách je možné využít prvků soutěže. Někteří autoři považují soutěživé hry za nejvhodnější pro využití ve výuce díky tomu, že soupeření mezi jednotlivými žáky, či skupinami žáků často více motivuje a zvyšuje tak spád aktivity. [71] Podle jiných je však lepší soutěživé aktivity do výuky příliš nezařazovat, protože mohou podporovat nevhodné vzorce chování a zanechávat v žácích pocit selhání. [75]

Samotné didaktické hře musí vždy předcházet příprava ze strany učitele, která vychází z vytyčeného pedagogického záměru.[70] Podle Maňáka a kol. by metodická příprava didaktické hry měla zahrnovat následující body:

- **Vytyčení cílů hry,**
- **diagnóza připravenosti žáků,**
- **ujasnění pravidel hry,**

- vymezení úlohy vedoucího hry,
- stanovení způsobu hodnocení,
- zajištění vhodného místa
- příprava pomůcek, materiálu, rekvizit,
- určení časového limitu hry
- promyšlení případných variant.

(převzato z citace [67])

Samotná hra pak má zpravidla tři hlavní části. První z nich je **zadání hry**. Zde je velmi důležité aby žáci pravidla hry opravdu pochopili a věděli, jaké chování je v rámci hry přípustné a jaké nikoli. Nejasnosti v pravidlech v průběhu hry totiž mohou hru velmi snadno narušit a žáky od hry odradit. V této fázi je také vhodné žáky aspoň krátce motivovat ke hře. Vhodná motivace se odvíjí od věku zúčastněných a dalších okolností. Může jí být například zasazení hry do nějakého příběhu, či prosté sdělení cílů hry. Další fází je samotná **herní aktivita**, při které je důležité dbát na dodržování daných pravidel. Někdy opomíjenou, avšak velmi důležitou součástí hry je **závěrečná diskuse**. Jejím cílem je propojit ve hře nabyté znalosti a dovednosti s aktuálním učivem. [70]

Pokud má být hra využívána opakovaně, je po jejím vyzkoušení v praxi vhodné vytvořit metodický list, jehož obsah vychází z výše zmíněných bodů metodické přípravy. [71]

4 Praktická část

V praktické části své bakalářské práce jsem se zabývala návrhem didaktické pomůcky vhodné k přiblížení praktického významu vybraných prvků žákům základních škol a nižších ročníků víceletých gymnázií. Již od počátku jsem počítala se zapojením reálných vzorků, které by žáci mohli vzít do ruky. Po zvážení několika možných variant, jsem se rozhodla pro vytvoření pomůcky formou didaktické hry.

V této kapitole je popsán návrh hry a podklady ke hře. Tyto podklady jsou zahrnuty v příloze bakalářské práce.

Principem mnou navržené hry je přiřazování názvů chemických prvků k sáčkům s předměty, které tento prvek obsahují. Do hry jsem zařadila celkem 24 prvků. Prvním kritériem pro jejich výběr byl jejich výskyt v ŠVP základních škol a nižších ročníků víceletých gymnázií a v příslušných učebnicích. Druhým podstatným kritériem pak byla dostupnost předmětů, které se dají využít.

Ke každému prvku jsem vybrala jeden až tři předměty, které tento prvek obsahují (viz příloha A). Při výběru jsem dbala na to, aby předměty společně co nejjednoznačněji ukazovaly právě na daný prvek. Dále jsem předměty vybírala tak, aby se vešly do uzavíratelného sáčku o rozměrech 7×9 cm a jejich pořizovací cena nebyla příliš vysoká. Jako horní hranici jsem si stanovila 12 Kč za jeden předmět. Kromě předmětů splňujících tato kritéria jsem zařadila i několik málo takových, které v sáčcích z různých důvodů být nemohou. Tyto předměty jsou ve hře zastoupeny pouze fotografiemi. Zařadila jsem je proto, aby umožnily jednoznačnější přiřazení sáčků k jednotlivým prvkům. Na obrázku 16 je ukázka hracího sáčku. Abych usnadnila komunikaci o sáčcích během hry, opatřila jsem každý z nich štítkem s číslem.



Obrázek 16 – Ukázka hracího sáčku. Zde konkrétně je sáček zastupující fosfor.

Dále jsem nafotila všechny vybrané předměty. Při fotografování jsem použila fotoaparát s dálkovou spouští, reflektory a softbox. Těmito fotografiemi se dají příslušné předměty dočasně nahradit do doby, než se učitelé podaří si je obstarat. Karty s těmito fotografiemi jsou v příloze C této práce. Kromě vlastních fotografií jsem zde použila i dva obrázky převzaté a upravené z citací [76–79] a (viz příloha C).

K jednotlivým prvkům jsem vytvořila také karty s názvy prvků. Aby žáci mohli ve vhodnou chvíli zkontrolovat správnost svého řešení, rozhodla jsem se karty vytvořit rozkládací. Na vnější straně karty je vždy vytištěn pouze název a značka daného prvku. Uvnitř jsou pak popisky k jednotlivým předmětům. Kromě popisků je zde uvedena i jedna další zajímavá informace týkající se daného prvku. Při psaní popisků a doplňujících informací jsem využívala především zdroje [4, 6, 50, 80].

Podklady ke kartám jsou součástí přílohy B. Ke zhotovení karet je třeba přílohu B pouze oboustranně vytisknout (případně i zalaminovat), vystříhnout jednotlivé karty a složit je na třetiny tak, aby popisky byly uvnitř karty (obr. 17). Poté je vhodné karty sepnout kancelářskou svorkou. Sníží se tím pravděpodobnost, že budou účastníci karty otvírat dříve, než k tomu dostanou pokyn. Na obrázku 18 vidíme 8 hotových sáčků a karet připravených ke hře.



Obrázek 17 – Karta s popisky. Vlevo je znázorněno, kde je třeba kartu přehnout. Vpravo je hotová karta sepnutá svorkou.



Obrázek 18 – Karty a sáčky připravené ke hře

Ke hře jsem zpracovala metodický list (tab. 2) obsahující položky vycházející z literární rešerše (viz kapitola 3.6.3.)

