

Univerzita Karlova

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Chemie

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



Tomáš Kyzek

Výstava Periodická tabulka prvků jako výuková pomůcka

The Periodic table of elements exhibition as a teaching aid

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Pavel Teplý, Ph.D.

Praha, 2021

Charles University

Faculty of Science

Prohlášení:

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

V Praze, 08.08.2021

Podpis

Poděkování:

Rád bych zde poděkoval vedoucímu mé práce RNDr. Pavlu Teplému, Ph.D. za čas, který mi věnoval, trpělivost, rady a připomínky, které mi poskytoval během vytváření bakalářské práce. Také bych rád poděkoval i mé rodině a přátelům za podporu a trpělivost, kterou se mnou měli.

Abstrakt

Práce se zaměřuje na tvorbu pomocného didaktického materiálu k exkurzi u expozice Periodická tabulka prvků na Chemické sekci Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. Teoretická část se zabývá rešerší kurikulárních dokumentů a učebnic pro základní školy a gymnázia a jejich vztahu k periodické tabulce prvků a exkurzím. Následně je rozebrána tematika pracovních listů.

Praktická část popisuje tvorbu pracovních listů, výběru otázek a řešení jednotlivých úloh. Byly vytvořeny dvě verze pracovních listů. Základoškolská verze obsahuje 11 úloh a středoškolská obsahuje 12 úloh.

Klíčová slova:

Exkurze, periodická tabulka prvků, pracovní listy

Abstract

The thesis is focused on creation of helpful didactic material for a field trip for exposition Periodic table of elements in the Chemistry section at the Faculty of Science, Charles University. The theoretical part of the thesis deals with research of curricular documents for elementary schools and grammar schools with regard to the periodic table of elements and field trips. Consequently the topic of worksheets is elaborated.

A practical part consists of a description of worksheets creation, discussion about tasks we have chosen and respective correct solutions. Two versions of worksheets were created. The version for elementary schools contains 11 tasks and the version for secondary schools contains 12 tasks.

Keywords:

Field trip, periodic table of elements, worksheets

Seznam zkratk

PTP – periodická tabulka prvků

PřF – přírodovědecká fakulta

RVP G – rámcový vzdělávací program pro gymnázia

RVP ZV – rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

SŠ – střední škola

ŠVP – školní vzdělávací program

UK – Univerzita Karlova

ZŠ – základní škola

Obsah

1 Úvod.....	7
2 Teoretická část	8
2.1 Periodická tabulka prvků	8
2.1.1 Periodická tabulka prvků v kurikulárních dokumentech pro základní školy.....	8
2.1.2 Periodická tabulka prvků v kurikulárních dokumentech pro gymnázia .	9
2.1.3 Porovnání učebnic chemie pro základní školy	10
2.1.4 Porovnání učebnic chemie pro gymnázia	12
2.2 Exkurze	13
2.2.1 Exkurze v kurikulárních dokumentech pro základní školy	14
2.2.2 Exkurze v kurikulárních dokumentech pro gymnázia	14
2.3 Pracovní list	15
3 Praktická část a diskuze	16
3.1 Význam pracovních listů a popis exkurze	16
3.2 Výběr otázek pro základníškolskou verzi	17
3.3 Výběr jednotlivých otázek pro gymnaziální verzi	23
4 Závěr	28
Použité zdroje	29

1 Úvod

Práce vznikla na základě poptávky učitelů, kteří se svými třídami absolvovali exkurzi u expozice Periodická tabulka prvků v Chemické sekci Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. Samotná exkurze vznikla k příležitosti roku PTP v roce 2019 a zobrazuje více než 80 reálných exponátů prvků v jejich elementární podobě. Následně byla vytvořena exkurze primárně pro ZŠ a SŠ a díky zpětné vazbě učitelů posléze vznikla i potřeba vytvořit žákovské pracovní listy. Periodická tabulka prvků je nejen pro chemiky velmi důležitá, je jednou ze základních pomůcek v chemii, slouží k pochopení vztahů, předpovídání vlastností prvku na základě jeho postavení v PTP, chemicko-fyzikálních trendů celých skupin apod. Zároveň její vznik velmi dobře ilustruje i historii objevů prvků, vývoj chemie a vědy obecně.

Cílem práce je vytvořit pomocný didaktický materiál, konkrétně pracovní listy, k exkurzi u expozice Periodická tabulka prvků umístěné na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy.

2 Teoretická část

Bakalářská práce je postavená na exkurzi u expozice Periodická tabulka prvků umístěné na Chemické sekci Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy a tvorbě didaktického materiálu (pracovních listů) k exkurzi. Proto se v teoretické části zabýváme samotnou PTP a jejímu vztahu k základním kurikulárním dokumentům, následně exkurzí a jejím významu ve výuce přírodovědných předmětů, konkrétně pak v chemii a v poslední řadě také tím, co je to pracovní list a jeho významem ve výuce chemie.

2.1 Periodická tabulka prvků

Kapitola se zabývá výskytem tématu v kurikulárních dokumentech pro základní školy a gymnázia a v učebnicích používaných na základních školách a gymnáziích v České republice.

2.1.1 Periodická tabulka prvků v kurikulárních dokumentech pro základní školy

Kapitola se zabývá výskytem tématu PTP v RVP ZV a ŠVP různých základních škol a jejich vzájemným porovnáním. Porovnání využijeme dále v praktické části.

RVP ZV bylo upraveno v roce 2021 a jako očekávaný výstup se předpokládá, že „žák se orientuje v periodické soustavě prvků, rozpoznání kovů a nekovů a usuzování možných vlastností”¹. Tento očekávaný výstup je zahrnut v učivu s názvem „Prvky“ a dále v tematickém celku anorganické sloučeniny.

V návaznosti na RVP ZV jsme porovnali ŠVP tří ZŠ, Masarykovy základní školy v Plzni, ZŠ Slušovice a ZŠ u Říčanského lesa v Říčanech a ŠVP dvou víceletých gymnázií.

ŠVP Masarykova základní škola Plzeň žádá po žácích, aby se v periodické tabulce prvků orientovali, rozpoznali kovy a nekovy a popisovali možné vlastnosti. Očekává, že jsou schopni rozlišit periody a skupiny a hledat prvky podobných

vlastností. Požadavky jsou obsaženy v kapitole „Částicové složení látek a chemické prvky“².

ŠVP ZŠ Slušovice opět zmiňuje PTP v kapitole „Částicové složení látek a chemické prvky“ a uvádí stejné požadavky jako ŠVP Masarykova základní škola Plzeň, tedy orientace v PTP, rozlišování kovů a nekovů, period a skupin, znalost názvů a značek prvků, usuzování možných vlastností³.

ŠVP ZŠ u Říčanského lesa v Říčanech nemá rozdělené ŠVP do jednotlivých kapitol, mají zde přesně dané učivo a tím je „Periodická soustava prvků“, kde mají rozepsané dílčí výstupy jako orientace v PTP, znalost názvů a značek prvků a schopnost vyhledávání informací v tabulce⁴.

Všechny ŠVP mají v podstatě stejný pohled na tuto problematiku, pouze ŠVP ZŠ u Říčanského lesa v Říčanech nevyslovuje požadavek schopnosti usuzování vlastností prvků. Žádné ze základoškolských ŠVP nevyžaduje znalost radioaktivity v oblasti chemie, ale v oblasti fyziky ano např. ŠVP ZŠ u Říčanského lesa v Říčanech zmiňuje dílčí výstupy: „*Vysvětlí, jak se štěpí jádro, popíše vliv radioaktivního a UV záření na lidský organismus, vysvětlí pojem štěpná reakce.*“⁴

ŠVP Gymnázium Trinec pro 8leté studium⁵ uvádí stejné požadavky jako vybrané základoškolské programy. ŠVP Gymnázium Nad Štolou pro víceleté studium je velmi podobné, nicméně probírá toto téma v kapitole „Prvky a sloučeniny“ a nikoliv v kapitole „Částicové složení látek a chemické prvky“ jako ostatní⁶.

Z předcházejícího textu je vidět, že se námi vybraná ŠVP řídily až doslovně příslušným RVP ZV.

2.1.2 Periodická tabulka prvků v kurikulárních dokumentech pro gymnázia

V této kapitole komentujeme RVP G, ŠVP třech různých gymnázií a srovnáváme je.

RVP G ve vzdělávací oblasti Člověk a příroda – Chemie uvádí, že očekávaným výstupem je, že „*žák předvídá vlastnosti prvků a jejich chování v chemických procesech na základě poznatků o periodické soustavě prvků.*“⁷ Tento očekávaný

výstup je zahrnut v učivu „Periodická tabulka prvků“ a navazuje na něj i tematický okruh anorganická chemie⁷.

Po prostudování RVP G, jsme porovnali 3 gymnaziální ŠVP, konkrétně ŠVP Gymnázium Třinec, ŠVP Gymnázium Botičská a ŠVP Gymnázium Nad Štolou.

ŠVP Gymnázium Třinec pro 4leté studium periodickou tabulku prvků zmiňuje ve třech kapitolách „Stavba atomů a periodická soustava prvků“, kde předpokládá pouze znalosti značek, názvů a znalosti protonového čísla a relativní atomové hmotnosti v tabulce, následně poté v kapitole „Elektronový obal“, kde už předpokládá orientaci v PTP a také schopnost odvodit základní vlastnosti na základě stavby elektronového obalu, posledními kapitolami, kde s PTP setkáme jsou jednotlivé skupiny prvků, kde ŠVP předpokládá odvození společných vlastností, tedy aplikace znalostí a dovedností z předchozí kapitoly⁸.

ŠVP Gymnázium Botičská se zmiňuje o PTP pouze v jedné kapitole a tou je kapitola nazvaná přímo „Periodická soustava prvků“, kde očekává, že žáci dokážou aplikovat periodický zákon, rozřadit prvky do skupin a period, odhadnout společné vlastnosti podle polohy v PTP a popsat trendy v PTP⁹.

