

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra anorganické chemie



Tvorba části webu "CHEMIE ŽIJE!"

SEKCE CHEMICKÉHO NÁZVOSLOVÍ NEKOORDINAČNÍCH SLOUČENIN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor: Klára Vašíčková
Studijní obor: Chemie pro vzdělávání/ Matematika pro vzdělávání
Typ studia: Prezenční
Vedoucí práce: Mgr. Kamila Petrželová, Ph.D.

Olomouc 2024

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci sepsala samostatně pod dohledem vedoucího bakalářské práce, a že jsem uvedla všechnu použitou literaturu na konci práce. Prohlašuji, že jsem v souvislosti s vytvořením této bakalářské práce neporušila autorská práva.

Souhlasím s tím, aby byla tato práce přístupná v knihovně katedry anorganické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci.

V Olomouci dne 30.4.2024

.....

Jméno a Příjmení

Poděkování

V první řadě bych chtěla poděkovat Mgr. Kamile Petrželové, Ph.D. za námět, odborné vedení, připomínky a zpětnou vazbu při vypracovávání této bakalářské práce. Hlavně bych jí ráda poděkovala za velkou trpělivost, ochotu a věnovaný čas. Dále bych poděkovala panu prof. RNDr. Jiřímu Vohlídalovi, CSc. a zástupcům vysokých škol kateder chemie za dodání informací k výuce chemického názvosloví. Nakonec bych chtěla poděkovat mým blízkým za podporu a pomoc při tvorbě této práce, a hlavně příteli ze velkou oporu a pomoc při tvorbě webových stránek.

Bibliografická identifikace:

Jméno a příjmení autora: Klára Vašíčková

Název práce: Tvorba části "CHEMIE ŽIJE! " – sekce chemického názvosloví nekoordináčních sloučenin

Typ práce: Bakalářská

Pracoviště: Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

Vedoucí práce: Mgr. Kamila Petrželová, Ph.D.

Rok obhajoby práce: 2024

Abstrakt:

Tato bakalářská práce se zaměřuje na e-learning a historii anorganického názvosloví od starověku po současnost. Důraz je kladen na tvorbu českého názvosloví s ohledem na doporučení IUPAC. Dále je provedeno srovnání používaného českého anorganického názvosloví s názvoslovím v jiných zemích (Slovensko, Polsko, Německo a Maďarsko). Následuje analýza vybraných českých webových stránek a YouTube kanálů v oblasti anorganického názvosloví, hodnocených z hlediska obsahu, grafického provedení a přítomnosti řešených příkladů. Praktická část práce zahrnuje vytvoření elektronického výukového materiálu na vybrané kapitoly anorganického názvosloví pro studenty chemických oborů na vysokých školách a středních školách, které jsou k dispozici na webových stránkách „CHEMIE ŽIJE!“ a jako elektronická příloha bakalářské práce.

Klíčová slova: e-learning, anorganické názvosloví, IUPAC, CHEMIE ŽIJE!

Počet stran: 67

Jazyk: Čeština

Bibliographical identification:

Author's first name and surname: Klára Vašíčková

Title: Creation of the "CHEMISTRY LIVES!" part of the website
- section of chemical nomenclature of non-coordinating
compounds

Type of thesis: Bachelor

Department: Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Science,
Palacký University Olomouc, Czech Republic

Supervisor: Mgr. Kamila Petrželová, Ph.D.

The year of presentation: 2024

Abstract:

This bachelor thesis focuses on e-learning and the history of inorganic nomenclature from antiquity to the present day. Emphasis is placed on the development of Czech nomenclature in accordance with IUPAC recommendations. Furthermore, a comparison is made between Czech inorganic nomenclature and that of other countries (Slovakia, Poland, Germany, and Hungary). This is followed by an analysis of selected Czech websites and YouTube channels in the field of inorganic nomenclature, evaluated based on content, graphic design, and the presence of solved examples.

The practical part of the thesis includes the creation of an electronic educational material on selected chapters of inorganic nomenclature for students of chemical disciplines at universities and secondary schools. These materials are available on the website "CHEMIE ŽIJE!" and as an electronic appendix to the bachelor thesis.

Keywords: e-learning, inorganic nomenclature, IUPAC, CHEMIE ŽIJE!

Number of pages: 67

Language: Czech

Obsah

ÚVOD.....	4
CÍLE PRÁCE.....	5
TEORETICKÁ ČÁST.....	6
1 E-learning.....	7
1.1 Výhody a nevýhody e-learningu.....	7
1.1.1 Výhody e-learningu.....	8
1.1.2 Nevýhody e-learningu.....	8
2 Názvosloví anorganické chemie.....	9
2.1 Historie anorganického chemického názvosloví ve světě.....	9
2.2 Vývoj anorganického chemického názvosloví v českých zemích.....	11
2.3 Mezinárodní spolupráce na tvorbě chemického názvosloví.....	13
2.4 Současné anorganické chemické názvosloví v ČR a v dalších zemích.....	14
2.4.1 Slovensko.....	14
2.4.2 Polsko.....	15
2.4.3 Německo.....	16
2.4.4 Maďarsko.....	18
3 Online zdroje pro české chemické názvosloví.....	19
3.1 Webové stránky k českému chemickému názvosloví.....	19
3.1.1 Názvosloví.cz.....	19
3.1.2 E-learning VŠCHT.....	22
3.1.3 Chemie na GJN.....	24
3.1.4 is.muni.cz.....	26
3.1.5 E – CHEMBOOK.EU.....	28
3.1.6 Chemické názvosloví – Anorganika.....	30
3.2 YouTube kanály k českému anorganickému názvosloví.....	34
3.2.1 Isibalo.....	34
3.2.2 Olinium.....	36
3.2.3 Chemická Nalejvárna.....	37
3.2.4 Edufix.cz.....	38
3.2.5 Číslíš, nečíslíš.....	39
3.2.6 Paní Učitelka (#Zápisky pro základní školy).....	40
3.2.7 Karel Vopařil.....	41
3.2.8 Chemické názvosloví se Sýkorkou.....	43