Tabulka 2 - Metodický list vytvořený k navrhované hře

Název hry	Prvky okolo nás
Učivo	Vlastnosti a použití vybraných prvků
Využití při výuce	Motivace před probíráním jednotlivých prvků, případně opakování v průběhu či na závěr tématu.
Doba hry	10 - 20 minut
Pomůcky	Sáčky obsahující předměty, či jejich obrázky (viz příloha C) Karty s názvy prvků a popisky jednotlivých vzorků (viz příloha B)
Místo	Kdekoli, kde mohou žáci utvořit skupinky a kde je volná plocha k rozložení hry.
Počet žáků	Běžná školní třída rozdělená na skupinky ideálně po 4 až 6 žácích.
Organizace hry	<p>Skupina žáků obdrží vybranou sadu sáčků s předměty, či jejich fotografiemi (cca 10) a příslušné rozkládací karty s názvy prvků (zajištěné kancelářskou svorkou). Náročnost a dobu trvání hry je možno upravit volbou konkrétních prvků a jejich počtu.</p> <p>Úkolem skupiny je v učitelem předem stanoveném časovém limitu společně přiřadit názvy prvků k sáčkům s předměty obsahujícími tyto prvky. Po konzultaci s učitelem mohou žáci některé sáčky otevřít a předměty si ohmatat, případně očichat. (Neochutnávat!) Karty s názvy</p>

	<p>prvků zatím nesmí rozkládat.</p> <p>Po uplynutí časového limitu učitel vyzve žáky, aby rozevřely karty s popisky a zkontrolovali své řešení. Žáci mají několik minut na pročtení popisků. Poté každá skupina sdělí třídě, jak byla úspěšná a co nového se žáci dozvěděli. (Nové poznatky si žáci mohou zapsat do sešitů.)</p>
Možné obměny	<p>Pokud chceme hru pojmout jako soutěž, je možné přidělovat body například za následující dílčí úkoly:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identifikovat obsah sáčku - uvést použití daných předmětů - uvést další příklady využití daného prvku - uvést charakteristické vlastnosti tohoto prvku <p>Pokud chceme hru použít pro pokročilejší žáky, můžeme je nechat určovat příslušné prvky pouze na základě obsahu sáčků. Musíme však počítat s tím, že správná odpověď při tomto zadání nemusí být vždy jen jedna.</p>

4.1 Testování hry

Hru jsem otestovala na šesti skupinách dětí o počtu 5 až 7 členů. Jednalo o děti ve věku 11 až 15 let účastníci se letního dětského přírodovědného tábora. Každé skupině jsem pro hru vybrala deset prvků. Při hře jsem účastníky vždy požádala, aby se prvky nejprve pokusili přiřadit pouze ti, kteří ve škole ještě neměli chemii. Teprve poté se do hry zapojili i ostatní členové družstva. (Mladších účastníků, kteří chemii ve škole ještě neměli, byla ve všech šesti případech zhruba polovina).

Účastníci pravidla hry ve všech případech velmi rychle pochopili. Zdálo se, že je aktivita zaujala. Předměty v sáčcích většinou bez větších potíží identifikovali. Poté mezi sebou diskutovali nad správným řešením.

V následující tabulce jsou zaznamenány výsledky, kterých jednotlivé skupinky dosáhly. Ačkoli správné řešení většinou nebylo účastníkům na první pohled zřejmé, společně zpravidla dosáhli velmi dobrých výsledků (tab. 3)

Tabulka 3 - Výsledky jednotlivých skupin, na kterých byla hra testována. Celkem bylo zařazeno vždy 10 prvků.

Skupina číslo	Počet správně přiřazených prvků - účastníci, kteří chemii neměli	Celá skupina
1	8	10
2	7	10
3	7	8
4	10	10
5	8	10
6	10	10

Účastníci hry hodnotili často jako jednoduchou, ale zábavnou. O tom svědčí i fakt, že po konci chtěli některé skupiny samy hádat, jaký prvek znázorňují sáčky, které jsem do jejich výběru nezařadila.

5 Diskuze

Abych mohla vybrat vhodné chemické prvky, které budou zařazeny do hry, dohledávala jsem ve školních vzdělávacích programech a učebnicích, které prvky se zde vyskytují nejčastěji. Prvky, jimž se věnovali učebnice, relativně dobře odpovídaly prvkům uváděným v ŠVP. Využití jednotlivých prvků bylo nejvíce prostoru věnováno v učebnicích *Základy praktické chemie* [45] a *Chemie I* [36].

Ve své práci jsem se také zabývala dalšími dostupnými materiály, které se zahrnují praktické využitím chemických prvků. Tyto materiály se mezi sebou lišily rozsahem i kvalitou. Jako vhodné pro přiblížení praktického významu chemických prvků žákům základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií se z mého pohledu jeví především publikace „Chemické prvky kolem nás“ autora Milana Bárty [50] a „Prvky - obrazový průvodce všemi možnými atomy ve vesmíru“ Theodora Graye [61]. První z nich pro zajímavé informace v knize obsažené, druhá pak pro zdařilou grafiku, která má značný motivační potenciál.

V praktické části práce jsem navrhla didaktickou hru, jejímž principem je přiřazování názvů prvků k sáčkům s reálnými předměty obsahujícími tyto prvky. Formu hry jsem zvolila proto, že umožňuje žáky motivovat a přimět k aktivnímu zacházení s předměty, jejichž pomocí jim chci přiblížit využití chemických prvků. Nejprve jsem uvažovala o vytvoření hry na principu pexesa, avšak po prvotním testování hry na několika osobách se ukázalo, že tento princip byl pro mé účely zbytečně složitý. Proto jsem se rozhodla založit hru na prostém přiřazování. Hru ve stávající podobě jsem zatím otestovala na šesti skupinách dětí na dětském táboře. Účastníci na hru reagovali vcelku kladně a zdálo se, že plní svůj účel. Podářilo se podnítit jejich zájem a vyvolat diskuzi, při které si účastníci vzájemně vysvětlovali, jak a proč by zadanou úlohu řešili. Jednalo se však o děti různého věku (11 až 15 let) a navíc o účastníky přírodovědného tábora, u nichž se dá předpokládat zvýšený zájem o chemii. Průběh hry v běžné školní třídě proto může být i značně odlišný.

6 Závěr

Hlavním cílem mé bakalářské práce bylo navrhnout učební pomůcku, která by žákům základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií za pomoci reálných běžně používaných předmětů přiblížila praktický význam vybraných chemických prvků. Abych mohla vhodně vybrat prvky, na které se zaměřím, provedla jsem rešerši dokumentů upravujících obsah vzdělávání na těchto školách. Dále jsem provedla také rešerši příslušných učebnic a dalších výukových materiálů zabývajících se tématem využití chemických prvků. Do budoucna by jistě bylo zajímavé získat přímo od konkrétních učitelů informace o tom, které prvky jsou na školách skutečně vyučovány, respektive jakou váhu jednotlivým prvkům přiřazují, zda mluví o jejich sloučeninách, využití a podobně.