ŠVP Gymnázium Nad Štolou nemá pro PTP vlastní kapitolu, ale předpokládané výstupy žáků v této problematice řadí do kapitoly „Složení a struktura chemických látek“, kde předpokládá, že žáci dokážou předpovědět vlastnosti prvků a chování prvků v chemických procesech díky znalosti stavby elektronového obalu⁶.

Ze srovnání vyplývá, že ŠVP Gymnázium Třinec a ŠVP Gymnázium Nad Štolou mají na problematiku PTP podobný pohled, co se týče podrobnosti, kdežto ŠVP Gymnázium Botičská se o PTP v cílech zmiňuje podrobněji, např., žák: „*Popíše trendy v periodické tabulce.*“⁹

ŠVP vybraných gymnázií se RVP držela, ale požadují různou šíři znalostí v tomto tématu.

2.1.3 Porovnání učebnic chemie pro základní školy

Kapitola porovnává vybrané učebnice chemie, které se využívají ve výuce na základních školách.

Mezi učebnice, které jsme se rozhodli použít a které se používají ve výuce chemie na základních školách patří:

1. Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia a její učitelská příručka (ŠKODA, Jiří, Pavel DOULÍK a Jan PÁNEK. *Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 80-7238-442-2; ŠKODA, Jiří, Pavel DOULÍK a Jan PÁNEK. *Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 80-7238-444-9)^{10,11},
2. Základy chemie 1 (BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BRANÝR. *Základy chemie 1*. Praha: Fortuna, 2005. ISBN 80-7168-720-0.)¹²,
3. Chemie: úvod do obecné a anorganické chemie : učebnice (MACH, Josef, Irena PLUCKOVÁ a Jiří ŠIBOR. *Chemie: úvod do obecné a anorganické chemie : učebnice*. Šesté vydání. Brno: Nová škola, 2017. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-922-7)¹³
4. Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií s komentářem pro učitele (KARGER, Ivo, Danuše PEČOVÁ a Pavel PEČ. *Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií s komentářem pro učitele*. Olomouc: Prodos, 1999. ISBN 80-7230-025-3)¹⁴.

Dále budeme pro jednoduchost používat pouze jméno prvního autora. Porovnali jsme obsahy jednotlivých učebnic a v mnohých věcech se učebnice shodovaly. Všechny zmiňovaly periodický zákon a jméno D. I. Mendělejeva, také všechny popisovaly kovový či nekovový charakter prvků. Tři z učebnic (Škoda, Mach a Karger) se zmiňují o elektronegativitě a typech vazeb. Učebnice Škoda, Mach a Beneš dokonce zmiňují, jak vznikly názvy některých prvků, např. Mach píše: „Některé mezinárodní názvy prvků vyjadřují stát, např. Polonium (Polsko), Germanium (Německo), Gallium (Francie).”¹³ Žádná z námi vybraných základních školních učebnic chemie explicitně nezmiňuje radioaktivitu, zmiňují se pouze o stavbě atomu.

2.1.4 Porovnání učebnic chemie pro gymnázia

Kapitola pojednává o používaných i méně používaných učebnicích chemie na gymnáziích a následně o jejich srovnání. Toto srovnání bylo důležitým faktorem pro výběr otázek do pracovního listu.

Středoškolské učebnice využívající se ve výuce a učebnice, ze kterých jsme vycházeli jsou:

1. Chemie pro čtyřletá gymnázia I. a II. díl (HONZA, Jaroslav a Aleš MAREČEK. *Chemie pro čtyřletá gymnázia*. 3. přeprac. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2002. ISBN 80-7182-141-1; MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia*. 3., opr. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998. ISBN 80-7182-055-5)^{15,16},
2. Chemie I (obecná a anorganická) pro gymnázia (VACÍK, Jiří. *Chemie I (obecná a anorganická) pro gymnázia*. 3., dopl. vyd., v SPN 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1995. ISBN 80-85937-00-x)¹⁷,
3. Chemie pro gymnázia (FLEMR, Vratislav a Bohuslav DUŠEK. *Chemie pro gymnázia*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2001. ISBN 80-7235-147-8)¹⁸
4. Chemie pro střední školy (EISNER, Werner. *Chemie pro střední školy*. Přeložil Bohumil KRATOCHVÍL. Praha: Scientia, 1996. ISBN 80-7183-043-7)¹⁹

a vybrali jsme i často používaný

5. Přehled středoškolské chemie (VACÍK, Jiří. *Přehled středoškolské chemie*. 3. dopl. vyd., v SPN-pedag. nakl. 1. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1995. ISBN 80-85937-08-5)²⁰.

Dále v textu budeme používat pouze jméno autora, při shodě jména nakladatelství a při shodě i jména uvedeme název učebnice. Mezi středoškolskými učebnicemi jsou větší rozdíly než mezi učebnicemi základního školství. Všechny učebnice pracují s pojmy radioaktivita, elektronegativita a periodický zákon, avšak Mareček u elektronegativity uvádí i L. Paulinga, přesně píše: „*Tyto hodnoty zavedl americký fyzik a chemik L. Pauling a nazval je elektronegativitou.*”¹⁵ Eisner u radioaktivity

jako jediný uvádí jméno Marie Skłodowske Curie a Pierra Curie, píše: „*Při hledání dalších takových prvků objevili MARIE (obr. 121.3) a PIERRE CURIE OVI v r. 1898 intenzivně zářící prvky, radium (z lat. radius - paprsek) a polonium (z lat. Polonia - Polsko)*”¹⁹. U periodického zákona všechny zmiňují D. I. Mendělejeva, ale Flemr, Vacík a Eisner uvádějí i jméno J. L. Meyera.

2.2 Exkurze

Při definování exkurze vycházíme například z práce Pavlasové: „*Zahrnuje výuku v mimoškolním prostředí, což může být jak přírodní prostředí, tak i různé instituce.*”²¹. Podle autorky můžeme rozlišovat různé formy jako jsou prohlídka, terénní výuka, terénní práce aj. Podle pedagogického slovníku je exkurze: „*Skupinová návštěva významného nebo zajímavého místa či zařízení, která má poznávací cíl. Jedna z organizačních forem výuky konaných v mimoškolním prostředí, má přímý vztah k obsahu vyučování: ilustruje, doplňuje, rozšiřuje žákovu zkušenost.*”²² V práci Červenkové²³ nalezneme dělení výukových metod podle I. J. Lerner. Exkurze v jeho pojetí je informačně-receptivní a reproduktivní výukovou metodou. Žák získává informace formou poslechu a následně informace opakuje (při exkurzi u PTP jsou to pracovní listy). Exkurze jako organizační forma výuky podle Pavlasové²¹, pak využívá mnoho dalších výukových metod (vybereme ty, které jsou využité v exkurzi u PTP) např. diskuze, vysvětlování, demonstrace a pozorování. Exkurze je nepochybně důležitou součástí výuky přírodovědných předmětů, protože žákům ukazuje praktický význam a důležitost chemie v různých odvětvích průmyslu i v běžném životě. Umožňuje žákům lépe si představit praktické uplatnění teoretických informací získaných ve školní lavici. Také jim může ukázat možnosti jejich budoucího uplatnění a tím je motivovat. Jedním z hlavních cílů exkurze je tedy motivovat žáky. Běžné exkurze v přírodovědných předmětech bývají do muzeí, přírody, ZOO, na živočišné farmy, do chemické výroby, továren potravinářského, farmaceutického, hutního, strojního průmyslu, do bioprůmyslu, elektráren, čistíren odpadních vod a mnoho dalších²¹. Podle průzkumu Papírníkové²⁴ největší procento učitelů chemie by volilo jako místo exkurze potravinářskou výrobu a až na dalších místech se objevuje průmyslová výroba, čistírny odpadních vod či muzea. Exkurze ve výrobě obvykle probíhají tak,

že návštěvníci procházejí areálem a je jim vysvětlováno, co se na daném místě provádí.

Exkurze u Periodické tabulky prvků je v tomto ohledu jiná. Účastníci stojí v podstatě na jednom místě, poslouchají výklad, vyprávění o PTP, reagují na dotazy pokládané průvodcem nebo sami dotazy průvodci pokládají, mají možnost se dotknout exponátů, mohou manipulovat s dotykovou obrazovkou a sami si zobrazovat informace, které jsou pro ně zajímavé. Vše je interaktivní, vzorky prvků vidí na vlastní oči.

2.2.1 Exkurze v kurikulárních dokumentech pro základní školy

V kapitole se podíváme, jak je nahlíženo na exkurzi z hlediska kurikulárních dokumentů pro základní školy.

V RVP ZV najdeme exkurzi v rámci oblasti geografie, a to jako učivo: „*cvičení a pozorování v terénu místní krajiny, geografické exkurze*“¹. V rámci oblasti biologie je očekávaným výstupem: „*aplikuje praktické metody poznávání přírody*“¹. Tento očekávaný výstup indikuje práci v terénu v rámci biologie. Pokud se podíváme na oblast chemie, pouze se předpokládá, že žáci znají výrobky vyráběné v rámci chemického průmyslu v rámci ČR, zde by učitelé mohli využít tématu k uspořádání nějaké exkurze.

Pokud se v návaznosti na RVP podíváme na ŠVP vybraných škol, tak například ŠVP ZŠ U Říčanského lesa Říčany v rámci profilace školy konkretizuje: „*Škola je nejen vzdělávací institucí, ale i místem, kde se dá podnikat spousta zajímavých věcí. Připravena je široká nabídka mimoškolní zájmové činnosti (což napomáhá k ochraně žáků před sociálně-patologickými jevy) a rozsáhlá škála akcí navazujících na výuku: exkurze, kulturní akce, odborné besedy.*“⁴ Ostatní vybraná ŠVP pracují s pojmem exkurze obdobně. Avšak u jednotlivých předmětů již žádné konkretizace ohledně exkurzí nenajdeme.