PRAKTICKÁ ČÁST.....	46
4 Výzkum	46
5 Programy pro tvorbu webových stránek.....	47
5.1 WordPress	47
5.2 LaTeX	48
6 VÝSLEDKY A DISKUSE	50
6.1 Použitelnost názvosloví v jiných zemích	50
6.2 Výsledky výzkumu	51
6.2.1 Účel překladu „Názvosloví anorganické chemie – podle IUPAC – doporučení 2005“ ..	51
6.2.2 Použitelnost anorganického názvosloví na různých VŠ	52
6.3 Dostupné webové stránky a YouTube kanály	53
6.4 Tvorba podpůrných materiálů a webového prostředí	54
ZÁVĚR	60
POUŽITÁ LITERATURA.....	61
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	66
SEZNAM PŘÍLOH	67

ÚVOD

V oblasti chemie se nelze obejít bez znalosti symbolů, názvů prvků a principů názvosloví. Chemické názvosloví představuje jazyk chemiků, který umožňuje popis složení různých chemických sloučenin. (1) Názvy chemických prvků se vyvíjely již od starověku, přičemž starověcí Egypťané ovládali výrobu různých kovů, včetně stříbra, olova a dalších. (2) Naše české názvosloví je považováno za jedno z nejvypracovanějších a nejkompaktnějších na světě, neboť poskytuje bohatší informační obsah o sloučeninách než jiné systémy. (1)

S rozvojem technologií prošel svět v poslední době velkou transformací. V dnešní moderní éře vlastní téměř každý chytrý telefon, počítač a další technická zařízení, zejména mladší generace. To vedlo k většímu důrazu na fenomén známý jako e-learning. (3) E-learning lze definovat jako vzdělávací proces využívající informační a komunikační technologie k tvorbě kurzů nebo k interakci mezi studenty a pedagogy, ačkoliv existuje mnoho dalších definic. (4)

Hlavním cílem bakalářské práce je vytvořit výukový materiál pro chemické názvosloví nekoordinovaných sloučenin pro studenty středních a vysokých škol. Tento materiál spolu s databází řešených příkladů bude dostupný na webových stránkách projektu "CHEMIE ŽIJE!" (5) v sekci věnované chemickému názvosloví.

Teoretická část práce bude zaměřena na vysvětlení pojmu e-learning a představení historie názvů chemických prvků a názvosloví od starověku po současnost. Dále bude v práci věnována pozornost chemickému názvosloví v různých zemích a bude provedena rešerše dostupných českých webových stránek a YouTube kanálů věnovaných chemickému názvosloví.

V praktické části bude prezentováno současné užití chemického názvosloví jak v České republice, tak i v zahraničí, a bude se zabývat tvorbou webových stránek a výukových materiálů spolu s databází řešených příkladů pro chemické názvosloví nekoordinovaných sloučenin. Nakonec práce bude představena finální podoba sekce chemického názvosloví na webových stránkách "CHEMIE ŽIJE!" (5).

CÍLE PRÁCE

1. Provést literární rešerši týkající se současné problematiky elektronického vzdělávání s důrazem na chemické názvosloví.
2. V praktické části bakalářské práce vytvořit e-learningový studijní materiál k českému chemickému názvosloví.
3. Navrhnout a vytvořit prostředí webu "CHEMIE ŽIJE!" sekce chemického názvosloví.
4. Vytvořit databázi řešených příkladů a testovacího systému pro prvky a nekoordináční sloučeniny.

TEORETICKÁ ČÁST

Cílem teoretické části bude detailně prozkoumat koncept e-learningu a jeho významné aspekty. V teoretické části bakalářské práce budou vypsány výhody a nevýhody e-learningu.

Následně bude bakalářská práce zaměřena na historii chemického názvosloví a jeho vývoj od starověku až po současnost. Bude zkoumat, jak se anorganické chemické názvosloví vyvíjelo v průběhu času, jaké byly klíčové milníky a jaké faktory ovlivnily jeho podobu. Tato část bude obsahovat přehledné chronologické informace doplněné o historické souvislosti a vysvětlení významu jednotlivých změn a inovací.

Bakalářská práce také nahlédne na současné názvosloví jiných zemí a jejich tradiční názvy prvků spolu s příklady.

V teoretické části práce budou zmapovány vybrané české webové stránky a YouTube kanály, které jsou v současnosti dostupné a věnují se problematice anorganického názvosloví. Bude provedena analýza obsahu těchto stránek, zhodnocení jejich užitečnosti a relevantnosti pro studenty a profesionály v oblasti chemie. Důraz bude kladen na poskytované informace, interaktivitu, aktuálnost a dostupnost.

1 E-learning

V dnešní době se s pojmem e-learning v oblasti vzdělávání setkáváme téměř na každém kroku. Existuje mnoho knih, článků, odborných prací, které se touto problematikou zabývají.