Po uvážení různých výukových metod jsem se rozhodla vytvořit pomůcku formou didaktické hry. Vytvořila jsem tedy podklady ke hře založené na jednoduchém principu přiřazování názvů chemických prvků k předmětům, v nichž se tyto prvky nebo jejich sloučeniny vyskytují. Hra zahrnuje celkem 24 chemických prvků, které jsem vybrala na základě výše zmíněné rešerše a na základě dostupnosti předmětů, které tyto prvky obsahují. K jednotlivým prvkům jsem vybrala jeden až tři předměty. Předměty jsem vybírala tak aby přiřazení mohlo být co možná nejjednoznačnější. Ke každému prvku jsem vytvořila rozevírací kartu, kde na vnější straně je název a značka prvku a uvnitř jsou popisky k jednotlivým předmětům a zajímavost týkající se daného prvku. Dále jsem také připravila karty s fotografiemi jednotlivých použitých předmětů, které mohou učiteli dočasně sloužit jako náhrada předmětů, které se mu nepodaří sehnat.

Hru jsem otestovalo na šesti skupinách dětí účastnících se letního tábora. Do budoucna by bylo vhodné hru otestovat i v běžné školní třídě.

Po obhájení bakalářské práce bych ráda nabídla podklady k této hře v editovatelné podobě k zpřístupnění na portálu "www.studiumchemie.cz".

7 Přehled použité literatury

- [1] MACH, Josef, Irena PLUCKOVÁ, a Jiří ŠIBOR,. *Chemie pro 8. ročník*. Brno: Nová škola, 2016. ISBN 978-80-7289-770-4.
- [2] HAURY, David a Peter RILLERO. *Perspectives of Hands-On Science Teaching*. B.m.: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education, Columbus, Ohio. březen 1994
- [3] NIČ, Miloslav, Jiří JIRÁT, Bedřich KOŠATA, Aubrey JENKINS a Alan MCNAUGHT, ed. *IUPAC Compendium of Chemical Terminology: Gold Book* [online]. 2.1.0. Research Triangle Park, NC: IUPAC, 2009 [vid. 2016-07-22]. ISBN 978-0-9678550-9-7. Dostupné z: <http://goldbook.iupac.org>
- [4] ENGELS, Siegfried a Alois NOWAK. *Chemické prvky - historie a současnost*. Praha: Nakladatelství technické literatury, 1977.
- [5] *Discovery and Assignment of Elements with Atomic Numbers 113, 115, 117 and 118 - IUPAC | International Union of Pure and Applied Chemistry* [online]. [vid. 2016-08-27]. Dostupné z: <https://iupac.org/discovery-and-assignment-of-elements-with-atomic-numbers-113-115-117-and-118/>
- [6] GREENWOOD, N. N, Alan EARNSHAW, František JURŠÍK a VUSTE SERVIS PRAHA (FIRMA). *Chemie prvků*. Praha: Informatorium, 1993. ISBN 978-80-85427-38-7.
- [7] Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. *Národní program rozvoje vzdělávání v České republice (Bílá kniha)*. 2001. ISBN 80-211-0372-8.
- [8] Česká Republika. *Úplné znění školského zákona - 2008, MŠMT ČR* [online]. 2008 [vid. 2016-07-21]. ISBN 1211-1244. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/dokumenty/uplne-zneni-zakona-c-561-2004-sb>
- [9] Kolektiv autorů. *RVP pro základní vzdělávání, Národní ústav pro vzdělávání* [online]. 2005 [vid. 2016-08-24]. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/t/rvp-pro-zakladni-vzdelavani>
- [10] 22. Základní škola Plzeň. *Radost z vědění, radost ze života* [online]. [vid. 2016-07-21]. Dostupné z: <https://www.22zsplzen.cz/wp-content/files/svp/svp-22zs-v5.pdf>
- [11] Masarykova jubilejní základní škola Hřebeč. *Školní vzdělávací program - Škola Hřebeč* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: <http://www.skolahrebec.cz/menu-dokumentaceskoly/menu-dokumentace-skolnivzdelavaciprogram>
- [12] Základní Praha 2, Londýnská 34. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2016-07-21]. Dostupné z: <http://www.londynska.cz/index.php?p4=dokumenty>

- [13] Základní škola Praha – Kbely, Albrechtická 732. *Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. 2014 [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: http://zskbely.cz/files/users/4/tiny_browser_files/files/svp_2014.pdf
- [14] Základní škola Rousínov, okres Vyškov Habrovanská 312/3. *Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. 2005 [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: http://www.zsrousinov.cz/wp-content/uploads/2015/08/%C5%A0VP_2015_16.pdf
- [15] Základní škola T. G. Masaryka Ivančice, okres Brno-venkov, Na Brněnce 1. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: <http://www.zstgmivancice.cz/edeska/svpzstgm2013.pdf#page=1&zoom=auto,-82,842>
- [16] Základní škola T. G. Masaryka, Moravský Žižkov. *Školní vzdělávací program Škola základ života* [online]. [vid. 2016-07-21]. Dostupné z: <http://www.zs-mzizkov.cz/dokumenty/svp.pdf>
- [17] ZŠ a MŠ Dolní Hbity, okres Příbram, Dolní Hbity 44. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: http://www.zsdolnihbity.cz/e_download.php?file=data/editor/138cs_1.pdf&original=%C5%A0VP+v+pdf.pdf
- [18] ZŠ a MŠ J.A. Komenského, Praha 6, U Dělnického cvičiště 1100/1. *Školní vzdělávací program :: ZŠ a MŠ Jana Amose Komenského* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: <http://www.jakomenskeho.cz/skola/skolni-vzdelavaci-program/>
- [19] ZŠ a MŠ Lázně Kynžvart, okres Cheb, K Rybníku 346. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: <http://www.zslk.cz/4SVP.pdf>
- [20] Církevní gymnázium v Kutné Hoře, Jiřího z Poděbrad 288. *Školní vzdělávací program Církevní gymnázium v Kutné Hoře* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: <http://www.cgym-kh.cz/dokumenty/lev.pdf>
- [21] Gymnázium Litoměřická, Praha 9 – Prosek, Litoměřická 726. *Školní vzdělávací program* [online]. 23. červen 2011 [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: <http://www.gymlit.cz/stranka/dokumenty>
- [22] Vzdělávací institut INTEGRA BRNO – gymnázium, ZŠ a MŠ, s.r.o.Rašelinová 11, Brno. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: http://www.gymnazium-integra.cz/fileadmin/user_upload/dokumenty/SVP/SVP_Integra_2014_gymnazium_nizsi.pdf
- [23] Gymnázium, České Budějovice, Jírovcova 8. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: https://www.gymji.cz/data/dokumenty/22_skolni_vzdelavaci_program_pro_nizsi_stupen_osmiletého_gymnazia.pdf

