

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Učitelství chemie pro střední školy



Bc. Tereza Vlčková

**Výběr a strukturace učiva chemie na úrovni středoškolského
vzdělávání – prvky 1. a 17. skupiny periodické soustavy prvků**

**Selection and structuring of the chemistry curriculum at the secondary
school level – elements of the 1st and 17th group of the periodic table
of elements**

Diplomová práce

Vedoucí práce: prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.

Praha, 2022

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 dne

.....

Bc. Tereza Vlčková

Poděkování:

Ráda bych poděkovala své vedoucí prof. RNDr. Haně Čtrnáctové, CSc. za její odborné vedení, trpělivost a cenné rady při zpracování mé diplomové práce. Speciální poděkování patří didaktikům chemie a učitelům chemie, kteří se zúčastnili diskuse v ohniskové skupině.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá výběrem a strukturací učiva vybraných skupin prvků z hlediska anorganické chemie, a to prvků 1. a 17. skupiny na úrovni vyššího gymnázia. V teoretické části práce je uvedena charakteristika vzdělávacího obsahu a učiva, možností grafického znázornění uspořádání učiva, současných kurikulárních dokumentů a používaných učebnic chemie na gymnáziích. V závěru teoretické části je pojednáno o kvalitativní metodě výzkumu, a to o ohniskové skupině.

Praktická část práce obsahuje upravená schémata uspořádání učiva prvků 1. a 17. skupiny z 80. let 20. století, kdy byl nově uplatněn deduktivní přístup k obsahu a uspořádání učiva chemie. Pro zjištění současného stavu byla provedena analýza RVP G a vybraných našich a zahraničních učebnic chemie, na jejichž základě byla vytvořena schémata reprezentující obsah a strukturu učiva prvků 1. a 17. skupiny. Ta dokládají převažující, avšak pro žáky problematický, deduktivní přístup k učivu chemie i v současnosti. Proto byl vytvořen návrh výběru a strukturace učiva vybraných skupin PSP založený na induktivním přístupu k učivu a následně ověřen formou diskuse v ohniskové skupině. V závěrečné diskusi je uvedeno srovnání deduktivního způsobu výběru a řazení učiva s navrženým, induktivním způsobem výběru a strukturace učiva prvků 1. a 17. skupiny.

Klíčová slova

středoškolské vzdělávání, výuka chemie, vzdělávací obsah, učivo a jeho složky, grafická strukturace učiva, kurikulární dokumenty, učebnice, alkalické kovy, halogeny, deduktivní a induktivní přístup, ohnisková skupina

Abstract

The diploma thesis deals with the selection and structuring of the curriculum of the selected groups of elements in terms of inorganic chemistry, to be more specific the elements of the 1st and 17th group at the grammar school level. The theoretical part of the thesis presents the characteristics of the educational content and curriculum, the possibilities of graphical representation of the curriculum, current curricular documents and used chemistry textbooks at grammar schools. At the end of the theoretical part, the qualitative research method is discussed, namely a focus group.

The practical part of the thesis contains modified schemes of the arrangement of the curriculum of the elements of the 1st and 17th group from the 1980s when a deductive approach to the content and arrangement of the chemistry curriculum was applied for the first time. To find out the current state, an analysis of RVP G and selected Czech and foreign textbooks was done. On their basis diagrams representing the content and structure of the curriculum of the elements of the 1st and 17th group were created. It proves that the deductive approach to the chemistry curriculum, which is problematic for pupils, is predominant even today. Therefore, a proposal for selecting and structuring of the curriculum of the selected PSP groups based on an inductive approach to the curriculum was created and subsequently verified in the form of focus group discussion. The final discussion compares the deductive way of selecting and sorting the curriculum with the proposed inductive way of selecting and structuring the curriculum of the elements of the 1st and 17th group.

Key words

secondary education, chemistry teaching, educational content, curriculum and its components, graphic structuring of curriculum, curricular documents, textbooks, alkali metals, halogens, deductive and inductive approach, focus group.

Seznam použitých zkratek

ČR	Česká republika
MŠMT ČR	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
PřF	Přírodovědecká fakulta
PSP	Periodická soustava prvků
RVP	Rámcový vzdělávací program
RVP G	Rámcový vzdělávací program pro gymnázia
SŠ	Střední škola
ŠVP	Školní vzdělávací program
UK	Univerzita Karlova
VŠ	Vysoká škola

Obsah

1	Úvod a cíle práce	8
2	Teoretická část	10
2.1	Vzdělávací obsah a učivo	10
2.2	Grafická struktura učiva.....	13
2.3	RVP a ŠVP – současné kurikulární dokumenty	17
2.4	Učebnice chemie.....	19
2.5	Ohnisková skupina.....	23
3	Praktická část	26
3.1	Grafické znázornění učiva o alkalických kovech dle logické analýzy	27
3.2	Grafické znázornění učiva o halogenech dle logické analýzy	29
3.3	Analýza RVP G a učebnic chemie.....	31
3.4	Návrh výběru a strukturace učiva o alkalických kovech a halogenech	39
3.5	Grafické znázornění učiva o alkalických kovech induktivním způsobem	49
3.6	Grafické znázornění učiva o halogenech induktivním způsobem	51
3.7	Realizace výzkumu ohniskovou skupinou.....	52
3.8	Výsledky a diskuse	54
3.8.1	Diskuse v ohniskové skupině.....	54
3.8.2	Diskuse výsledků výzkumu	58
4	Diskuse	59
5	Závěr	61
6	Seznam použité literatury	62
7	Seznam použitých obrázků	65
8	Přílohy	69

1 Úvod a cíle práce

V oblasti chemického vzdělávání je v současné době kladen důraz především na didaktickou transformaci učiva, avšak neméně důležité je potřeba věnovat pozornost také samotnému obsahu učiva a jeho uspořádání. V návaznosti na dokumenty dalšího rozvoje vzdělávání v ČR z období 2010-2020, vydalo Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (dále jen MŠMT ČR) v roce 2020 dokument s názvem Strategie vzdělávací politiky České republiky 2030+, kde jsou formulovány nové cíle rozvoje vzdělávání reagující na změny v současné době. Za hlavní cíle jsou považovány strategický cíl 1: „Zaměřit vzdělávání více na získávání kompetencí potřebných pro aktivní občanský, profesní a osobní život.“ a strategický cíl 2: „Snížit nerovnosti v přístupu ke kvalitnímu vzdělávání a umožnit maximální rozvoj potenciálu žáků a studentů.“ (MŠMT, 2020). V další části dokumentu jsou rozebrány jednotlivé strategické linie, přičemž tou, která nás v této práci nejvíce zajímá, je proměna obsahu, způsobu a hodnocení vzdělávání. Hlavními body, jež jsou zmíněny v rámci proměny obsahu vzdělávání, je především snížení celkového objemu učiva a vytvoření modernizovaného obsahu učiva (MŠMT, 2020).

V této diplomové práci se budu zabývat právě výběrem obsahu učiva a jeho strukturací na vybraném tématu z oblasti anorganické chemie na gymnaziální úrovni.

K analýze byly vybrány dvě skupiny z periodického systému prvků (dále jen PSP) z hlediska anorganické chemie, konkrétně prvky 1. a 17. skupiny PSP, tj. alkalické kovy a halogeny. Tyto dvě skupiny byly zvoleny hned z několika důvodů. Jedním z nich je, že samotné prvky či spíše jejich sloučeniny se ve velkém množství vyskytují kolem nás, ať už je to například v přírodě, v domácnosti nebo v našem vlastním organismu, setkáváme se s nimi tedy v běžném životě poměrně často. Dalším důvodem je, že obě skupiny jsou z části anorganické chemie, která je většinou podle používaných středoškolských učebnic chemie vyučována deduktivním způsobem, tedy takovým, kdy učivo je u jednotlivých skupin řazeno od obecných poznatků ke konkrétním. V neposlední řadě byly vybrány právě tyto dvě skupiny, jelikož k nim v minulosti, konkrétně v 80. letech 20. století bylo tehdejšími studentkami Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy (dále jen PřF UK) vytvořeno grafické zpracování obsahu učiva pomocí matematické logiky, ze kterého jsem částečně vycházela, jak bude zřejmé v další části této práce.

V teoretické části diplomové práce se nejprve zaměříme na vymezení vzdělávacího obsahu a učiva, v další části pak budou analyzovány různé způsoby grafického znázornění strukturace učiva. V následující části se budeme věnovat obsahu a uspořádání učiva anorganické chemie v Rámcových vzdělávacích programech pro gymnázia (zkráceně RVP G) a školních vzdělávacích programech (zkráceně ŠVP). Dále bude pozornost věnována obsahu a uspořádání tohoto učiva ve vybraných českých a zahraničních učebnicích. V závěru teoretické části práce bude pojednáno o ohniskové skupině, jakožto metodě kvalitativního výzkumu.

V praktické části práce bude nejprve provedena analýza obsahu a uspořádání učiva anorganické chemie prvků 1. a 17. skupiny PSP ve vybraných učebnicích chemie pro gymnázia a porovnána s grafickým znázorněním struktury učiva těchto dvou skupin PSP z 80. let 20. století. Následně bude navržen a graficky znázorněn induktivní způsob výběru a strukturace tohoto učiva a bude realizován kvalitativní výzkum navrženého materiálu metodou ohniskové skupiny. Na základě výsledků tohoto výzkumu bude návrh inovovaného obsahu a uspořádání vybraného učiva anorganické chemie finalizován.

Cílem této diplomové práce tedy je:

1. Analyzovat obsah a strukturu učiva anorganické chemie na úrovni gymnázia vzhledem k aplikaci deduktivního a induktivního přístupu.
2. Využít provedenou analýzu pro porovnání obsahu a struktury učiva o prvcích 1. a 17. skupiny PSP z hlediska anorganické chemie v 80. letech 20. století, současných RVP G a vybraných středoškolských učebnicích chemie.
3. Navrhnout způsob výběru a strukturace učiva o prvcích 1. a 17. skupiny PSP založený na induktivním přístupu a ověřit ho metodou ohniskové skupiny.
4. Porovnat možnosti grafického znázornění obsahu a uspořádání učiva pro optimalizaci deduktivního a induktivního přístupu k učivu chemie.

2 Teoretická část

2.1 Vzdělávací obsah a učivo

Jedním z hlavních faktorů, jež ovlivňují proces a výsledky vzdělávání je právě vzdělávací obsah. Za základní činitele, které určují obsah vzdělávání, můžeme považovat potřeby dané společnosti, vývoj společenského poznání a společenské praxe a v neposlední řadě rozvoj a možnosti žáka, přičemž jsou spolu tyto činitele úzce provázány (Pařízek, 1984).

Převedením obsahů vzdělání do školního vzdělání vytváříme učivo. Školním vzděláním je myšlen nejen samotný vyučovací proces, probíhající v rámci školského systému, ale i kurikulární dokumenty, učební plány, učebnice apod. (Vališová a kol., 2011).

V této diplomové práci se budeme zabývat pouze školním vzděláváním a lze tedy pojem obsah vzdělávání ve škole ztotožnit s pojmem učivo.

Vališová a kol. (2011) definuje obsah vzdělání neboli učivo takto: *„Obsah vzdělání bývá většinou vymezován jako souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a zájmů, které si jedinec osvojil prostřednictvím vzdělávacího procesu – ve škole i mimo školu.“*

Průcha (2009) ve své publikaci uvádí, že obsah vzdělávání je *„strukturovaný a funkčně uspořádaný výběr obsahu vzdělávání, odpovídající cílům příslušného stupně/typu školy, respektující prostředí, věk, předpoklady a zkušenosti žáků.“*

I Kalhous a kol. (2002) definuje učivo podobným způsobem: *„Učivo ve škole chápeme jako obsah vyučování nebo vzdělávání, v podobě výsledku výuky jako obsah školního vzdělávání.“*

Švarcová (2008) ve své publikaci uvádí, že: *„Učivo je zpravidla vymezováno jako systém poznatků, hodnot a činností, kterým se žák učí ve vyučování.“*

Šafránková (2019) definuje učivo následovně: *„Učivo chápeme jako obsah výuky nebo vzdělávání a má následující složky: vědomosti (znalosti), dovednosti, postoje, hodnoty a návyky.“*

Z výše uvedených definic vyplývá, že učivo má tři hlavní složky, kterými jsou vědomosti, dovednosti a dále pak hodnoty, zájmy a postoje. Tyto složky jsou však až konečnými produkty samotného procesu učení. Při samotné výuce se žáci učí

především jednotlivým poznatkům a činnostem. V momentě, kdy si žák osvojí nějaký poznatek, stane se tento poznatek jeho vědomostí, pokud si osvojí určitou činnost, stává se tato činnost žakovou dovedností (Švarcová, 2008).

Cílem učení se poznatkům, které se vztahují k jednotlivým pojmům, by mělo být, aby se žák neučil pouze jejich definice, ale aby si jednotlivé pojmy propojoval, zobecňoval a chápal vztahy mezi nimi – tedy osvojil si strukturu celého učiva (Šafránková, 2019).

Pod činnostmi ve výuce si můžeme představit například intelektuální činnosti, kdy je myšleno porozumění jednotlivým pojmům, jejich vzájemné propojování a odvozování nových poznatků z poznatků známých, tedy jejich logické uspořádání. Kromě nich se samozřejmě ve výuce uplatňují i další typy činností, například činnosti praktické, sociální atd. (Švarcová, 2008).

Podíváme-li se na problematiku ohledně výběru učiva, již v 50. letech minulého století přišel Otakar Chlup s tzv. teorií základního učiva. Důvodem, proč tato teorie vůbec vznikla, byl fakt, že žáci byli nadměrně přetěžováni velkým množstvím učiva. Stěžejní body, kterými se Chlup ve své teorii zabýval, byly jednak přiměřenost učiva žákům a jednak samotnou provázaností učiva. Cílem této teorie nebylo pouze redukovat učivo, ale vybrat takové, které bude stěžejní a potřebné k budoucímu vzdělávání především v praktickém životě. Podle něj má mít základní učivo hlavně všestrannou hodnotu a má být osvojeno většinou žáků. Závěrem této teorie bylo, že Chlup zformuloval obecná východiska základního učiva, především z hlediska výběru a uspořádání učiva a ve vybraných předmětech základní učivo dle své teorie konkretizoval, následně i některé jeho návrhy experimentálně ověřil ve vlastní výuce (Pařízek 1984).

Dalším obdobím intenzivního bádání v oblasti výběru a uspořádání učiva byla 60. až 80. léta 20. století. V rámci systémového přístupu k učivu v souvislosti s požadovanou redukcí a větší provázaností učiva byly zkoumány přístupy založené na zavedení nejdůležitějších pojmů obecné chemie, které budou využity pro postupné logické odvození jejich vztahů, nových pojmů a uplatnění v oblasti konkrétních poznatků. (Čtrnáctová, 1982). Snahou tohoto přístupu v oblasti anorganické chemie bylo nahradit izolované konkrétní poznatky, které si dosud žáci museli zapamatovat, logickým odvozením těchto poznatků na základě obecných vědomostí o stavbě látek a elektronové konfiguraci jejich atomů, chemické vazbě a chemickém ději.

Jako vhodná exaktní metoda pro postupné logické odvození poznatků z minima základních poznatků a pojmů se ukázaly metody matematické logiky. Díky teorii grafů pak bylo možné jednotlivé poznatky a pojmy a jejich vzájemné logické vztahy graficky přehledně znázornit a poskytnout tak názornou představu o obsahu a uspořádání daného tématu učiva.

A právě důraz na obecné pojmy a jejich aplikaci pro určování vlastností a chování konkrétních látek bylo pojetí učiva, které zaváděla školská reforma zahájená v roce 1976 (MŠMT, 1976). V průběhu 80. let pak byly vydávány nové učebnice chemie, které požadavky reformy zcela respektovaly. Právě od této doby se dříve popisný způsob přírodovědného vzdělávání značně změnil v přístup deduktivní, který v zásadě navzdory postupným úpravám kurikulárních dokumentů i učebnic přetrvává dodnes.

Z hlediska psychického vývinu žáků se však v praxi postupně ukázalo, že deduktivní způsob strukturování učiva není přiměřený pro chemického začátečníka s nízkým stupněm formálního myšlení. Důsledkem je poté skutečnost, na kterou je už mimo jiné delší dobu poukazováno, že žáci nerozumí základním pojmům v chemii, chemické pojmy neumí vztáhnout k chemickým jevům, učí se chemické termíny z paměti a memorují se postupy chemických problémů, aniž by porozuměli postupu řešení problému (Held, 2011).

Z výše uvedeného důvodu bychom se měli zabývat opakem deduktivního způsobu strukturování učiva, tedy induktivním. Deduktivní přístup představuje postup od obecných poznatků k jednotlivým neboli konkrétním. Induktivní přístup je naopak postup od jednotlivých konkrétních poznatků k obecným poznatkům.

Teorie výběru a uspořádání učiva s využitím matematické logiky a teorie grafů mají však obecnější použití a mohou být užitečné i pro překonání uvedených problémů. Podle volby výchozích poznatků a pojmů mohou být logicky odvozovány i obecné poznatky z poznatků konkrétních, tedy aplikován induktivní přístup výuky (Čtrnáctová, 1982).

2.2 Grafická struktura učiva

Jedním z bodů, jemuž je v této práci věnována pozornost, je samotný výběr obsahu učiva, kterému se mají žáci ve škole učit a dalším, avšak neméně důležitým bodem, je způsob uspořádání tohoto učiva a jeho seřazení do posloupností, jež by usnadňovalo proces učení. Mezi poznatky v učivu, jak už je zmíněno v předchozí části této práce, existují logické vztahy závislosti, které lze pro větší přehlednost graficky znázornit.

Aby bylo možné učivo graficky znázornit, je potřeba jednotlivé poznatky od sebe rozlišovat. Poznatky můžeme z hlediska logiky rozdělit na dva větší celky, kterými jsou definice a věty, resp. tvrzení či axiomy. Definice do výuky zavádějí nové pojmy, kdežto věty popisují vzájemné vztahy mezi pojmy. Příkladem definice může být: *Prvky 1. skupiny periodické soustavy prvků se, kromě vodíku, nazývají alkalické kovy.* Nebo: *Prvky 17. skupiny periodické soustavy prvků se nazývají halogeny.* Naopak jako příklad vět, můžeme uvést: *Alkalické kovy se ve svých sloučeninách vyskytují jako kationty M^+ .* Nebo: *Atomy všech halogenů mají 7 valenčních elektronů.* Tvrzením rozumíme poznatky, které jsou žákům známy již z předchozí výuky. V případě anorganické chemie to mohou být poznatky z chemie obecné, a takovým příkladem tvrzení je: *S rostoucím protonovým číslem ve skupinách roste velikost atomů prvků.* Axiom je definován jako tvrzení, které se dopředu pokládá za platné a nijak se nedokazuje. Příkladem takového axiomu může být: *Každý elektronový systém se snaží dosáhnout stavu o minimální energii, tj. maximální stabilitě* (Čtrnáctová, 1982).

Strukturu učiva neboli systém učiva můžeme graficky prezentovat různými způsoby. Jednou z metod, jak znázornit uspořádání učiva, používanou již od 60. let minulého století, je metoda matic. Uvádí se, že tato metoda není nijak časově náročná a určuje jak vztahy mezi jednotlivými poznatky, tak zároveň jejich hierarchii. V zásadě jde o sestavení a vyhodnocení tabulky – matice, přičemž v matici jsou předloženy dílčí poznatky učiva. Hlavním cílem je v matici najít vzájemné vztahy mezi poznatky. Matice má tvar čtvercové sítě a jednotlivé čtverečky v ní značí poznatky v daném systému. Poznatky označujeme zpravidla číslicemi a píšeme je jak na svislé, tak na vodorovné záhlaví matice. Pokud spolu jsou jednotlivé poznatky ve vztahu, do příslušného čtverečku v matici zapíšeme křížek, pokud mezi poznatky žádná spojitost není, čtvereček necháváme prázdný. V dalším kroku je provedena kontrola matice a v případě, že jsou obě poloviny matice osově souměrné, pak můžeme konstatovat, že vztahy mezi jednotlivými poznatky byly stanoveny. Pokud však

předchozí návrh matice nebyl ideální, je nutno seřadit poznatky jiným způsobem a sestavit novou matici, dokud matice nebude optimálně sestavena (Čtrnáctová 2009). Níže na obrázku je příklad matice, která obsahuje šest poznatků a vzájemné vztahy mezi nimi. Obr. 1a) znázorňuje ideální logické uspořádání poznatků 1 až 6, obr. 1b) pak matici po přehození poznatků 2 a 5.

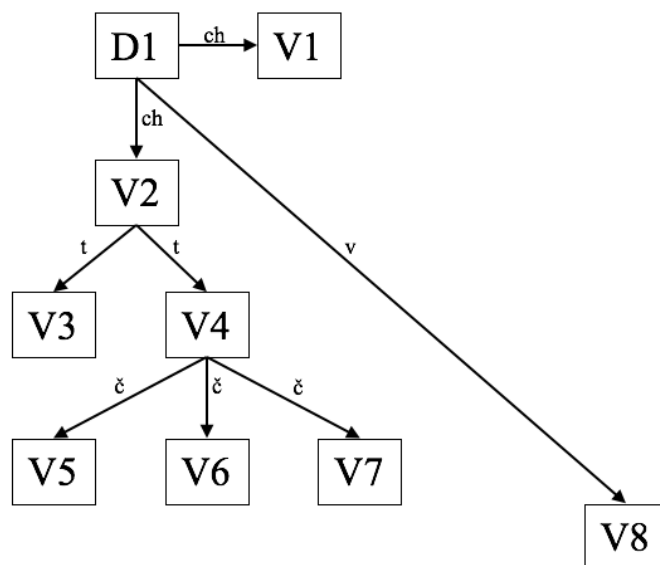
	1	2	3	4	5	6
1	X	X				
2	X	X	X			
3		X	X	X		
4			X	X	X	
5				X	X	X
6					X	X

	1	5	3	4	2	6
1	X				X	
5		X		X		X
3			X	X	X	
4		X	X	X		
2	X		X		X	
6		X				X

a)
b)

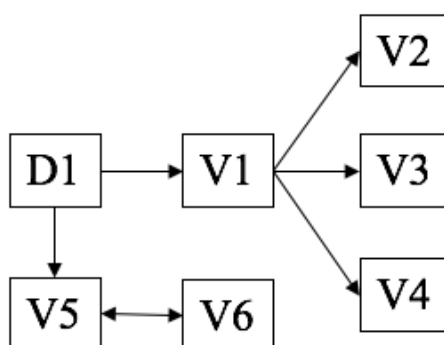
Obrázek 1: Znázornění vztahů mezi poznatky pomocí matice

Síťové znázornění učiva je v angličtině označováno pojmem *networking*, přičemž při takovém znázornění v grafu jednotlivé uzly znázorňují pojmy a jednotlivé hrany pak samotné vztahy mezi pojmy. Názvy uzlů a hrana vyplývají právě z teorie grafů. Jednotlivé pojmy a jejich vlastnosti jsou zpravidla vpisovány do elips, pokud je vlastnost pojmu delší, používá se ke znázornění spíše obdélník. Pokud chceme nějaký pojem zdůraznit a ukázat jeho důležitost, pojem napíšeme tučně či velkými písmeny. V případě, že bychom chtěli zvýraznit větší celek pojmů, můžeme celou skupinu elips či obdélníků obkreslit další elipsou či obdélníkem. V síti jsou pojmy a jejich vlastnosti uspořádány hierarchicky shora dolů, tedy výše umístěný pojem je nadřazený níže položenému. Co se týká vztahů mezi jednotlivými pojmy či vlastnostmi pojmů, používají se úsečky s šipkou na konci. Úsečka bývá označena malým písmenkem, které znázorňuje konkrétní vztah mezi pojmy. Použití písmene k označení vazby znamená: *č* – být částí něčeho, *t* – být typem něčeho, *v* – vést k něčemu, *a* – být analogický s něčím, *ch* – být charakteristikou něčeho, *e* – něco ilustrovat či demonstrovat (Mareš, 2013). Síťové uspořádání si můžeme ukázat na příkladu celkově devíti poznatků, z toho jedné definice (D1) a osmi vět (V1-V8).