2.2.2 Exkurze v kurikulárních dokumentech pro gymnázia

Kapitola pojednává o výskytu tématu exkurze v RVP a ŠVP vybraných gymnázií.

V RVP G najdeme exkurzi opět v rámci oblasti geografie, ale i geologie podobně jako u RVP ZV, v následujících učivech či výstupech „*geografické exkurze a terénní cvičení*“⁷ a „*práce v terénu a geologická exkurze*“⁷. Nicméně v RVP G již není zmínka o práci v terénu v rámci biologie ani žádného jiného přírodovědného předmětu.

ŠVP základních škol a gymnázií mají společné to, že se o exkurzích zmiňují v charakteristice školy či evaluaci vzdělávacího programu. ŠVP Gymnázium Třinec si klade za cíl v oblasti podmínek ke vzdělávání následující: „*materiální vybavení učeben a výuky, exkurze, projektové aktivity, výjezdy do zahraničí, mimoškolní činnost*“⁸ Nicméně rozdíl mezi ŠVP ZŠ a ŠVP gymnázií je značný. Ku příkladu v ŠVP Gymnázium Nad Štolou zmiňuje exkurzi hned několikrát v rámci různých předmětů (český jazyk a literatura, design životního stylu, psychologie pro život, biologie, chemie, fyzika). V rámci chemie Gymnázium Nad Štolou⁶ pořádá exkurze do vodáren, čistíren odpadních vod, elektráren, biotechnologických výroby, potravinářské výroby a dalších. ŠVP Gymnázium Botičská se zmiňuje o exkurzích ve společné části biologii a zeměpisu⁹.

2.3 Pracovní list

Pracovní list řadíme mezi didaktické textové materiály²⁵. Výhodou pracovních listů oproti učebnicím, pracovním sešitům apod. je to, že pracovní listy mohou pedagogové použít v dobu, která jim přijde vhodná a uzpůsobit náročnost potřebám třídy. Pracovní listy se liší od pracovních sešitů hlavně tím, že se soustředují na jedno konkrétní téma²⁶. Význam pracovních listů je velký. Zvyšují aktivitu a samostatnost (práce vlastním tempem) žáka, procvičuje jednotlivá témata, pomáhají se zapamatováním si faktů. Pracovní listy mohou být individualizovány potřebám jednotlivých žáků. Ale pracovní listy nemají význam jen pro žáky, ale i pedagogy, kdy pedagog může rozvíjet svou tvořivost, přidat informace, které učebnice neobsahují a naučit díky nim nové poznatky, kontrolovat vědomosti a činnost svých žáků²⁵. Pracovní listy obsahují různé druhy cvičení²⁵:

- přiřazovací, kde žák seskupí pojmy, které spolu souvisí, na základě pravidel, které zná,

- rozřídovací, kde žák do kategorií rozřídí pojmy, podle společných vlastností,
- s tvořenou odpovědí, kde žáci sami slovně či jinak zaznamenávají odpověď podle obrázku, vlastnosti, popisu, otázky s volnou odpovědí umožňují žákům samotným vymyslet odpověď jednoslovnou či víceslovnou na základě toho co již znají,
- s volenou odpovědí, kde žáci kroužkují či jinak vybírají správnou odpověď.

3 Praktická část a diskuze

3.1 Význam pracovních listů a popis exkurze

Pracovní listy vznikly pro exkurzi u expozice Periodická tabulka prvků umístěné na Chemické sekci Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy. Exkurze si klade za cíl názorně ukázat žákům, jaké prvky a s jakými vlastnostmi se nacházejí v periodické tabulce a jak se vlastnosti mění vzhledem k postavení ve skupině či periodě. V expozici jsou vystavené vzorky prvků v jejich elementární podobě. Autoři expozice se rozhodli ukázat krásu nejen “obyčejných” chemických prvků jako je uhlík či sodík, ale také prvků, které se běžně nevyskytují ani ve vědeckých a školních laboratořích jako jsou elementární cesium, europium či stroncium. Pomyslným středobodem celého systému je dotyková obrazovka, kterou se zařízení ovládá. Jeho interaktivita je dána především nasvícením prvků prostřednictvím 3500 různě barevných diod, které se díky interaktivní dotykové obrazovce a předprogramovaným algoritmům rozsvěcejí a zhasínají. To umožňuje vizuálně ilustrovat fyzikálně-chemické vlastnosti prvků, mj. skupenství za různých teplot, hustotu, radioaktivitu či elektronegativitu. Nechybí ani informace o výskytu prvku v přírodě, datu objevu a významu či použití. Co v tabulce k nalezení není, jsou vzorky prvků, které nemají žádný stálý izotop, ty jsou nahrazeny obrázky (většinou ilustrující název prvku). Na konci exkurze dostanou účastníci dokonce některé reálné vzorky přímo do rukou a snaží se poznat, o jaký prvek se jedná, k tomu dostávají nápovědy a samozřejmě porovnávají i vzhled se vzorky v expozici. Existuje sesterská elektronická verze periodické tabulky prvků, na odkazu

<https://www.chemickeprvky.cz/>, která je postupně upgradována podle funkcionalit expozice. Expozice je zároveň využívána v pregraduálním studiu při vzdělávání budoucích učitelů chemie. Pokud učitele se třídami mají zájem navštívit stránku <https://www.prirodovedci.cz>²⁷ a mohou si vybrat exkurzi v katalogu pro učitele. Expozice je součástí systému nabídky exkurzí na PřF UK v sekci chemie, dají se zde najít exkurze i v ostatních přírodních vědách jako je biologie, geografie, geologie, biomedicína a ekologie a životní prostředí. Exkurze jsou rozděleny podle věku žáků na exkurze pro mateřské, základní nebo střední školy. Exkurze u PTP se nabízí jen pro ZŠ a SŠ, nicméně jsou dělané exkurze i pro širokou veřejnost v rámci dnu otevřených dveří, noci vědců, muzejní noci aj. a také ve výuce univerzity třetího věku. Úlohy v pracovních listech byly vytvořeny na základě rešerší kurikulárních dokumentů pro základní školy a gymnázia, rešerší učebnic pro jednotlivé stupně škol a samotné exkurze. V pracovních listech se vyskytují různé typy úloh. Úlohy přiřazovací, které rozvíjí klasifikaci jednotlivých pojmů, úlohy s tvořenou odpovědí rozvíjí aplikaci znalostí a úlohy s volenou odpovědí rozvíjí vybavování si vědomostí.

3.2 Výběr otázek pro základěškolskou verzi

V této kapitole rozebereme důvody výběru jednotlivých otázek pro základěškolskou verzi pracovního listu viz příloha č. 1 a č. 2 (řešení).

- *Úloha 1: Spojte pojmy (z každého sloupce jeden pojem), které k sobě patří.*

Cílem úlohy je žáky naučit či s nimi procvičit názvy skupin a základní význam a využití prvků. Při výběru prvků pro tuto úlohu jsme vycházeli z práce Márie Dobřemyslové²⁸, která pojednává o výskytu prvků v ŠVP a učebnicích. Názvy skupin jsou zmiňovány v učebnicích a jsou používány i během samotné exkurze. Tato úloha rozvíjí kognitivní proces klasifikování v revidované Bloomově taxonomii²⁹ a zároveň splňuje očekávaný výstup z RVP: „žák se orientuje se v periodické soustavě chemických prvků, rozpozná vybrané kovy a nekovy a usuzuje na jejich možné vlastnosti.“¹ Řešení úlohy jsou následující trojice pojmů: fluor/halogeny/prvek mající pouze záporné oxidační číslo; uhlík/tetrel/diamant,

tuha; sodík/alkalické kovy/prvek součástí kuchyňské soli; dusík/pniktogeny/prvek, který je součástí hnojiv (viz také příloha č. 2).

- *Úloha 2: Doplňte odpovědi do křížovky (v závorce jsou uvedeny správné odpovědi)*
 - *cvičení a - Prvek používaný k dezinfekci vody. (chlor)*
 - *cvičení b - Velice drahý kov, tvořící oxidační čísla 1 a 3. (zlato)*
 - *cvičení c - Nejvíce zastoupený plyn v zemské atmosféře. (dusík)*
 - *cvičení d - Kyslíkatá kyselina, ve které má dusík oxidační číslo 5. (dusičná)*
 - *cvičení e - Uhlík je základem, které chemické disciplíny? (organická)*
 - *cvičení f - Zapáchající plyn tvořený dvěma atomy vodíku a jedním atomem síry. (sulfan)*
 - *cvičení g - Jak se nazývají kovy 1 (I.A) skupiny? (alkalické)*
 - *cvičení h - Prvky, které jsou zastoupeny v přírodě v minimálním množství. (stopové)*
 - *cvičení i - Prvek, ze kterého je vyráběn alobal. (hliník)*
 - *cvičení j - Kov ze skupiny 2 (kovy alkalických zemin), který je součástí kostí a zubů v oxidačním čísle 2. (vápník)*
 - *cvičení k - Kov obsažený ve slitině mosazi a využívá se k pokovování železných předmětů. (zinek)*
 - *cvičení l - Kapalný kov používaný dříve v teploměrech. (rtuť)*
 - *cvičení m - Prvek používaný v jaderných elektrárnách jako zdroj energie. (uran)*
 - *Vysvětlete pojem z tajenky. (radioaktivita)*