(6) S postupem času se pojmy a definice e-learningu proměňují, čímž vzniká řada různých interpretací, z nichž každá klade důraz na jiný aspekt. Někteří zdůrazňují technologický prvek, zatímco jiní kladou důraz na komunikaci, učení nebo dostupnost. (6)

Například jedna definice e-learningu ho popisuje jako vzdělávací proces, který využívá informační a komunikační technologie k vytváření kurzů, distribuci studijního materiálu, komunikaci mezi studenty a pedagogy a k řízení studia. (4) Další definice rozšiřuje tento koncept jako různé formy technologicky podporovaného učení, zahrnující využívání znalostí a informaci prostřednictvím výukových technologií, které propojují aktéry vzdělávání nebo výukové zdroje za účelem učení formálního, neformálního nebo informálního. (6)

Není však moudré e-learning chápat pouze jako multimediální podporu vzdělávacího procesu spojenou s moderními informačními a komunikačními technologiemi. Tento pojem je širší a zahrnuje využití moderních technologií ke zlepšení a zpřístupnění vzdělávání v různých formách k dosažení potřeb a cílů ve vzdělávání. (7)

Samotné slovo „e-learning“ lze rozložit na dvě části: „e“ označující elektronický a „learning“, což v překladu znamená vzdělávání nebo učení se. (8) E-learning tedy můžeme chápat jako využívání moderních technologií a elektronických médií ke zlepšení a efektivnějšímu zprostředkování vzdělávání. (6) (9)

Elektronické vzdělávání můžeme rozdělit na on-line a off-line výuku, přičemž volba mezi nimi závisí na používaném prostředku. U off-line výuky není potřeba přístupu k síti Internet. Využívají se zde paměťové nosiče jako například CD-ROM. Naopak u on-line výuky je potřeba připojení k internetu a ta se dále dělí na synchronní a asynchronní formu. Synchronní forma vyžaduje trvalé připojení k internetu pro komunikaci v reálním čase, například prostřednictvím videokonference. Asynchronní forma komunikace probíhá v různých časech, jako je například komunikace přes e-mail, tudíž není potřeba neustálého připojení k internetu. (7)

1.1 Výhody a nevýhody e-learningu

U e-learningu je podobně jako u jiných témat možné diskutovat o jeho přínosech a nedostacích. Neumíme vždy jasně určit, zda je daný názor výhodou či nevýhodou, záleží totiž na úhlech pohledu a dané situaci. Co je považováno za výhodu v jedné situaci, může být

vnímáno jako nevýhoda v jiné, a to zejména v mezinárodním kontextu. V některých případech se také může stát, že to, co je považováno za výhodu, může být zároveň nevýhodou. (9)

1.1.1 Výhody e-learningu

V dnešní éře moderních technologií je asi největší výhodou e-learningu neomezený přístup ke vzdělávacím materiálům kdykoliv a odkudkoliv. Díky pokroku v technologiích si můžeme potřebné informace uložit do mobilního zařízení nebo počítače a mít je vždy při ruce. Studovat lze prakticky kdekoliv a ve vlastním tempu. Další výhodou je úspora času a finančních prostředků pro studenty. Například seminární práce či esej nemusí být tisknuty a lze je odeslat elektronicky. Studenti si také nemusí psát zápisy do sešitů, mohou si je uchovávat v digitální podobě v mobilních zařízeních či tabletech. E-learning také umožňuje přístup ke vzdělání i lidem s různým zdravotním omezením, kteří nemohou snadno navštěvovat školu. (7) (9)

1.1.2 Nevýhody e-learningu

Mezi nevýhody e-learningu můžeme zařadit hlavně závislost na dostupnosti internetu. Ne vždy je možné se připojit k síti, což může být zvláště problematické v odlehlých oblastech nebo v situacích, kdy není k dispozici dostatečná infrastruktura pro internetové připojení. Navíc ne všichni jednotlivci mají přístup k chytrým mobilním telefonům nebo počítačům, což může být překážkou v jejich zapojení do e-learningových aktivit. (7) (9)

Další nevýhodou je riziko ztráty dovednostních schopností a samostatnosti u studentů. V tradičním vzdělávacím prostředí se studenti učí nejenom obsahu, ale také získávají dovednosti, jako je schopnost řešit problémy samostatně a komunikovat s ostatními. S e-learningem existuje nebezpečí, že tyto schopnosti mohou utrpět, protože studenti často pracují izolovaně bez přímé interakce s učiteli či spolužáky. (7) (9)

Dochází rovněž k problému plagiátorství a podvádění, především při online testech či zkouškách, kde není možné efektivně monitorovat chování studentů. Absence osobního dohledu může vést ke zneužití informací a nedovolenému opisování, což snižuje důvěryhodnost hodnocení a oslabuje integritu vzdělávacího procesu (7) (9)

Pro studenty může být také obtížné udržet pocit příslušnosti ke komunitě a sociální interakci. Absence fyzické přítomnosti ve třídě a možnost diskutovat s kolegy může vést k pocitu izolace a odcizení od vzdělávacího prostředí. (7) (9)

Nakonec pro učitele vyžaduje e-learning náročnou přípravu a adaptaci výukových materiálů pro online prostředí. Přizpůsobení obsahu a metodiky výuky pro digitální formáty může

vyžadovat čas a úsilí, a někdy i specifické dovednosti v oblasti informačních technologií. (7)
(9)

2 Názvosloví anorganické chemie

Chemické názvosloví představuje klíčový aspekt v oblasti chemie, ať už jako umělý jazyk, kterým komunikuje úzká odborná komunita, či jako součást systematického přístupu k pojmenování a popisu chemických sloučenin. Jde o dynamický systém pravidel a konvencí, který se neustále vyvíjí a přizpůsobuje aktuálním poznatkům a potřebám chemického výzkumu. (10)

Základním prvkem, na němž je vybudováno české názvosloví anorganické chemie, je oxidační číslo, které slouží jako klíčový prvek pro identifikaci a pojmenování chemických sloučenin. Jedná se o formální pojem, kterým se vyjadřuje stupeň oxidace určitého prvku v dané sloučenině. Avšak tato abstraktní koncepce může vést k určitým obtížím, obzvláště při aplikaci na složitější sloučeniny, kde skutečné chování může být komplikované a obtížně jednoznačně určit. (10)