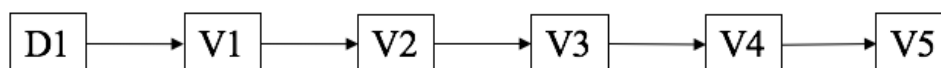
Obrázek. 2: Znázornění vztahů mezi poznatky pomocí sítě

Schématické znázornění učiva je dalším typem grafické strukturace. Vychází z teorie grafů a z jejich základních pojmů, tedy uzlu a hrany. V zásadě se podobá sítím, ale s tím rozdílem, že místo úseček s písmeny znázorňující vztahy je u schémat znázorňují orientovaná nebo neorientovaná úsečka. Specifická úsečka popisuje konkrétní typ vztahu a je jich několik různých druhů. Jednotlivé pojmy a jejich vlastnosti jsou vepsány do obdélníků (Mareš, 2013). Příklad schématického uspořádání lze vidět na obrázku níže, kde je ve vzájemném vztahu celkem sedm poznatků, z toho jedna definice (D1) a šest vět (V1-V6).



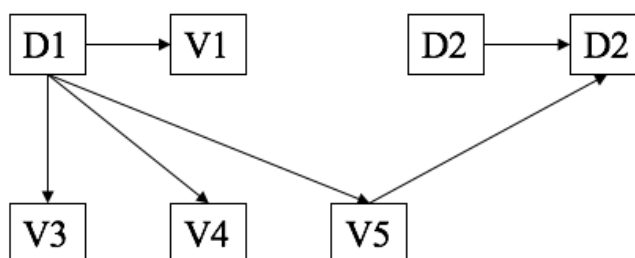
Obrázek. 3: Znázornění vztahů mezi poznatky pomocí schéma

Uspořádání učiva lze rozdělit do dvou typů. Jedním typem je lineární uspořádání, tedy takové, kdy se jednotlivé poznatky řadí za sebou. Příkladem může být schéma, které celkově obsahuje šest poznatků, z toho jednu definici (D1) a pět vět (V1-V5).



Obrázek. 4: Schéma lineárního uspořádání učiva

Naopak druhým způsobem je nelineární uspořádání učiva, kdy jednotlivé poznatky nejsou řazeny přímo jeden za druhým (Mareš, 2013). V takovém případě může být příkladem schéma, které obsahuje celkově sedm poznatků, z toho dvě definice (D1 a D2) a pět vět (V1-V5).



Obrázek. 5: Schéma nelineárního uspořádání učiva

Ve všech výše zmíněných grafických strukturacích učiva najdeme několik typů poznatků, ale ne všechny mají stejný význam. Některé z nich jsou důležitější než ty ostatní, a právě ty jsou zpravidla potřebné pro odvození dalších poznatků. Takové poznatky označujeme jako dominantní či systémotvorné a vychází z nich obvykle větší množství hran. Další typy poznatků můžeme rozdělovat dle směru hran. Poznatky, z nichž hrany pouze vycházejí, označujeme termínem poznatky výchozí. Naopak poznatky, ke kterým hrany pouze směřují, nazýváme poznatky konečné. Musíme mít na paměti, že označení, zda je poznatek výchozí či konečný, lze nazvat pouze v rámci daného tématu, neboť v tématu jiném se konečný poznatek z původního tématu může stát poznatkem výchozím. Ještě dalším typem poznatků jsou tzv.

odvoditelné poznatky a neodvoditelné poznatky. Odvoditelný je takový, ke kterému směřuje alespoň jedna hrana, neodvoditelný je naopak takový, ke kterému žádná hrana nesměruje, ale pouze z něj hrany vychází. V některých případech lze z grafické struktury daného tématu poměrně snadno určit, z kolika oblastí neboli subsystémů se dané téma, tedy celý konkrétní systém učiva, skládá (Čtrnáctová 1982).

Již v 70. a 80. letech minulého století se zaměstnanci fakulty i její studenti ve svých závěrečných pracích na katedře didaktik, metodologie a dějin přírodních věd PřF UK zabývali výběrem a strukturací učiva (Čipera, 1979). K vytvoření grafické struktury vybraných témat z chemie využívali převážně schematické znázornění učiva s využitím matematické logiky a teorie grafů. Tímto způsobem byla analyzována řada tematických celků z obecné, anorganické a organické chemie. Vzhledem k náročnosti výše zmíněných způsobů, jak uspořádat učivo a taktéž vzhledem k nutnosti tvořit schémata ručně, se problematikou výběru a strukturace učiva chemie od té doby takřka nikdo nezabýval (Čipera, 1982).

2.3 RVP a ŠVP – současné kurikulární dokumenty

V době zavedení školní reformy až do začátku 90. let minulého století byla výuka jednotlivých vyučovacích předmětů realizována podle tzv. učebních osnov, které byly závaznými kurikulárními dokumenty. Učební osnovy určovaly závazný obsah i rozsah každého předmětu. V 90. letech byly učební osnovy považovány za dokumenty, které mají pouze doporučující význam a výuku i její obsah mohli učitelé libovolně upravovat. Brzy se však ukázalo, že nezávazné učební osnovy nejsou vhodným nástrojem pro zajištění kvalitní výuky zvláště proto, že vytvářejí mezi jednotlivými školami značné rozdíly v pojetí, obsahu i rozsahu učiva jednotlivých předmětů. Proto v polovině 90. let vydalo MŠMT učební standardy, které obsahovaly cíle a pojetí výuky na daném stupni školy a pro jednotlivé předměty tzv. kmenové učivo. Jejich pojetí bylo však natolik obecné, že na konci 90. let byly znovu vydány závazné učební osnovy, které platily až do doby, než vešly v platnost současné kurikulární dokumenty, tzv. rámcové vzdělávací programy (Čtrnáctová, 2009).

V roce 2001 publikovalo MŠMT Národní program rozvoje vzdělávání v ČR, tzv. Bílou knihu. Tento dokument je obecného charakteru a nalezneme v něm hlavní strategie

vzdělávací politiky pro začátek 21. století. V návaznosti na tento dokument byl připraven a následně schválen tzv. Školský zákon, což je zákon č. 561/2004 Sb., zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání.

V současnosti v souladu s tímto zákonem máme tzv. dvojúrovňový systém kurikulárních dokumentů, to znamená kurikulární dokumenty na státní a na školní úrovni. Státní úroveň představují rámcové vzdělávací programy, zkráceně RVP, školní úroveň potom školní vzdělávací programy, zkráceně ŠVP.

Obecně jsou RVP charakterizovány těmito čtyřmi body: odvíjí se z nové strategie, která klade důraz na klíčové kompetence, jejich propojenost se vzdělávacím obsahem a následné použití nabytých vědomostí a dovedností v praktickém životě; vznikly na bázi koncepce celoživotního vzdělávání; vymezují očekávanou úroveň vzdělání určující pro všechny absolventy jednotlivých úrovní vzdělávání; podporují pedagogickou samostatnost škol a profesní odpovědnost pedagogů za výsledky vzdělávání (RVP G, 2007)

Aktuálně máme tyto základní druhy RVP: RVP pro předškolní vzdělávání, RVP pro základní vzdělávání, RVP pro gymnázia a RVP pro odborné vzdělávání. Existují však i další RVP, které jsou specificky zaměřené. Tím je například RVP pro gymnázia se sportovní přípravou, RVP pro speciální vzdělávání apod. V této diplomové práci se budeme zabývat pouze RVP pro gymnázia, dále jen RVP G.

RVP G je vymezeno několika stěžejními principy: slouží k tvorbě ŠVP na čtyřletých gymnáziích a vyšším stupni víceletých gymnázií; pro všechny absolventy gymnázií stanovuje základní vzdělávací úroveň, jež musí škola zahrnout do svých ŠVP; konkretizuje stupeň klíčových kompetencí, kterých by měli žáci na konce gymnaziálního studia dosáhnout; průřezová témata, jež mají především formativní funkce, jsou závazně zařazena do vzdělávání; vybízí ke komplexnímu přístupu a možnostech vhodného propojování ve vztahu k vzdělávacímu obsahu, očekává volbu různorodých vzdělávacích postupů, metod a forem výuky se současným zahrnutím individuálních potřeb žáků; dovoluje úpravy vzdělávacího obsahu jednak pro žáky se speciálními vzdělávacími potřebami a jednak pro žáky mimořádně nadané. Tím nejdůležitějším pro nás je, že vymezuje závazný vzdělávací obsah – očekávané výstupy a učivo.

Vzdělávací obor chemie patří do vzdělávací oblasti Člověk a příroda. Společně s chemií je do této oblasti zařazen ještě vzdělávací obor fyzika, biologie, geografie a geologie. Chemie je nadále rozdělena na čtyři větší celky, a to na chemii obecnou, anorganickou, organickou a biochemii. Vzdělávací obsah každého celku je rozdělen na dvě části, kterými jsou jednak očekávané výstupy formulované z pozice žáka a jednak v bodech uvedené učivo (RVP, G).

ŠVP jsou stejně jako RVP veřejné a závazné kurikulární dokumenty. Každá škola má za úkol zhotovit vlastní ŠVP dle svého zaměření, přičemž při jeho tvorbě vychází právě z příslušného RVP. Závaznou součástí každého ŠVP by měly být tyto kapitoly: identifikační údaje; charakteristika školy; charakteristika ŠVP; učební plán; učební osnovy; hodnocení žáků a autoevaluace školy.

Obsah učiva je však v obou uvedených dokumentech, tedy RVP G i ŠVP jednotlivých gymnázií, uveden pouze heslovitě a nestanoví, v jakém rozsahu a pořadí si mají žáci učivo osvojovat. Proto pro zjištění obsahu, rozsahu a uspořádání učiva vybraných tematických celků je třeba seznámit se i s učebnicemi chemie, používanými na úrovni gymnázia.

2.4 Učebnice chemie

Učebnice jsou řazeny k jednomu z nejdůležitějších materiálních didaktických prostředků, učivo je v nich psáno nejpodrobněji a jsou v nich většinou zahrnuty důležité poznatky pro žáky (Švarcová, 2008).

Průcha (1998) definuje učebnici jako: „*Učebnice je prostředek vyučování a učení v knižní formě, ve kterém jsou určitá odborná témata a okruhy daného předmětu metodicky uspořádány a didakticky ztvárněny tak, že umožňuje učení.*“

Pokud se podíváme na hlavní funkce učebnice, Průcha za základní funkce považuje jednak prezentaci učiva, tedy podávání souhrnů informací žákům různými způsoby. Dále má učebnice pomáhat v řízení učení a vyučování. Tím je myšleno, že učebnice je didaktickým prostředkem, který vede jak učitelovo vyučování, tak žákovo učení. V neposlední řadě Průcha uvádí funkci organizační, a to znamená, že pomocí obsahu či rejstříku napomáhá čtenáři v orientaci (Průcha, 2015).

V současnosti, kdy máme mnoho jiných možných způsobů, jak získat informace, učebnice už nejsou tím nejdůležitějším prostředkem, ale stále jsou ve výuce velmi často

využívány. Postupem času se mění jejich vzhled i obsah modernějším směrem. Objevuje se v nich větší množství názorných obrázků a učivo je prezentováno zajímavěji a interaktivněji. Je však nutné zdůraznit, že učebnice jsou jak pro žáky, tak pro učitele dobrým informačním médiem, jakýmsi vodítkem ve výuce, ale nemají být ve výuce jediným zdrojem informací (Šafránková, 2019).

Kromě klasických učebnic využívají učitelé ve výuce i tzv. kompendia, což jsou jinak řečeno stručné přehledy učiva chemie.

Podíváme-li se na aktuální stav učebnic chemie pro gymnázia na trhu, zjistíme, že poslední učebnice chemie vyšly kolem roku 2000, tedy před více než 20 lety. Po roce 2000 docházelo pouze k úpravám některých z nich. Právě z důvodu nevydávání nových učebnic se neobjevují ani nové výzkumy, které by se zabývaly nejpoužívanějšími učebnicemi chemie na gymnáziích. Naposledy se touto tematikou zabýval M. Klečka (2011) ve své disertační práci a M. Huvarová (2010) ve své bakalářské práci.

Z výše zmíněných výzkumů jsem si vybrala dvě nejčastěji používané učebnice a dvě kompendia, které budu v další části této práce analyzovat z hlediska obsahu a uspořádání učiva témat prvky 1. a 17. skupiny PSP.

Mareček, A., Honza, J., 1998. *Chemie pro čtyřletá gymnázia I. díl*

Tato učebnice je členěna na tři hlavní části. První část obsahuje poznatky z obecné chemie, druhá část je věnována anorganické chemii a ve třetí nalezneme pravidla a příklady názvosloví jednotlivých skupin anorganických sloučenin. Část anorganické chemie je rozčleněna do osmi kapitol. Každá kapitola je ještě dále rozdělena na podkapitoly. Alkalické kovy jsou samostatná podkapitola v kapitole *Prvky I. skupiny* a halogeny jsou umístěny v kapitole *Prvky VII. skupiny* se dvěma podkapitolami, a to *Výskyt a příprava halogenů* a *Sloučeniny halogenů*. Učebnice neobsahuje žádné barevné obrázky ani fotografie, ale pouze černobílé obrázky, a to velmi zřídka.

Flemer, V., Dušek, B., 2001. *Chemie pro gymnázia I. (obecná a anorganická)*

Chemie I pro gymnázia je klasickou učebnicí a je rozdělena do pěti větších částí, a to *Složení a struktura látek*, *Chemické reakce*, *Základy anorganické chemie*, *Analytická chemie včera a dnes* a *Laboratorní cvičení*. My se budeme věnovat pouze celku *Základy anorganické chemie*, přičemž alkalické kovy jsou umístěny do kapitoly *Kovy*, a ještě podrobněji v podkapitole *Kovy s-bloku*. Halogeny jsou naopak zařazeny do kapitoly

Nekovy, kde zaujímají samostatnou kapitolu s názvem *Halogeny*. Také tato učebnice neobsahuje žádné barevné obrázky ani fotografie, ale pouze občasně se vyskytující černobílý obrázek.

Vacík, J. a kol., 1999. *Přehled středoškolské chemie*

Přehled středoškolské chemie patří mezi výše zmíněná kompendia a je členěn do šesti velkých oddílů. První oddíl je nazván *Úvod*, který shrnuje stručný nástin vývoje chemie a současné rozdělení moderní chemie. Druhým oddílem je *Obecná chemie*, dalšími pak *Anorganická chemie*, *Organická chemie*, *Základy biochemie* a poslední oddíl se nazývá *Osobnosti významné pro rozvoj chemie*. Nás bude opět zajímat pouze oddíl *Anorganická chemie*, který je rozdělen do sedmi kapitol, přičemž kapitoly ještě obsahují své další podkapitoly. Alkalické kovy se skrývají pod kapitolou *Prvky s*, k níž se vztahuje podkapitola *Vlastnosti s-prvků*, kde je pojednáno společně o 1. a 2. skupině periodické soustavy prvků. Samotné alkalické kovy jsou dále prezentovány v podkapitole *Prvky s¹* a *Sloučeniny s¹-prvků*. Halogeny zaujímají své místo v kapitole *Prvky p*, kde jsou jim dále věnovány celkem čtyři podkapitoly s následujícími názvy: *Prvky p⁵ – halogeny*, *Vlastnosti a použití halogenů*, *Halogenovodíky a halogenidy*, *Kyslíkaté sloučeniny halogenů*. Přehled také neobsahuje žádné barevné obrázky ani fotografie, pouze obrázky černobílé, a to pouze u některých částí.

Benešová, M. a kol., 2002. *Odmaturuj z chemie*

Tato publikace je také kompendiem středoškolského učiva chemie, který je členěn do čtyř hlavních celků. Těmi jsou: *Obecná chemie*, *Anorganická chemie*, *Organická chemie* a *Biochemie*. Alkalické kovy jsou zařazeny v celku *Anorganická chemie*, v kapitole *Prvky s* a je jim věnována podkapitola s názvem *Prvky s¹*. Halogenům patří jedna celá kapitola nesoucí totožný název jako skupina, tedy *Halogeny*. Součástí kompendia v tomto vydání nejsou žádné barevné obrázky ani fotografie. Pouze postranní část stránek je vyhrazena zajímavostem či učivu nad rámec daného tématu.

Do analýzy byly následně zahrnuty také vybrané zahraniční učebnice chemie pro úroveň gymnázia. Pro výběr zahraničních učebnic byly využity konzultace s vyučujícími na dvojjazyčných gymnáziích v Praze, a to konkrétně na německém, anglickém a francouzském. Zatímco pro výuku chemie na bilingvní sekci lze v anglické a německé učebnici najít ucelená témata týkající se anorganické chemie,

ve francouzské učebnici chemie žádnou samostatnou kapitolu o alkalických kovech či halogenech nenajdeme, a proto tato učebnice nebyla do analýzy vybraných učebnic v praktické části této diplomové práce zahrnuta.

Zajímavá je určitě skutečnost, že zahraniční učebnice jsou pro vyučující zcela nezbytné, a proto je jejich tvorbě věnována značná pozornost. Samozřejmě je inovace těchto učebnic, které nebývají starší než 5 let.

Norris, R., 2017. *Essential Chemistry for Cambridge IGCSE* ® a HILL, G., a kol., 2017. *Chemistry in context*

Tyto dvě učebnice se používají v Anglii na vyšších gymnáziích. Jsou zde uvedeny dvě učebnice z toho důvodu, že v jedné z nich je prezentováno učivo o alkalických kovech a není v ní zařazeno učivo o halogenech, ve druhé učebnici je tomu právě naopak.

Učebnice *Chemistry for Cambridge* obsahuje 20 kapitol. Alkalické kovy najdeme v kapitole 12 – Periodická soustava prvků (*The Periodic Table*), kde jsou alkalické kovy uvedeny v kapitole (*The Group I metals*).

Učebnice *Chemistry in context* je rozdělena do 30 kapitol. Takové množství kapitol je způsobeno faktem, že tato učebnice zahrnuje více oborů chemie, nejen tedy poznatky z části anorganické. Kapitola 11 je věnována skupině VII – halogeny (*Group VII – the halogens*). Součástí učebnice jsou i barevné obrázky a fotografie.

Bee, U., a kol., 2017. *Elemente Chemie 8-10*

Elemente Chemie je německou učebnicí pro gymnázia, dle německého školského systému konkrétně pro 8. – 10. třídu. Je rozdělena do 13 kapitol, přičemž tato učebnice zahrnuje nejen anorganickou část chemie, ale i část organickou. Nás ale zajímají pouze dvě skupiny z anorganické chemie, tedy alkalické kovy a halogeny. Alkalické kovy jsou zařazeny do kapitoly 6 – *Periodická tabulka a struktura atomu (Periodensystem und Atombau)* a halogeny jsou naopak umístěny v kapitole 7 – *Iontové sloučeniny a přenosy elektronů (Ionenverbindungen und Elektronenübergänge)*. V učebnici nalezneme poměrně značné množství barevných obrázků i fotografií.

2.5 Ohnisková skupina

V diplomové práci jsem k posouzení vytvořeného návrhu výběru a strukturace učiva uvedených tematických celků zvolila kvalitativní výzkumnou metodu, která se nazývá ohnisková skupina. V anglické literatuře se můžeme setkat s termínem *Focus Group*. Naopak v české literatuře se můžeme kromě označení ohnisková skupina setkat spíše s pojmem skupinová diskuse. L. Morgan definuje ohniskovou skupinu: „*jako techniku výzkumu, jež shromažďuje údaje prostřednictvím skupinové interakce vzniklé v debatě na téma určené badatelem.*“ Jinými slovy jde o to, že badatel uvede předmět diskuse neboli ohnisko a shromažďuje údaje skrze skupinovou interakci.

Jednou z největších výhod této metody je možnost získání velkého množství údajů, které budou souviset právě s předmětem zájmu. Naopak za největší slabinu ohniskové skupiny je považován fakt, že se účastníci mohou mezi sebou ovlivňovat a následně zastávat jiné názory, než by měli na danou problematiku bez přítomnosti ostatních účastníků.

Než započne práce se samotnou ohniskovou skupinou, je potřeba si rozmyslet typ účastníků a jejich počet. Účastníky diskuse lze vybrat náhodně, ale tento způsob se zpravidla setkává s nedostatkem, kterým je malá pravděpodobnost, že účastníci udrží sdílené stanovisko vzhledem k předmětu zájmu. To může vést až k neschopnosti řídit smysluplnou diskusi. Další z variant je účelové vybrání účastníků, přičemž tato varianta je doporučována více než ta výše zmíněná. Právě díky tomuto způsobu výběru může být diskuse ve skupině snazší a plynulejší. Účastníci se při konverzaci zpravidla cítí bezpečně a mají k předmětu tématu co říct. (Morgan, 2001)

Dále můžeme skupiny rozdělit na homogenní a heterogenní. Homogenní skupinou je myšlena skupina lidí, kteří mají nějakou společnou vlastnost, jako je například pohlaví, věk, profesní zaměření, vzdělání apod. V heterogenní skupině jsou naopak lidé s rozdílnými vlastnostmi, tedy například rozdílné pohlaví, stáří, profese, vzdělání atd. (Hendl, 2005). Po vybrání typu účastníků bychom se měli rozhodnout, zda vybrat lidi, kteří se znají nebo naopak lidi, kteří se neznají, přičemž neexistuje žádný výzkum ohledně toho, která z možností je lepší (Morgan, 2001).