Úloha si klade za cíl prověřit některé znalosti o vybraných prvcích v tabulce, jejich zastoupení v přírodě a názvy skupin, do kterých prvky patří. V úloze 2 ve cvičeních **a–f** a **i–m** opět požadujeme základní informace o jednotlivých prvcích v tabulce, o kterých se na základních školách učí. Požadujeme praktické využití prvků, jejich slitin nebo sloučenin v běžném životě. Ve cvičení **g** se ptáme na název skupiny, což opět najdeme v učebnicích i RVP viz popis úlohy 1. Ve cvičení **h** se ptáme na zastoupení prvků v přírodě, toto téma nenajdeme explicitně popsáno v žádné

učebnici ani ŠVP či RVP, ale je to úvodní téma exkurze, cílící na aplikaci znalostí o reaktivitě a (ne)ušlechtilosti prvků, a proto jsme se rozhodli tuto otázku zařadit. Úloha 2 rozvíjí kognitivní proces vybavování (cvičení **a–m**) a vysvětlování (tajenka) z Bloomovy taxonomie²⁹. Úloha **d** splňuje očekávaný výstup z RVP: „*žák porovná vlastnosti a použití vybraných prakticky významných oxidů, kyselin, hydroxidů a solí a posoudí vliv významných zástupců těchto látek na životní prostředí.*”¹ Pojem z tajenky se nevyskytuje v rámci chemie v RVP, ŠVP ani v učebnicích, ale ve fyzice ano, jak jsme zmiňovali výše. Nicméně v rámci exkurze se jedná o důležité téma, kvůli vysvětlení „chybějících“ vzorků prvků v expozici, a proto jsme ho do pracovního listu zakomponovali. Řešení viz příloha č. 2. Tajenka je radioaktivita a k vysvětlení pojmu nám postačuje něco v následujícím smyslu: Radioaktivita je přirozený nebo umělý jev, při kterém dochází ke změně jader atomů, přitom obvykle vzniká záření (alfa, beta, gama). Toto vysvětlení vychází z předpokládaných výstupů RVP či ŠVP.

- *Úloha 3: Prvky jako například měď, zlato a stříbro byly známy již před rokem 0, zkuste napsat jejich společné vlastnosti a charakteristiky, a tedy najít důvod, proč právě tyto prvky.*

Cílem úlohy je, aby si žáci uvědomili, které prvky byly lidstvu nejdříve známy a proč a odvodit tak jejich reaktivitu a způsob výskytu v přírodě. Tímto tématem obvykle bývá exkurze zahájena. Úloha rozvíjí kognitivní proces zavádění z Bloomovy taxonomie²⁹. Úloha splňuje také očekávaný výstup z RVP zmíněný u úlohy 1, přesněji část o vlastnostech kovů. Při exkurzi je k demonstraci použita interaktivní časová osa propojená s osvětlením jednotlivých buněk, kdy se postupně rozsvěcí jednotlivé prvky, které byly v daném roce známy ve svém elementárním stavu. Důvod, proč byly známy právě tyto prvky je jejich výskyt v přírodě většinou v nesloučeném stavu, neboť měď, zlato, stříbro patří mezi tzv. ušlechtilé kovy, tzn. v Beketovově řadě kovů mají kladný elektrodový potenciál a jsou velmi málo reaktivní (viz také příloha č. 2).

- *Úloha 4: Která z následujících možností obsahuje pouze prvky nacházející se v přírodě v nesloučeném stavu?*

Úloha má velmi podobný cíl jako předchozí, jen zde žádá konkrétní znalosti o jednotlivých prvcích a jejich reaktivitě. S reaktivitou souvisí také ušlechtilost a neušlechtilost kovů. Předpoklady jsou stejné jako u úlohy 3 či cvičení **h** v úloze 2. Opět rozvíjí kognitivní proces klasifikování v Bloomově taxonomii²⁹. Řešením úlohy je varianta **b**, tedy zlato, uhlík, kyslík, síra (viz také příloha č. 2). U zlata jsme vysvětlili důvod v předchozí otázce. Atmosférický kyslík není díky dvojně vazbě, tak reaktivní, jako například vodík s jednoduchou vazbou v molekule, ale je reaktivnější než dusík s trojnou vazbou. Elementární uhlík nalezneme v přírodě ve formě diamantu či grafitu a síru ve vulkanicky aktivních oblastech.

- *Úloha 5: Napište, jak se jmenují sloupce a řádky v periodické tabulce prvků a pokuste se napsat, proč jsou takto řazeny.*

Cílem úlohy je, nejen aby si žáci zapamatovali pojmy perioda a skupina, ale také aby si uvědomili zákonitosti řazení prvků v PTP. Žáci si všimnou pravidelnosti v řazení v periodách (se zvyšuje protonové číslo o jedna) a ve skupinách (se zvyšuje protonové číslo podle počtu předchozích prvků a na základě elektronové konfigurace) a v neposlední řadě také seskupení podle podobných chemických vlastností (viz také příloha č. 2). V této otázce se ptáme na strukturu PTP. Toto téma je obsaženo jak v ŠVP, RVP, tak i v učebnicích a zmiňujeme se o tom i na exkurzi. Úlohou rozvíjíme kognitivní proces vybavování a vysvětlování v Bloomově taxonomii²⁹ i klasifikování.

- *Úloha 6: Doplně slova do vět: (tučně jsou zvýrazněny odpovědi)*
 - *cvičení a - Vzácné plyny jsou velmi málo reaktivní prvky, naopak prvky, které se od nich liší o jeden elektron jsou jedny z nejreaktivnějších, tyto prvky nazýváme **halogeny** a **alkalické** kovy.*
 - *cvičení b - Uhlík, kyslík, vodík, dusík, vápník a fosfor označujeme jako „**makrobiogenní**“ prvky, vzhledem k míře jejich zastoupení v živé přírodě.*
 - *cvičení c - **Vzácné** plyny se využívají často v osvětlovací technice.*

Úloha má opět za cíl naučit žáky o reaktivitě a vlastnostech jednotlivých prvků v tabulce.

Ve cvičení **a** a **b** se jedná o reaktivitu a výskyt/význam prvků, tedy platí informace

uvedené výše. Cvičení **c** se zaměřuje na dvě témata a těmi jsou názvy skupiny a obecné využití jednotlivých prvků, obě témata jsme již také zmiňovali výše. Navíc žáci mohou během samotné exkurze vidět výboj ve vzorcích plynů viz Obrázek 1. Všechna tři cvičení rozvíjí kognitivní proces vybavování v Bloomově taxonomii²⁹. Řešení cvičení **a** jsou halogeny a alkalické kovy, díky tomu, že mají nejbližší elektronovou konfiguraci vzácných plynů, tedy stabilní konfiguraci, které se snaží dosáhnout, jsou tyto prvky nejreaktivnější. K dosažení stabilní elektronové konfigurace halogeny jeden elektron přijímají, proto mají nejvyšší elektronovou afinitu (energie uvolněná při přijetí elektronu) v rámci periody. Alkalické kovy jeden elektron poskytují, tedy mají nejnižší ionizační energii (energie potřebná pro odštěpení elektronu) v rámci periody (viz také příloha č. 2).



Obrázek 1: Výboj v neonu

- *Úloha 7: Napište, podle čeho je pojmenována skupina halogenů?*

Úloha si klade za cíl uvědomění žáků, že se některé skupiny jmenují podle nějakých vlastností daných prvků ve skupině. Také rozvíjí schopnost vyhledat a posoudit vhodnost zdrojů, tedy kritické čtení a orientaci ve zdrojích. Úloha opět pojednává o názvech skupin, nicméně se ptá na původ názvy skupiny. Tato úloha je spíše vyhledávací úlohou. U skupiny halogenů je etymologie velmi názorná. V žádných učebnicích, ŠVP ani RVP nenajdeme žádnou zmínku o tomto tématu. Halogeny z řečtiny znamená „sůl tvořící“, neboť halogeny tvoří soli s alkalickými kovy (viz také příloha č. 2).

- *Úloha 8: Vyhledejte, podle jakých vesmírných těles jsou pojmenovány následující prvky: rtuť, selen, tellur, uran, neptunium, plutonium, helium.*
- *Úloha 9: Přiřaďte chemický prvek ke geografické oblasti, podle které je pojmenován.*

Cílem úloh je propojení chemie s dalšími vědními obory a ukázka mezipředmětových souvislostí. Úlohy se zabírají názvy jednotlivých prvků, tedy od čeho jsou odvozeny. Učebnice Škoda¹⁰, Mach¹³ a Beneš¹² uvádí etymologii názvů některých prvků. Tato úloha podněcuje žáky vyhledávat informace nejen online. Úlohy vhodnou formou propojují chemii s historicko-politickými aspekty, které mohou motivovat i humanitně zaměřené žáky. Rtuť dostala svůj název podle planety Merkur, selen podle Měsíce, tellur podle planety Země, uran podle planety Uran, neptunium podle planety Neptun, plutonium podle trpasličí planety Pluto a helium podle Slunce. Řešení úlohy 9 jsou následující dvojice: rhenium/řeka v Německu; hafnium/hlavní město Dánska; polonium/Polsko; europium/Evropa; gallium/Francie; germanium/Německo (viz také příloha č. 2).

- *Úloha 10: Najděte, co nejvíce značek prvků ve větě: Chemie je super věda. (Ch považujte za kombinaci dvou samostatných písmen, použijte pouze sousední písmena, pouze ve směru čtení).*
- *Úloha 11: Najděte co nejvíce značek prvků ve svém křestním jménu/příjmení (bez diakritiky, pro rychlejší žáky i proti směru čtení).*

Cílem úloh je naučit se nové značky prvků a procvičit již naučené hravou formou. Úlohy se zabírají značkami prvků, což přímo koresponduje s obsahem ŠVP, RVP i učebnic. Značky (vybraných) prvků jsou základní znalost. I když žáci neznají značky všech prvků v tabulce, může je tato úloha motivovat k hledání v PTP, zda konkrétní kombinace písmen označuje nějaký prvek či nikoliv. U úlohy je vhodné, aby žáci měli po ruce PTP. Tyto úlohy rozvíjí kognitivní proces doložení příkladem v Bloomově taxonomii²⁹. V úloze 10 nalezneme následující prvky helium, uhlík, vodík, jod, síra, vanad, fosfor, uran, einsteinium, erbium. U prvků vanad, einsteinium a erbium se pro žáky základních škol hodí tabulka a budou to pro ně prvky pravděpodobně nové (viz také příloha č. 2). V úloze 11 například ve jméně Petr Novák nalezneme prvky fosfor, radon, dusík, nobelium, kyslík, vanad, draslík.