Dynamika chemického názvosloví spočívá v jeho neustálém vývoji, který odráží stav poznání chemie a technologického pokroku. S postupem času se objevují nové sloučeniny, principy a metody analýzy, což vyžaduje pružnost a adaptabilitu chemického názvosloví. V důsledku toho dochází k pravidelným úpravám a revizím pravidel a konvencí chemického názvosloví, aby odpovídaly aktuálním potřebám a požadavkům chemického výzkumu a aplikací. (11)

Tento neustálý proces změn a aktualizací chemického názvosloví je důležitým prvkem vědecké komunikace a umožňuje chemikům a vědcům efektivně sdílet informace a poznatky v rámci svého oboru. Takový dynamický přístup k názvosloví přispívá k přesnému a jednoznačnému porozumění chemických sloučenin a usnadňuje pokrok v chemickém výzkumu a vývoji nových materiálů a technologií. (11)

2.1 Historie anorganického chemického názvosloví ve světě

Už staří Egypťané zvládli hutnickou výrobu stříbra, olova, železa, ovládali výrobu keramiky a skla, připravovali víno a pivo, tkali a barvili textilie. V hieroglyfických nápisech lze nalézt názvy například pro zlato, stříbro, železo, chlorid sodný, uhličitan sodný, ocet, termíny pro tavení, zpracování rud, rafinaci zlata atd. Ve čtvrtém tisíciletí př. n. l. vznikalo klínopisné písmo, kde byly výrazy, které lze přeložit jako chlorid sodný, dusičnan draselný, borax, zlato, stříbro atd. (2)



Obrázek 1: Alchymistické symboly některých prvků (12)

Základy moderního chemického názvosloví byly položeny až v době vědecké chemie. Jako první pochopil důležitost chemického názvosloví k rozvoji chemie Antonie Laurent de Lavoisier (26.8.1743 - 8.5.1794). (10) (13) Základem Lavoisierova názvoslovného systému bylo podvojně názvosloví chemických sloučenin. Při tvorbě názvů vycházel z francouzských názvů chemických prvků. (14)

V roce 1782, téměř na počátku skutečné nauky o chemii vybudoval Guyton de Morveau systém chemického názvosloví. Společně s Bertholletem, Fourcroyem a Lavoisierem tento systém rozšířili. Lavoisier ho navíc roku 1789 opublikoval. Později Lavoisierovy myšlenky prosadil John Jacob Berzelius (20.8.1779 – 7.8.1848) (15) a názvosloví upravil pro německy komunikující občany. (16)

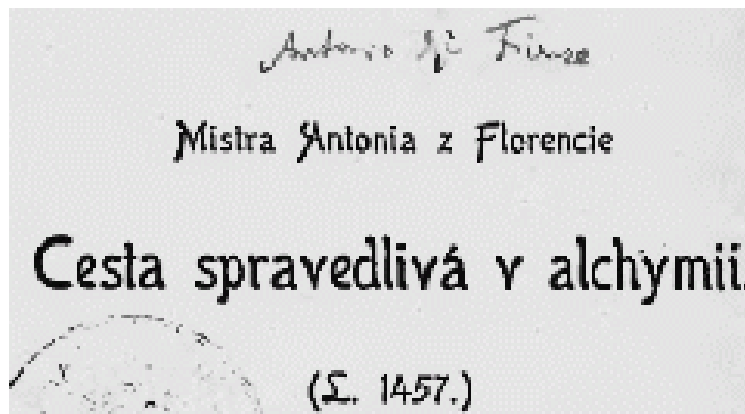
John Dalton (5.9.1766 – 27.7.1844) (17) v roce 1808 vymyslel zjednodušený návrh. Sloučeniny označoval takovým počtem kroužků daného prvku, podle toho, kolik atomů sloučenina obsahovala ve své nejmenší částici. Navíc Dalton formuloval atomovou teorii, podle níž se každý chemický prvek skládá ze stejných atomů, které nelze měnit ani ničit, ale lze je skládat do složitějších struktur. (14)

Berzelius zavedl dnešní symboliku prvků odvozenou z prvních písmen latinského názvu. Od této doby se i sloučeniny začaly vyjadřovat písmeny s číselnými údaji, podle toho, z kolika atomů daného prvku je obsažen v molekule sloučeniny. (18)

Přestože během devatenáctého století počet anorganických sloučenin značně rostl, základy anorganického názvosloví se až do konce tohoto století měnily jen málo. V případě potřeby byl navržen nový název. Názvosloví se tedy rozvíjelo spíše přirůstáním než systematicky. (16)

2.2 Vývoj anorganického chemického názvosloví v českých zemích

Nejstarším českým zachovaným spisem je anonymní spis „Mistra Antonia z Florencie cesta spravedlivá“ v alchymii z roku 1457, kde se vyskytuje řada názvů, mimo jiné kamenec, arsenový květ (As_2O_3), křemenice (FeS_2) atd. (2)



Obrázek 2: anonymní spis "Mistra Antonia z Florencie Cesta spravedlivá" (19)

Základy českého anorganického názvosloví byly položeny v době obrozenecké Janem Svatoplukem Preslem (1791-1849), se kterým spolupracoval Josef Jungmann (1820-1860). Presl vytvořil systém českých názvů prvků a jejich alfabetických logogramů. Počty zastoupení prvků ve sloučeninách psal horním indexem. Pro vyjádření oxidačního čísla použil pouze pět přípon: -natý, -itý, -ný, -ový, -elý. Některé jeho slova přečkaly dodnes například kyselina, zásada, včetně koncovky – ík pro české názvy prvků. (10) (2) (19)

Zajímavostí je, že Amerling vnesl do názvosloví genderový rozměr: sloučeniny byly rázu kysitého (mužského) a rázu žiritého (ženského), přičemž první vždy slovo kysy a druhé žířemi“ (tj. kyselinami a zásadami). (2)