Co se týká velikosti skupiny, uvádí se, že ideální velikost skupiny je 6 až 10 účastníků. Nikde ale není řečeno, že pokud bude mít ohnisková skupina menší či větší počet účastníků, než je zmíněno výše, bude výzkum nekvalitní. U menších skupin je riziko

neproduktivity, pokud mají vybraní lidé na předmětu výzkumu nevelký zájem. Naopak pokud mají účastníci velký zájem o dané téma, je zvolení menší skupiny praktičtější. Badatel tak má možnost získat představu o předmětu výzkumu od každého účastníka zvlášť. Co se týká větších skupin, je zde náročnější role moderátora celou diskusi urdit, aby si účastníci například neskákali do řeči či nehovořili zároveň. Mimo jiné hrozí, že se velká skupina rozdělí na menší diskusní skupinky.

A nyní k samotnému vedení ohniskové skupiny, sběru dat a následně jak naložit se získanými daty. Hlavním cílem badatele by mělo být pokrýt co největší škálu významných otázek, čímž je myšleno, aby badatel nebyl svázaný úzkou škálou podle něj důležitých otázek, ale měl by být otevřený i novým otázkám, jež se mohou při diskusi objevit. Další z cílů souvisí pak s předložením co nejspecifičtějších dat. To znamená řídit diskusi směrem k detailním a konkrétním vysvětlením zkušeností účastníků, aby nedocházelo k ubírání se k obecnostem. Podpora interakce mezi účastníky je další z cílů při vedení ohniskové skupiny. To může být zajištěno například vyhýbáním se vágním obecnostem nebo kladením důrazu na osobní zkušenosti a názory přítomných členů skupiny. Co se týká sběru dat, tak primárním nástrojem záznamu pozorování ohniskové skupiny je audionahrávka.

Podíváme-li se na interpretaci údajů, je žádoucí rozlišovat důležitá data a data, co přišla účastníkům pouze zajímavá. Data se sepisují do tzv. zprávy o výzkumu, ve které nejsou stanovena pevná a neměnná pravidla. Ve zprávě by měla být dodržena rovnováha mezi přímými citacemi účastníků a shrnutím jejich diskuse.

Hendl (2005) uvádí tyto fáze skupinové diskuse:

- Příprava – oslovení účastníků a následné potvrzení účasti, zajištění místnosti a nahrávacího zařízení;
- Organizace – příchod organizátora s předstihem, připravení místnosti dle potřeby;
- Uvítání – vlastní představení organizátora, seznámení účastníků navzájem, navození příjemné konverzace;
- Začátek – uvedení problému diskuse, připomenutí přítomnosti nahrávacího zařízení (popřípadě rozdání informovaného souhlasu), stanovení základních pravidel (mluví vždy pouze jeden účastník, žádná odpověď není správná ani špatná, respektování ostatních názorů);

- Diskuse – položení otázky na navození atmosféry, následuje položení přechodové otázky, poté předložení klíčových otázek a na závěr shrnující otázky;
- Závěr – shrnutí nejdůležitějších bodů diskuse a vybídnutí k dodání dalších podnětů, poděkování účastníkům za jejich účast.

Ohnisková skupina je tedy jednou z užitečných metod kvalitativního výzkumu, jak badatel může zjistit potřebné údaje ke konkrétnímu tématu od vybraných účastníků. Na základě diskuse v ohniskové skupině bude vytvořena závěrečná zpráva o výzkumu, která bude výchozím bodem pro další možné úpravy navrženého výběru a uspořádání učiva vybraných tematických celků.

3 Praktická část

V této části práce se nejprve zaměříme na analýzu obsahu a struktury učiva anorganické chemie, které byly vytvořeny v souladu s požadavky školské reformy, platné od r. 1976. Právě v tomto období byly vytvořeny základy deduktivního pojetí učiva chemie, které v upravené podobě přetrvává na gymnáziích až do současnosti.

Jak bylo uvedeno v teoretické části práce, k analýze byly vybrány dvě skupiny prvků PSP, konkrétně prvky 1. a 17. skupiny, tj. alkalické kovy a halogeny. Tyto dvě skupiny byly zvoleny z několika důvodů. Samotné prvky či spíše jejich sloučeniny se ve velkém množství vyskytují kolem nás, ať už je to například v přírodě, v domácnosti nebo v našem vlastním organismu, setkáváme se s nimi tedy v běžném životě poměrně často. Obě skupiny prvků jsou jako samostatná součást učiva anorganické chemie uvedeny ve všech vybraných učebnicích chemie. Významná byla i skutečnost, že tyto dvě skupiny prvků byly mezi tématy zpracovanými v 80. letech 20. století na katedře didaktik, metodologie a dějin přírodních věd tehdejšími studentkami PřF UK a bylo k dispozici grafické zpracování obsahu učiva pomocí matematické logiky a teorie grafů.

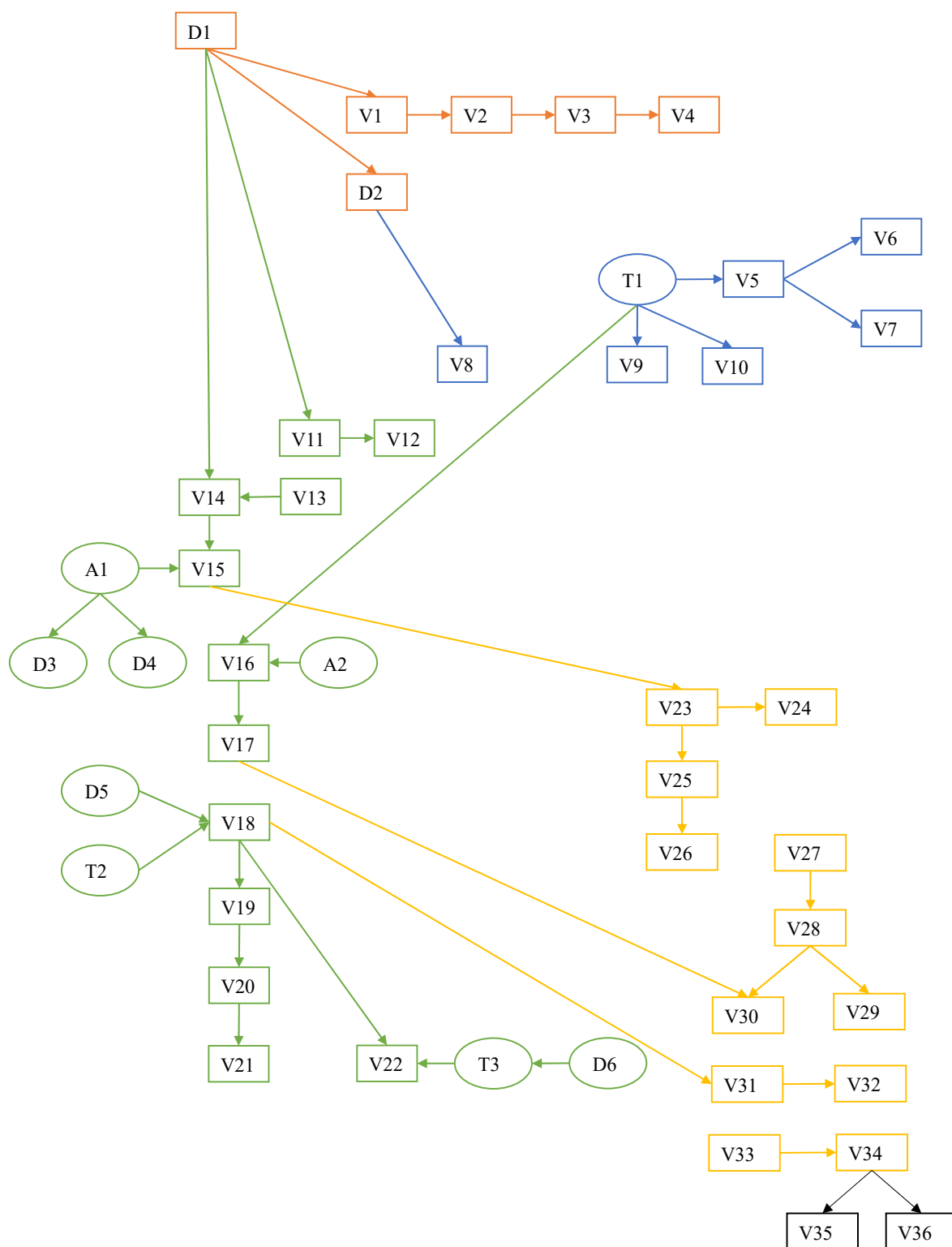
Výběrem a strukturací učiva o alkalických kovech se v r. 1976 zabývala Jana Matušková ve své diplomové práci: *Prvky 1. a 2. hlavní podskupiny periodického systému (matematická logika)*. Výsledkem diplomové práce bylo podrobné schéma reprezentující obsah a strukturu učiva tématu 1. a 2. skupiny prvků (Matušková, 1976).

Výběrem a strukturací učiva o halogenech se v r. 1977 zabývala Alena Krausová ve své diplomové práci: *Prvky VII. hlavní skupiny (systémově strukturální přístup k výběru a uspořádání učiva – predikátová logika)*. Výsledkem této práce bylo opět podrobné schéma znázorňující výběr a strukturaci učiva tématu halogeny (Krausová, 1977).

Obě schémata jsou založena na deduktivním způsobu výuky, tj. využití poznatků obecné chemie pro odvození poznatků učiva chemie anorganické. Závěry obou prací byly využity při zpracování nových kurikulárních dokumentů a učebnic chemie pro gymnázia (Čipera a kol., 1987; Pacák a kol., 1985; Vacík a kol., 1984).

Obě původní schémata byla upravena, pro větší názornost a přehlednější orientaci zjednodušena a graficky editována v programu Microsoft PowerPoint.

3.1 Grafické znázornění učiva o alkalických kovech dle logické analýzy

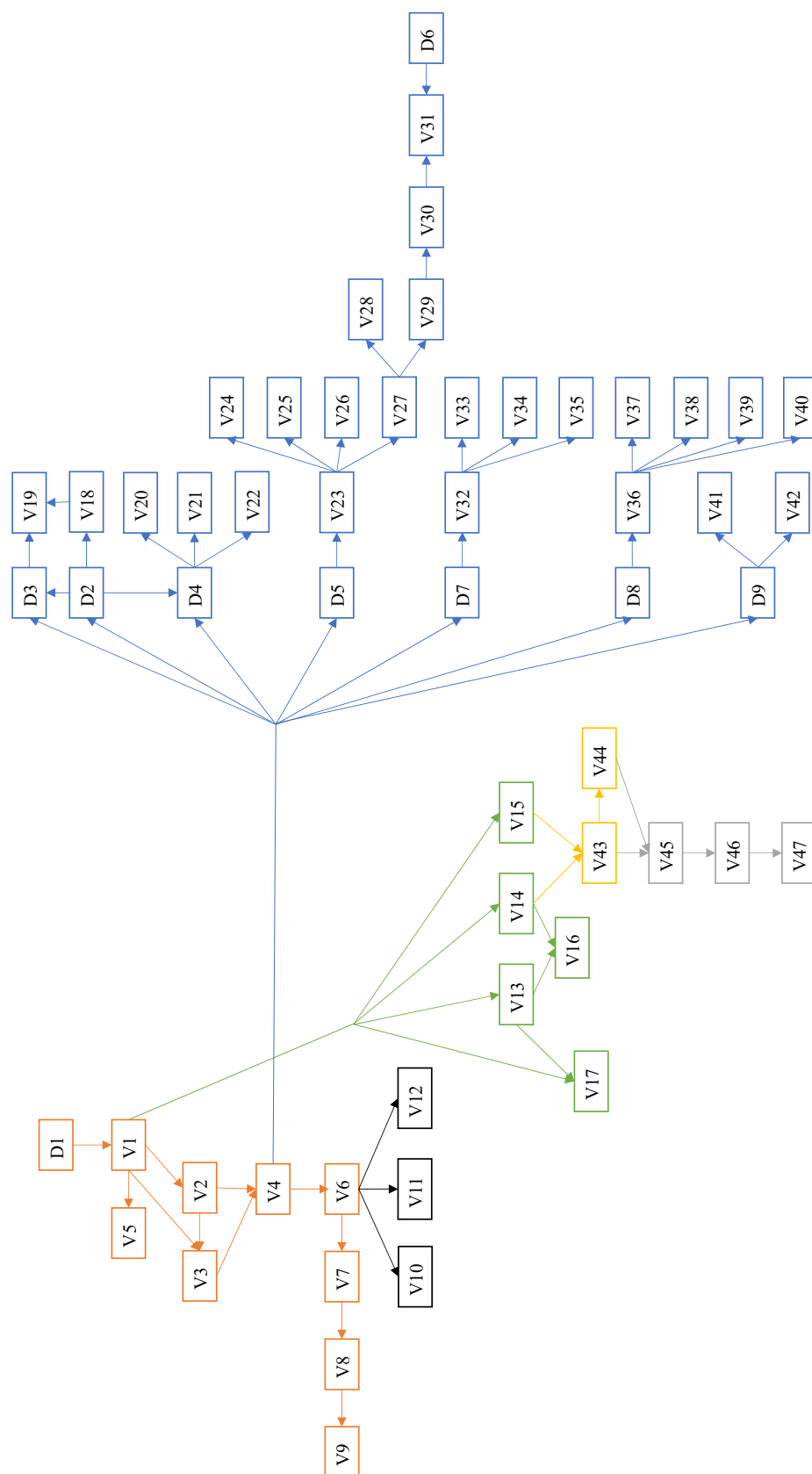


Obrázek 6: Schéma reprezentující učivo o alkalických kovech (upraveno dle Matušková, 1976)

Schéma na obr. 6 reprezentuje strukturu učiva o alkalických kovech tak, jak bylo vybráno a seřazeno na základě logické analýzy tohoto učiva a následně uvedeno v kurikulárních dokumentech a učebnicích v 80. letech 20. století. Čte se shora dolů a zleva doprava. Jednotlivé uzly, v tomto případě obdélníky, znázorňují konkrétní typ poznatku, a to buď D – definice, V – věta, T – tvrzení. Význam jednotlivých druhů poznatků je již uveden v teoretické části této práce, konkrétně v kapitole 2.1. Úsečky se šipkou na konci neboli hrany schématu nám znázorňují vztah, kdy z jednoho poznatku vyplývá poznatek další. Ve schématu se objevuje několik druhů barev, a to z důvodu přehledného odlišení samotných subsystémů – podkapitol vybraného tématu. Oranžové poznatky odpovídají podkapitole *Postavení s^1 -prvků v periodickém systému*, modré obdélníky reprezentují *Fyzikální vlastnosti*, zelené naopak *Chemické vlastnosti*, žlutě zbarvené poznatky ukazují *Sloučeniny s^1 -prvků* a černé rámečky značí poznatky o *Výrobě a výskytu s^1 -prvků*. Přesné znění jednotlivých definic a vět je sepsáno v příloze této práce (Příloha 2).

Ze schématu je patrné, že z výchozí definice 1 (D1) je odvozena skupina poznatků V1-V4, které se týkají *Postavení s^1 -prvků v periodickém systému*. Věty V5-V10 popisují *Fyzikální vlastnosti s^1 -prvků*. Z výchozí definice 1 (D1) je odvozen také subsystém obsahující věty V11-V22, které popisují *Chemické vlastnosti s^1 -prvků*. Z vět V15, V17 a V18 vychází skupina vět V23-V34, která popisuje *Sloučeniny s^1 -prvků*. Z vět 34 jsou vyvozeny věty V35 a V36, které informují o *Výrobě a výskytu s^1 -prvků*.

3.2 Grafické znázornění učiva o halogenech dle logické analýzy



Obrázek. 7: Schéma reprezentující učivo o halogenech (upraveno dle Krausová, 1977)

Schéma na obr. 7 ukazuje strukturu učiva o halogenech tak, jak bylo vybráno a seřazeno na základě logické analýzy tohoto učiva a následně uvedeno v kurikulárních dokumentech a učebnicích v 80. letech 20. století. Čte se opět shora dolů a zleva doprava. Jednotlivé uzly, v tomto případě obdélníky znázorňují konkrétní typ poznatku, a to buď D – definice, V – věta. Význam jednotlivých druhů poznatků je již uveden v teoretické části této práce, a to v kapitole 2.1. Úsečky se šipkou na konci neboli hrany schématu nám znázorňují vztah, kdy z jednoho poznatku vyplývá poznatek další. Ve schématu se objevuje několik druhů barev, a to z důvodu přehledného odlišení samotných subsystémů – podkapitol vybraného tématu. Oranžové poznatky odpovídají podkapitole *Všeobecné vlastnosti halogenů*, černé obdélníky reprezentují *Fyzikální vlastnosti halogenů*, zelené naopak *Obecné reakce halogenů*, žlutě zbarvené poznatky ukazují *Sloučeniny halogenů*, žluté rámečky značí poznatky o *Výskytu halogenů* a pod šedou barvou je skrytá podkapitola *Příprava a průmyslová výroba halogenů*. Přesné znění jednotlivých definic a vět je sepsáno v příloze této práce (Příloha 3).

Ze schématu je patrné, že z výchozí definice 1 (D1) je odvozena skupina poznatků V1-V9, které se týkají *Všeobecných vlastností halogenů*. Z věty V6 vycházejí věty V10-V12, které reprezentují *Fyzikální vlastnosti halogenů*. Skupina vět V13-V17 odpovídající *Obecným reakcím halogenů* vychází z věty V1. Z vět V14 a V15 vyplývají věty V13 a V14, které náleží subsystému *Výskytu halogenů*, přičemž z nich dále vyplývá část vět V45-V47, které popisují *Přípravu a průmyslovou výrobu halogenů*. Z věty V4 vychází větší skupina pojmů, které obsahují definice D3-D9 a věty V19-V42 a náleží subsystému *Sloučeniny halogenů*.

3.3 Analýza RVP G a učebnic chemie

V současnosti jsou pro výuku na gymnáziu závazné kurikulární dokumenty RVP G, učivo je pak podrobněji uvedeno v učebnicích chemie (viz kapitola 2.4). Proto se budeme nyní zabývat analýzou RVP G a již výše zmíněnými vybranými a ve výuce často využívanými učebnicemi či přehledy anorganické chemie na českých gymnáziích a dvěma učebnicemi, se kterými se pracuje na zahraničních gymnáziích, konkrétně učebnicí anglickou a německou. V analyzovaných dokumentech budeme sledovat rozsah, obsah a strukturu učiva o alkalických kovech a halogenech.

V teoretické části práce (kapitola 2.3) byla uvedena základní charakteristika současných kurikulárních dokumentů pro gymnázia, tedy RVP G a ŠVP. V RVP G je anorganická chemie jedním ze čtyř celků oboru chemie a má následující vzdělávací obsah:

Očekávané výstupy:

- žák využívá názvosloví anorganické chemie při popisu sloučenin
- žák charakterizuje významné zástupce prvků a jejich sloučeniny, zhodnotí surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí
- žák předvídá průběh typických reakcí anorganických sloučenin
- žák využívá znalosti základů kvalitativní a kvantitativní analýzy k pochopení jejich praktického významu v anorganické chemii

Učivo:

- vodík a jeho sloučeniny
- s-prvky a jejich sloučeniny
- p-prvky a jejich sloučeniny
- d- a f-prvky a jejich sloučeniny

Učivo o alkalických kovech a halogenech, kterým se v diplomové práci zabýváme, je v RVP G definováno velmi úzce, a to pouze v podobě s-prvky a jejich sloučeniny a p-prvky a jejich sloučeniny (RVP G, 2007). Konkrétnější učivo o těchto skupinách nalezneme v učebnicích, které budeme analyzovat v další části této práce.

V RVP G je obsah učiva formulován velmi obecně, není z něj možné určit přesný obsah a strukturu učiva o alkalických kovech a halogenech, a proto je potřeba obrátit pozornost k učebnicím chemie na gymnáziích, kde je učivo vybraných skupin anorganické chemie uvedeno podrobněji.

Obecná charakteristika vybraných učebnic je uvedena v kapitole 2.4. Nyní se zaměříme na analýzu obsahu a uspořádání učiva o uvedených skupinách prvků PSP v těchto učebnicích.

Mareček, A., Honza, J., 1998. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 1. díl*

Alkalické kovy zaujímají v této učebnici celkem čtyři strany. Hned z počátku kapitoly je uveden výčet prvků, jež patří právě do 1. skupiny PSP. Dále je zde zmíněn jejich výskyt v přírodě. Poté je uvedena výroba alkalických kovů pomocí elektrolýzy. Následující část kapitoly se zabývá fyzikálními vlastnostmi alkalických kovů jako je například tvrdost, vzhled, hustota, tepelná a elektrická vodivost, charakteristická barva plamene apod. Další poměrně velká část kapitoly je věnována reaktivitě alkalických kovů, a to konkrétně jejich chemickým reakcím s kyslíkem, vodou, vodíkem, sírou a prvky 17. skupiny. Závěr kapitoly se zaměřuje na nejvýznamnější sloučeniny alkalických kovů a jejich použití, konkrétně je zde zmíněn hydroxid sodný, hydroxid draselný, dusičnan sodný, dusičnan draselný, soda, jedlá soda a potaš.

Učivo o halogenech je uvedeno na osmi stránkách. V úvodu kapitoly jsou vyjmenovány všechny prvky patřící mezi halogeny, informace o počtu jejich valenčních elektronů, elektronové konfiguraci, hodnotách elektronegativit, tvorbě dvouatomových molekul a rozpustnosti v nepolárních rozpouštědlech. Po obecných vlastnostech halogenů následuje podkapitola o výskytu halogenů v přírodě, přípravě halogenů a jejich výrobě. V další části této kapitoly jsou prvky probrány každý zvlášť, a to v tom pořadí, jak jsou uspořádány ve skupině PSP. Tedy jako první zde najdeme informace, právě v tomto pořadí, o výskytu, přípravě a výrobě fluoru, poté chloru, bromu a jodu. Téma halogeny uzavírá část o sloučeninách halogenů, a to konkrétně halogenovodíky, halogenovodíkové kyseliny, halogenidy a kyslíkaté sloučeniny halogenů. U všech typů sloučenin jsou uvedeny jejich vlastnosti, výroba, příprava a nejznámější zástupci.