3.3 Výběr jednotlivých otázek pro gymnaziální verzi

Kapitola pojednává o důvodech výběru otázek pro středoškolskou verzi pracovního listu viz příloha č. 3 a č. 4 (řešení).

- *Úloha 1: Spojte pojmy (z každého sloupce jeden pojem), které k sobě patří.*

Cílem úlohy je naučení některých důležitých jmen významných osob pro chemii s pojmy, které velmi dobře znají. V této úloze se zaměřujeme na elektronegativitu, radioaktivitu a vývoj periodického zákona. Jména L. Pauling, D. I. Mendělejev a M. Skłodowska Curie v učebnicích najdeme, jak jsme popisovali výše. O ostatních jménech mluvíme během exkurze. Pojem radioaktivita i elektronegativita se v ŠVP nacházejí, např. jeden očekávaný výstup v ŠVP Gymnázium Trinec je: „žák definuje pojem radioaktivita.”⁸ ŠVP Gymnázium Botičská zase říká, že: „žák vysvětlí pojmy délka vazby, vazebná energie a elektronegativita.”⁹ Úloha je velmi podobná úloze 1 v ZŠ verzi, a proto rozvíjí stejné kognitivní procesy z Bloomovy taxonomie. Řešením úlohy 1 jsou trojice: J. W. Döbereiner/ rozdělení do triád/ Německo, přelom 18. a 19. století; M. Skłodowska-Curie/ výzkum radioaktivity/Polsko, Francie, přelom 19. a 20. století; D. I. Mendělejev/ periodický zákon/ Rusko, 19. století; J. A. R. Newlands/ zákon oktáv/ Anglie, 19. století; L. Pauling/elektronegativita/USA, 20. století (viz také příloha č. 4).

- *Úloha 2: Doplňte odpovědi do křížovky (v závorce jsou uvedeny odpovědi)*
 - *cvičení a - Který prvek má nejvyšší elektronegativitu? (fluor)*
 - *cvičení b - Který prvek nahradil uhlík v žárovkách? (wolfram)*
 - *cvičení c - Který plyn je nejvíce zastoupený v atmosféře? (dusík)*
 - *cvičení d - Lehký alkalický kov v akumulátorech mobilních zařízení. (lithium)*
 - *cvičení e - Uhlík je základem, které chemické disciplíny? (organická)*
 - *cvičení f - Kov, který vlivem koroze zelená a zelenou barvu má také v názvu. (praseodym)*
 - *cvičení g - Jak se nazývají kovy 1 (I.A) skupiny? (alkalické)*

- *cvičení h - Kapalný prvek dříve používaný v teploměrech. (rtuť)*
- *cvičení i - Prvek s nejvyšší hustotou. (osmium)*
- *cvičení j - Nejvíce zastoupený plyn ve vesmíru? (vodík)*
- *cvičení k - Vědec, který jako první rozdělil prvky na kovy a nekovy? (Lavoisier)*
- *cvičení l - Biokompatibilní kov využívaný na výrobu kloubních náhrad. (titan)*
- *cvičení m - Prvek používaný v jaderných elektrárnách jako zdroj energie. (uran)*
- *Vysvětlete pojem z tajenky. (radioaktivita)*

Úloha si klade za cíl naučit žáky základní informace o prvcích a skupinách. Cvičení **c, e, g, h a m** jsou stejné jako jiná cvičení z úlohy 2 v ZŠ verzi. Ve všech krom **g** opět předpokládáme rozšířené znalosti o jednotlivých prvcích. Ve cvičeních **a, b, d, i, j a l** jsme navázali jsme na práci Márie Dobřemyslové²⁸. Věděli jsme, o kterých prvcích už žáci ví a rozšířili je o další prvky ze stejných skupin či d-bloku. Samotné úlohy **a–f, h–j, l a m** splňují následující očekávaný výstup RVP: „žák charakterizuje významné zástupce prvků a jejich sloučeniny, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí.“⁷ O praseodymu, který je obsažen ve cvičení **f** mluvíme během exkurze. Je to úloha zařazená z důvodu vazby tohoto prvku k místu exkurze (prof. Brauner), nicméně v učebnicích, ŠVP či dokonce RVP se o praseodymu nedočteme. Cvičení **g** navazuje na cvičení **l** a na samotnou exkurzi, kde se zabýváme vývojem seskupování prvků. Cvičení **g** je zaměřeno na pojmenování skupin, což koresponduje s ŠVP i učebnicemi. Pojem z tajenky, tedy radioaktivita, zmiňují jak RVP a ŠVP tak i učebnice. Úloha rozvíjí stejné kognitivní procesy jako úloha 2 v ZŠ verzi a to vybavování (cvičení **a–m**) a vysvětlování (tajenka)²⁹. Řešení viz příloha č. 4. Tajenka je radioaktivita a vysvětlení požadujeme přesnější a podrobnější pomocí odborných termínů jako jsou nuklidy, izotopy aj. Žáci gymnázia znají pojem radioaktivity nejen z hodin fyziky, ale i chemie.

- *Úloha 3: Vyjmenujte alespoň 3 prvky známé lidstvu před začátkem našeho letopočtu a vysvětli proč zrovna tyto?*

Cílem úlohy je, aby si žáci vybavili (případně s pomocí interaktivní PTP našli), které prvky byly známé a proč. Tato úloha je podobná úloze 3 v ZŠ verzi, rozdílem je to, že žák má sám napsat prvky, které byly známé před rokem 0, a proto nerozvíjí pouze kognitivní proces navrhování, ale také usuzování z Bloomovy taxonomie²⁹. Zde se zaobíráme reaktivitou, můžeme předpokládat, že úloha naplňuje následující očekávaný výstup RVP: „žák využívá znalosti o částicové struktuře látek a chemických vazbách k předvídání některých fyzikálně-chemických vlastností látek a jejich chování v chemických reakcích.“⁷ Od způsobu výskytu v přírodě se dostáváme k reaktivitě prvků, popřípadě (ne)ušlechtilosti kovů. Řešením jsou prvky jako zlato, stříbro, uhlík, měď, železo, síra aj. (viz také příloha č. 4). Důvodem je, že některé prvky jsou ušlechtilými kovy, mají tedy kladný elektrodový potenciál (zlato, stříbro, měď), nebo jejich výroba byla známá (železo), či se v přírodě vyskytují v nesloučeném stavu (síra, uhlík).

- *Úloha 4: Která z následujících možností obsahuje pouze prvky nacházející se v přírodě v elementárním stavu?*

Cílem úlohy je, aby žáci měli znalost o reaktivitě vybraných prvků. Úloha je stejná jako úloha 4 v ZŠ verzi, pouze jsou vybrané jiné prvky. Předpokládáme znalosti o způsobu výskytu prvků v přírodě, reaktivitě prvků a (ne)ušlechtilosti kovů. Rozvíjí kognitivní proces klasifikování dle Bloomovy taxonomie²⁹. Správnou možností je možnost **b**, tedy platina, uhlík, kyslík a síra (viz také příloha č. 4). Platina patří mezi ušlechtilé kovy, proto se vyskytuje v nesloučeném stavu. Uhlík a síru jsme popsali v předchozí otázce a kyslík je plyn, který díky dvojnásobné vazbě není natolik reaktivní, aby se vyskytoval pouze ve sloučeném stavu.

- *Úloha 5: Napište, podle čeho jsou seřazeny prvky*
 - *cvičení a - v periodách*
 - *cvičení b - ve skupinách*

Cílem úlohy je připomenutí žákům, proč je tabulka sestavená tak, jak je a uvědomění žáku, že se protonová čísla v periodách i skupinách mění logicky na základě počtu prvků před nimi a ne náhodně. Tedy zopakovat a především pak pochopit periodický zákon a zákonitosti, na kterých je PTP vystavěná. Tato úloha vychází přímo z RVP a ŠVP, tedy i učebnic, jedná se o periodický zákon. Úloha je

velmi podobná úloze 5 v ZŠ verzi. Liší se tím, že předpokládáme, že ví, co jsou periody a skupiny. Zároveň požadujeme přesný důvod, proč jsou prvky právě takto raženy (viz také příloha č. 4).

- *Úloha 6: Jmenujte, které vlastnosti či veličiny v periodické tabulce prvků s rostoucím protonovým číslem:*
 - *cvičení a - rostou ve skupině a klesají v periodě (2)*
 - *cvičení b - roste v periodě a klesá ve skupině (1)*

Cílem této úlohy je připomenutí a zapamatování si jednotlivých trendů v tabulce. ŠVP Gymnázium Botičská říká: „žák popíše trendy v periodické tabulce.“⁸ Vycházíme z ŠVP, učebnic (například Vacík). Tato úloha rozvíjí kognitivní proces interpretace z Bloomovy taxonomie²⁹. Během exkurze žáci sami vidí díky barevným gradientům trendy v PTP a díky interaktivitě si je mohou sami zobrazit (např. elektronegativita, poloměr atomů, elektronová afinita či ionizační energie). Řešením cvičení **a** je například atomový poloměr či (ne)kovový charakter a řešením cvičení **b** je například elektronegativita (viz také příloha č. 4).