Velkého zdokonalení dostalo české názvosloví zásluhou práce názvoslovné komise vedené Vojtěchem Šafaříkem. Šafařík vyjádřil osm stupňů mocenství (-ičnatý, -natý, -itý, -ičitý, -ový, -ičelý, -ičný (-ečný), -istý) a vytvořil názvosloví absolutní, které v principu představuje základ současného anorganického názvosloví. Šafařík používal vzorce zavedené Berzeliem a jeho názvosloví bylo zaleženo na stechiometrických poměrech – ekvivalentových vahách, ekvivalentech, které oproti dnešním atomovým hmotnostem byly u některých prvků poloviční, například ekvivalent kyslíku byl 8, uhlíku 6 atd. To vedlo k názvům odlišným od dnešního názvosloví, například kysličník sodnatý NaO , uhličitan sodnatý $\text{NaO} \cdot \text{CO}_2$. (10) (2)

V roce 1869 publikoval Dmitrij Ivanovič Mendělejev svoji tabulku prvků, kde stanovil atomové hmotnosti všech doposud známých prvků správně. V důsledku toho se opravily vzorce, ale název zůstal stejný. Tento fakt znepokojoval středoškolského profesora chemie Alexandra Sommera Bařka, který navrhnul opravu českého chemického názvosloví. Alexandr

Sommer Batěk v roce 1900 navrhl seřazení koncovek mocenství do řady: -ičnatý, -natý, -itý, -ičitý, -ičný, -ový, -istý, -ičelý. Tento návrh byl schválen na pátém sjezdu českých lékařů a přírodopisců v Praze 1914. V roce 1918 bylo přijato moderní české názvosloví, které s drobnými výjimkami platí dodnes, kde Emil Votoček (1872-1950) upravil koncovku prvního mocenství z -ičnatý na -ný. (19)

Anorganické názvosloví bylo dále upravováno komisí pod vedením Josefa Hanuše, která v roce 1941 přinesla další úpravy. Například názvosloví koordinačních sloučenin, podvojných sloučenin, isopolykyselin a jejich solí. (19)

V roce 1971 byla určena komise, která měla přezkoumat dosavadní používané anorganické názvosloví a doplnit je o názvosloví mladších vědních oblastí anorganické chemie, jehož česká verze dosud neexistovala. Práce komise byla zjednodušena tím, že na počátku její činnosti byla publikována definitivní verze anorganického názvosloví IUPAC (Pure and Applied Chemistry i knižně). Výsledkem je definitivní text k roku 1972 (11). (10)

V roce 1985 vznikla česká verze Modré knihy IUPAC verze organické chemie. A proto bylo na anorganických chemících, aby vznikl překlad Červené knihy I (1990) IUPAC verze do češtiny. Překladatelské práce se ujal prof. Pavlík, který přichystal rukopis české verze. Jeho vydání bylo pozastaveno ve spojitosti s úpravou IUPAC verze a vytvořením Červené knihy II (2000). Pavlík v roce 2004 zemřel, a tudíž nestihl úpravy dokončit. (16)

Od vydání knihy „Názvosloví anorganické chemie: pravidla k roku 1979. 2. vyd.“ (20) uběhlo 6 let, a proto se z iniciativy nakladatelství Academia přistoupilo k dalšímu vydání (Pravidla z roku 1985 (10)). Zásadní změnou k předešlému vydání je rozšíření textu o kapitolu 13. Všechny ostatní změny jsou zde pouze formální. (10)

V roce 2018 vznikla publikace „Názvosloví anorganické chemie – podle IUPAC – doporučení 2005“ (16), která je překladem anglické verze Nomenclature of Inorganic Chemistry, IUPAC Recommendations 2005. Cílem této publikace není vzít českým chemikům jejich oblíbené ný, natý, atd. Na druhé straně nový systém založený na stechiometrickém principu v kombinaci s mezinárodně akceptovatelnými názvy prvků je dostatečně obecný pro popis široké škály sloučenin a s malými modifikacemi použitelný v jakémkoli evropském jazyce. (16) (21)



Obrázek 3: Anorganické názvosloví – DOPORUČENÍ IUPAC 1972, 1985, 2005 (zleva)

Mocenství pro české anorganické názvosloví:

1820 - Berchtold, Presl -owý

1828 - Presl -natý, -itý, -ný, -owý, -ělý

1853 - Šafařík -ičnatý, -natý, -itý, -ičitý, -ový, -ičelý, -ičný, -istý

1900 - Batěk -ičnatý, -natý, -itý, -ičitý, -ičný, -ový, -istý, -ičelý

1918 - Votoček -ný, -natý, -itý, -ičitý, -ičný, -ový, -istý, -ičelý

2010 - Slavíček, Kotek -ný, -natý, -itý, -ičitý, -ičný, -ový, -istý, -ičelý, -utý (19)

2.3 Mezinárodní spolupráce na tvorbě chemického názvosloví

V roce 1886 se projevila potřeba sjednotit postup mezi anglicky mluvícími chemiky a vedla k dohodě zvyklostí chemických společností „British and American Chemical Societies“. V roce 1913 byla ustanovena komise pro anorganické a organické názvosloví, jejíž činnost přerušila první světová válka. (16)

V roce 1921 byla založena názvoslovná komise pro anorganickou chemii IUPAC. Na tvorbě názvosloví se podíleli chemici z celého světa, například K. A. Jensen, H. Bassett, H. Remy, J. Chatt a další. Z českých chemiků to byl E. Votoček, A. A. Vlček nebo J. Klikorka. IUPAC vydávalo časopis Pure and Applied Chemistry, který přinášel všechna doporučení i definitivní texty týkající se názvosloví. (10)