Flegr, V., Dušek, B., 2001. *Chemie pro gymnázia I. (obecná a anorganická)*

Celkově jsou v této učebnici alkalické kovy prezentovány na jedné straně. Zpočátku jsou stručně uvedeny některé fyzikální a chemické vlastnosti alkalických kovů, přičemž se jednotlivé informace a jejich posloupnost shoduje se všemi výše uvedenými učebnicemi či kompendii. Z kovů 1. skupiny je zde zmíněno pouze lithium, sodík a draslík a jejich sloučeniny.

Halogeny v učebnici Chemie pro gymnázia I zaujímají celkem pět stran. V úvodu jsou uvedeny některé obecné vlastnosti halogenů. Samotné halogeny jsou postupně popsány tak, jak jsou seřazeny ve skupině. U každého halogenu je nejprve uvedena jeho obecná charakteristika, např. hodnota elektronegativity či nejstálější oxidační číslo, dále pak výroba, vlastnosti a použití daného prvku a v samotném závěru jsou uvedeny sloučeniny konkrétního halogenu.

Vacík, J. a kol., 1999. *Přehled středoškolské chemie*

Informace o alkalických kovech jsou v tomto přehledu uvedeny na dvou stranách. V úvodu kapitoly lze nalézt výčet jednotlivých alkalických kovů, počet jejich valenčních elektronů a jejich elektronové konfigurace. V další části kapitoly najdeme konkrétnější informace týkající se alkalických kovů – jejich fyzikální vlastnosti, jako je tvrdost těchto kovů, jejich atomové poloměry, vlastnosti kovové vazby, teploty tání, hustota, elektrická a tepelná vodivost, ionizační energie. Následně jsou prezentovány jejich chemické vlastnosti, tedy reakce alkalických kovů s kyslíkem, vodou, halogeny, sírou a vodíkem. Další část je věnována výrobě a výskytu alkalických kovů a samotným závěrem o alkalických kovech je podkapitola *Sloučeniny s¹-prvků*, kde jsou uvedeny informace o nejvýznamnějších sloučeninách alkalických kovů, kterými jsou především hydroxid sodný, uhličitan sodný, hydrogenuhličitan sodný, hydroxid draselný, halogenidy, dusičnany a sírany alkalických kovů.

Halogeny jsou popsány celkem na čtyřech stránkách. Kapitola začíná obecnou charakteristikou halogenů, na kterou navazují informace o vlastnostech a použití halogenů, konkrétně tabulka s následujícími údaji: protonové číslo, chemická značka, elektronová konfigurace, elektronegativita, teplota tání a teplota varu, a nakonec oxidační číslo. Po základní charakteristice jsou zde údaje o chemické reaktivitě halogenů. Další část této kapitoly je věnována sloučeninám halogenů, které jsou rozděleny na halogenovodíky, halogenidy a kyslíkaté sloučeniny halogenů.

Benešová, M. a kol., 2002. *Odmaturuj z chemie*

V tomto kompendiu jsou alkalické kovy prezentovány na třech stranách. Nejprve jsou zde vypsány prvky, jež řadíme mezi alkalické kovy spolu s jejich příslušnou elektronovou konfigurací a hodnotou elektronegativity. Za druhé je zmíněn výskyt

těchto prvků v přírodě. V navazující části je pojednáno o typických vlastnostech alkalických kovů a o jejich chemických reakcích, obsah těchto částí je zde strukturován za sebou obdobně jako v učebnici Chemie pro čtyřletá gymnázia – 1. díl, viz výše. Další část je věnována výrobě alkalických kovů pomocí elektrolýzy. Následuje odstavec o použití alkalických kovů. Poslední část kapitoly je věnována významným sloučeninám alkalických kovů a jejich použití.

Halogeny jsou celkem uvedeny na třech stránkách. Kapitola začíná obecnou charakteristikou ve formě tabulky, kde jsou vypsány jednotlivé halogeny, jejich chemické značky, protonové číslo, elektronové konfigurace a hodnoty elektronegativit. V úvodu do této kapitoly také nalezneme informace o tom, do jakého bloku prvků halogeny patří, či kolik mají valenčních elektronů. Další v pořadí je výskyt halogenů v přírodě. Navazuje část o vlastnostech a reakcích halogenů, přípravě, výrobě a jejich použití. Další část je věnována sloučeninám halogenů, jako jsou halogenovodíky, halogenidy, oxidy a oxokyseliny. U každé skupiny je nejprve uvedena obecná charakteristika, dále výčet konkrétních sloučenin a jejich využití.

Norris, R., 2017. *Essential Chemistry for Cambridge IGCSE* ®

V této učebnici zabírají alkalické kovy celkem dvě strany. Na začátku kapitoly jsou informace o tom, jaké prvky do skupiny patří a jak vypadají. V navazující části je zde podkapitola o fyzikálních vlastnostech alkalických kovů (*Physical properties of alkali metals*) ve formě tabulky s údaji o elektronové konfiguraci, hustotě, teplotě tání, teplotě varu a tvrdosti, přičemž pod tabulkou navazuje text vztahující se právě údajům v tabulce. Druhá, a poslední podkapitola pojednává o reakci alkalických kovů s vodou (*The reaction of alkali metals with water*), kde jsou uvedeny i chemické rovnice.

Hill, G., a kol., 2017. *Chemistry in context*

Výklad halogenů v této učebnici zaujímá 14 stran. Kapitola začíná úvodem (*Introduction*), kde jsou zmíněny všechny prvky včetně chemické značky, počtu elektronů a elektronové konfigurace. Následuje podkapitola o výskytu halogenů v přírodě (*Sources of the halogens*). Další část pojednává o způsobech, jak se halogeny získávají (*Obtaining the halogens*). Fyzikální vlastnosti halogenů (*Structure and physical properties of the halogens*) jsou další podkapitolou v pořadí, přičemž obsah

učiva o fyzikálních vlastnostech se shoduje s výše uvedenými učebnicemi. Za další jsou zde uvedeny informace o chemické reaktivitě halogenů (*Chemical reactions of the halogens*), konkrétně reakce s kovy a nekovy. Navazuje samostatná podkapitola, která je věnována halogenům jako oxidačním činidlům (*The halogens as oxidising agents*) s tím, že je zde uvedena řada příkladů chemických rovnic. V další části této kapitoly se skrývá menší podkapitola o reakcích halogenů se zásadami (*The reactions of halogens with alkalis*), kde je opět uvedeno několik příkladů v podobě chemických rovnic a za touto podkapitolou nalezneme další takovou, ale o reakcích halogenidových iontů (*Reactions of halide ions*). Poslední podkapitolou v této učebnici o halogenech je použití halogenů a jejich sloučenin (*Uses of the halogens and their compounds*).

Bee, U., a kol., 2017. *Elemente Chemie 8-10*

Kapitola o alkalických kovech je rozložena celkem na dvě strany a začíná obrázky jednotlivých zástupců z 1. skupiny PSP a následným výčtem jednotlivých prvků a jejich příslušné chemické značky. Na stručný úvod do této problematiky navazuje podkapitola o fyzikálních vlastnostech těchto prvků (*Eigenschaften der Alkalimetalle*). Součástí této kapitoly je tabulka, ve které jsou zaneseny samotné fyzikální vlastnosti všech prvků, jako je hustota, teplota tání, teplota varu či barva plamene. Dále je uvedena podkapitola popisující chemickou reakci alkalických kovů s vodou (*Reaktion der Alkalimetalle mit Wasser*). Sloučeniny alkalických kovů (*Verbindungen der Alkalimetalle*) jsou součástí následující podkapitoly, ve které jsou zmíněny sloučeniny, jako je soda, jedlá soda a potaš. V poslední podkapitole jsou umístěny informace ohledně zbarvení plamene (*Flammenfärbung*) jednotlivými alkalickými kovy.

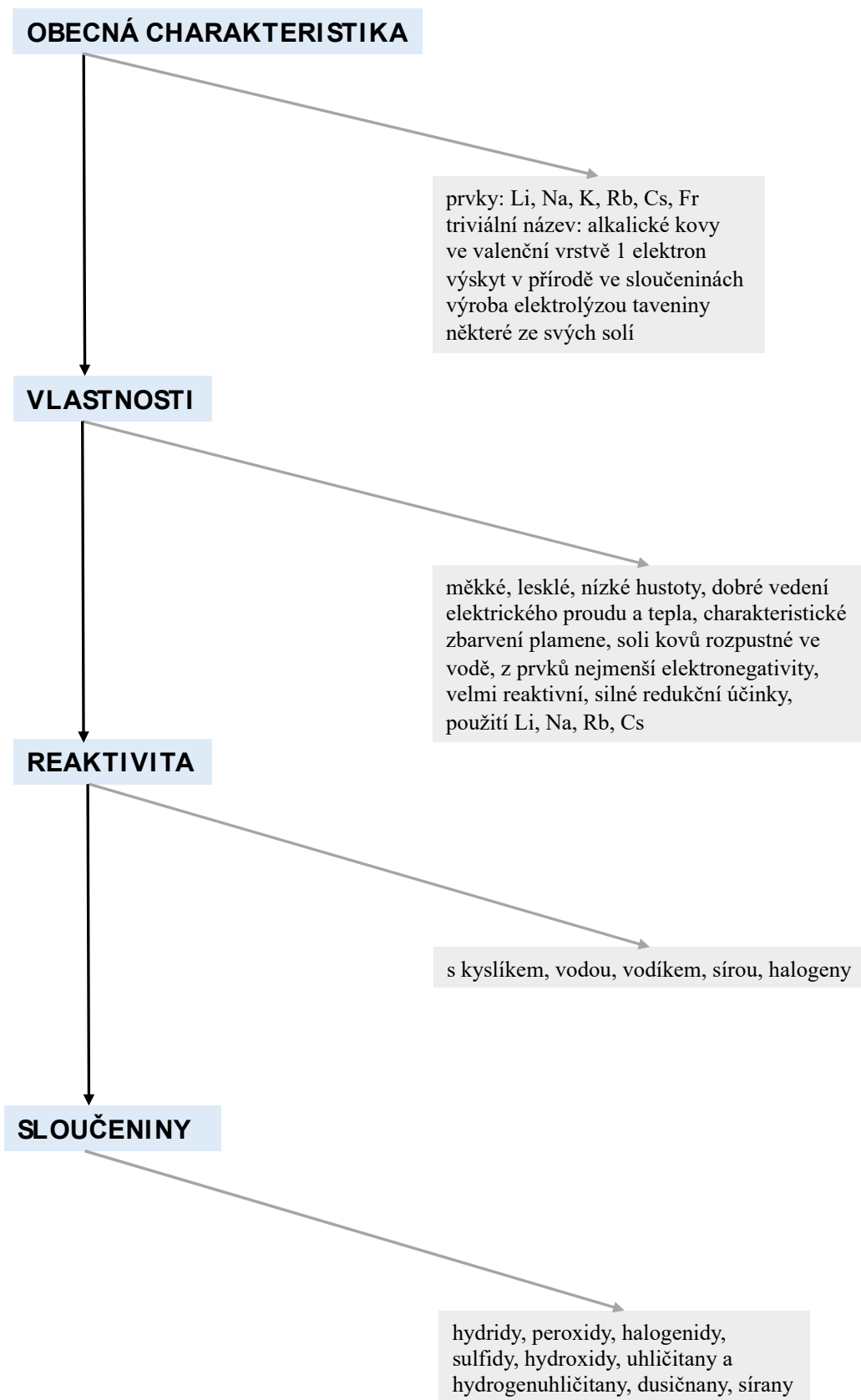
Halogeny jsou v této učebnici rozvrženy celkově na čtyři strany. Tak, jako v případě kapitoly o alkalických kovech, začíná kapitola o halogenech fotografiemi chloru, bromu a jodu. V první části jsou vypsány jednotlivé prvky patřící do příslušné skupiny. Další část pojednává o každém prvku zvlášť. Pořadí je takové, jako je ve skupině PSP. U každého prvku najdeme, jak vypadá za normálních podmínek, fyzikální a chemické vlastnosti a příklady využití sloučenin jednotlivých prvků. Následuje kapitola o obecné charakteristice halogenů (*Halogene als Elementgruppe*), například informace o počtu elektronů či tvorbě dvouatomových molekul. V poslední části kapitoly o halogenech

se dozvíme informace o solích halogenů (*Halogene sind Salzbildner*), kde jsou uvedeny jednotlivé chemické reakce.

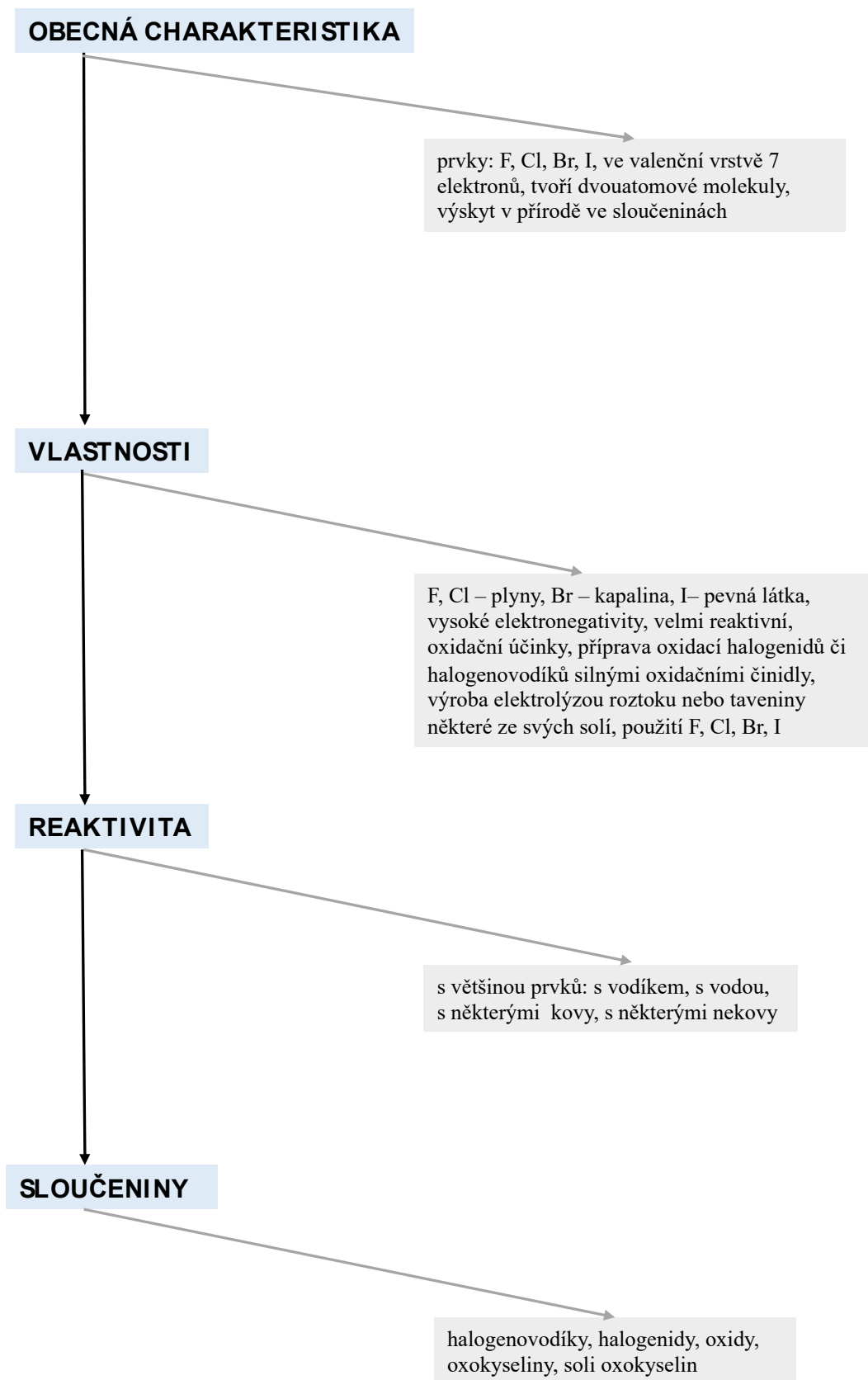
Shrnutí

Provedenou analýzu učiva o alkalických kovech a halogenech ve vybraných českých a zahraničních učebnicích shrnují následující schémata na obr. 8 a 9. Prakticky ve všech jsme našli totožné či velmi podobné uspořádání učiva daných témat, tedy takové, kdy je nejprve uvedena obecná charakteristika dané skupiny prvků, poté jsou zmíněny jejich fyzikální vlastnosti, na ně navazuje popis jejich chemických vlastností a zápis reakcí a v samotném závěru kapitoly se setkáme s poznatkami o sloučeninách daných prvků a jejich využití. Schémata se čtou shora dolů a zleva doprava. Modré rámečky značí jednotlivé podkapitoly daného tématu a šedé rámečky odchylovající se z hlavní osy stručně shrnují obsah učiva, jak je prezentován v jednotlivých kapitolách.

V českých učebnicích jsou poznatky předloženy pouze verbální formou, tedy textem, zahraniční učebnice již disponují značným množstvím poznatků v neverbální formě, konkrétně obrázky či fotografiemi, které jsou již samy o sobě zdrojem informací a ze kterých tedy mohou být odvozovány poznatky další.



Obrázek 8: Schéma shrnující učivo o alkalických kovech ve vybraných učebnicích



Obrázek 9: Schéma shrnující učivo o halogenech ve vybraných učebnicích

Při porovnání upravených schémat učiva o alkalických kovech na obr. 6 a učiva o halogenech na obr. 7 se schémata vytvořenými na základě analýzy učebnic – viz obr. 8 a 9 zjistíme, že struktura učiva o alkalických kovech a halogenech je od 80. let do současnosti téměř shodná. V průběhu této doby docházelo k dílčím změnám, jako je úprava počtu poznatků či uvádění některých částí těchto tematických celků do větších nebo naopak menších detailů, nicméně základní osnova učiva zůstala prakticky stejná. Učivo bylo řazeno deduktivním způsobem, tedy takovým, kdy se vychází z obecných poznatků a až na konci tématu je pojednáno o poznacích konkrétních. Tento způsob strukturace učiva, jak je již zmíněno v teoretické části této práce, vede často k mechanickému zapamatování jednotlivých poznatků a neschopnosti využít tyto poznatky v praktickém životě.

Jak už je zmíněno výše, v českých učebnicích se obrázky či fotografie vyskytují velmi zřídka, většina poznatků je založena pouze na textu, tedy verbální formě informací, naopak zahraniční učebnice využívají značné množství aktuálních obrázků a fotografií, tj. neverbální formu informací. Je tedy možné tento neverbální způsob poskytování poznatků využít jako výchozí poznatky, ze kterých následně vycházejí poznatky další. Proto jsme se v další části práce zaměřili na vytvoření návrhu takového obsahu a struktury učiva vybraných tematických celků o alkalických kovech a halogenech, který by využíval spíše induktivní způsob výuky a přiblížil tak toto učivo více reálnému životu žáků. Důležitým aspektem pro jeho vytvoření byla skutečnost, že současná technika umožňuje, v daleko větší míře než dříve, využití neverbálních zdrojů informací jako jsou tabulky, schémata, grafy, obrázky, fotografie, animace, videa apod. Ta mohou velmi účinně nahradit text a usnadnit pochopení daného učiva.

3.4 Návrh výběru a strukturace učiva o alkalických kovech a halogenech

Návrh vybraného učiva a jeho uspořádání pro tematické celky prvky 1. skupiny a prvky 17. skupiny PSP je zpracován ve formě materiálu, který může být dále upravován pro potřeby vyučujícího nebo žáků. Zaměřuje se tedy výhradně na obsah učiva a jeho strukturu, nikoliv na proces osvojování tohoto učiva. Materiál, který je zde představen, byl již upraven na základě diskuse v ohniskové skupině a dle věcných připomínek jednotlivých expertů (viz kapitola 3.8.1).

Vzhledem k tomu, že v reálném životě se výjimečně setkáme s elementárními prvky 1. skupiny nebo 17. skupiny PSP, ale velmi často přijdeme do styku s mnoha jejich sloučeninami, byl právě na toto učivo položen důraz. Zároveň jsme si uvědomili, že mnoho z těchto sloučenin obsahuje jak prvek z 1. skupiny, tak prvek ze 17. skupiny PSP a bylo by tedy možné je uvést společně. Proto jsou ve vytvořeném materiálu obsaženy souběžně obě skupiny, a to jak alkalické kovy, tak halogeny. Skupiny jsou odděleny silnější černou čarou uprostřed. Poznátky jsou rozděleny do jednotlivých rámečků. Rámečky, které jsou v levé části materiálu patří alkalickým kovům, naopak rámečky v pravé části reprezentují učivo o halogenech. Rámečky, jež jsou obsaženy přes celou stránku, jsou společné oběma skupinám. V navrženém způsobu uspořádání učiva jsou rámečky rozděleny také podle barev. Oranžové se vztahují k alkalickým kovům, modré naopak k halogenům, bílé jsou společné oběma skupinám a žluté rámečky označují námět na chemický experiment.

Návrh je rozdělen do tří hlavních částí. V první části jsou uvedeny převážně fyzikální vlastnosti alkalických kovů a halogenů, nikoliv však formou textu, ale naopak vizuálně zajímavě pomocí fotografií a informací v tabulkách. Další část je věnována jednotlivým sloučeninám alkalických kovů a halogenů, které jsou rozděleny do šesti oblastí podle jejich reálného výskytu či použití. Poslední část materiálu se zaměřuje na výrobu prvků a shrnuje jejich chemické vlastnosti a význam.

V tomto materiálu jsou využity současné možnosti v tom smyslu, že místo verbálních informací jsou zde použity neverbální prostředky, především názorné fotografie, ze kterých může žák vyvozovat konkrétní poznatky.

U každé fotografie je uvedeno pouze její číslo, nikoliv popis, neboť popis by zasáhl do grafické stránky materiálu. Názvy a citace jednotlivých fotografií jsou uvedeny na konci této práce.