- *Úloha 7: Doplněte slova do vět: (tučně jsou vyznačeny správné odpovědi)*
 - *cvičení a - Halogeny a **alkalické** kovy jsou nejreaktivnější prvky v PTP.*
 - *cvičení b - Uhlík, kyslík, vodík, dusík, vápník a fosfor označujeme jako „**makrobiogenní**.“ prvky vzhledem k jejich vztahu k živé přírodě.*
 - *cvičení c - Triely, tetrely, pniktogeny, **chalkogeny**, halogeny a vzácné plyny označujeme jako p prvky.*
 - *cvičení d - **Vzácné** plyny se využívají často v osvětlovací technice.*

Cílem úlohy je připomenutí žákům jednotlivé vlastnosti prvků a skupin. Cvičení **a**, **b** a **d** jsou stejné jako cvičení v úloze 6 ZŠ verze, nicméně jsou mírně upraveny, není zde uvedeno takové množství informací, což zvyšuje náročnost úloh. Téma výskyt v přírodě pokrývá výstupy RVP i ŠVP a také se objevuje v učebnicích. Úloha **c** je na názvy skupin a vlastnosti prvků, o kterých jsme mluvili dříve. Navíc žáci v průběhu exkurze vidí výboj ve vzácných plynech, jak jsme psali výše, viz Obrázek 1. Rozvíjí stejné kognitivní procesy jako úloha 6 v ZŠ verzi. Řešením

cvičení a jsou alkalické kovy, důvodem je nejnižší ionizační energie v rámci periody (viz také příloha č. 4).

- *Úloha 8: Napište, podle čeho jsou pojmenovány skupiny 15-17 (pniktogeny až halogeny) z předchozí otázky?*
- *Úloha 9: Vyhledejte, podle jakých vesmírných těles jsou pojmenovány následující prvky: rtuť, selen, tellur, uran, neptunium, plutonium, helium.*
- *Úloha 10: Přiřaďte chemický prvek ke geografické oblasti, podle které je pojmenován*
- *Úloha 11: Najděte, co nejvíce prvků ve větě: Chemie je super věda. (Ch považujte za kombinaci dvou samostatných písmen, používejte pouze sousední písmena, i proti směru čtení).*
- *Úloha 12: Najděte co nejvíce značek prvků ve svém křestním jménu/příjmení (bez diakritiky, pro rychlejší žáky i proti směru čtení).*

Cílem úlohy 8 je uvědomění si odkud se vzaly názvy skupin, že je to díky nějaké společné vlastnosti. Úlohy 9-10 si kladou za cíl ukázat a naučit původ jmen jednotlivých prvků. Úlohy 11-12 cílí na připomenutí a naučení značek prvků v tabulce. Úlohy 8-12 jsou podobné či stejné jako úlohy 7-11 v ZŠ verzi, pokud se liší, liší se náročností. Náročností se liší úlohy 8 a 11. V úloze 8 požadujeme názvy všech skupin v p-bloku tabulky. V úloze 11 dovolujeme i kombinaci písmen proti směru čtení. Co se týče značek prvků, předpokládáme, že středoškoláci znají značek více, a proto pro ně cvičení 11 a 12 nebudou natolik náročné, jako by mohly být pro žáky základní školy. Proto je možné udělat variantu s a bez PTP. V případě varianty bez PTP je to na uvážení pedagoga, mohlo by se stát, že by to mělo pro žáky demotivační účinek. Název pniktogeny vznikl z řeckého „pnigo“, což znamená dusit se a přípony gen, což znamená být výrobcem (skupina prvků způsobující dušení), chalkogeny z řeckého chalkos (měď) a přípony gen, tedy prvky tvořící sloučeniny s mědí a halogeny jsou vysvětleny výše, přesné znění odpovědí viz příloha č. 4. Odpovědi úloh 9 a 10 jsou stejné jako v ZŠ verzi. V úloze 11 najdeme prvky helium, uhlík, vodík, jod, síra, vanad, fosfor, uran, plutonium, einsteinium, selen, rhenium a erbium (viz také příloha č. 4). Řešení úlohy 12 je okomentováno v ZŠ verzi.

Cílem pracovního listu je zopakovat znalosti a dovednosti, které umí žáci z výuky, případně naučit je znalostem a dovednostem novým. Pracovní list má za úkol zaznamenat důležité poznatky získané během exkurze a pomoci žákům zamyslet se nad některými informacemi více než v běžné výuce. Samotná expozice a exponáty mají zaujmout pozornost a průvodce exkurzí má zájem podpořit udržení pozornosti povídáním o historických aspektech (vývoj tabulky) a zajímavostech (názvy prvků) či interakcí s účastníky během exkurze.

4 Závěr

Hlavní náplní této bakalářské práce byla tvorba pracovních listů, které vznikly pro exkurzi u expozice Periodická tabulka prvků na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Úlohy byly vytvořeny na základě rešerše RVP ZV i RVP G, několika ŠVP škol, učebnic pro oba stupně výuky a některé z úloh byly vytvořeny na základě průběhu samotné exkurze. Součástí pracovních listů jsou úlohy různého typu, například přiřazovací (úlohy 1 v obou verzích), s tvořenou odpovědí (vysvětlení pojmu z tajenky v úlohách 2 a úlohy 3 v obou verzích, samotná křížovka a další), s volenou odpovědí (úlohy 4 v obou verzích). Různorodost úloh přispívá k motivaci a nižší únavě žáků²³. Pracovní listy jsou určeny žákům základních a středních škol při záznamu informací z exkurze, zapamatování si základních informací o periodické tabulce prvků i jednotlivých prvcích a rozšířením jejich znalostí o informace nové.

Samotný pracovní list plánujeme ověřit v nejbližší době (podzim 2021). Na základě ověření a zpětné vazby žáků i pedagogů proběhne revize a úpravy obsahu i rozsahu. Finální forma, která bude vytvořena, bude umístěna na stránku „www.studiumchemie.cz“ a bude pedagogům volně k dispozici.

Použité zdroje

1 *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2021 [cit. 2021-6-9]. Dostupné z: http://www.nuv.cz/file/4982_1_1/

2 *Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání „Škola pro Evropu“ zpracovaný podle RVP ZV a se zpracovanými změnami účinnými od 1. září 2016* [online]. Plzeň: Masarykova základní škola Plzeň, Jiráskovo náměstí 10, příspěvková organizace, 2015 [cit. 2021-6-9]. Dostupné z: <http://masarykovazs.cz/wp-content/uploads/2015/08/%C5%A0VP-5.2.-Chemie-Ch-8.-ro%C4%8Dn%C3%ADk.pdf>

3 *ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAM PRO ZÁKLADNÍ VZDĚLÁVÁNÍ* [online]. Slušovice: Základní škola Slušovice, okres Zlín, příspěvková organizace, 2019 [cit. 2021-6-9]. Dostupné z: <http://www.zssslusovice.cz/24886-skolni-vzdelavaci-program>

4 *„KROK ZA KROKEM“* [online]. Říčany: Základní škola u Říčanského lesa, okres Praha – východ, příspěvková organizace, 2010 [cit. 2021-6-9]. Dostupné z: <https://www.zs.ricany.cz/dokumenty-ke-stazeni/dokumenty-ridici-cinnost-skoly?task=download.send&id=13&catid=6&m=0>

5 *ŠVP 8 (2019)* [online]. Třinec: Gymnázium, Třinec, příspěvková organizace, 2015 [cit. 2021-6-9]. Dostupné z: https://www.gymtri.cz/wp-content/uploads/2019/08/%C5%A0VP_8let%C3%BD.pdf

6 *Školní vzdělávací program „Klíč ke vzdělání“* [online]. Praha: Gymnázium Nad Štolou 1, 2008 [cit. 2021-6-9]. Dostupné z: <https://www.gymstola.cz/images/docs/svp/svp2020.v3.pdf>

7 *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia* [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007 [cit. 2021-6-9]. Dostupné z: http://www.nuv.cz/file/159_1_1/

- 8 *ŠVP 4* [online]. Třinec: Gymnázium, Třinec, příspěvková organizace, 2014 [cit. 2021-6-9]. Dostupné z: https://www.gymtri.cz/wp-content/uploads/2019/08/%C5%A0VP_4let%C3%BD-1.pdf
- 9 *Školní vzdělávací program pro gymnázium* [online]. Praha: Gymnázium, Praha 2, Botičská 1, 2017 [cit. 2021-6-9]. Dostupné z: <http://www.gybot.cz/clanek/161-Spolecne-s-prirodou-skolni-vzdelavaci-program-SVP/index.htm>
- 10 ŠKODA, Jiří, Pavel DOULÍK a Jan PÁNEK. *Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 80-7238-442-2
- 11 ŠKODA, Jiří, Pavel DOULÍK a Jan PÁNEK. *Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 80-7238-444-9
- 12 BENEŠ, Pavel, Václav PUMPR a Jiří BRANÝR. *Základy chemie 1*. Praha: Fortuna, 2005. ISBN 80-7168-720-0
- 13 MACH, Josef, Irena PLUCKOVÁ a Jiří ŠIBOR. *Chemie: úvod do obecné a anorganické chemie : učebnice*. Šesté vydání. Brno: Nová škola, 2017. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-922-7
- 14 KARGER, Ivo, Danuše PEČOVÁ a Pavel PEČ. *Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií s komentářem pro učitele*. Olomouc: Prodos, 1999. ISBN 80-7230-025-3
- 15 MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia*. 3., opr. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998. ISBN 80-7182-055-5
- 16 HONZA, Jaroslav a Aleš MAREČEK. *Chemie pro čtyřletá gymnázia*. 3. přeprac. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2002. ISBN 80-7182-141-1
- 17 VACÍK, Jiří. *Chemie I (obecná a anorganická) pro gymnázia*. 3., dopl. vyd., v SPN 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1995. ISBN 80-85937-00-x
- 18 FLEMR, Vratislav a Bohuslav DUŠEK. *Chemie pro gymnázia*. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 2001. ISBN 80-7235-147-8