První zpráva anorganické komise v roce 1940 vedla k tomu, že si chemici uvědomili nutnou potřebu dalšího rozvoje systematického názvosloví. Mezi významnými rysy bylo přijetí „Stockova systému“ pro označení oxidačních stavů, stanovení pořadí pro citované části

binárních sloučenin ve vzorcích a v názvech a sjednocení postupu pro pojmenování adičních sloučenin. Tato doporučení IUPAC byla přepracována a vydána jako malá kniha roku 1959 (22), následně v roce 1971 (23) prošla další revizí a v roce 1977 byla doplněna přílohou „How to Name an Inorganic Substance“. V roce 1990 byla doporučení IUPAC opět revidována za účelem seskupit četné a rozmanité změny. (16)

2.4 Současné anorganické chemické názvosloví v ČR a v dalších zemích

Tak jako v České republice, se i v jiných zemích v současné době používají tradiční, již po staletí v běžné řeči používané názvy prvků. Tudíž každý stát má své názvy sloučenin a své pravidla pro tvorbu názvosloví. Nikdo z nich zatím definitivně nepřešel k anglickým názvům sloučenin podle doporučení IUPAC 2005. (16)

10,81 5 B 2,00 Bor	12,01 6 C 2,50 Uhlík	14,01 7 N 3,10 Dusík	16,00 8 O 3,50 Kyslík	19,00 9 F 4,10 Fluor
26,98 13 Al 1,50 Hliník	28,09 14 Si 1,70 Křemík	30,97 15 P 2,10 Fosfor	32,06 16 S 2,40 Síra	35,45 17 Cl 2,80 Chlor
69,72 31 Ga 1,80 Gallium	72,61 32 Ge 2,00 Germanium	74,92 33 As 2,20 Arsen	78,96 34 Se 2,50 Selen	79,90 35 Br 2,70 Brom

Obrázek 4: Ukázka některých českých názvů prvků (24)

2.4.1 Slovensko

Na Slovensku mají podobné názvy prvků (Obrázek 5) a také tvorbu názvosloví jako u nás. Mají stejné číslovkové předpony, také používají tvorbu názvosloví pomocí koncovek oxidačního čísla. Názvy skupin mají také podobné. Většina sloučenin má dvouslovný název složený u podstatného a přídavného jména atd. Je to dáno tím, že když při vzniku názvoslovných pravidel byla Česká a Slovenská republika jeden stát, Československo. (25)

5 10.81 B Bór	6 12.01 C Uhlík	7 14.01 N Dusík	8 15.999 O Kyslík	9 18.998 F Fluór
13 26.98 Al Hliník	14 28.09 Si Kremík	15 30.97 P Fosfor	16 32.06 S Síra	17 35.45 Cl Chlór
31 69.72 Ga Gálium	32 72.59 Ge Germánum	33 74.92 As Arzén	34 78.96 Se Selén	35 79.90 Br Bróm

Obrázek 5: Ukázka některých slovenských názvů prvků (24)

Například u kyslíkatých kyselin název tvoří podstatné jméno kyselina a přídavné jméno je vytvořeno z názvu kyselinotvorného prvku s příslušnou koncovkou. Pokud kyselina obsahuje více vodíků je název doplněn číslovkovou předponou spolu s předponou hydrogen. (25)

H_2SO_4	kyselina sírová
HPO_3	kyselina fosforečná
H_3BO_3	kyselina trihydrogenboritá

2.4.2 Polsko

Polsko má opět své tradiční názvy prvků (Obrázek 6) a sloučenin. Názvy jsou většinou dvouslovné a oxidační čísla zapisují vedle názvu do závorky. Princip se občas opakuje jako v českém názvosloví, jen používají své názvy a také nepoužívají koncovky oxidačních čísel. (26), (27)

5 B bor 10,81 III	6 C węgiel 12,011 II IV	7 N azot 14,007 I III IV V	8 O tlen 15,999 II	9 F fluor 18,998 I
13 Al glin 26,982 III	14 Si krzem 28,085 IV	15 P fosfor 30,974 III V	16 S siarka 32,06 II IV VI	17 Cl chlor 35,45 I III V VII
31 Ga gal 69,723 III	32 Ge german 72,630 II IV	33 As arsen 74,922 III V	34 Se selen 78,971 II IV VI	35 Br brom 79,904 I III V VII

Obrázek 6: Ukázka některých polských názvů prvků (24)

Například u bezkyslíkatých kyselin se název skládá ze dvou slov, z nichž první je „kwas“ v překladu kyselina a druhé slovo se skládá ze slova nekovu, ke kterému se přidá písmeno „o“ a koncovka „wodorowy“, což znamená v překladu „vodík“. (26)

HCl	kwas chlorowodorowy
-----	---------------------

HCN kwas cyjanowodorowy

U kyslíkatých kyselin se název opět skládá ze dvou slov, z nichž první je „kwas“ jako kyselina a druhé slovo obsahuje název prvku a koncovku -owy. Za názvem je v závorce ještě napsáno oxidační číslo centrálního atomu. (26)

H₂SO₄ kwas siarkowy(VI)

H₂SO₃ kwas siarkowy(IV)

HNO₃ kwas azotowy(III)

HNO₂ kwas azotowy(V)

Názvy hydroxidů se skládají ze dvou slov, z nichž první je „wodorotlenek“, které znamená hydroxid a druhé slovo obsahuje název prvku ve 2. pádě. Pokud je potřeba rozlišení oxidačních stavů, je za názvem v závorce napsáno oxidační číslo kationtové části. (27)

KOH wodorotlenek potasu

Fe(OH)₃ wodorotlenek želaza(III)

Fe(OH)₂ wodorotlenek želaza(II)