- [24] Gymnázium, Ostrava-Hrabůvka, Františka Hajdy 1429/34. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2016-07-21]. Dostupné z: <http://www.ghrabuvka.cz/docs/2009svp8.pdf>
- [25] Gymnázium Josefa Ressela, Chrudim, Olbrachtova 291. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: http://www.gjr.cz/sites/default/files/imce/svp_ng_2014.pdf
- [26] Gymnázium, Praha 9, Špitálská 2. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: <http://www.gymspit.cz/index.php?page=dokumenty>
- [27] Gymnázium, Broumov, Hradební 218. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: <http://www.gybroumov.cz/userfiles/svpotevrenaskola.pdf>
- [28] Gymnázium Omská, Praha 10, Omská 1300/4. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: http://www.omska.cz/Soubory/SVP/SVP_GO_8_2013.pdf
- [29] Gymnázium, Pardubice, Dašická 1083. *Školní vzdělávací program* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: <http://www.gypce.cz/wp-content/uploads/downloads/2015/02/SVP8lete1.pdf>
- [30] BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BRANÝR. *Základy chemie 1. díl*. Praha: Fortuna, 2005. ISBN 80-7168-720-0.
- [31] BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BRANÝR. *Základy chemie 2. díl*. Praha: Fortuna, 2004. ISBN 80-7168-748-0.
- [32] ŠKODA, Jiří a Pavel DOULÍK. *Chemie 8 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 80-7238-442-2.
- [33] ŠKODA, Jiří a Pavel DOULÍK. *Chemie 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-584-3.
- [34] BENEŠ, Pavel a Jiří BANÝR. *Základy praktické chemie: pro 8. ročník základní školy*. Praha: Fortuna, 2003. ISBN 80-7168-879-7.
- [35] BENEŠ, Pavel, Jiří BANÝR a Václav PUMPR. *Základy praktické chemie: pro 9. ročník základní školy*. Praha: Fortuna, 2000. ISBN 80-7168-628-X.
- [36] KARGER, Ivo, Danuše PEČOVÁ a Pavel PEČ. *Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Olomouc: Prodos, 1999. ISBN 80-7230-027-X.
- [37] PEČOVÁ, Danuše, Ivo KARGER a Pavel PEČ. *Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Olomouc: Prodos, 1999. ISBN 80-7230-036-9.
- [38] MACH, Josef, Irena PLUCKOVÁ, a Jiří ŠIBOR,. *Chemie pro 9. ročník*. Brno: Nová škola, 2014. ISBN 978-80-7289-448-2.

- [39] *Knihy – Knihkupectví Neoluxor* [online]. [vid. 2016-09-01]. Dostupné z: <http://neoluxor.cz/ucebnice/zaklady-chemie-1dil-ucebnice-fortuna%E2%80%939345183/>
- [40] *Chemie 8 pro ZŠ a VG UČ - Škoda Jiří; Doulík Pavel Levné učebnice* [online]. nedatováno [vid. 2016-08-31]. Dostupné z: <https://www.levneucebnice.cz/p/chemie-8-pro-zs-a-vg-uc/?gclid=CJmC9NjL7M4CFcsV0wod5sQljQ>
- [41] *Základy praktické chemie/1.díl učebnice Fortuna* [online]. nedatováno [vid. 2016-08-31]. Dostupné z: <http://neoluxor.cz/ucebnice/zaklady-prakticke-chemie1dil-ucebnice-fortuna--35347/>
- [42] *Chemie 8. r. ZŠ - Úvod do obecné a anorganické chemie - učebnice - Mach J., Plucková I., Šibor J. - SEVT* [online]. [vid. 2016-08-18]. Dostupné z: <https://www.sevt.cz/produkt/chemie-8-r-zs-uvod-do-obecne-a-anorganicke-chemie-ucebnice-12686605/>
- [43] *Chemie I - Ivo Karger | Knihy.ABZ.cz* [online]. [vid. 2016-08-21]. Dostupné z: <http://knihy.abz.cz/prodej/chemie-i>
- [44] BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BRANÝR. *Základy chemie 1 pracovní sešit*. Praha: Fortuna, 2009. ISBN 80-7168-785-5.
- [45] BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BANÝR. *Základy praktické chemie 1: pro 8. ročník základní školy pracovní sešit*. Praha: Fortuna, 2009. ISBN 978-80-7373-064-2.
- [46] KARGER, Ivo, Danuše PEČOVÁ a Pavel PEČ. *Chemie I pro 8. ročník ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií pracovní sešit*. Olomouc: Prodos, 1999. ISBN 978-80-7230-028-0.
- [47] MACH, Josef a Irena PLUCKOVÁ. *Chemie pracovní sešit vytvořený v souladu s RVP úvod do obecné a anorganické chemie*. Brno: Nová škola, 2015. ISBN 978-80-7289-391-1.
- [48] ŠKODA, Jiří, Pavel DOULÍK a Jan PÁNEK. *Chemie 8 pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 978-80-7238-444-0.
- [49] (WWW.OPTIMATO.CZ), Optimato. *Chemické prvky kolem nás - Knihy Dobrovský* [online]. [vid. 2016-07-23]. Dostupné z: <http://eshop.knihydobrovsky.cz/eshop-chemicke-prvky-kolem-nas-83901.html>
- [50] BÁRTA, Milan. *Chemické prvky kolem nás*. Brno: Edika, 2012. ISBN 978-80-266-0097-8.
- [51] *To je pěkný chaos! – Knihkupectví Neoluxor* [online]. [vid. 2016-08-17]. Dostupné z: <http://neoluxor.cz/detske/to-je-pekny-chaos--26382/>
- [52] WINSTON, Robert M. L. *To je pěkný chaos!* Praha: Slovart, 2008. ISBN 978-80-7391-023-5.