- 19 EISNER, Werner. *Chemie pro střední školy*. Přeložil Bohumil KRATOCHVÍL. Praha: Scientia, 1996. ISBN 80-7183-043-7
- 20 VACÍK, Jiří. *Přehled středoškolské chemie*. 3. dopl. vyd., v SPN-pedag. nakl. 1. vyd. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1995. ISBN 80-85937-08-5
- 21 PAVLASOVÁ, Lenka. *Přírodovědné exkurze ve školní praxi*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2015. ISBN 978-80-7290-807-3
- 22 PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 3., rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-579-2
- 23 ČERVENKOVÁ, Iva. *Výukové metody a organizace vyučování*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2013. ISBN 978-80-7464-238-8
- 24 PAPIRNÍKOVÁ, Lucie. *Význam exkurze ve výuce chemie*, Praha, 2016. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce RNDr. Pavel Teplý, Ph.D.
- 25 TYMRÁKOVÁ, Iva, Helena JEDLIČKOVÁ a Lenka HRADILOVÁ. *Pracovní list a tvorba pracovního listu pro přírodovědné vzdělávání*. In Metodologické aspekty a výzkum v oblasti didaktik přírodovědných polnohospodářských a příbuzných oborov. Nitra, : Přírodovědec č. 171: Přírodovědec č. 171, 2005. s. 104 - 110. ISBN 80-8050-848-8
- 26 SEJKOVÁ, Tereza. *Výukové materiály k tématu chemického názvosloví na ZŠ i SŠ*. Praha, 2016. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce RNDr. Renata Šulcová, Ph.D.
- 27 Nabídka služeb | Přírodovědci.cz. *Úvod | Přírodovědci.cz* [online]. Praha: Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, 2013 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.prirodovedci.cz/eduweb/ucitel/katalog/309-periodicka-tabulka-prvku/?st=2&sec=3>
- 28 DOBŘEMYSLOVÁ, Mária. *Chemické prvky ve výuce chemie na ZŠ a víceletých gymnáziích*. Praha, 2016. Bakalářská práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce RNDr. Pavel Teplý, Ph.D.

29 HUDECOVÁ, Dagmar. Revize Bloomovy taxonomie edukačních cílů. In: *Historie a škola II. Člověk, společnost, dějiny: seminář k Rámcovým vzdělávacím programům pro základní a střední vzdělávání, vzdělávací oblast Člověk a společnost, zorganizovaný MŠMT v Telči ve dnech 8.-9. září 2003.* : Praha, Ústav pro informace ve vzdělávání 2004

Seznam příloh

Příloha č. 1 – Pracovní list verze ZŠ (zadání)

Příloha č. 2 – Pracovní list verze ZŠ (řešení)

Příloha č. 3 – Pracovní list verze SŠ (zadání)

Příloha č. 4 – Pracovní list verze SŠ (řešení)

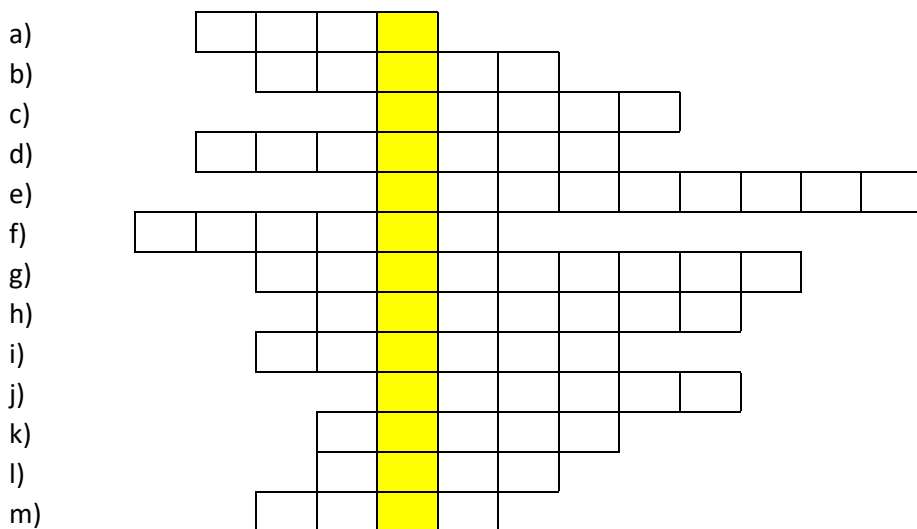
Příloha č. 1 – Pracovní list verze ZŠ (zadání)

Exkurze k periodické soustavě prvků

1. Spojte pojmy (z každého sloupce jeden pojem), které k sobě patří:

- | | | |
|----------|-------------------|---|
| a) fluor | I) tetrelly | i) prvek, který je součástí hnojiv |
| b) uhlík | II) halogeny | ii) prvek součástí kuchyňské soli |
| c) sodík | III) pniktogeny | iii) prvek obsažený v kyselých deštích |
| d) dusík | IV) chalkogeny | iv) prvek mající pouze záporné oxidační číslo |
| e) síra | V) alkalické kovy | v) diamant, tuha |

2. Doplňte odpovědi do křížovky



- a) Prvek používaný k dezinfekci vody.
- b) Velice drahý kov, tvořící oxidační čísla 1 a 3.
- c) Nejvíce zastoupený plyn v zemské atmosféře.
- d) Kyslíkatá kyselina, ve které má dusík oxidační číslo 5.
- e) Uhlík je základem, které chemické disciplíny?
- f) Zapáchající plyn tvořený dvěma atomy vodíku a jedním atomem síry
- g) Jak se nazývají kovy 1 (I.A) skupiny?
- h) Prvky, které jsou zastoupeny v živé přírodě v minimálním množství.
- i) Prvek, ze kterého je vyráběn alobal.
- j) Kov ze skupiny 2 (kovy alkalických zemin), který je součástí kostí a zubů v oxidačním čísle +2.

- k) Kov obsažený ve slitině mosazi a využívá se k pokovování železných předmětů.
- l) Kapalným kovem používaným dříve v teplotěrech.
- m) Prvek používaný v jaderných elektrárnách jako zdroj energie.

Vysvětlete pojem z tajenky:

.....
.....
.....
.....
.....

3. Prvky jako například měď, zlato a stříbro byly známy již před rokem 0, zkuste napsat jejich společné vlastnosti a charakteristiky, a tedy najít důvod proč právě tyto prvky.

.....
.....
.....
.....

4. Která z následujících možností obsahuje pouze prvky nacházející se v přírodě v nesloučeném stavu?

- a) sodík, měď, zlato, stříbro
- b) zlato, uhlík, kyslík, síra
- c) železo, jod, vápník, vodík

5. Napište, jak se jmenují sloupce a řádky v periodické tabulce prvků a pokuste se napsat, proč jsou takto řazeny.

6. Doplňte slova do vět:

- a) Vzácné plyny jsou velmi málo reaktivní prvky, naopak prvky, které se od nich liší o jeden elektron jsou jedny z nejreaktivnějších, tyto prvky nazýváme a kovy.
- b) Uhlík, kyslík, vodík, dusík, vápník a fosfor označujeme jako „.....“ prvky, vzhledem k míře jejich zastoupení v živé přírodě.
- c) plyny se využívají často v osvětlovací technice.

7. Napište, podle čeho je pojmenována skupina halogenů?

8. Vyhledejte, podle jakých vesmírných těles jsou pojmenovány následující prvky: rtuť, selen, tellur, uran, neptunium, plutonium, helium.

9. Přiřaďte chemický prvek ke geografické oblasti, podle které je pojmenován

- | | |
|-------------|------------|
| I) rhenium | A) Polsko |
| II) hafnium | B) Německo |

III) polonium
IV) europium
V) gallium
VI) germanium

C) Evropa
D) Francie
E) řeka v Německu
F) hlavní město Dánska

10. Najděte, co nejvíce značek prvků ve větě: Chemie je super věda. (Ch považujte za kombinaci dvou samostatných písmen, používejte pouze sousední písmena, pouze ve směru čtení).
11. Najděte co nejvíce značek prvků ve svém křestním jménu/příjmení (bez diakritiky, pro rychlejší žáky i proti směru čtení).

- k) Kov obsažený ve slitině mosazi a využívá se k pokovování železných předmětů.
- l) Kapalný kov používaný dříve v teplotěrech.
- m) Prvek používaný v jaderných elektrárnách jako zdroj energie.

Vysvětlete pojem z tajenky:

Přirozený i umělý jev, při kterém dochází ke změně jader atomů, přitom obvykle vzniká záření (alfa, beta, gama)

- 3. Volně vyskytující se kovy, používány např. ve zlatnictví, kovářství, mincovnictví v nesloučeném stavu -> málo reaktivní, nesloučený stav.
- 4. Která z následujících možností obsahuje pouze prvky nacházející se v přírodě v nesloučeném stavu?
 - a) sodík, měď, zlato, stříbro
 - b) zlato, uhlík, kyslík, síra
 - c) železo, jod, vápník, vodík
- 5. Sloupce – skupiny – podle společných chemických vlastností. Řádek – perioda – podle rostoucího počtu protonů a atomové hmotnosti.
- 6. Doplňte slova do vět:
 - a) Vzácné plyny jsou velmi málo reaktivní prvky, naopak prvky, které od nich liší o jeden elektron jsou jedny z nejreaktivnějších, tyto prvky nazýváme halogeny a alkalické kovy
 - b) Uhlík, kyslík, vodík, dusík, vápník a fosfor označujeme jako „makrobiogenní“ prvky, vzhledem k míře jejich zastoupení v živé přírodě.
 - c) Vzácné plyny se využívají často v osvětlovací technice.
- 7. halogeny – z řechtiny – sůl tvořící – tvoří mořské soli s alkalickými kovy
- 8. Rtuť – Merkur, selen – měsíc, tellur – Země, uran – Uran, neptunium – Neptun, plutonium – Pluto, helium – Slunce
- 9. I-E, II-F, III-A, IV-C, V-D, VI-B
- 10. He – helium, C – uhlík, H – vodík, I – jod, S – síra, V – vanad, P – fosfor, U – uran, Es – einsteinium, Er – erbium