2.4.3 Německo

Německo má opět své názvy prvků (Obrázek 7) a sloučenin. Zapisují ve vzorcích oxidační stupně a v názvech je rozlišují pomocí různých předpon a přípon. U tvorby názvosloví mají zase opět svůj systém, někdy vychází z latinských názvů prvků, někdy ze svých tradičních názvů prvků. (28)

5 10,81 2,0 B Bor	6 12,01 2,5 C Kohlenstoff	7 14,007 3,0 N Stickstoff	8 15,999 3,5 O Sauerstoff	9 18,998 4,0 F Fluor
13 26,98 1,5 Al Aluminium	14 28,09 1,8 Si Silicium	15 30,97 2,1 P Phosphor	16 32,06 2,5 S Schwefel	17 35,45 3,0 Cl Chlor
31 69,72 1,6 Ga Gallium	32 72,59 1,8 Ge Germanium	33 74,92 2,0 As Arsen	34 78,96 2,4 Se Selen	35 79,90 2,8 Br Brom

Obrázek 7: Ukázka některých německých názvů prvků (24)

Například názvosloví kyslíkatých kyselin mají docela složitě. Z Obrázku 8 můžete vidět, že centrálním atomem v kyslíkatých kyselinách s předponou Per- mohou být pouze prvky 17. skupiny (kromě astatu). (28)

HCl^{VII}O₄ Perchlorsäure

V případě obecného pojmenování Elementensäure je situace trochu zajímavější. Co se týče obecného názvu Elementige Säure, tak se tento název vztahuje k těm kyselinám, kde má daný centrální atom nižší oxidační číslo vzhledem ke kyselině, kde se tento samý prvek vyskytuje v oxidačním stupni vyšším (Obrázek 8). Přípona ig se používá právě pro rozlišení kyselin se stejným centrálním atomem, ale jiným oxidačním číslem. (28)

$\text{H}_3\text{P}^{\text{III}}\text{O}_3$ Phosphorige Säure

$\text{H}_3\text{P}^{\text{V}}\text{O}_4$ Phosphorsäure

$\text{H}_2\text{S}^{\text{IV}}\text{O}_3$ Schweflige Säure

$\text{H}_2\text{S}^{\text{VI}}\text{O}_4$ Schwefelsäure

U kyslíkatých kyselin, kde má centrální atom oxidační číslo I je zapotřebí použít předponu Hypo- a zároveň příponu -ig. Mezi tyto dvě části se vsune název příslušného prvku, který tvoří centrální atom dané kyseliny (Obrázek 8). (28)

$\text{HCl}^{\text{I}}\text{O}$ Hypochlorige Säure

$\text{HBr}^{\text{I}}\text{O}$ Hypobromige Säure

$\text{HI}^{\text{I}}\text{O}$ Hypoiodige Säure

Name	Gruppe				
	13	14	15	16	17
Per elementsäure					HXO_4
Element säure	H_3XO_3	H_2XO_3	H_3XO_4	H_2XO_4	HXO_3
Elementige Säure			H_3XO_3	H_2XO_3	HXO_2
Hypo elementige Säure					HXO

Obrázek 8: Tabulka pro tvorbu německých názvů kyslíkatých kyselin (28)

Při vytváření německých názvů jednoatomových aniontů se vychází z latinského názvu daného prvku, který tvoří daný jednoatomový anion. Ke kořeni latinského názvu daného chemického prvku se přidá přípona -id. (28)

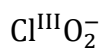
B^{3-} Borid-Ion

C^{4-} Carbid-Ion

N^{3-} Nitrid-Ion

U víceatomových aniontů, které jsou součástí solí odvozených od kyslíkatých kyselin, se používají určité afixy k rozlišení více oxidačních stavů, v nichž se může daný prvek nacházet (Obrázek 9). (28)

$\text{Cl}^{\text{I}}\text{O}^-$ Hypochlorit



Chlorit



Perchlorat

Affixe	Gruppe				
	13	14	15	16	17
Per- -at					XO_4^-
-at	XO_3^{3-}	XO_3^{2-}	XO_3^- XO_4^{3-}	XO_4^{2-}	XO_3^-
-it			XO_2^- XO_3^{3-}	XO_3^{2-}	XO_2^-
Hypo- -it					XO^-

Obrázek 9: Tabulka pro tvorbu německých názvů víceatomových aniontů (28)

2.4.4 Maďarsko

V Maďarsku mají také své názvy prvků (Obrázek 10) a svou tvorbu názvosloví. Názvy jsou většinou jednoslovné a pokud jsou víceslovné jsou odděleny pomlčkou. Netvoří se zde názvosloví pomocí koncovek oxidačních čísel jako u nás. Mají například číslovkové přepony, a i jiné podobné předpony jako peroxo-, thio-, oxo- atd. (29)

5 10.811 B BÓR	6 12.011 C SZÉN	7 14.007 N NITROGÉN	8 15.999 O OXIGÉN	9 18.998 F FLUOR
13 26.982 Al ALUMÍNÍUM	14 28.086 Si SZILÍCIUM	15 30.974 P FOSZFOR	16 32.065 S KÉN	17 35.453 Cl KLÓR
31 69.723 Ga GALLIUM	32 72.64 Ge GERMÁNÍUM	33 74.922 As ARZÉN	34 78.96 Se SZELEN	35 79.904 Br BRÓM

Obrázek 10: Ukázka některých maďarských názvů prvků (24)

Například názvy kyselin jsou jednoslovné. Název se tvoří tak, že se k názvu kyselinotvorného prvku přidá slovo „sav“, které označuje kyselinu. Pokud se jedná o peroxokyselinu, přidá se přepona peroxo- a pokud se jedná o thiokyselinu, přidá se předpona thio- (29)

H_2SO_4 kénsav

H_2SO_5 peroxomonokénsav

$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$ peroxodikénsav

$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ thiokénsav

Nebo u kyselin, kde je OH skupina nahrazena NH_2 skupinou používají předponu amido- a za pomlčku doplní název původní kyseliny: (29)

$\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ amido-kénsav

U aniontů mají zakončení -idion a svůj název prvků: (29)

H^- hidridion

Cl^- kloridion

S^{2-} szulfidion

N^{3-} nitridion

3 Online zdroje pro české chemické názvosloví

Tato kapitola je zaměřena na poskytnutí přehledu online zdrojů, které obsahují informace o pojmenování chemických sloučenin a prvků v českém jazyce. Kapitola je rozdělena na část věnovanou průzkumu webových stránek a dostupných online YouTube kanálů.