PRVKY 1. SKUPINY a PRVKY 17. SKUPINY

1 I. A	2 II. A											13 III. A	14 IV. A	15 V. A	16 VI. A	17 VII. A	18 VIII. A								
1 1,0079 1 H 1,007 Vodík																	4,00 2 He Helium								
2 0,97 3 Li 1,50 Lithium	9,01 4 Be 9,01 Berylium	<table border="1"> <tr> <td>alkalické kovy</td> <td>kovy alkalických zemin</td> <td>přechodné kovy</td> <td>kovy</td> <td>polokovy</td> <td>nekovy</td> <td>halogeny</td> <td>vzácné plyny</td> </tr> </table>										alkalické kovy	kovy alkalických zemin	přechodné kovy	kovy	polokovy	nekovy	halogeny	vzácné plyny	10,81 2,00 5 B 10,81 Bor	12,01 2,50 6 C 12,01 Uhlík	14,01 3,10 7 N 14,01 Dusík	16,00 3,50 8 O 16,00 Kyslík	19,00 4,10 9 F 19,00 Fluor	20,18 39,95 10 Ne 20,18 Neon
alkalické kovy	kovy alkalických zemin	přechodné kovy	kovy	polokovy	nekovy	halogeny	vzácné plyny																		
3 22,99 11 Na 22,99 Sodík	24,31 12 Mg 24,31 Hořčík	3 III. B	4 IV. B	5 V. B	6 VLB	7 VII. B	8 VIII. B	9 VIII. B	10 VIII. B	11 I. B	12 II. B	26,98 1,50 13 Al 26,98 Hliník	28,09 1,70 14 Si 28,09 Křemík	30,97 2,10 15 P 30,97 Fosfor	32,06 2,50 16 S 32,06 Síra	35,45 2,70 17 Cl 35,45 Chlor	39,95 83,80 18 Ar 39,95 Argon								
4 39,10 19 K 39,10 Draslík	40,08 1,20 20 Ca 40,08 Vápník	44,96 1,20 21 Sc 44,96 Skandium	47,88 1,30 22 Ti 47,88 Titan	50,94 1,50 23 V 50,94 Vanad	52,00 1,60 24 Cr 52,00 Chrom	54,94 1,60 25 Mn 54,94 Mangan	55,85 1,70 26 Fe 55,85 Železo	58,93 1,70 27 Co 58,93 Kobalt	58,69 1,70 28 Ni 58,69 Nikl	63,55 1,70 29 Cu 63,55 Měď	65,38 2,20 30 Zn 65,38 Zinek	69,72 1,80 31 Ga 69,72 Galium	72,61 2,00 32 Ge 72,61 Germanium	74,92 2,50 33 As 74,92 Arzen	78,96 2,00 34 Se 78,96 Selen	79,90 2,80 35 Br 79,90 Brom	83,80 131,29 36 Kr 83,80 Krypton								
5 85,47 37 Rb 85,47 Rubidium	87,62 1,20 38 Sr 87,62 Stroncium	88,91 1,20 39 Y 88,91 Yttrium	91,22 1,20 40 Zr 91,22 Zirkonium	92,91 1,20 41 Nb 92,91 Niobium	95,94 1,30 42 Mo 95,94 Molybden	98 1,40 43 Tc 98 Technecium	101,07 1,40 44 Ru 101,07 Ruthenium	102,91 1,40 45 Rh 102,91 Rhodium	106,42 1,40 46 Pd 106,42 Palladium	107,87 1,50 47 Ag 107,87 Stříbro	112,41 1,50 48 Cd 112,41 Kadmium	114,82 1,70 49 In 114,82 Indium	118,71 2,00 50 Sn 118,71 Cín	121,75 2,00 51 Sb 121,75 Antimon	127,60 2,20 52 Te 127,60 Tellur	127,90 2,20 53 I 127,90 Jod	131,29 222 54 Xe 131,29 Xenon								
6 132,91 55 Cs 132,91 Cesium	137,33 1,20 56 Ba 137,33 Barium	178,49 1,20 72 Hf 178,49 Hafnium	180,95 1,30 73 Ta 180,95 Tantal	183,85 1,30 74 W 183,85 Wolfram	186,21 1,50 75 Re 186,21 Rhenium	187,08 1,50 76 Os 187,08 Osmium	192,22 1,40 77 Ir 192,22 Iridium	195,08 1,40 78 Pt 195,08 Platina	196,97 1,40 79 Au 196,97 Zlato	200,59 1,70 80 Hg 200,59 Rtuť	204,38 1,40 81 Tl 204,38 Thalium	207,20 1,50 82 Pb 207,20 Olovo	208,98 1,80 83 Bi 208,98 Bismut	209 2,00 84 Po 209 Polonium	210 2,20 85 At 210 Astat	222 224 86 Rn 222 Radon									
7 223 87 Fr 223 Francium	226,03 1,20 88 Ra 226,03 Radium	267 1,20 104 Rf 267 Rutherfordium	268 1,20 105 Db 268 Dubnium	269 1,20 106 Sg 269 Seaborgium	270 1,20 107 Bh 270 Bohrium	271 1,20 108 Hs 271 Hassium	272 1,20 109 Mt 272 Meitnerium	273 1,20 110 Ds 273 Darmstadtium	274 1,20 111 Rg 274 Roentgenium	285 1,20 112 Cn 285 Copernicium	286 1,20 113 Nh 286 Nihonium	288 1,20 114 Fl 288 Flerovium	289 1,20 115 Mc 289 Moscovium	293 1,20 116 Lv 293 Livermorium	294 1,20 117 Ts 294 Tennessin	294 1,20 118 Og 294 Oganesson									

6 Lanthanoidy	138,91 1,10 57 La 138,91 Lanthan	140,12 1,10 58 Ce 140,12 Cer	140,91 1,10 59 Pr 140,91 Praseodym	144,24 1,10 60 Nd 144,24 Neodymium	~145 1,10 61 Pm ~145 Promethium	150,36 1,10 62 Sm 150,36 Samarium	151,96 1,10 63 Eu 151,96 Europium	157,25 1,10 64 Gd 157,25 Gadolium	158,93 1,10 65 Tb 158,93 Terbium	162,50 1,10 66 Dy 162,50 Dysprosium	164,93 1,10 67 Ho 164,93 Holmium	167,26 1,10 68 Er 167,26 Erbium	168,93 1,10 69 Tm 168,93 Thulium	173,04 1,10 70 Yb 173,04 Ytterbium	174,04 1,10 71 Lu 174,04 Lutetium
7 Aktinoidy	227,03 1,00 89 Ac 227,03 Aktinium	232,04 1,10 90 Th 232,04 Thorium	231,04 1,10 91 Pa 231,04 Protaktinium	238,03 1,20 92 U 238,03 Uran	237,05 1,20 93 Np 237,05 Neptunium	[244] 1,20 94 Pu [244] Plutonium	~243 1,20 95 Am ~243 Americium	~247 1,20 96 Cm ~247 Curium	~247 1,20 97 Bk ~247 Berkelium	~251 1,20 98 Cf ~251 Kalifornium	~252 1,20 99 Es ~252 Einsteinium	~257 1,20 100 Fm ~257 Fermium	~258 1,20 101 Md ~258 Mendelevium	~259 1,20 102 No ~259 Nobelium	~260 1,20 103 Lr ~260 Lawrencium

petrolej, $\rho = 0,8 \text{ g/cm}^3$

Li **Na**

$\rho(\text{Li}) = 0,53 \text{ g/cm}^3$; $t_f(\text{Li}) = 180^\circ\text{C}$ $\rho(\text{Na}) = 0,97 \text{ g/cm}^3$; $t_f(\text{Li}) = 97^\circ\text{C}$

K **Rb**

$\rho(\text{K}) = 0,86 \text{ g/cm}^3$; $t_f(\text{K}) = 63^\circ\text{C}$ $\rho(\text{Rb}) = 1,53 \text{ g/cm}^3$; $t_f(\text{Li}) = 39^\circ\text{C}$

Cs

$\rho(\text{Cs}) = 1,93 \text{ g/cm}^3$; $t_f(\text{Li}) = 28^\circ\text{C}$

Mezi prvky 1. skupiny patří H - vodík, Li - lithium, Na - sodík, K - draslík, Rb - rubidium, Cs - cesium a radioaktivní Fr - francium, které se v přírodě prakticky nevyskytuje. Kromě vodíku, který se svými vlastnostmi od ostatních prvků ve skupině liší a řadí se samostatně, se prvky 1. skupiny označují pojmem alkalické kovy.

F₂ **Cl₂** **Br₂** **I₂**

Mezi prvky 17. skupiny neboli halogeny patří F - fluor, Cl - chlor, Br - brom, I - jod a radioaktivní At - astat a Ts - Tennessin. Astat se v přírodě prakticky nevyskytuje a Tennessin byl připraven pouze uměle.

Fluor a chlor jsou za normálních podmínek žlutozelené plyny, brom hnědočervená kapalina a jod krystalická fialová pevná látka.

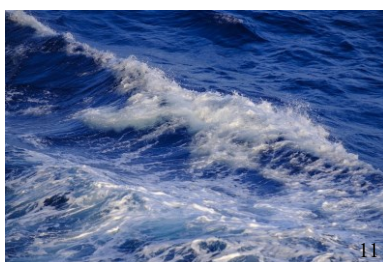
Do kádinky, která je položena na síťce na trojnožce, dejte několik krystalků jodu. Kádinku přiklopte hodinovým sklíčkem, na které nalijte vodu na chlazení a opatrně kádinku zahřívajte.

Alkalické kovy jsou měkké, lesklé, mají nízké hustoty ($0,53-1,93 \text{ g/cm}^3$) a nízké teploty tání ($28-180^\circ\text{C}$). Na vzduchu rychle oxidují, a proto se uchovávají pod petrolejem.

Nejen plynné halogeny, tedy fluor a chlor, ale i kapalný brom a pevný jod jsou těžké látky.

Samotné prvky jsou velmi reaktivní a v přírodě se vyskytují pouze ve sloučeninách, které mají významné uplatnění.

PŘÍRODA



Všichni zajisté víme, že mořská voda je slaná (s průměrnou salinitou 3,5 %). Odpařením mořské vody získáme celou škálu solí, z nichž největší podíl připadá na chlorid sodný - NaCl , který hraje důležitou roli v našem organismu, zároveň má technické uplatnění a také slouží jako zdroj pro výrobu dvou nejdůležitějších prvků z obou skupin, a to sodíku a chloru. Dále se v mořské vodě vyskytuje chlorid hořečnatý - MgCl_2 , síran sodný - Na_2SO_4 , chlorid vápenatý - CaCl_2 či chlorid draselný - KCl a další.

Soli alkalických kovů jsou dobře rozpustné ve vodě.

Většina halogenidů alkalických kovů jsou dobře rozpustné ve vodě.

ORGANISMUS

V organismu se vyskytují zástupci alkalických kovů a halogenů, které přijímáme potravou ve formě příslušných iontů.



Chlorid sodný - NaCl se používá jako dochucovadlo pokrmů a je nezbytný pro správnou činnost organismu.



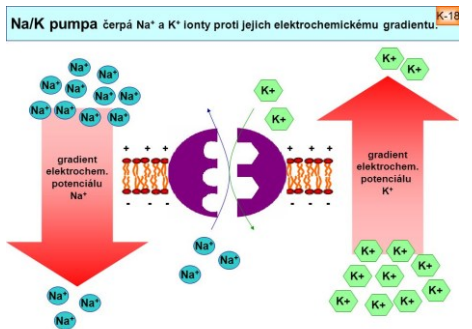
14

Sodík - **Na** je ve formě Na^+ obsažen ve velkém množství prakticky ve všech potravinách.



17

Draslík - **K** je ve formě K^+ v největším množství obsažen například v banánech, bramborech, ovoci, zelenině, ořechách a hovězím mase.



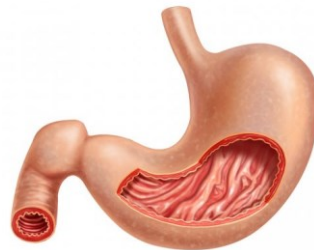
19

Sodík a draslík se vyskytuje v každém z nás, konkrétně ve formě sodných a draselných kationtů - Na^+ a K^+ . Na^+ jsou především vně buňky, K^+ převážně uvnitř a jsou součástí tzv. sodno-draselné pumpy, která má zásadní význam pro vznik a šíření elektrického potenciálu v nervové či svalové buňce.



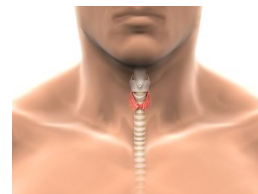
16

Jod - **I** lze do organismu přijmout ve formě IO_3^- ze soli obohacené nejčastěji jodičnanem sodným - NaIO_3 . Potraviny bohaté na sloučeniny jodu jsou například mořské ryby a řasy, mléko, zelenina a ovoce, vejce, čokoláda.

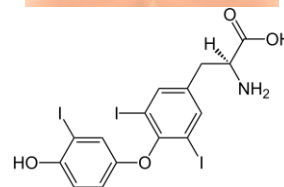


18

V žaludku máme tzv. žaludeční šťávy, jejichž hlavní částí je kyselina chlorovodíková - HCl . Ta vytváří velmi kyselé pH, kolem 1-2 a díky tomu ničí choroboplodné bakterie a napomáhá trávení.



20



21

Štítná žláza produkuje hormony (například thyroxin nebo trijodtyronin), které v sobě mají navázaný jod - **I**.

DOMÁCNOST

Se sloučeninami alkalických kovů a halogenů se v četném množství setkáváme i v domácnosti.



22

Hydrogenuhličitan sodný - NaHCO_3 je obsažen v kypřících prášcích do pečiva. Vlivem tepla se hydrogenuhličitan rozkládá a díky vznikajícímu CO_2 je pečivo v konečném stavu načechrané.



26

Na ucpané odpady lze zakoupit hydroxid sodný - NaOH . Nejčastější obchodní názvy jsou Krtek nebo Fredy.



Pokud NaOH rozpustíme ve vodě, bude se uvolňovat velké množství tepla - reakce je exotermická, roztok NaOH má silné žíravé účinky, a proto je potřeba po jeho použití prolít odpadové trubky studenou vodou.

NaOH bude také vznikat při vhození kousku Na do vody:



Při vhození kousku K do vody vzniká KOH :



Alkalické kovy jsou zásadotvorné.



23

24

25

Polytetrafluorethylen - **PTFE** má velkou tepelnou i chemickou odolnost a je to výborný izolační materiál. Používá se např. v teflonových pánvích a v nepromokavých goretexových botách.



27

28

29

30

V domácnosti se můžeme setkat s výrobky z polyvinylchloridu - **PVC**, např. linem, dětskými hračkami či pytlí na odpadky.



Beilsteinova zkouška (sloužící k důkazu halogenů): na v ethanolu vyčištěný měděný drátek vložte kousek PVC a drátek vložte do plamene kahanu.



31

32

Chlornan sodný - **NaClO** se ve formě roztoku, jež je známý pod názvem SAVO, používá k čištění a dezinfekci povrchů. Roztok NaClO je za normální teploty nestálý a rychle se rozkládá za současného uvolnění chloru.



Batikování savem: připravte si starý kus bavlněného barevného oblečení (lepší je tmavá barva). Na kousek látky nalijte SAVO, po chvíli látku omyjte ve vodě a osušte.

Chlor má dezinfekční, bělicí a oxidační účinky.

PÉČE O ZDRAVÍ

S několika sloučeninami alkalických kovů a halogenů se setkáme při péči o své zdraví.



33

V zubních pastách jsou obsaženy fluoridy, nejčastěji fluorid sodný - NaF . Fluoridy zabraňují tvorbě kazů a zvyšují tvrdost zubní skloviny.

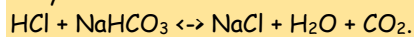


34

Gaviscon obsahuje hydrogenuhličitan sodný - NaHCO_3 , který je dobrým pomocníkem při překyselení žaludku neboli pálení žáhy. Za překyselení žaludku jsou zodpovědné oxoniové ionty H_3O^+ :
 $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$.



Pomocí NaHCO_3 lze překyselený žaludek zneutralizovat. Do zkumavky s HCl přisypte malé množství jedlé sody:



35

Jodisol je chemický roztok jodu - I_2 v ethanolu (dříve nazývaný jodová tinktura) a využíváme ho jako dezinfekci při poranění. Tento roztok můžeme využít k důkazu škrobu.



Důkaz škrobu: přikápněte jodovou tinkturu na potravinu obsahující škrob (například rozkrojený brambor).

ZAHRADA

Na zahradě se taktéž setkáváme se sloučeninami prvků z výše uvedených dvou skupin, a to například v případě, že chceme podpořit růst rostlin, anebo naopak při hubení nežádoucích porostů. I v zahradních bazénech je potřeba udržovat vodu v dobrém stavu, k čemuž napomáhají konkrétní sloučeniny alkalických kovů a halogenů.



36



37

Dusičnan draselný - KNO_3 nebo dusičnan sodný $NaNO_3$ se používají jako dusíkatá hnojiva.



38

Chlorečnan sodný - $NaClO_3$ je využíván jako herbicid proti plevelu a trávě. Je známý pod názvem ROUNDUP.



39



40

V bazénech je potřeba udržovat vodu čistou, čehož se docílí buď pomocí chlorových tablet, anebo se v současnosti na trhu objevují i bazény se slanou vodou.

Chlornan sodný - $NaClO$ je součástí právě chlorových tablet. Chlorové tablety mají dezinfekční účinky, a tak zabírají množení mikroorganismů. Stejná sloučenina je obsažena v SAVU (viz použití v domácnosti).

Chlorid sodný - $NaCl$ má naopak využití ve slaných bazénech. Při rozpouštění $NaCl$ v bazénu hrají roli tyto čtyři ionty: Na^+ , H^+ , OH^- a Cl^- . Ionty H^+ a OH^- jsou přítomny díky disociaci vody. V bazénu se slanou vodou jde o princip elektrolýzy, kdy po připojení stejnosměrného proudu se na katodě vylučuje H_2 ($2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$) a na anodě Cl_2 ($2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2$). Z umístění prvků v řadě napětí kovů (Beketovova řada kovů) plyne, že vodíkové kationty se budou na katodě redukovat přednostně oproti sodíkovému kationtu. V roztoku tedy zůstává hydroxid sodný, v důsledku čehož může být voda v bazénu mírně alkalická. Udržování správné hodnoty pH bazénu je ale velmi důležité, a proto se ke snížení pH používá hydrogensíran sodný - $NaHSO_4$, v práškové formě. Naopak v případě zvýšení pH se využívá uhličitan sodný - Na_2CO_3 , taktéž ve formě prášku.

VYUŽITÍ V DALŠÍCH ODVĚTVÍCH

Sloučeniny alkalických kovů a halogenů nenajdeme pouze ve výše zmíněných oblastech, ale samozřejmě i v některých dalších odvětvích, kterým může být například automobilový či sklářský průmysl.



Azid sodný - NaN_3 má uplatnění v airbagu. Je to výbušná sloučenina a nárazem se uvolní velmi rychle velké množství dusíku, airbag se nafoukne a zmírní tak důsledek nehody.



Ve sklářském průmyslu se používá kyselina fluorovodíková - HF , která se používá k leptání skla. Kyselina fluorovodíková je slabá kyselina vzhledem k velké afinitě fluoru k vodíku. Je ale velmi žíravá a uchovává se v plastových lahvích.

Fluor má nejvyšší elektronegativitu ze všech prvků PSP.



V lithiových bateriích jsou obsaženy **sloučeniny lithia**. Využití najdeme např. v elektromobilech, kde baterie fungují jako akumulátor.



Chlorid sodný - NaCl má taktéž využití v zimě při posypu silnic. NaCl je sypán na vozovku, přičemž vzniklá směs má nižší teplotu tuhnutí než čistá voda.

Jak již bylo uvedeno výše, hlavním zdrojem pro výrobu dvou nejdůležitějších prvků z 1. a 17. skupiny je chlorid sodný, který obsahuje sodík v oxidačním čísle I a chlor v oxidačním čísle -I. Pro vznik samotného prvku je potřeba redukovat sodný kation: $\text{Na}^+ + 1e^- \rightarrow \text{Na}$ a oxidovat chloridový anion: $\text{Cl}^- - 1e^- \rightarrow \text{Cl}$ (atomární chlor se slučuje do molekul: $\text{Cl} + \text{Cl} \rightarrow \text{Cl}_2$). Používaná metoda nese název elektrolýza. Proto teprve po nalezení elektrického proudu byly objeveny prvky 1. a 17. skupiny, i když jejich sloučeniny byly známy a používány již velmi dlouho. Alkalické kovy či halogeny lze tedy vyrobit elektrolýzou taveniny jejich příslušné soli.