- [53] *Periodická tabulka — Prvky, které mají styl! Chytrá kniha do kapsy stáhnout knihu* [online]. [vid. 2016-08-17]. Dostupné z: <http://emuieeee.com/periodick-tabulka-prvky-kter-maj-styl-chytr-kniha/>
- [54] DINGLE, Adrian a Dan GREEN. *Periodická tabulka prvků - Prvky, které mají styl*. Praha: Egmont, 2015. ISBN 978-80-252-3472-3.
- [55] KOSMAS.CZ. *Prvky - Theodore Gray* [online]. nedatováno [vid. 2016-08-31]. Dostupné z: <http://www.kosmas.cz/knihy/167480/prvky/>
- [56] GRAY, Theodore. *Timeline* [online]. [vid. 2016-09-01]. Dostupné z: <http://theodoregray.com/bio.html>
- [57] *The Periodic Table Table Construction History* [online]. [vid. 2016-07-21]. Dostupné z: <http://theodoregray.com/periodictable/History.html>
- [58] GRAY, Theodore. *The Wooden Periodic Table Table* [online]. [vid. 2016-08-27]. Dostupné z: <http://theodoregray.com/PeriodicTable/>
- [59] *Improbable Research* [online]. [vid. 2016-09-01]. Dostupné z: <http://www.improbable.com/about/>
- [60] GRAY, Theodore. *The Wooden Periodic Table Table* [online]. [vid. 2016-09-01]. Dostupné z: <http://theodoregray.com/PeriodicTable/>
- [61] GRAY, Theodore. *Prvky Obrazový rvodce všemi známými atomy ve vesmíru*. Praha: Slovart, 2012.
- [62] *Informace o Metodickém portálu* [online]. [vid. 2016-07-24]. Dostupné z: <http://rvp.cz/informace/o-portalu/>
- [63] *DUM 2. stupeň - orientuje se v PSP, rozpozná vybrané kovy a nekovy a usuzuje na jejich vlastnosti* [online]. [vid. 2016-08-31]. Dostupné z: http://dum.rvp.cz/vyhledavani/prochazet.html?rvp=ZFABCC&svp=-&svp_ch=off
- [64] *Periodická tabulka prvků* [online]. [vid. 2016-08-31]. Dostupné z: <http://www.prvky.com/periodicka-tabulka.html>
- [65] ZELENKA, Petr. *Periodická video tabulka prvků* [online]. [vid. 2016-08-31]. Dostupné z: <http://www.chemickeprvky.cz/>
- [66] *Elements and their uses - Q-files Encyclopedia* [online]. [vid. 2016-08-31]. Dostupné z: <https://www.q-files.com/science/chemistry/elements-and-their-uses/>
- [67] MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC,. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
- [68] ZORMANOVÁ, Lucie. *Výukové metody v pedagogice: tradiční a inovativní metody, transmisivní a konstruktivistické pojetí výuky, klasifikace výukových metod*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4100-0.

- [69] SITNÁ, Dagmar. *Metody aktivního vyučování*. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-262-0404-6.
- [70] VALIŠOVÁ, Alena, Hana KASÍKOVÁ a A KOLEKTIV. *Pedagogika pro učitele*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1734-0.
- [71] JANKOVCOVÁ, Marie, Jiří PRŮCHA, a Jiří KOUDELA,. *Aktivizující metody v pedagogické praxi středních škol*. Praha: SPN, 1989. ISBN 80-04-23209-4.
- [72] KOTRBA, Tomáš a Lubor LACINA,. *Praktické využití aktivizačních metod ve výuce*. Brno: Společnost pro odbornou literaturu, 2007. ISBN 978-80-87029-12-1.
- [73] PETTY, Geoffrey a Štěpán KOVAŘÍK. *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 1996. ISBN 978-80-7178-070-0.
- [74] ČÁP, Jan a Jiří MAREŠ. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-463-0.
- [75] KASÍKOVÁ, Hana a Stanislav FIALA. *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Praha: Portál, 1997. ISBN 978-80-7178-167-7.
- [76] *Sun* [online]. [vid. 2016-08-18]. Dostupné z: http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/browse/2010/08/19/20100819_003221_4096_0304.jpg
- [77] MÜLLER, Robin. *English: Liquid nitrogen* [online]. 29. červenec 2011 [vid. 2016-08-31]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fluessiger_Stickstoff.jpg
- [78] *Amalgámy* [online]. 2016 [vid. 2016-09-03]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Amalg%C3%A1my&oldid=13927946>
- [79] *File:Feu d'artifice - 292.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [vid. 2016-08-26]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Feu_d%27artifice_-_292.jpg
- [80] LUKEŠ, Ivan. *Systematická anorganická chemie*. Praha: Karolinum, 2009. ISBN 978-80-246-1614-8.

8 Přílohy

8.1 Příloha A - Pokyny k tvorbě hry

Jedna sada obsahuje 24 prvků. Pokud chceme hru hrát s celou třídou, je vhodné připravit si tyto sady alespoň dvě nebo tři.

8.1.1 Příprava sáčků s předměty (fotografiemi)

Nejprve je potřeba sehnat alespoň některé z předmětů, které později umístíme do sáčků zastupujících dané chemické prvky. Přehled těchto předmětů je uveden v tab. 4. V případě, že nám některé předměty scházejí, můžeme je dočasně (v některých případech trvale) nahradit vytištěnými kartami s jejich fotografiemi (viz příloha C). Jednotlivé karty jsou očíslovány. Příslušná čísla jsou uvedena v přehledu předmětů (tab. 4). Karty s fotografiemi je před vystřížením vhodné zalaminovat.

tabulka 4 - Soupis předmětů zastupujících jednotlivé prvky

Číslo sáčku - značka prvku	předměty	poznámka
1 - Al	Padesátihalč (1a) Alobal (1b) Brsný papír (1c)	Jen některé brusné papíry jsou na bázi korundu.
2 - C	Tužka (2a) Aktivní uhlí (2b)	
3 - Fe	Hematit (3a) Hřebík (3b)	Pozor, vyrábí se i hřebíky z jiných kovů. Ocelové hřebíky jsou navíc často chráněny vrstvou jiného kovu (Zn, Ni...)
4 - Cu	Modrá skalice (4a) Elektrický vodič (4b)	Pozor, starší vodiče jsou hliníkové.
5 - Li	Lithiová baterie (5a) Ohňostroj (5b)	Knoflíkové lithiové baterie stojí několik korun. Ohňostroj bude trvale znázorněn jeho fotografií.
6 - F	Formička na pečení s vrstvou teflonu (6a) Zubní pasta (6b)	Stačí odstříhnout vrchní část vypotřebované tuby od pasty.

7 - P	Krabička od zápalek (7a) Tableta do myčky (7b)	Pozor, ekologické tablety fosforečnany neobsahují.
8 - Mg	Zaječická hořká (8a) List (8b) Hoříčková páska (8c)	Zaječickou hořkou vodu můžeme znázornit její etiketou. List je vhodné vylisovat a usušit, aby neztratil barvu.
9 - Sn	Pájka (9a) Pocínovaný plech (9b)	Některé pájky obsahují olovo. Pak je vhodné sáček zalepit, aby se děti pájky nedotýkaly.
10 - I	Jodová dezinfekce (10a) Mořská řasa (10b)	Sušené mořské řasy lze koupit ve zdravé výživě.
11 - Ca	Školní křída (11a) Kost (11b)	
12 - Si	Tranzistor (12a) Silikagel (12b) Sklo (12c)	
13 - Ag	Černobílá fotografie (13a) Postříbřená část bižuterie (13b)	Levně se dají sehnat například postříbřené závěsné háčky na náušnice.
14 - Cl	Dezinfekční prostředek (14a) PVC (14b)	Dezinfekční prostředek obsahující chlornan sodný, například "Savo". Můžeme použít etiketu.
15 - S	Sirný knot (15a) Sirné mýdlo (15b)	Knoty se dají koupit ve větších drogeriích, mýdlo v lékárnách.
16 - N	Šlehačková bombička (16a) Tekutý dusík (16b)	
17 - H	Slunce (17a) Voda (17b)	Slunce trvale znázorníme jeho fotografií.
18 - Pb	Olověný akumulátor (18a) Olůvko (18b)	Olověný akumulátor trvale znázorníme jeho fotografií, olůvko se prodává v každých rybářských potřebách. Můžeme sáček přelepit, aby se žáci olova přímo nedotýkali.
19 - Na	Kypřicí prášek (19a) Kuchyňská sůl (19b)	
20 - Ti	Titanový vrták (20a)	

	Bílá temperová barva (20b)	
21 - Au	Pozlacený kontakt (21a)	Malé pozlacené konektory se dají koupit za několik korun.
22 - Zn	Mosazný šroub (22a) Pozinkovaný plech (22b)	
23 - Hg	Amalgam (23a) Teploměr (23b)	Teploměr trvale znázorníme jeho fotografií.
24 - O	Peroxid vodíku (24a) Křemen (24b)	Peroxid znázorníme etiketou.