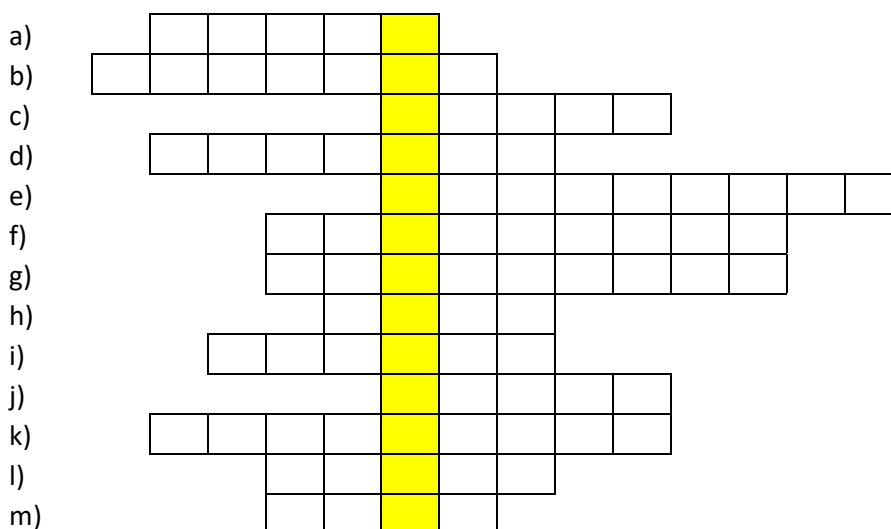
Příloha č. 3 – Pracovní list verze SŠ (zadání)

Exkurze k periodické soustavě prvků

1. Spojte pojmy (z každého sloupce jeden pojem), které k sobě patří:

- a) J.W. Döbereiner I) zákon oktáv i) Polsko/Francie, přelom 19. a 20. století
b) M. Skłodowska-Curie II) elektronegativita ii) Rusko, 19. století
c) D.I. Mendělejev III) výzkum radioaktivity iii) Anglie, 19. století
d) J.A.R. Newlands IV) rozdělení do triád iv) USA, 20. století
e) L. Pauling V) periodický zákon v) Německo, přelom 18. a 19. století

2. Doplňte odpovědi do křížovky



- a) Prvek s nejvyšší elektronegativitou.
b) Který prvek nahradil uhlík v žárovkách?
c) Nejvíce zastoupený plyn v zemské atmosféře.
d) Lehký alkalický kov v akumulátorech mobilních zařízení.
e) Uhlík je základem, které chemické disciplíny?
f) Kov, který vlivem koroze zelená a zelenou barvu má také v názvu.
g) Jak se nazývají kovy 1 (I.A) skupiny?
h) Kapalný prvek dříve používaný v teploměrech.
i) Prvek s nejvyšší hustotou.
j) Nejvíce zastoupený plyn ve vesmíru?
k) Vědec, který jako první rozdělil prvky na kovy a nekovy?
l) Biokompatibilní kov využívaný na výrobu kloubních náhrad.

m) Prvek používaný v jaderných elektrárnách jako zdroj energie.

Vysvětlete pojem z tajenky:

.....
.....
.....
.....
.....

3. Vyjmenujte alespoň 3 prvky známé lidstvu před začátkem našeho letopočtu a vysvětli proč zrovna tyto?

.....
.....
.....
.....

4. Která z následujících možností obsahuje pouze prvky nacházející se v přírodě v elementárním stavu?

- a) sodík, měď, zlato, stříbro
- b) platina, uhlík, kyslík, síra
- c) uran, jod, draslík, vodík
- d) argon, radon, helium, fluor

5. Napište, podle čeho jsou seřazeny prvky.

- a. v periodách:
- b. ve skupinách:

6. Jmenujte, které vlastnosti či veličiny v periodické tabulce prvků s rostoucím protonovým číslem:

- a) rostou ve skupině a klesají v periodě (2):
- b) roste v periodě a klesá ve skupině (1):

7. Doplněte slova do vět:

- a) Halogeny a kovy jsou nejreaktivnější prvky v PTP.
- b) Uhlík, kyslík, vodík, dusík, vápník a fosfor označujeme jako „.....“ prvky vzhledem k jejich vztahu k živé přírodě.
- c) Triely, tetrelly, pniktogeny,, halogeny a vzácné plyny označujeme jako p prvky.
- d) plyny se využívají často v osvětlovací technice.

8. Napište, podle čeho jsou pojmenovány skupiny 15-17 (pniktogeny až halogeny) z předchozí otázky?

9. Vyhledejte, podle jakých vesmírných těles jsou pojmenovány následující prvky: rtuť, selen, tellur, uran, neptunium, plutonium, helium.

10. Přiřaďte chemický prvek ke geografické oblasti, podle které je pojmenován

- I) rhenium
- II) hafnium
- III) polonium
- IV) europium
- V) gallium
- VI) germanium

- A) Polsko
- B) Německo
- C) Evropa
- D) Francie
- E) řeka v Německu
- F) hlavní město Dánska

11. Najděte, co nejvíce značek prvků ve větě: Chemie je super věda. (Ch považujte za kombinaci dvou samostatných písmen, používejte pouze sousední písmena, i proti směru čtení).
12. Najděte co nejvíce značek prvků ve svém křestním jménu/příjmení (bez diakritiky, pro rychlejší žáky i proti směru čtení).

Příloha č. 4 – Pracovní list verze SŠ (řešení)

Exkurze k periodické soustavě prvků

1. Spojte pojmy (z každého sloupce jeden pojem), které k sobě patří:

- a) J.W. Döbereiner I) zákon oktáv i) Polsko/Francie, přelom 19. a 20. století
b) M. Skłodowska-Curie II) elektronegativita ii) Rusko, 19. století
c) D.I. Mendělejev III) výzkum radioaktivity iii) Anglie, 19. století
d) J.A.R. Newlands IV) rozdělení do triád iv) USA, 20. století
e) L. Pauling V) periodický zákon v) Německo, přelom 18. a 19. století

2. Doplňte odpovědi do křížovky

a) f l u o r
b) w o l f r a m
c) d u s í k
d) l i t h i u m
e) o r g a n i c k é
f) p r a s e o d y m
g) a l k a l i c k é
h) r t u ť
i) o s m i u m
j) v o d í k
k) L a v o i s i e r
l) t i t a n
m) u r a n

- a) Prvek s nejvyšší elektronegativitou.
b) Který prvek nahradil uhlík v žárovkách?
c) Nejvíce zastoupený plyn v zemské atmosféře.
d) Lehký alkalický kov v akumulátorech mobilních zařízení.
e) Uhlík je základem, které chemické disciplíny?
f) Kov, který vlivem koroze zelená a zelenou barvu má také v názvu.
g) Jak se nazývají kovy 1 (I.A) skupiny?
h) Kapalný prvek dříve používaný v teploměrech.
i) Prvek s nejvyšší hustotou.
j) Nejvíce zastoupený plyn ve vesmíru?
k) Vědec, který jako první rozdělil prvky na kovy a nekovy?
l) Biokompatibilní kov využívaný na výrobu kloubních náhrad.

m) Prvek používaný v jaderných elektrárnách jako zdroj energie.

Vysvětlete pojem z tajenky: Některá jádra prvků nejsou stabilní a přeměňují se na jádra jiná při současném uvolnění energie (obvykle záření alfa, beta či gama). Tento jev se nazývá radioaktivita a nestabilní izotopy označujeme jako radionuklidy (radioizotopy). Pokud k přeměně dochází samovolně, mluvíme o přirozené radioaktivitě, pokud vlivem člověka, pak mluvíme o radioaktivitě umělé.

3. Byly známy cín, měď, stříbro, zlato, železo, síra, uhlík, olovo a rtuť. Vyskytují se volně v přírodě a nevázané.
4. Ve které možnosti se nacházejí pouze prvky vyskytující se volně v přírodě?
 - a) sodík, měď, zlato, stříbro
 - b) platina, uhlík, kyslík, síra
 - c) uran, jod, draslík, vodík
 - d) argon, radon, helium, fluor
5. Vlastností prvků se opakují v periodě či skupině? V periodě. Napište, podle čeho jsou seřazeny prvky v periodách (**podle rostoucího protonového čísla**) a skupinách (**podle počtu elektronů ve valenční vrstvě**)
6. a) atomový poloměr a kovový charakter
b) elektronegativita (elektronová afinita, ionizační energie)
7. Doplňte slova do vět:
 - a) Halogeny a **alkalické** kovy jsou nejreaktivnější prvky v PTP.
 - b) Uhlík, kyslík, vodík, dusík, vápník a fosfor označujeme jako „**makrobiogenní**“ prvky vzhledem k jejich vztahu k živé přírodě.
 - c) Triely, tetrelly, pniktogeny, **chalkogeny**, halogeny a vzácné plyny označujeme jako p prvky.
 - d) **Vzácné** plyny se využívají často v osvětlovací technice.
8. pniktogeny – z řeckého pnigo, což znamená dusit se a přípony gen – což znamená být výrobcem – neboli skupina prvků vyvolávající dušení (sloučeniny dusíku, způsobují zadušení) nebo v novějším provedení P a N jsou značky dvou nejtypičtějších prvků 15. A skupiny chalkogeny – z řeckého chalkos – měď a genes – tvořící doslovný překlad tvořící sloučeniny s mědí, ale používaný překlad je tvořící rudy halogeny – z řečtiny – sůl tvořící – tvoří mořské soli s alkalickými kovy
9. Rtuť – Merkur, selen – měsíc, tellur – Země, uran – Uran, neptunium – Neptun, plutonium – Pluto, helium – Slunce
10. I-E, II-F, III-A, IV-C, V-D, VI-B
11. Chemie je super věda. He – helium, C – uhlík, H – vodík, I – jod, S – síra, V – vanad, P – fosfor, U – uran, Pu – plutonium, Es – einsteinium, Se – selen, Re – rhenium, Er – erbium