SHRNUTÍ

PRVKY 1. SKUPINY PSP

(s výjimkou vodíku) se nazývají alkalické kovy a mají tyto vlastnosti:

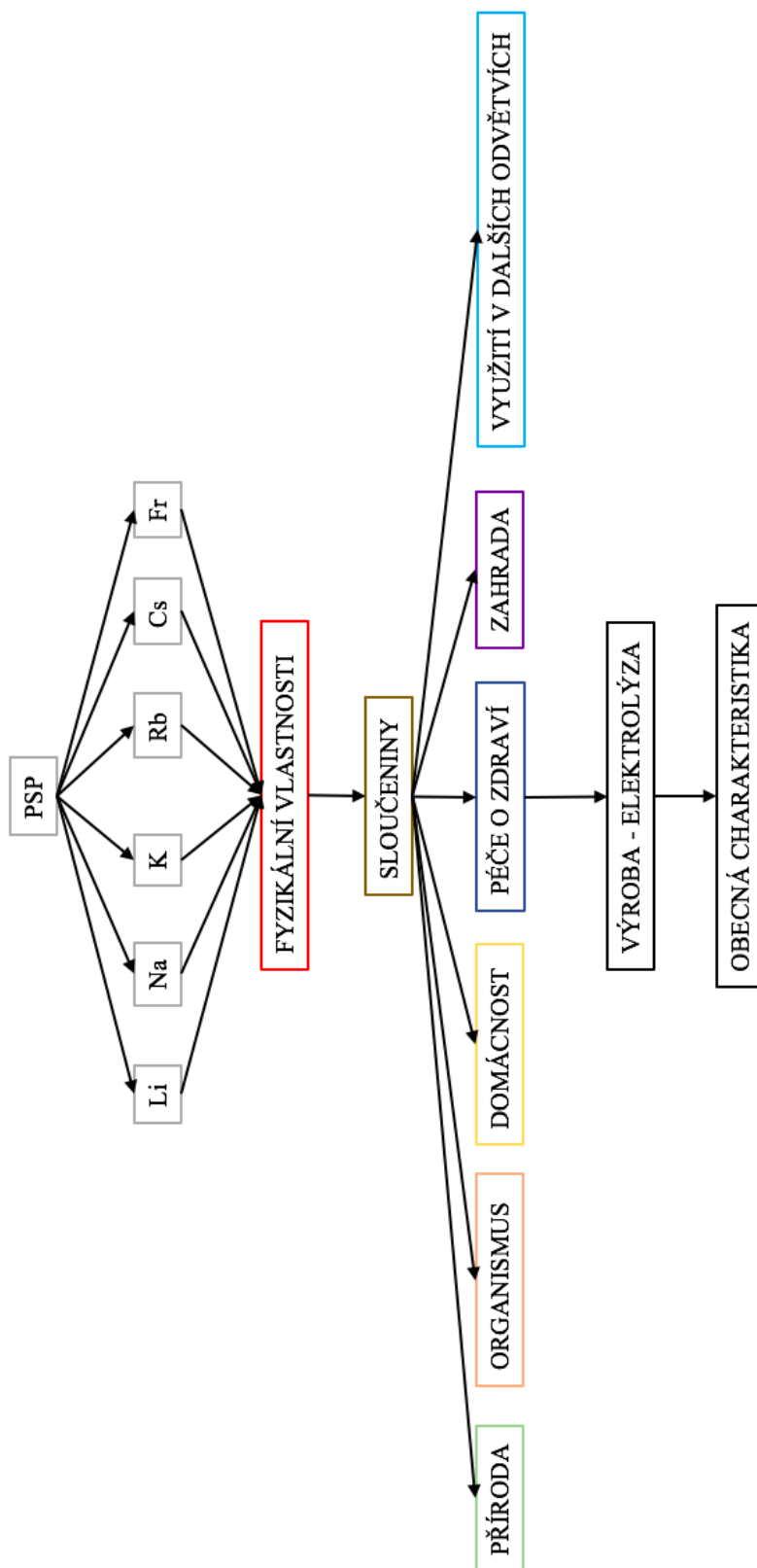
- jsou kovové (lesklé, měkké, nízké hustoty a teploty tání)
- v elektronovém obalu mají ve valenční vrstvě 1 elektron, který rádi odevzdávají za současného vzniku příslušného kationtu
- jsou velmi reaktivní, a proto se uchovávají v interním prostředí, např. pod petrolejem
- v přírodě se vyskytují ve sloučeninách, ve kterých mají oxidační číslo I
- sloučeniny jsou většinou bílé krystalické látky dobře rozpustné ve vodě
- jejich výroba je založena na redukcí příslušných kationtů, a to silnými redukčními činidly
- mají redukční vlastnosti

PRVKY 17. SKUPINY PSP

se nazývají halogeny a mají tyto vlastnosti:

- tvoří dvouatomové molekuly a mají skupenství plynné, kapalné i pevné
- za normálních podmínek jsou to látky jedovaté a dráždivé, a proto je nutno s nimi manipulovat opatrně
- v elektronovém obalu mají ve valenční vrstvě 7 elektronů, ochotně tedy 1 elektron přijímají za současného vzniku příslušného aniontu
- jsou velmi reaktivní, v přírodě se vyskytují ve sloučeninách, kde má fluor oxidační číslo pouze -I, ostatní se mohou vyskytovat v oxidačních číslech -I až VII
- jejich výroba je založena na oxidaci příslušných aniontů, a to silnými oxidačními činidly
- mají oxidační vlastnosti a s tím související vlastnosti bělicí a dezinfekční

3.5 Grafické znázornění učiva o alkalických kovech inductivním způsobem

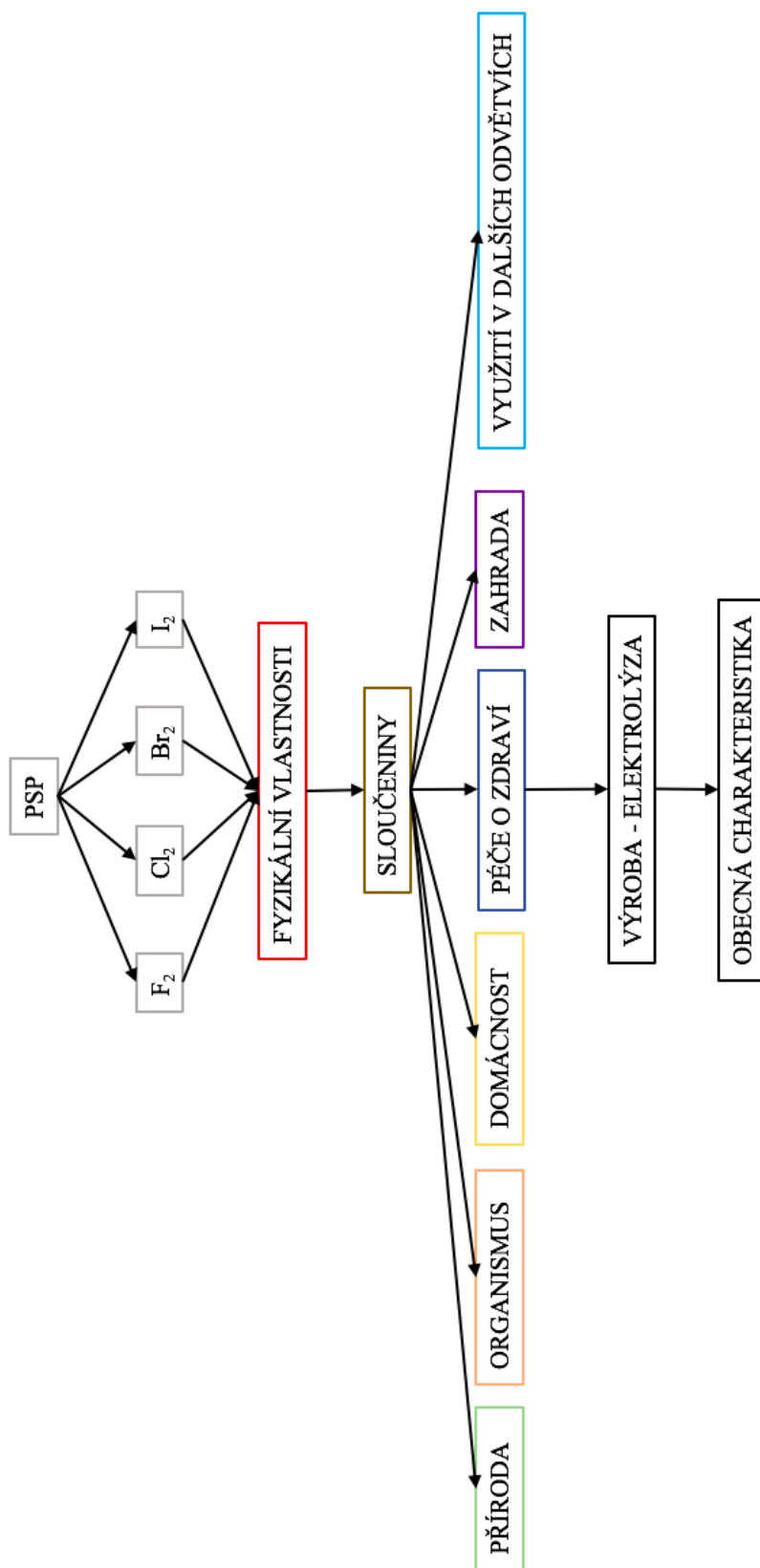


Obrázek 10: Schéma reprezentující strukturu učiva o alkalických kovech inductivním způsobem

Schéma na obr. 10 graficky znázorňuje uspořádání učiva o alkalických kovech v nově navrženém materiálu. Výchozím poznatkem je periodická soustava prvků, ze které lze vyčíst, jaké prvky do dané skupiny patří. Z fotografií jednotlivých prvků a uvedených údajů lze vyvodit jejich vzhled a základní fyzikální vlastnosti. Další část je věnována významným sloučeninám, s nimiž se žáci mohou v praxi běžně setkat, jako je chlorid sodný, hydrogenuhličitan sodný, hydroxid sodný, fluorid sodný, dusičnan draselný, dusičnan sodný, chlornan sodný, azid sodný a další. Navazují poznatky o výrobě alkalických kovů z taveniny jejich bezkyslíkatých solí pomocí elektrolýzy a v závěru kapitoly je shrnuta obecná charakteristika dané skupiny vyplývající ze všech předchozích poznatků.

Jak již bylo uvedeno, materiál uvádí pouze návrh obsahu učiva a jeho strukturace. V rámci vyučovacího procesu je zřejmé, že výchozí je vždy pouze fotografie a informace s ní spojené, ze kterých žáci následně pod vedením vyučujícího vyvodí poznatky, jež jsou sepsány v rámečku pod příslušnými fotografiemi. Materiál tak umožní propojit reálné a žákům známé látky a přípravky s poznatky oboru chemie na základě jejich vlastního aktivního odvození jednotlivých poznatků.

3.6 Grafické znázornění učiva o halogenech inductivním způsobem



Obrázek 11: Schéma reprezentující strukturu učiva o halogenech inductivním způsobem

Schéma na obr. 11 graficky znázorňuje uspořádání učiva o halogenech v nově navrženém materiálu. Výchozím poznatkem je periodická soustava prvků, ze které lze vyčíst, jaké prvky do dané skupiny patří. Z fotografií jednotlivých prvků lze vyvodit jejich vzhled a základní fyzikální vlastnosti. Další část je věnována významným sloučeninám, s nimiž se mohou žáci běžně v praxi setkat, jako je chlorid sodný, kyselina chlorovodíková, chlornan sodný, fluorid sodný, chlorečnan sodný, kyselina fluorovodíková a další. Navazují poznatky o výrobě halogenů pomocí elektrolýzy roztoku jejich bezkyslíkaté soli a v závěru kapitoly je shrnuta obecná charakteristika dané skupiny vyplývající ze všech předchozích poznatků.

Jak již bylo uvedeno, materiál uvádí pouze návrh obsahu učiva a jeho strukturace. V rámci vyučovacího procesu je zřejmé, že výchozí je vždy pouze fotografie a informace s ní spojené, ze kterých žáci následně pod vedením vyučujícího vyvodí poznatky, jež jsou sepsány v rámečku pod příslušnými fotografiemi. Materiál tak umožní propojit reálné a žákům známé látky a přípravky s poznatky oboru chemie na základě jejich vlastního aktivního odvození jednotlivých poznatků.

3.7 Realizace výzkumu ohniskovou skupinou

Návrh výběru a strukturace učiva o alkalických kovech a halogenech byl poskytnut pěti osloveným účastníkům, jež tvořili ohniskovou skupinu. Materiál byl v březnu 2022 elektronicky zaslán expertům ohniskové skupiny, kteří ho studovali od poloviny března 2022 do konce března 2022. Společně s navrženým materiálem byl členům skupiny rovněž zaslán průvodní dopis (Příloha 3).

V níže uvedené tabulce (Tabulka 1) jsou zaznamenáni účastníci ohniskové skupiny dle povolání a délky praxe. Podle vystudovaného oboru byla ohnisková skupina homogenní, avšak dle délky praxe heterogenní.

Tabulka 1: Účastníci ohniskové skupiny

Jméno účastníka	Povolání	Délka praxe
Alena	Vyučující didaktiky chemie na VŠ	> 40 let
Barbora	Vyučující didaktiky chemie na VŠ	12 let
Dana	Vyučující chemie na gymnáziu	22 let
Adam	Vyučující chemie na gymnáziu	7 let
Iva	Absolventka učitelství chemie pro SŠ	< 2 roky

Průvodní dopis obsahoval níže vypsané pokyny:

„Projděte, prosím, předložený materiál a připravte si poznámky podle následujících pokynů:

1. Zhodnoťte obsahovou správnost a úplnost návrhu výběru a strukturace učiva témat: Alkalické kovy a Halogeny.

Je obsah navrženého materiálu v souladu s RVP pro gymnázia pro vzdělávací obor Chemie? Je obsah jednotlivých rámečků srozumitelný a úplný, anebo je nutno dodat další informace? Je popis pokusů dostačující, nebo by bylo vhodné doplnit např. aparaturu či předpokládané výsledky pokusu? Byl by tento materiál podle vás dostačující pro výuku uvedených témat?

2. Zhodnoťte celkovou grafickou stránku materiálu.

Je snadné se v materiálu orientovat? Jsou jednotlivé rámečky v materiálu přehledné? Doporučujete nějaké změny? Považujete takto zpracované téma anorganické chemie za vhodnější ve srovnání s klasickou výukou, nebo naopak?“

Po uplynutí stanové doby k prostudování materiálu byla prostřednictvím e-mailové pošty stanovena on-line schůzka se všemi účastníky ohniskové skupiny skrze platformu ZOOM, a to na 29. března 2022. Se souhlasem všech zúčastněných byla skupinová diskuse nahrávána na diktafon. Podrobné závěry, ke kterým dospěli účastníci během skupinové diskuse, jsou uceleně formulovány v následující kapitole.

3.8 Výsledky a diskuse

V první části této kapitoly jsou shrnuty výsledky, ke kterým se dospělo v diskusi ohniskové skupiny, v druhé části této práce jsou výsledky diskutovány.

3.8.1 Diskuse v ohniskové skupině

Jak už je zmíněno v kapitole 3.7, účastníci posuzovali obsahovou správnost a úplnost výběru a strukturace učiva vybraných témat a taktéž celkovou grafickou stránku navrženého materiálu. Role moderátora diskuse se ujala účastnice ohniskové skupiny – vyučující didaktiky chemie na VŠ s nejdelší praxí.

Celkově trvala diskuse v ohniskové skupině 90 minut. Na začátku diskuse moderátorka všechny účastníky připojené na on-line setkání přivítala a stručně vysvětlila důvod výběru tématu pro diplomovou práci a důvod vzniku materiálu, jež byl expertům ohniskové skupiny poskytnut. Taktéž ještě ve zkratce připomenula body, kterým se účastníci vzhledem k zaslanému materiálu v předchozích dnech měli především věnovat (viz kap. 3.7).

Pořadí jednotlivých bodů, ke kterým se účastníci vyjadřovali nebylo přesně stanoveno, a tak po úvodním slovu moderátorky se experti nejprve zamýšleli nad celkovou grafickou stránkou daného materiálu. Adam konstatoval: *„Mně se moc líbí nápad tohoto rámečkového pojetí a hodně kvituji, že se tam objevuje velké množství obrázků, aby si žáci uvědomili, se kterými látkami se setkávají.“* Daně se materiál vzhledově také líbil, a to hlavně z toho důvodu, že materiál neobsahuje souvislý dlouhý text, ale spíše heslovité texty. Taktéž zhodnotila kladně velké množství barevných fotografií a kladně přistupovala i k rozdělení materiálu na jednotlivé etapy, a to například na přírodu, organismus, domácnost atp. Barboře a Aleně se grafická stránka materiálu také líbila, obě ocenily stručné texty a neměly k ní žádné konkrétní výhrady. Iva se ke grafickému vzhledu materiálu vyjádřila takto: *„Rozdělení do jednotlivých rámečků a oblastí se mi líbí, myslím si, že je to smysluplné, jen mně osobně se nelíbí použití font, ale to je myslím trochu podružné.“*

Dále experti diskutovali nad otázkou, zda by byl navržený materiál vhodnější ve srovnání s klasickou výukou nebo naopak. Adam si myslí, že by se dal materiál použít i v tradičním pojetí anorganické chemie. Dodal, že: *„Nejprve bych klidně pracoval s periodickou tabulkou, a až poté bych použil tento materiál. Za mě, kdyby to*

učivo stálo jen na tomto materiálu, tak bych se ptal, co se po těch žácích bude chtít, aby v závěru věděli? Tedy jak koncipovat například test? Pro žáky jsou to kusé informace, které se musí naučit.“ Alena uvedla, že by dle ní bylo optimální propojit tradiční deduktivní přístup k výuce anorganické chemie s tímto spíše induktivním přístupem. Podle ní by bylo ideální použít tento materiál na prezentaci sloučenin a jejich praktického využití, z důvodu velkého množství obrázků a zajímavých informací spojených s běžným životem, které v českých středoškolských učebnicích chemie téměř chybí. Evě se induktivní pojetí řazení učiva zamlouvá z důvodu, že žáci vycházejí z něčeho konkrétního, co znají.

V další části diskuse se Adam vyjádřil k souvislosti s RVP, přičemž uvedl srovnání s konkrétním výstupem v RVP G v části anorganické chemie. *„Ten materiál skvěle pokrývá cíl, že žák charakterizuje významné zástupce prvků a jejich sloučeniny, zhodnotí jejich surovinové zdroje, využití v praxi a vliv na životní prostředí, hezky to odpovídá.“*

Následně se experti začali zabývat obsahovou stránkou navrženého materiálu, ke které měli nejvíce připomínek. Adamovi se materiál zdá atraktivní jak pro žáky, tak pro učitele, protože se sám dozvěděl nové informace, například, že azid sodný se využívá v airbagu v automobilech. Dana souhlasila s informací o azidu sodném: *„Mně přijde adekvátní to, jak je to tam napsané, už bych dál nerozvíjela, co jsou azidy. Jde právě o tu souvislost s praktickým životem a takto to naprosto stačí.“* Barboře přišel zajímavý výběr skupin, a to alkalických kovů a halogenů. Líbilo se jí, jak se sloučeniny vzájemně doplňují. Dále se Barbora vyjádřila k zastoupení chemických rovnic v navrženém materiálu: *„Ještě bych tam někde ocenila nějakou další chemickou rovnici, ne že by to byla nutnost, ale aby to ilustrovalo, že tam probíhá nějaký chemický děj.“* Na to reagovala Alena s poznámkou, že o dalších chemických rovnicích uvažovala, ale další by tam zařadila pouze pro demonstrování příslušného chemického poznatku, nikoliv jen aby sloužily pro učení nazpaměť. Do diskuse se přidala také Dana, která je toho názoru, že: *„Další rovnice s mírou, protože české učebnice jsou úplně přehlacené rovnicemi, a to není vhodné, je jich moc a žáci jsou poté zahlceni.“* K počtu chemických rovnic pokračoval komentářem Adam. Adam by u alkalických kovů ponechal pouze reakci alkalických kovů s vodou tak, jak je to v zaslaném materiálu, nicméně u halogenů by doplnil poznatky spojené s předvídaním chování anorganických sloučenin v chemických procesech, což je mimo jiné jeden z dalších očekávaných výstupů v RVP

G v anorganické části chemie. Uvedl například možnost zařadit do materiálu chemickou rovnici na přípravu chloru tak, aby žáci domysleli, zda se chlor bude oxidovat či redukovat a zda tedy ke kyselině chlorovodíkové přidat oxidační nebo redukční činidlo. Pokračoval: „*Já bych nechtěl, aby se žáci rovnici učili zpaměti, ale aby si pouze uvědomili ten proces, který se tam děje.*“ Dále Barboru napadlo, že by se pod jednotlivé rámečky mohly doplnit konkrétní otázky, a to buď otevřené, které by mohly vést k diskusi mezi žáky nebo otázky uzavřené. Adamovi se Barbořin nápad líbil a souhlasil s ním. Daně se nápad s otázkami také zamlouval, z důvodu většího zapojení samotných žáků. Iva dodala, že pokud by materiál obsahoval otázky, bylo by didaktické k materiálu dodat i příslušné odpovědi. Do diskuse jsem promluvila já, jakožto autorka materiálu a vysvětlila expertům, že materiál není v takové formě, aby byl předložen žákům ve výuce, nýbrž reflektuje možný způsob výběru a uspořádání učiva o alkalických kovech a halogenech. Materiál je v současném znění určen spíše pro vyučujícího jako návrh, jaké učivo poskytnout žákům a jak ho strukturovat. Po tomto vysvětlení se všichni účastníci shodli na tom, že v případě, že by se podobný materiál plánoval využít ve výuce, rozhodně by doporučovali zahrnout k jednotlivým úsekům otázky. Alena problematiku ohledně zařazení otázek do materiálu okomentovala: „*Otázky jsou určitě dobrý nápad v případě, že by materiál byl plánován využít v samotné výuce, mohla by to být v budoucnu další etapa zpracování materiálu.*“ Iva k celkové obsahové stránce neměla žádné výhrady.

Navázala krátká diskuse ohledně chemických pokusů zahrnutých do materiálu. Dle Barbory: „*Každý pokus je zadáný trochu jinak, konkrétně pokus na důkaz škrobu, kde je zmíněno i pozorování, že místo působením jodové tinktury na kousek brambory zmodrá. Já bych to sjednotila, a to tak, že bych k žádnému pokusu pozorování nedávala, ať to není prozrazeno dopředu.*“ Všichni ostatní souhlasili s Barborou a Dana ještě dodala, že rozsah pokusů ji přijde dostačující, nedoplňovala by tedy pozorování ani žádné aparatury. Na základě připomínky ohledně pozorování a popisu experimentů jsem zadání všech pokusů sjednotila do jedné formy.

V závěrečné části diskuse se účastníci zaměřovali na konkrétní obsahové nepřesnosti, kdy jsme materiál procházeli stránku po stránce. Hned k první straně nikdo z účastníků neměl žádné připomínky. Daně se na druhé straně nezdála úvodní věta vztahující se ke sloučeninám, a to že: Samotné prvky nemají téměř žádné využití, protože jsou velmi reaktivní. Významné využití mají však jejich sloučeniny. Dle Dany: „*Není*

pravda, že by samotné prvky neměli vůbec žádné využití, podívejme se například na chlor. Je ale pravda, že samotné prvky se nevyskytují v přírodě sami, ale jen ve sloučeninách, a tak bych větu upravila.“ Alena souhlasila, že by se věta měla přeformulovat. Na druhé straně se ještě Dana zamýšlela nad formulací: V organismu se vyskytují zástupci alkalických kovů a halogenů, které přijímáme potravou ve formě příslušných sloučenin. *„Místo sloučenin bych použila slovo iontů.“* Ostatní účastníci s novou formulací věty souhlasili. Na třetí straně Adam polemizoval, zda je rámeček na sodno-draselnou pumpu úplný a dostačující. *„Z popisu přesně nevyplývá, kde se s ní můžeme setkat, a tak bych doplnil informaci, že pumpa má zásadní význam pro vznik a šíření elektrického potenciálu v nervové či svalové buňce.“* Barbora souhlasila s doplněním informací, jelikož by se rámeček mohl zdát poněkud zmatený a není si jistá, co by si z něj žáci odnesli. Podle Aleny by tento rámeček měl sloužit především ke skutečnosti, aby si žáci uvědomili, že se jednotlivé prvky v našem těle vyskytují ve formě iontů, a že by po nich určitě nechtěla vysvětlení, jak sodno-draselná pumpa funguje. Na straně čtyři přišla Barboře nejednoznačná věta: Hydrogenuhličitan sodný – NaHCO_3 obsahují kypřící prášky do pečiva. *„Nějak nevím, kdo koho obsahuje, a tak bych větu spíše formulovala, že hydrogen uhličitan sodný je obsažen v kypřících prášcích do pečiva.“* Dana přitakala, a tak byla věta v materiálu upravena. Na čtvrté straně by ještě Dana k větě, že chlor má dezinfekční a bělicí účinky přidala informaci o jeho oxidačních vlastnostech. Adam s Danou souhlasil. Na šesté straně Daně přijde nešťastně zvolená úvodní věta. Podle ní je příliš dlouhá a špatně se čte, protože obsahuje slovní spojení jako: ... například v případě či v současnosti jsou součástí Ostatní experti souhlasili, a tak byla dle připomínek věta zkrácena a zformulována jinak. Ještě na šesté straně k rámečku pojednávajícím o bazénech napadlo účastníky pár připomínek. Barbora by určitě přidala rovnici rozkladu chlornanu sodného. Mezi účastníky však došlo k rozporu o skutečnosti, co rozkladem chlorečnanu sodného vzniká. Všichni účastníci se poté ještě shodli na úpravě formulace dvou vět u kontroly pH bazénu. Ke straně osm zaznělo pár doplnění ze strany expertů, a to konkrétně k celkovému shrnutí. Dana se vyjádřila, že: *„Pro jednotnost a zřetelnost bych do shrnutí u Prvků 1. skupiny doplnila, že alkalické kovy mají ve všech sloučeninách oxidační číslo +I, protože všechny předchozí věty začínají slovy alkalické kovy, tak aby to ve čtenáři neevokovalo skutečnost, že se tato věta explicitně k alkalickým kovům nevztahuje.“* Ke shrnutí u části halogenů měla připomínku Iva: *„Místo formulace, že halogeny rády přijímají 1 elektron bych raději napsala, že halogeny ochotně přijímají 1 elektron.“*

Ostatní členové ohniskové skupiny s návrhem Dany i Ivy souhlasili. Alena ještě dodala, že by do shrnutí k halogenům dodala, že halogeny mají oxidační vlastnosti.