Předměty a karty vložíme do uzavíratelných sáčků a opatříme samolepkou s číslem, daného sáčku. Vhodná velikost sáčků je cca 7×9 cm. Tyto sáčky se dají velmi levně opatřit v baleních po 100 kusech.

Uzávěr sáčků, u nichž nechceme, aby se žáci předmětů dotýkali (například v případě olova), můžeme přelepit barevnou lepicí páskou.

8.1.2 Příprava karet s názvy prvků a popisky

Karty (Příloha B) oboustranně vytiskneme na obyčejný papír a vystříhneme. Před vystřížením je opět velmi vhodné karty zalaminovat. Po vystřížení každou kartu složíme na třetiny, tak aby navrchu karty byl název a značka prvku a uvnitř popisky. Jednotlivé karty pak můžeme zajistit kancelářskou svorkou proti otevírání.

8.2 Příloha B - Karty s názvy prvků a popisky

- **Padesátihaléř** - mince používaná v České republice do roku 2008 obsahuje 99 dílů hliníku a jeden díl hořčíku.
- **Alobal** - tenká hliníková folie používaná například jako obal na potraviny.
- **Brusný papír** - papír určený k obrušování hrubých povrchů je pokryt malými částicemi umělého korundu. Korund je velmi tvrdá hornina, jejíž hlavní složkou je oxid hlinitý (Al_2O_3).

Víte, že slitina hliníku známá jako dural se díky své pevnosti a nízké hustotě používá ke konstrukci letadel?

- **Tužka** - základní surovinou pro výrobu klasické tuhy je grafit. Grafit je jedna ze základních forem uhlíku.
- **Aktivní uhlí** - forma uhlíku s mimořádně velkým povrchem umožňujícím adsorpci látek z okolí. Používá se například při střevních obtížích, jako takzvané živočišné uhlí. Působí tak, že na sebe váže toxiny přítomné ve střevech.

Víte, že diamant je také tvořen atomy uhlíku, stejně jako uhlí nebo tuha?

- **Hematit (krevel)** - chemickým vzorcem Fe_2O_3 , tedy oxid železitý. Využívá se k výrobě nejen železa, ale například i šperků.
- **Hřebík** - je vyrobený z oceli. Ocel je slitina, jejíž hlavní složkou je právě železo.

Víte, že díky železnatému iontu vázanému v hemoglobinu dokáží naše červené krvinky přenášet kyslík?

- **Modrá skalice** - pod tímto triviálním názvem známe pentahydrát síranu měďnatého, který se přidává například do postřiků proti plísním.
- **Vodič** - měď se vyznačuje vysokou tepelnou a elektrickou vodivostí. Proto se využívá v elektroinstalacích.

Víte, že měď má velký význam i ve slitinách? Například s cínem tvoří bronz, se zinkem pak mosaz.

Hliník

Al

Uhlík

C

Železo

Fe

Měď

Cu

- **Lithiová baterie** - baterie, jejíž anoda je tvořena kovovým lithiem se vyznačuje dlouhou životností.
- **Ohňostroj** - lithné sloučeniny barví plamen purpurově červeně, proto se používají k výrobě pyrotechniky.

Víte, že lithné soli se používají při léčbě bipolární poruchy?

- **Formička na pečení** - povrch je potažen vrstvou teflonu, polymeru obsahujícího fluor.
- **Zubní pasta** - obsahuje sloučeniny fluoru, které pomáhají snižovat kazivost zubů.

Víte, že fluor je nejvíce reaktivní prvek v celé periodické soustavě prvků?

- **Krabička od zápalek** - škrátka na krabičce obsahuje červený fosfor. Třením se malé množství červeného fosforu přemění na samozápalný fosfor bílý, který vzplane a zapálí hlavičku zápalky.
- **Tablety do myčky** - fosforečnany neboli fosfáty se do těchto tablet často přidávají jako změkčovače vody.

Víte, že fosfor byl poprvé izolován německým alchymistou H. Brandem z lidské moči?

- **Zaječická hořká** - minerální voda obsahující velké množství hořečnatých kationtů. Kromě jiného je známá svými projímavými účinky.
- **List** - hořečnatý kation je centrálním atomem chlorofylu, zeleného barviva, které rostliny využívají při fotosyntéze.
- **Hořčíková páska** - při hoření hořčíku vzniká intenzivní bílé světlo, proto se hořčíková páska někdy používá jako zdroj světla při fotografování jeskyní.

Víte, že nedostatek hořečnatých kationtů v těle může být příčinou svalových křečí?

Lithium

Li

Fluor

F

Fosfor

P

Hořčík

Mg

- **Pájka** - cín a jeho slitiny mají poměrně nízkou teplotu tání, proto se tyto slitiny používají k vodivému spojení elektrotechnických součástí.
- **Pocínovaný plech** - cín je zdravotně nezávadný, proto se pocínovaný plech používá v potravinářství. Pocínují se například povrchy konzerv.

Víte, že cínový mor není nemoc, ale fyzikální proces, ke kterému dochází, pokud jsou cínové předměty delší dobu vystaveny teplotě nižší než 13°C. Cín pak mění svoji strukturu a předměty z něj vyrobené se rozpadají.

- **Dezinfekce** - dříve se k dezinfekci často používala jodová tinktura, což je roztok jodu a jodidu draselného v ethanolu. Dnes se místo ní častěji používá šetrnější jodovaný povidon.
- **Mořská řasa** - v mořských řasách je obsaženo velké množství jodu. Právě v řasách byl tento prvek objeven.

Víte, že roztok jodu a jodidu draselného ve vodě, takzvaný Lugolův roztok, slouží jako indikátor pro důkaz škrobu?

- **Školní křída** - z chemického hlediska se jedná nejčastěji o uhličitan nebo síran vápenatý.
- **Kost** - kosti obsahují velké množství vápníku, především ve formě fosforečnanu a hydroxyapatitu. Člověk jej má v kostech vázaný průměrně 1 kg.