Na závěr diskuse proběhlo poděkování ze strany autora navrženého materiálu a také moderátorky celé diskuse. Všem účastníkům bylo poděkováno za jejich podnětné připomínky a rady a taktéž proběhlo závěrečné rozloučení.

3.8.2 Diskuse výsledků výzkumu

K posouzení navrženého didaktického materiálu se zdá být diskuse v ohniskové skupině jako vhodně zvolená a adekvátní metoda. Navržený materiál byl osloveným expertům dopředu zaslán k prostudování. Ti ho samostatně procházeli, zamýšleli se nad jednotlivými body, ke kterým poté vyslovovali své názory při samotné diskusi s ostatními členy v ohniskové skupině. Výběr účastníků do ohniskové skupiny bych zhodnotila jako zdařilý, jelikož šlo o vyučující chemie a didaktiky chemie, kteří mohli materiál snáze zhodnotit po chemické i didaktické stránce.

Ke grafické podobě materiálu neměli experti téměř žádné připomínky, naopak všichni kladně zhodnotili značné množství fotografií a kratší texty. Po obsahové stránce padlo k materiálu několik připomínek. Pokud se jednalo o formulaci textu, byl tento text dle rady a připomínek upraven. Účastníky taktéž napadlo do materiálu zakomponovat otázky směřující na žáky, přičemž se všichni shodli na skutečnosti, že by to mohla být další etapa zpracování materiálu.

Z diskuse vyplynulo, že při výuce tematických celků anorganické chemie prvky 1. skupiny a prvky 17. skupiny PSP by bylo optimální propojit deduktivní a induktivní řazení učiva. Materiál by byl nejvíce vhodný pro představení samotných oblastí s jednotlivými sloučeninami uvedených prvků a jejich použití v běžném životě.

4 Diskuse

V roce 2006 byla při Evropské komisi sestavena expertní skupina, které předsedal europoslanec a bývalý francouzský premiér Michel Rocard. Skupina byla vytvořena z důvodu snižujícího se zájmu mladých lidí o přírodovědné vzdělávání, což představovalo jistou bariéru v růstu společenské vzdělanosti v Evropě. Velmi důležitým závěrem, který byl formulován na základě detailních analýz tehdejší situace ve vybraných zemích EU byla skutečnost, že je nezbytně nutné odklonit se od dosavadní výrazně teoretické deduktivní výuky, a naopak dát větší prostor metodám, které jsou založeny na praktické výuce. Praktické metody by měli v žácích více rozvíjet jejich představivost, porozumění přírodním dějům i logické uvažování (Hazelkorn a kol., 2015).

Jak už je zmíněno v teoretické části této práce, důsledek striktně deduktivního způsobu výuky je fakt, že žáci nerozumí základním pojmům, jednotlivé pojmy neumí vzájemně propojovat a postupy řešení konkrétních problémů se učí z paměti, což má za následek neschopnost využívat naučené poznatky v praktickém životě (Held, 2011).

Deduktivní způsob výuky se ve výuce chemie začal uplatňovat od 80. let minulého století v důsledku požadavků školské reformy z r. 1976. V souladu s těmito požadavky byly vytvářeny středoškolské učebnice chemie s takovým uspořádáním učiva anorganické chemie, které důsledně vychází z chemie obecné. Na základě analýzy grafů, vytvořených v 70. a 80. letech 20. století pro téma alkalické kovy a halogeny a analýzy současně používaných učebnic chemie na gymnáziích lze konstatovat, že obsah a uspořádání učiva anorganické chemie se až dodnes nijak zásadně nezměnil. Při porovnání grafů na obr. 6 a 7 a grafů vyplývajících z analýzy učebnic chemie na obr. 8 a 9, neshledáváme žádný výrazný rozdíl v obsahu a řazení učiva. Učivo o alkalických kovech a halogenech je tedy stále strukturováno deduktivním způsobem, kdy z obecných poznatků vyplývají poznatky konkrétní. Tato skutečnost nás vedla k tomu, pokusit se navrhnout a vytvořit jiný způsob výběru a strukturace učiva výše zmíněných témat z anorganické části chemie.

Hlavním rozdílem navrženého induktivního řazení učiva oproti řazení deduktivnímu je uvedení tématu konkrétními poznatky, které jsou žákům blízké z reálného života a ze kterých žáci pod vedením vyučujícího mohou postupně vyvozovat poznatky obecné, shrnující. Další významnou skutečností je možnost poskytování informací neverbálními

prostředky. Zatímco ještě začátkem tisíciletí nebylo příliš možné používat jiné než verbální vyjadřování, technika současné doby umožňuje spoustu verbálních poznatků nahradit jejich neverbální formou, například fotografií, obrázkem, tabulkou, grafem, videem atp. V navrženém materiálu jsem využila právě těchto neverbálních způsobů vyjádření poznatků, především barevných fotografií. Fotografie umožňují žákům nalézt propojení učiva chemie s jejich znalostmi z běžného života, což je mimo jiné požadavek současných kurikulárních dokumentů i nově vzniklého dokumentu Strategie vzdělávací politiky České republiky 2030+.

Navržený materiál byl následně předložen vytvořené ohniskové skupině sestavené z vyučujících chemie na gymnáziích a vyučujících didaktiky chemie na VŠ. V závěru diskuse ohniskové skupiny byl vysloven názor, že by bylo optimální propojit deduktivní a induktivní způsob výuky. Deduktivní způsob má několik nevýhod, které jsou zmíněny výše, naopak čistě induktivní styl nevyužívá potenciálu žakových znalostí z obecné chemie. Ideální by tedy byla struktura, kdy by žáci na základě poznatků ohledně stavby atomů a elektronové konfigurace dospěli k závěru, jaké typy sloučenin mohou alkalické kovy a halogeny tvořit, přičemž jednotlivé sloučeniny by mohly být prezentovány navrženým induktivním způsobem.

5 Závěr

V diplomové práci byla věnována pozornost především výběru obsahu a struktury učiva z anorganické části chemie, a to alkalickým kovům a halogenům. Základem práce byla analýza současných kurikulárních dokumentů – tedy rámcových vzdělávacích programů, používaných učebnic chemie pro gymnázia a schémat, jež vznikly v 70. a 80. letech 20. století a znázorňují právě strukturu dvou vybraných skupin prvků PSP.

V teoretické části práce byly vymezeny pojmy vzdělávací obsah a učivo, následně pak byly představeny možné způsoby grafického vyjádření strukturace učiva. Dále zde byly uvedeny současné kurikulární dokumenty, používané učebnice chemie na gymnáziích a v neposlední řadě i vybrané zahraniční učebnice. V závěru teoretické části bylo pojednáno o ohniskové skupině, jakožto metodě kvalitativního výzkumu.

V praktické části práce byla provedena analýza obsahu a uspořádání učiva alkalických kovů a halogenů ve vybraných učebnicích chemie s následným grafickým znázorněním struktury učiva těchto dvou skupin. Tato struktura byla porovnána s grafickým znázorněním struktury výše zmíněných dvou skupin prvků PSP ze 70. a 80. let 20. století. V další části práce byl navržen a graficky znázorněn induktivní způsob výběru a strukturace tohoto učiva, na který navazoval kvalitativní výzkum metodou ohniskové skupiny.

Závěry diplomové práce mohou sloužit jako východisko pro další fázi výzkumu, kde by bylo vhodné zpracovat navrženým způsobem učivo dalších skupin prvků PSP ze středoškolské anorganické chemie a následně ověřit navržené materiály v praxi.

6 Seznam použité literatury

BEE, U., a kol., 2017. *Elemente Chemie 8-10*. Stuttgart – Leipzig: Ernst Klett Verlag. ISBN: 978-3-12-756311-5.

BENEŠOVÁ, M., SATRAPOVÁ, E., 2002. *Odmaturuj z chemie*. Brno: Didaktis. ISBN: 80-86285-56-1.

ČIPERA, J. a kol., 1987. *Seminář a cvičení z chemie pro IV. ročník gymnázií*. Praha: SPN.

ČIPERA, J., 1982. *Teoretická a metodologická východiska tvorby speciální didaktiky chemie*. Praha: SPN.

ČIPERA, J., 1976. *Vybrané kapitoly z didaktiky chemie*. Praha: SPN.

ČTRNÁCTOVÁ, H., 2009. *Učební úlohy v chemii 1. díl*. Praha: Univerzita Karlova v Praze – Nakladatelství Karolinum. ISBN: 978-80-246-1666-7.

ČTRNÁCTOVÁ, H., 1982. *Výběr a strukturace učiva chemie*. Praha: SPN.

FLEMR, V., DUŠEK, B., 2001. *Chemie pro gymnázia I.: (obecná a anorganická)*. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství. ISBN: 80-7235-147-8

HAZELKORN E., a kol., 2015. *Science education for responsible citizenship*. Luxembourg. ISBN: 978-92-79-43636-9.

HELD, E. Konfrontácia koncepcií prírodovedného vzdelávania v Európe. *Scientia in educatione*. 2011, roč. 2, č. 1, s. 69-79. ISSN: 1804-7106.

HENDL, J., 2016. *Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace*. 4., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Portál. ISBN: 978-80-262-0982-9.

HILL, G., a kol., 2017. *Chemistry in context*. 7. revised edition. Great Britain: Oxford University Press. ISBN: 978-01-98396-18-5.

HUVAROVÁ, M., 2010. *Nejpoužívanější středoškolské učebnice chemie na gymnáziích*. Olomouc. Bakalářská práce. Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého v Olomouci. Vedoucí práce doc. RNDr. Marta Klečková, CSc. Dostupné z: <http://theses.cz/id/bmn3n5/110746-864158640.pdf>.

KALHOUS, Z., OBST, O., 2002. *Školní didaktika*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-253-X.

KLEČKA, M., 2011. *Teorie a praxe tvorby učebnic chemie pro střední školy*. Praha. Disertační práce. Katedra učitelství a didaktiky chemie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze. Vedoucí práce prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc. Dostupné z: <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/35260?show=full>

KRAUSOVÁ, A., 1977. *Prvky VII. hlavní skupiny (systémově strukturální přístup k výběru a uspořádání učiva – predikátová logika)*. Praha. Diplomová práce. Katedra didaktik, metodologie a dějin přírodních věd, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy.

MAREČEK, A., HONZA, J., 1998. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 1. díl*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc. ISBN 80-7182-055-5.

MAREŠ, J., 2013. *Pedagogická psychologie*. Praha: Portál. ISBN 978-80-262-0174-8.

MATUŠKOVÁ, J., 1976. *Prvky 1. a 2. podskupiny periodického systému (matematická logika)*. Praha. Diplomová práce. Katedra didaktik, metodologie a dějin přírodních věd, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy.

MORGAN, D. L., 2001. *Ohniskové skupiny jako metoda kvalitativního výzkumu*. Tišnov: Sdružení SCAN. ISBN: 80-85834-77-4.

MŠMT, 1976. *Další rozvoj československé výchovně vzdělávací soustavy*. Praha: SPN.

MŠMT, 2007. *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia: RVP G*. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze. ISBN 978-80-87000-11-3. Dostupné z: <http://www.nuv.cz/file/159>

MŠMT, 2020. *Strategie vzdělávací politiky České republiky do roku 2030+*. Praha: MŠMT. ISBN: 978-80-87601-47-1. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategie-2030>

NORRIS, R., 2017. *Essential Chemistry for Cambridge IGCSE* ®. Great Britain: Oxford University Press. ISBN: 978-01-983-9923-0.

PACÁK, J. a kol., 1985. *Chemie pro 2. ročník gymnázií*. Praha: SPN.

PAŘÍZEK, V., 1984. *K obsahu vzdělání a jeho soudobým přeměnám*. Praha: SPN.

PRŮCHA, J., 2015. *Přehled pedagogiky: úvod do studia oboru*. 4., aktualiz. vyd. Praha: Portál. ISBN: 978-80-262-0872-3.

PRŮCHA, J., 1998. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky*. Brno: Paido. ISBN: 80-85931-49-4.

PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J., 2009. *Pedagogický slovník*. 6. aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-647-6.

ŠAFRÁNKOVÁ, D., 2019. *Pedagogika*. 2., aktualiz a rozš. vyd. Praha: Grada Publishing. ISBN: 978-80-246-5511-3.

ŠVARCOVÁ-SLABINOVÁ, I., 2008. *Základy pedagogiky*. 2., upr. a rozš. vyd. Praha: VŠCHT. ISBN 978-30-7080-690-6.

VACÍK, J. a kol., 1984. *Chemie pro 1. ročník gymnázií*. Praha: SPN.

VACÍK, J. a kol., 1999. *Přehled středoškolské chemie*. Praha: SPN. ISBN: 80-7235-108-7.

VALIŠOVÁ, A., KASÍKOVÁ, H., BUREŠ, M., 2011. *Pedagogika pro učitele*. 2. rozš. a aktualiz. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3357-9.

7 Seznam použitých obrázků

Obrázek č. 1: Periodická soustava prvků dle IUPAC. In: web.vscht.cz [online]. Praha: VŠCHT Praha, 2017 [cit.: 2022-02-11]. Dostupné z: <http://web.vscht.cz/~nadhernl/psp.html>

Obrázek č. 2: Lithium v parafinu. In: cs.wikipedia.org [online]. 3. června 2006 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Lithium#/media/Soubor:Lithium_paraffin.jpg

Obrázek č. 3: Sodík. In: cs.wikipedia.org [online]. 12. prosince 2007 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Sod%C3%ADk#/media/Soubor:Na_\(Sodium\).jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Sod%C3%ADk#/media/Soubor:Na_(Sodium).jpg)

Obrázek č. 4: Kousky draslíku. In: cs.wikipedia.org [online]. 11. listopadu 2008 [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Drasl%C3%ADk#/media/Soubor:Potassium.JPG>

Obrázek č. 5: Rubidium. In: cs.wikipedia.org [online]. 20. prosince 2007 [cit. 2022-02-13]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Rubidium#/media/Soubor:Rb5.JPG>

Obrázek č. 6: Cesium. In: cs.wikipedia.org [online]. 12. prosince 2007 [cit. 2022-02-13]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Cesium#/media/Soubor:Cesium.jpg>

Obrázek č. 7: Fluor. In: greelane.com [online]. [cit. 2022-02-16]. Dostupné z: <https://www.greelane.com/sk/science-tech-math/veda/fluorine-element-facts-606534/>

Obrázek č. 8: Plynný chlor. In: cs.wikipedia.org [online]. 3. dubna 2008 [cit. 2022-02-4]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Chlor#/media/Soubor:Chlorine_ampoule.jpg

Obrázek č. 9: Brom. In: eluc.ikap.cz [online]. [cit. 2022-02-4]. Dostupné z: https://eluc.ikap.cz/uploads/block_images/250/600px-Bromine-ampoule.jpg

Obrázek č. 10: Jod pevný. In: cs.wikipedia.org [online]. [cit. 2022-02-3]. Dostupné z: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/3c/Jod_pevny.jpg

Obrázek č. 11: Mořská voda. In: pixabay.com [online]. 23. června 2018 [cit.: 2022-02-19]. Dostupné z: <https://pixabay.com/cs/photos/vlny-voda-moře-oceán-neklidný-3491274/>

Obrázek č. 12: Výroba soli v Tamilnádu v Indii. In: cs.wikipedia.org [online]. 7. června 2012 [cit.: 2022-02-20]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Mořská_sůl#/media/Soubor:Marakkanam_Salt_Pans.JPG

Obrázek č. 13: Slánka. In: WordPress.com [online]. [cit.: 2022-02-19]. Dostupné z: <https://homeshuling.files.wordpress.com/2009/08/salt-shaker.jpg>

Obrázek č. 14: Potraviny obsahující sodík. In: jimeto.cz [online]. [cit. 2022-02-7]. Dostupné z: <https://www.jimeto.cz/sodik/>

Obrázek č. 15: Sůl Alpská s jódem. In: napoje-online.cz [online]. [cit. 2022-02-9]. Dostupné z: <https://www.napoje-online.cz/Kolonial/Cukr-mouka-sul/Sul/Sul-Alpska-s-jodem-500g.html>

Obrázek č. 16: Vynikající zdroje jódu. In: bety.cz [online]. [cit. 2022-02-14]. Dostupné z: <https://www.bety.cz/zdravi-a-zivotni-styl/clanky/25581/Nepodcenujte-prisun-jodu-Fazole-syry-nebo-brusinky-ochrani-vasi-stitnou-zlazu>

Obrázek č. 17: Minerály – draslík. In: spektrumzdravi.cz [online]. [cit. 2022-02-10]. Dostupné z: <https://www.spektrumzdravi.cz/doplňky-stravy/mineraly-v-kostce-draslik-zatoci-s-unavou-ci-vycerpanim-a-pecuje-o-zdrave-srdce>

Obrázek č. 18: Lidský žaludek průřez. In: cz.depositphotos.com [online]. [cit. 2022-02-18]. Dostupné z: <https://cz.depositphotos.com/stock-photos/anatomie-žaludek.html?offset=100&qview=25639415>

Obrázek č. 19: Sodno-draselná pumpa. In: slideplayer.cz, Damián Dostál [online]. [cit. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/3390585/>

Obrázek č. 20: Štítná žláza. In: hylo.cz [online]. [cit. 2022-02-10]. Dostupné z: <https://hylo.cz/priciny/onemocneni-ktera-zpusobuji-suche-oci/stitna-zlaza/>

Obrázek č. 21: Chemická struktura Trijodthyroninu. In: cs.wikipedia.org [online]. 3. května 2015 [cit. 2022-02-4]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Trijodthyronin#/media/Soubor:\(S\)-Triiodthyronine_Structural_Formulae_V2.svg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Trijodthyronin#/media/Soubor:(S)-Triiodthyronine_Structural_Formulae_V2.svg)

Obrázek č. 22: Kypřící prášek do pečiva. In: vitana.cz [online]. [cit. 2022-02-9]. Dostupné z: <https://vitana.cz/produkty/peceni/pomocnici-na-peceni/kyprici-prasek-do-peciva>

Obrázek č. 23: Polytetrafluorethylen. In: commons.wikipedia.org [online]. 25. října 2016 [cit. 2022-02-08]. Dostupné z: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/9c/Polytetrafluorethylen.svg>

Obrázek č. 24: Teflonová pánev Tefal. In: odkarla.cz [online]. [cit. 2022-02-14]. Dostupné z: <https://www.odkarla.cz/teflonova-panev-tefal-logics-a16806>

Obrázek č. 25: Boty Salomon. In: blackcomb.cz [online]. [cit. 2022-02-15]. Dostupné z: <https://www.blackcomb.cz/gallery/2497007/>

Obrázek č. 26: Ardon čistič odpadu hydroxid sodný/louh. In: zlutyobchod.cz [online]. [cit. 2022-02-5]. Dostupné z: <https://www.zlutyobchod.cz/kompletni-hygiena/cistic-odpadu-hydroxid-sodny-louh--1kg/>

Obrázek č. 27: Polyvinylchlorid – základní jednotka. In: cs.wikipedia.org [online]. 1. dubna 2008 [cit. 2022-02-09]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Polyvinylchlorid#/media/Soubor:Polyvinylchlorid.svg>

Obrázek č. 28: Pokládka vinylové podlahy. In: ceskypodlahar.cz [online]. [cit. 2022-02-13]. Dostupné z: <https://www.ceskypodlahar.cz/clanek/pokladka-vinylove-podlahy>

Obrázek č. 29: Velká gumová kačenka. In: bajecnehracky.cz [online]. [cit. 2022-02-10]. Dostupné z: <https://www.bajecnehracky.cz/velka-gumova-kacenska/>

Obrázek č. 30: Sáček PVC. In: cukrarskepotreby.cz [online]. [cit. 2022-02-15]. Dostupné z: <https://www.cukrarskepotreby.cz/sacek-pvc-protiskluzovy-45-7-cm-2-ks>

Obrázek č. 31: Desinfekční prostředek SAVO. In: hornbach.cz [online]. [cit. 2022-02-8]. Dostupné z: <https://www.hornbach.cz/p/dezinfekcni-prostredek-savo-original-1-2-1/10276101/>

Obrázek č. 32: Bambusový úplet světle modrá batika. In: mamtex.cz [online]. [cit. 2022-02-11]. Dostupné z: <https://www.mamtex.cz/bambusove-uplety/bambusovy-uplet-svetle-modra-batika/>

Obrázek č. 33: Parodontax Fluorid zubní pasta. In: pemi.cz [online]. [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: <https://pemi.cz/parodontax-fluorid-zubni-pasta-proti-krvaceni-dasni-75-ml/p/104036>

Obrázek č. 34: Gaviscon Duo Efekt. In: magistra.cz [online]. [cit. 2022-02-10]. Dostupné z: <https://www.magistra.cz/cs/produkt/gaviscon-duo-efekt-tbl-mnd-48>

Obrázek č. 35: Jodisol. In: cs.wikipedia.org [online]. 27. července 2011 [cit. 2022-02-15]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Jodisol#/media/Soubor:Jodisol.jpg>

Obrázek č. 36: Rozmetadla tuhých hnojiv. In: kopulety.cz [online]. [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: <http://www.kopulety.cz/hnojeni-tuhymi-a-prumyslovymi-hnojivy/>

Obrázek č. 37: Hnojivo Cererit. In: ehnojiva.cz [online]. [cit. 2022-02-15]. Dostupné z: https://www.ehnojiva.cz/AGRO-Cererit-Hobby-GOLD-5-kg-kompakt-d592.htm?gclid=CjwKCAiAl-6PBhBCEiwAc2GOVMaPBNTDpTmj0v9bi2pmJMe1awQOMUjcFc98a9k8ssei84UgWYQMHhoCgJwQAvD_BwE

Obrázek č. 38: Roundup Expres. In: mall.cz [online]. [cit. 2022-02-12]. Dostupné z: https://www.mall.cz/ochrana-rostlin/roundup-expres-6h-5l-premix-nahradni-naplň?gclid=Cj0KCQiAjJOQBhCkARIsAEKMt00J1MvPxfZcTDL4hOqjvH9s8bbRLdy2GnX353UUJ58SYrKefj-xfsaAiBiEALw_wcB

Obrázek č. 39: Bazén na zahradě. In: ceskestavby.cz [online]. 30. června 2020 [cit. 2022-02-14]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/kam-umistit-v-zahrade-novy-bazen-a-jak-vyresit-bazen-ve-svazitem-terenu-28300.html#clanek-foto-1>

Obrázek č. 40: Chlorová tableta. In: levnepostriky.cz [online]. [cit. 2022-02-13]. Dostupné z: <https://www.levnepostriky.cz/aktuality/ako.sa.starat.vodu.v.bazene.a.vybrat.najlepsi.ba-zenovu.chemiu>

Obrázek č. 41: Airbag. In: ct24.ceskatelevize.cz [online]. 25. května 2015 [cit. 2022-02-16]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/ekonomika/1531276-airbazy-takata-zabily-uz-sest-lidi-muzou-byt-i-v-cesku>

Obrázek č. 42: Sklářský průmysl. In: vimvic.cz [online]. [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://www.vimvic.cz/firmy/sklarsky-a-porcelanovy-prumysl>

Obrázek č. 43: Elektromobil a jeho baterie, FirstEnergy Corp. In: evexpert.cz [online]. [cit. 2022-02-15]. Dostupné z: <https://www.evexpert.cz/eshop/znalostni-centrum/elektromobily-a-jejich-baterie>

Obrázek č. 44: Sypač na zasněžených silnicích Českokrumlovska, Slavomír Kubeš. In: idnes.cz [online]. 10. ledna 2010 [cit. 2022-02-17]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/sul-na-posyp-silnic-dochazi-neni-ji-kde-koupit-zasoby-jsou-na-ctyri-dny.A100212_204311_domaci_jw

8 Přílohy

Zde je uveden seznam příloh diplomové práce. Přílohy jsou očíslovány od 1 do 3 a je pro ně zavedeno samostatné číslování.

Příloha č. 1 – Alkalické kovy.....	1
Příloha č. 2 – Halogeny.....	4
Příloha č. 3 – Průvodní dopis.....	9

Příloha 1 – Alkalické kovy

POSTAVENÍ S¹-PRVKŮ V PERIODICKÉM SYSTÉMU

Definice 1: Jako s¹-prvky označujeme ty prvky, jejichž atomy v základním stavu mají valenční elektron pouze v s-orbitálu.

Věta 1: S¹-prvky patří do skupiny, která se triviálně nazývá alkalické kovy.

Věta 2: S¹-prvky jsou v periodickém systému zařazeny do první hlavní skupiny.

Definice 2: Triviální název alkalické kovy je vyhrazen pro ty s¹-prvky, jejichž atomy v základním stavu obsahují jeden valenční elektron.

Věta 3: Alkalické kovy mají protonová čísla 3, 11, 19, 37, 55, 87, kterým přísluší značky Li, Na, K, Rb, Cs, Fr.

Věta 4: Alkalické kovy jsou kovy.

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

Tvrzení 1: S rostoucím protonovým číslem ve skupinách roste velikost atomů prvků.

Věta 5: Pevnost vazby v krystalových mřížkách alkalických kovů klesá s rostoucím protonovým číslem.

Věta 6: Teplota bodu tání alkalických kovů klesá s rostoucím protonovým číslem.

Věta 7: Teplota bodu varu alkalických kovů klesá od Li k Cs.

Věta 8: V biatomických molekulách alkalických kovů existují pouze jednoduché kovalentní vazby.

Věta 9: V biatomických molekulách alkalických kovů klesá energie vazby s rostoucím protonovým číslem.

Věta 10: Hustota alkalických kovů stoupá od Li k Cs (výjimkou je Na).

CHEMICKÉ VLASTNOSTI PRVKŮ-S.

Axiom 1: Každý elektronový systém se snaží dosáhnout stavu o minimální energii, tj. maximální stabilitě.

Definice 3: Jako výrazně elektropozitivní prvky označujeme ty, jejichž atomy mají schopnost uvolňovat valenční elektrony a získávat tím stabilní konfiguraci (elektropozitivní prvky mají nízké hodnoty elektronegativity).

Definice 4: Jako výrazně elektronegativní prvky označujeme ty, jejichž atomy získávají stabilní elektronovou konfiguraci přijetím elektronů (elektronegativní prvky mají vysoké hodnoty elektronegativity).

Věta 11: Ztrátou i valenčních elektronů ($i=1,2$) nabudou atomy s^1 -prvků stabilní elektronové konfigurace.

Věta 12: Jednomocné kationty alkalických kovů a dvojmocné kationty kovů alkalických zemin mají stabilní elektronovou konfiguraci.

Věta 13: i -mocné kationty s^1 -prvků ($i=1,2$) jsou relativně stabilní (pokud nemají vysokou nábojovou hustotu).

Věta 14: i -mocné kationty s^1 -prvků jsou stabilnější než atomy těchto prvků.

Věta 15: Při reakcích s^1 -prvků se jejich atomy snaží dosáhnout ztrátou i valenčních elektronů stabilní elektronové konfigurace (vznikají přitom i -mocné kationty).

Věta 16: S rostoucím protonovým číslem ve skupinách s^1 -prvků roste stálost kationtů x^{i+} .

Axiom 2: Čím stabilnější je určitý elektronový systém, tím projevuje menší snahu reagovat s jiným systémem (tím méně je reaktivní).

Věta 17: Kationty s^1 -prvků jsou relativně nereaktivní částice.

Definice 5: Ionizační energie je energie nutná k odštěpení elektronu od částice.

Tvrzení 2: Elektron v orbitalu s ve slupce s vyšším hlavním kvantovým číslem má vyšší energii než elektron v orbitalu s o nižším hlavním kvantovém čísle.

Věta 18: S rostoucím protonovým číslem ve skupinách s^1 -prvků klesá ionizační energie.

Věta 19: S rostoucím protonovým číslem ve skupinách s^1 -prvků (s výjimkou Li u alkalických kovů) klesá elektroodový potenciál těchto prvků.

Věta 20: S rostoucím protonovým číslem ve skupinách s^1 -prvků vzrůstá redukční schopnost těchto kovů (výjimkou je Li).

Věta 21: Alkalické kovy jsou silná redukční činidla.

Definice 6: Elektronová afinita prvku x je množství energie, které se uvolní, jestliže atom prvku x přijme elektron.

Tvrzení 3: S rostoucím protonovým číslem ve skupinách klesá elektronová afinita.

Věta 22: S rostoucím protonovým číslem ve skupinách s^1 -prvků klesá elektronegativita (tj. stoupá elektropozitivita).

SLOUČENINY S-PRVKŮ

Věta 23: S^1 -prvky tvoří binární sloučeniny s těmi prvky, jejichž atomy mohou poutat elektrony (tj. s elektronegativními prvky).

Věta 24: S^1 -prvky tvoří nejnázve binární sloučeniny s prvky 6. a 7. hlavní skupiny.

Věta 25: Převážná většina sloučenin s^1 -prvků jsou iontové látky.

Věta 26: Alkalické kovy tvoří sloučeniny obecného vzorce X_mY , kde m je oxidační stupeň jednoatomového nebo víceatomového aniontu Y .

Věta 27: Kationty s^1 -prvků x^{i+} ($i=1,2$) jsou bezbarvé.

Věta 28: Barevnost sloučenin alkalických kovů je dána zbarvením aniontu (většina těchto sloučenin jsou bezbarvé látky).

Věta 29: Chemické vlastnosti sloučenin s^1 -prvků jsou způsobeny chemickými vlastnostmi aniontů (CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , atd.)

Věta 30: Jestliže sloučenina s^1 -prvku reaguje s látkou z , je tato reakce způsobena „reakceschopností“ aniontu.

Věta 31: Ve skupinách s^1 -prvků klesá s rostoucím protonovým číslem polarizační síla kationtu x^{i+} .

Věta 32: Ve skupinách s^1 -prvků stoupá iontový charakter vazeb $x-z$ od Li k Cs.

Věta 33: Nejdůležitější sloučeniny s^1 -prvků jsou hydridy, oxidy, peroxidy, hyperoxidy, hydroxidy, soli bezkyslíkatých kyseliny (halogenidy), soli kyslíkatých kyselin (sírany, uhličitany, dusičnany)

Věta 34: Hospodářsky významné sloučeniny s^1 -prvků jsou: chlorid sodný, hydroxid sodný, hydroxid draselný, dusičnan sodný, dusičnan draselný, uhličitán sodný, hydrogenuhličitán sodný, uhličitán draselný

VÝROBA A VÝSKYT S-PRVKŮ

Věta 35: Ze sloučenin použitím silných redukčních činidel např. karbid železa

Věta 36: Ze sloučenin elektrolýzou taveniny (Matušková, 1976).

Příloha 2 - Halogeny

VŠEOBECNÉ VLASTNOSTI HALOGENŮ

Definice 1: Prvky 17. hlavní skupiny periodické soustavy prvků se nazývají halogeny.

Věta 1: Atomy všech halogenů mají 7 valenčních elektronů.

Věta 2: Izolované atomy halogenů nejsou schopny trvale samostatné existence.

Věta 3: Halogen získá stabilní elektronovou konfiguraci nejbližšího vzácného plynu přijmutím jednoho elektronu nebo společným sdílením jednoho elektronového páru s jiným atomem.

Věta 4: Podle povahy vazebního partnera vytvářejí halogeny buď jednoduchou kovalentní, popř. polárně kovalentní vazbu sdílením jednoho elektronového páru s příslušným vazebným partnerem, nebo záporně jednomocné anionty (tj. iontovou vazbu).

Věta 5: S rostoucím protonovým číslem klesá elektronegativita halogenů.

Věta 6: Halogeny vytvářejí za normálních podmínek stejnojaderné biatomické molekuly.

Věta 7: Mezi atomy v biatomických molekulách halogenů existuje jednoduchá vazba sigma (σ).

Věta 8: S rostoucím protonovým číslem halogenu roste délka vazby X–X v molekulách X_2 .

Věta 9: Disociační energie, tj. energie, která se uvolní při reakci $X_2(g) \rightarrow X(g) + X(g)$ + kJ/mol klesá v řadě $Cl_2 > Br_2 > I_2$.

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI HALOGENŮ

Věta 10: Teplota tání halogenů s rostoucím protonovým číslem roste.

Věta 11: Teplota varu halogenů s rostoucím protonovým číslem roste.

Věta 12: S rostoucím protonovým číslem halogenů stoupá intenzita jejich zbarvení.

OBECNÉ REAKCE HALOGENŮ

Věta 13: Standardní elektrodové (redukční) potenciály klesají od fluoru k jodu.

Věta 14: Při reakci halogenů s jinými prvky klesá se vzrůstajícím protonovým číslem halogenů rychlost reakce a uvolněné množství energie (klesá spontánnost reakce).

Věta 15: Halogeny reagují ochotně a bouřlivě s většinou kovů (za vzniku halogenidů, popř. jejich bimolekul).

Věta 16: Energetická výhodnost neboli spontánnost reakce halogenů s vodíkem $H_2(g) + X_2(g,l,s) \rightarrow 2HX(g)$ s jejich rostoucím protonovým číslem klesá.

Věta 17: Halogen s nižším protonovým číslem vytěsňuje z halogenidů halogen s protonovým číslem vyšším.

SLOUČENINY HALOGENŮ

Definice 2: Binární sloučeniny halogenů, v nichž jsou prvky k halogenům vázány jednoduchou kovalentní vazbou, se nazývají halogenidy.

Věta 18: Označíme-li si atom halogenu X a vázaného prvku M, potom halogenidy mají obecný vzorec MX_n , kde počet atomů halogenu je určen oxidačním číslem centrálního atomu (prvku M), tj. $n = 1, 2, \dots, 8$.

Definice 3: Binární sloučeniny, v nichž jsou prvky k halogenům vázány iontovou vazbou se nazývají iontové halogenidy.

Věta 19: Iontové halogenidy mají typické vlastnosti iontových sloučenin:

- 1) Za normálních podmínek vytvářejí iontovou krystalickou mřížku
- 2) V důsledku přítomnosti iontů
 - a) V roztaveném stavu vedou elektrický proud
 - b) Při rozpouštění v ionizujících rozpouštědlech vzniklé roztoky vedou dobře elektrický proud
 - c) Jsou velmi křehké, neboť při mechanickém namáhání krystalu se mohou kationty dostat do blízkosti aniontů (nebo naopak), a tím vyrostou v krystalu velikost odpudivých sil
- 3) V důsledku velkých elektrostatických sil působících mezi ionty
 - a) Tají při vysokých teplotách
 - b) Mají vysoké body varu

Definice 4: Binární sloučeniny, v nichž jsou prvky k halogenům vázány kovalentní, popř. polárně kovalentní vazbou, se nazývají kovalentní halogenidy.

Věta 20: Kovalentní halogenidy mají typické vlastnosti kovalentních sloučenin:

- 1) V tuhém stavu vytvářejí krystalické mřížky; nejčastěji vrstevnaté makrokristaly, v menší míře molekulové krystaly a prostorové makrokristaly,
- 2) Jsou obvykle dosti těkavé, mají nízké body tání a varu, v kapalném a tuhém stavu sestávají také ze samostatných molekul,
- 3) V řadě halogenidů s tímž kationtem rostou body tání a varu s rostoucím protonovým číslem halogenu,

- 4) Jsou-li za normálních podmínek v tuhém stavu, jsou měkké,
- 5) Nevedou elektrický proud.

Věta 21: Kovalentní halogenidy jsou rozpustné v nepolárních rozpouštědlech (ethanol, ether, CCl_4 atd.), nerozpustné v rozpouštědlech polárních (voda aj.).

Věta 22: Při rozpouštění ve vodě podléhají kovalentní halogenidy nejčastěji hydrolyze, při níž poskytují kyslíkaté kyseliny centrálního atomu a odpovídající halogenovodíkovou kyselinu.

Definice 5: Binární sloučeniny halogenů s vodíkem se nazývají halogenovodíky.

Věta 23: Halogenovodíky mají obecný vzorec HX .

Věta 24: S rostoucím protonovým číslem halogenu v halogenovodících klesá polární charakter kovalentní vazby.

Věta 25:

- a) Délka vazby H-X v halogenovodících roste v řadě $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$
- b) Disociační energie vazby H-X klesá v řadě $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr} > \text{HI}$

Věta 26: Halogenovodíky jsou typické kovalentní sloučeniny s polárně kovalentní vazbou, proto vykazují příslušné vlastnosti:

- 1) Mají nízké teploty tání a varu, a proto jsou za normálních podmínek v plynném stavu,
- 2) Jejich teploty tání a varu rostou s protonovým číslem halogenu,
- 3) V kapalném stavu, vzniklém kondenzací plynů za nízkých teplot, nevedou elektrický proud.

Věta 27: Při rozpouštění ve vodě, které je provázáno uvolněním velkého množství tepla, podléhají halogenovodíky, s výjimkou fluorovodíku, úplné disociaci: $\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightarrow \leftarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{X}^-$

Věta 28: Ve vodných roztocích jsou halogenovodíky dobrými vodiči elektrického proudu.

Věta 29: Vodné roztoky halogenovodíků, s výjimkou fluorovodíku, jsou silné kyseliny.

Definice 6: Vodné roztoky halogenovodíků se nazývají halogenovodíkové kyseliny.

Věta 30: Síla halogenovodíkových kyselin stoupá v řadě $\text{HF} \ll \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$.

Věta 31: Kyselina fluorovodíková je slabá kyselina.

Definice 7: Binární sloučeniny halogenů s kyslíkem se nazývají oxidy halogenů.

Věta 32: Označíme-li si atom halogenu X a atom kyslíku O , potom oxidy halogenů mají obecný vzorec X_2O_n , kde n je určeno oxidačním číslem halogenu neboli počtem jeho nespárovaných elektronů ($n = 1, 2, \dots, 7$).

Věta 33: Oxidy halogenů jsou většinou nestálé.

Věta 34: Stálost oxidů roste s protonovým číslem halogenů.

Věta 35: Stálost oxidů roste se stoupajícím oxidačním číslem halogenů.

Definice 8: Sloučeniny, v nichž je vedle halogenu vázán také vodík a kyslík, se nazývají kyslíkaté kyseliny halogenů.

Věta 36: Kyslíkaté kyseliny halogenů mají obecný vzorec HXO_n , kde $n = 1, 2, 3, 4$.

Věta 37: Síla kyslíkatých kyselin halogenů s tímž centrálním atomem roste s rostoucím počtem atomů kyslíku na něj vázaných, tj. např. v řadě $HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$.

Věta 38: Síla kyslíkatých kyselin halogenů se stejným počtem atomů kyslíku klesá s rostoucím protonovým číslem halogenu, tj. např. v řadě $HClO_3 > HBrO_3 > HIO_3$.

Věta 39: Oxidační schopnost kyslíkatých kyselin halogenů s tímž centrálním atomem klesá s rostoucím počtem atomů kyslíku na něj vázaných.

Věta 40: Oxidační schopnost kyslíkatých kyselin halogenů se stejným počtem atomů kyslíku roste s rostoucím protonovým číslem halogenu.

Definice 9: Sloučeniny, v nichž jsou vázány dva i více halogenů, se nazývají interhalogeny (interhalové sloučeniny).

Věta 41: Interhalogeny mají obecný vzorec XX'_n , kde X' je lehčí halogen a číslo $n \geq 1$ je vždy liché a je dáno oxidačním číslem těžšího halogenu (tj. 1, 3, 5, 7).

Věta 42: Halogeny tvoří interhalogenové sloučeniny tím ochotněji, čím jsou od sebe více vzdáleny.

VÝSKYT HALOGENŮ

Věta 43: Halogeny se v přírodě vyskytují převážně ve sloučeninách typu CaX_2 , NaF , KX , MgX_2 , brom, jod i ve sloučeninách typu XO_3^- .

Věta 44: Chlor se vyskytuje nejvíce v mořské vodě, a to ve formě chloridů Cl^- , kde je provázen sloučeninami bromu a jodu.

PŘÍPRAVA A PRŮMYSLOVÁ VÝROBA HALOGENŮ

Věta 45: Halogeny se připravují i vyrábějí oxidací halogenidových aniontů $2X^- \rightarrow X_2 + 2e^-$

Věta 46:

- Oxidace X^- na X_2 se v malém měřítku (tj. příprava v laboratoři) provádí pomocí oxidačních činidel. Jedná se o tzv. chemickou metodu. Výjimku tvoří fluor.
- Průmyslová výroba halogenů se provádí elektrolytickými metodami.

Věta 47: Fluor se vyrábí pouze elektrolýzou taveniny fluoridu (Krausová, 1977).

Příloha 3 – Průvodní dopis

Návrh výběru a uspořádání učiva tématu: Prvky 1. a 17. skupiny PSP

Vážené kolegyně a vážený kolego,

současná výuka anorganické chemie podle RVP G je převážně vedena deduktivním způsobem od stavby atomů prvků dané skupiny PSP přes jejich vazebné možnosti na základě elektronové konfigurace valenčních elektronů a uvedení příkladů sloučenin, které mohou tvořit. Využití prvků a jejich sloučenin je uvedeno pouze okrajově a žáci tak obvykle získávají dojem, že se jedná pouze o teoretické učivo chemie, které pro jejich reálný život nemá praktický význam. My všichni víme, že tomu tak není, a proto jsme se pokusili vybrat a uspořádat učivo anorganické chemie na příkladu prvků 1. a 17. skupiny spíše induktivním způsobem s důrazem na praktické aplikace prvků a jejich sloučenin.

Dovolujeme si vám proto jako členům expertní skupiny zaslat k posouzení návrh učebního materiálu, který je tímto způsobem zpracován. Tento osmistránkový materiál obsahuje zároveň obě skupiny PSP, přičemž na levé straně jsou prvky 1. skupiny (alkalické kovy) a na pravé prvky 17. skupiny (halogeny). Učební text je koncipovaný formou rámečků, některé rámečky jsou společné pro obě skupiny. Pro přehlednost mají rámečky různé barvy – oranžové značí poznatky týkající se alkalických kovů, modré rámečky patří halogenům a bílé jsou společné oběma skupinám. Východiskem pro odvození jednotlivých poznatků jsou neverbální prvky, především fotografie látek ve formě, kterou žáci znají z běžného života, či chemické pokusy, označené žlutými rámečky.

Projděte, prosím, předložený materiál a připravte si poznámky podle následujících pokynů:

1. Zhodnoťte obsahovou správnost a úplnost návrhu výběru a strukturace učiva témat: Alkalické kovy a Halogeny.

Je obsah navrženého materiálu v souladu s RVP pro gymnázia pro vzdělávací obor Chemie? Je obsah jednotlivých rámečků srozumitelný a úplný, anebo je nutno dodat další informace? Je popis pokusů dostačující, nebo by bylo vhodné doplnit např. aparaturu či předpokládané výsledky pokusu? Byl by tento materiál podle vás dostačující pro výuku uvedených témat?

2. Zhodnoťte celkovou grafickou stránku materiálu.

Je snadné se v materiálu orientovat? Jsou jednotlivé rámečky v materiálu přehledné? Doporučujete nějaké změny? Považujete takto zpracované téma anorganické chemie za vhodnější ve srovnání s klasickou výukou, nebo naopak?

Předpokládáme, že byste během následujících 10 dnů takto navržený materiál prošli a optimálně **v úterý 28. 3. 2022 po 20. hodině** bychom uspořádali **online skupinovou diskusi prostřednictvím platformy ZOOM**, kde bychom se všichni sešli a společně vaše závěry prodiskutovali.

Cílem tohoto setkání bude zhodnotit vhodnost materiálu pro případné využití v rámci chemického vzdělávání na gymnáziu.

Děkujeme vám, že jste souhlasili s účastí na výzkumu, který je součástí diplomové práce. Děkujeme, že si na posouzení učebního textu najdete čas a že se zúčastníte i plánované skupinové diskuse nad tímto materiálem. Předem děkujeme za vaši ochotu a součinnost.

Prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.

vedoucí diplomové práce

Bc. Tereza Vlčková

studentka UNCHB na PřF UK