Víte, že potravinou velice bohatou na vápník je například mák?

- **Tranzistor** - polovodičová součástka obsahující křemík. Bez polovodičů by se neobešla téměř žádná elektronika.
- **Silikagel** - Tato pórovitá forma oxidu křemičitého dokáže snadno absorbovat vodu z okolí, proto se používá jako pohlcovač vlhkosti.
- **Sklo** - Hlavní složkou skla je oxid křemičitý.

Víte, že křemík je ve sloučeninách druhým nejrozšířenějším prvkem zemské kůry?

Cín

Sn

Jod

I

Vápník

Ca

Křemík

Si

- **Černobílá fotografie** - halogenidy stříbra jsou citlivé na světlo a proto se využívají v klasické černobílé fotografii.
- **Postříbřená část bižuterie** - bižuterie pokrytá tenkou vrstvou stříbra je na první pohled k nerozeznání od stříbrného šperku.

Víte, že na našem území se stříbro těžilo například v Jihlavě nebo Kutné hoře?

- **Dezinfekční prostředek** - řada dezinfekčních a bělicích prostředků obsahuje chlornan sodný.
- **PVC** - celým názvem polyvinylchlorid je plast využívaný například k výrobě vodovodních trubek nebo podlahových krytin.

Víte, že chlor byl v první světové válce použit jako bojový plyn?

- **Sírný knot** - Při hoření knotu pokrytého sírou vzniká toxický oxid siřičitý. Používá se například k desinfekci sudů na víno.
- **Sírné mýdlo** - mýdlo s obsahem síry má dezinfekční účinky. Používá se při nejrůznějších kožních obtížích.

Víte, že velké množství síry se dnes spotřebuje k vulkanizaci kaučuku? Vulkanizace je proces, při kterém kaučuk získává požadovanou tvrdost.

- **Šlehačková bombička** - malá tlaková láhev naplněná oxidem dusným slouží k domácí přípravě šlehačky ve speciální lahvi.

Víte, že k chlazení na velmi nízké teploty se často využívá kapalný dusík, který má teplotu přibližně minus 196 °C?

Stříbro

Ag

Chlor

Cl

Síra

S

Dusík

N

- **Slunce** - Vodík tvoří přibližně tři čtvrtiny hmotnosti naší nejbližší hvězdy. Obrovské množství energie se ze Slunce uvolňuje díky termonukleární reakci, při které se slučují vodíková jádra.
- **Voda** - nejběžnější sloučenina vodíku na Zemi je voda.

Víte, že vodík má přibližně čtrnáctkrát nižší hustotu než vzduch?

- **Olověný akumulátor** - galvanický článek s elektrodami na bázi olova je schopen dodávat vysoký proud, proto se používá například jako autobaterie.
- **Olůvko** - oproti jiným dostupným kovům má olovo dosti vysokou hustotu (téměř 1,5× vyšší než železo), proto se využívá k výrobě různých závaží.

Víte, že sloučeniny olova jsou toxické? Proto je dnes zakázané například dříve běžné přidávání sloučeniny olova do benzínu.

- **Kypřicí prášek** - nejdůležitější složkou prášku do pečiva je hydrogenuhličitan sodný neboli jedlá soda.
- **Kuchyňská sůl** - z chemického hlediska se jedná o chlorid sodný.

Víte, že ačkoliv je sodík kov, je tak měkký, že se dá krájet nožem?

- **„Titanový vrták“** - vrták používaný k vrtání do kovu ve skutečnosti sice není vyrobený z titanu, ale je pokryt vrstvou velmi odolného nitridu titanu.
- **Bílá temperová barva** - oxid titaničitý, neboli titanová běloba je široce používané barvivo. Kromě barev jej můžeme najít i v opalovacích krémech nebo v potravinách.

Víte, že z titanu se vyrábějí kostní implantáty? Titan je totiž biokompatibilní kov. To znamená, že jeho přítomnost v organismu nevyvolává žádné negativní reakce.

Vodík

H

Olovo

Pb

Sodík

Na

Titan

Ti

- **Pozlacený kontakt** - zlato je chemicky odolné a má velmi dobrou vodivost. Proto se jím pokrývají zvláště důležité kontakty v elektronice.

Víte, že čistota zlata se určuje v karátech? Ryzí zlato má 24 karátů.

- **Mosazný šroub** - mosaz je slitinou mědi a zinku. Kromě nejrůznějších součástek se z ní vyrábí například ozdobné nádoby či kliky.
- **Pozinkovaný plech** - tenká vrstva zinku na povrchu ocelového plechu brání jeho korozi.

Víte, že mast obsahující oxid zinečnatý (zinková mast) se používá k ošetření podrážděné pokožky.

- **Amalgam** - slitina rtuti s jedním nebo několika dalšími kovy. Takzvaný dentální amalgam se používá jako výplň zubů po odstranění zubního kazu.
- **Rtuťový teploměr** - dnes se teploměry plněné rtutí prodávat nesmějí kvůli toxicitě rtuťových výparů, ale stále se s nimi můžeme běžně setkat.

Víte, že rtuť je jediný kov, který je za běžných podmínek kapalný?

- **Peroxid vodíku** - jeho 3% roztok se používá jako dezinfekce. Plyn, který tvoří charakteristickou vznikající pěnu je právě kyslík
- **Křemen** - z chemického hlediska se jedná o oxid křemičitý.

Víte, že ozon je také forma kyslíku? Je tvořen tříatomovými molekulami.

Zlato

Au

Zinek

Zn

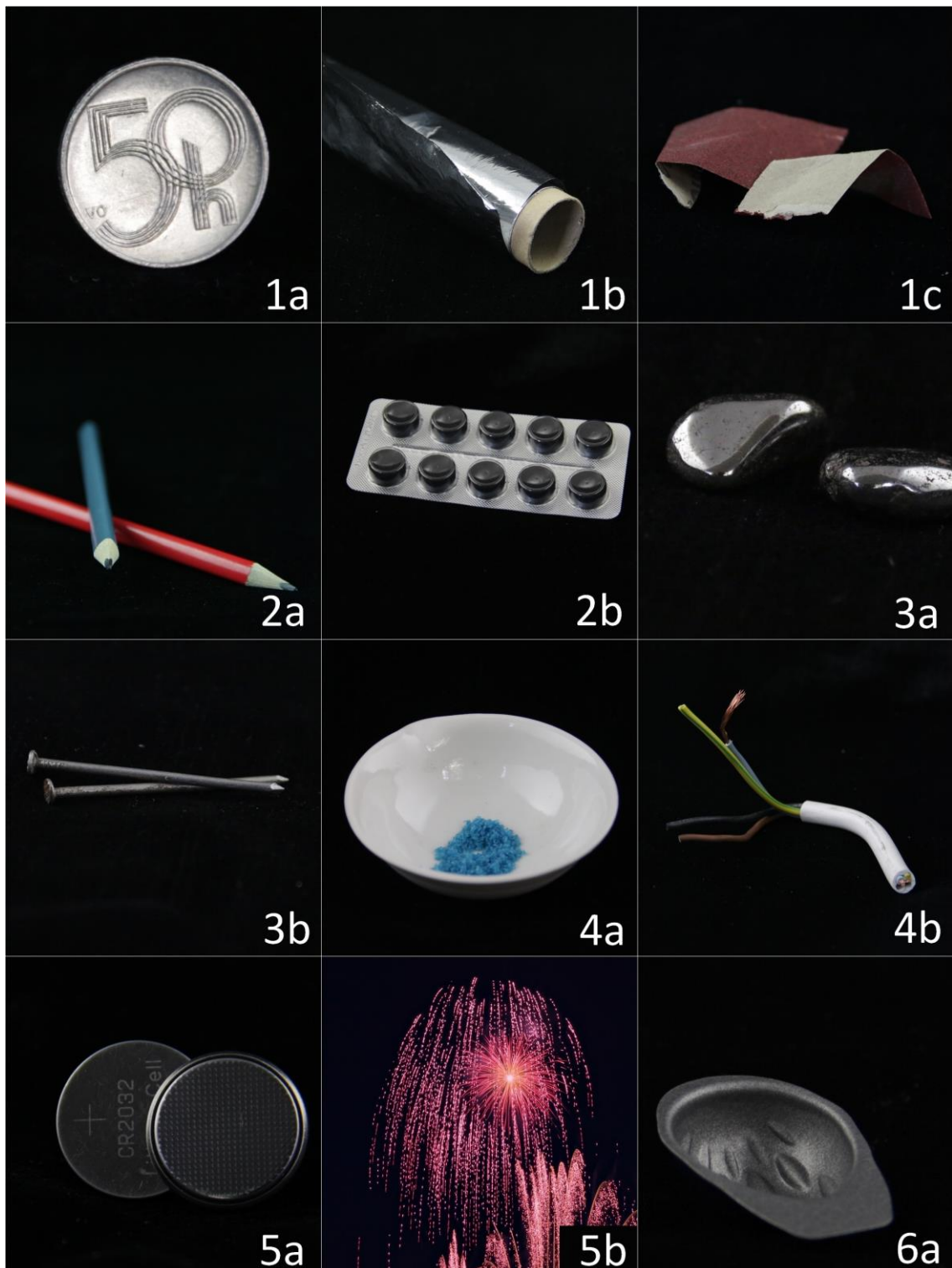
Rtuť

Hg

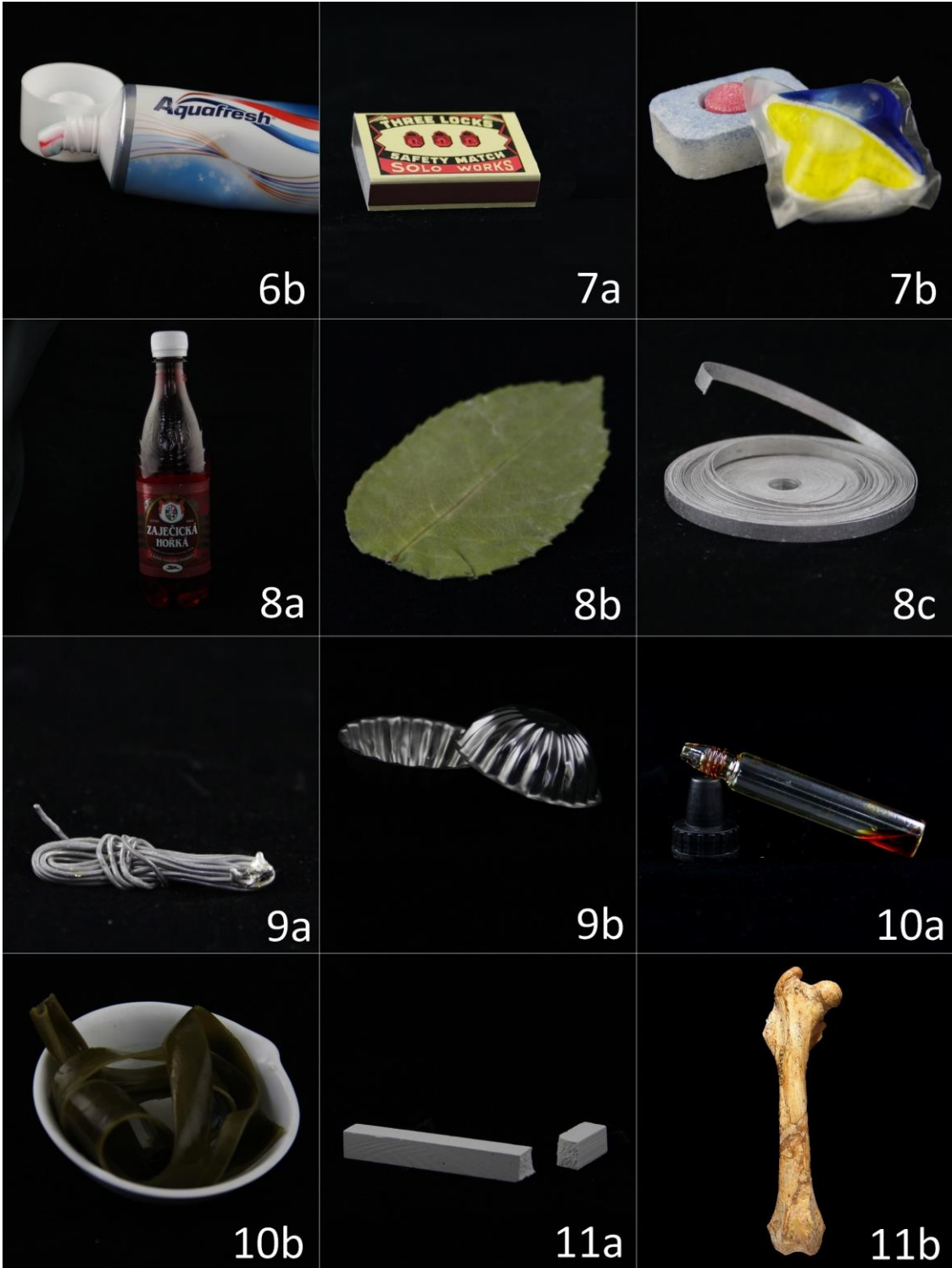
Kyslík

O

8.3 Příloha C - Karty s fotografiemi



Obrázek 5b byl převzat a upraven z [79]





Obrázek 16 byl převzat a upraven z [77]

Obrázek 17a byl převzat a upraven z [76]



Obrázek 23a byl převzat a upraven z [78]