3.1 Webové stránky k českému chemickému názvosloví

V této části bakalářské práce je zahrnuta rešerše dostupných webových stránek zabývajících se českým anorganickým názvoslovím. Důraz je kladen na obsah teorie, ukázky řešených příkladů a případné možnosti procvičování.

3.1.1 Názvosloví.cz

Jedním z nejvíce používaných webových stránek je „Názvosloví.cz“ (1). Jedná se projekt, jehož cílem bylo vytvořit webovou aplikaci, sloužící žákům, studentům i profesorům k výuce chemického názvosloví. Na webu se nachází pouze anorganické názvosloví, které se učí na gymnáziích. Projekt vznikl v roce 2012. Na webu je 1794 sloučenin v databázi. Ročně stránku navštívuje 220000+ návštěvníků a ročně je zde 280000+ provedených testů. Tento web je rozdělen na 5 webových stránek, z nichž 3 jsou zaměřené na názvosloví.

Jedna záložka se nazývá Studium. (30) Tato část je rozdělena na 17 kapitol (Obrázek 11).

Studium

- Oxidy
- Hydroxidy
- Další sloučeniny kyslíku
- Sloučeniny polokovů a nekovů
- Hydridy
- Bezokyslíkaté kyseliny
- Kyslíkaté kyseliny
- Halogenidy
- Sulfidy
- Další soli bezokyslíkatých kyselin
- Soli kyslíkatých kyselin
- Funkční deriváty kyselin
- Ionty a atomové skupiny
- Názvosloví krystalohydrátů
- Komplexní sloučeniny
- Periodická soustava prvků

Anorganické názvosloví

Chemické názvosloví je univerzálním "jazykem chemiků", umělý jazyk s cílem vytvořit každé sloučeniny pokud možný jednoduchý a jednoznačný název. Chemické názvosloví má svou vlastní gramatiku, zásady a pravidla pro tvorbu vzorce i názvu a také má vlastní morfémy, což je kmen, předpony, přípony, lokanty.

Za nejdůmyslnější a nejdokonalejší chemické názvosloví na světě je považováno právě české chemické názvosloví. Emil Votoček je jeden z jeho nejvýznamnějších tvůrců.

Anorganická chemie je věda, která se zabývá vlastnostmi, složením a strukturou všech prvků a jejich sloučenin kromě většiny sloučenin uhlíku.

Chemické názvy téměř všech anorganických sloučenin se skládají ze dvou slov, z podstatného a přídavného jména. Podstatné jméno nám udává typ sloučeniny, například oxid, kyselina, sulfid atd. Od jakého prvku byla sloučenina odvozena, udává přídavné jméno.



Obr. č. 1: Emil Votoček

Oxidační číslo

Oxidační číslo jakéhokoliv prvku je elektrický náboj, který by se nacházel na atomu prvku, kdybychom elektrony v každé vazbě, které vycházejí z daného atomu, přidělili elektronegativnějšímu atomu.

Všechna oxidační čísla, s výjimkou nuly, se značí římskými číslicemi. Píšeme je jako horní index za značku prvku.

Oxidační čísla mohou nabývat kladných hodnot, záporných hodnot, ale mohou mít i hodnotu nula. Kladné hodnoty oxidačního čísla se pohybují v rozmezí od I+ do VIII+. Záporné hodnoty se pohybují v rozmezí od I- až do IV-.

U kladných oxidačních čísel se znaménko psát ani čist nemusí, ale my jej pro větší přehlednost píšeme. U záporných oxidačních čísel se znaménko bezpodmínečně píše i čte.

Oxidační čísla jednotlivých prvků můžete nalézt v [periodické soustavě prvků](#).

Křížové pravidlo

K tomu, abychom vyjádřili oxidační číslo ve sloučeninách, které mají prvky v různém poměru, nám pomáhá křížové pravidlo:



Obrázek 11: Ukázka kapitol na webové stránce „Názvoslovi.cz“ (1)

První z nich obsahuje úvod k anorganickému názvosloví, dále vysvětlení pojmů oxidační číslo, křížové pravidlo, elektronegativita a následně jsou zde uvedeny tabulky jednoduchých a násobných číslovkových předpon. Další kapitoly jsou zaměřeny vždy na danou skupinu sloučenin. V každé z nich je nejprve shrnuto, o jakou skupinu se jedná a následně stručný popis tvoření názvosloví v dané skupině. Také se zde vždy nachází tabulka buď s obecným názvoslovím či s ukázkou příkladů. Poslední z kapitol odkazuje na stránku, na niž je periodická tabulka prvků.

Domů
Studium
Procvičování
PSP
O projektu

Studium

Oxidy

Hydroxidy

Další sloučeniny kyslíku

Sloučeniny polokovů a nekovů

Hyridy

Bezokyslíkaté kyseliny

Kyslíkaté kyseliny

Halogenidy

Sulfidy

Další soli bezkyslíkatých kyselin

Hydroxidy

Hydroxidy jsou tříprvkové sloučeniny, které obsahují aniontovou skupinu OH⁻.

Podobně jako oxidy, vznikají odtržením 1 atomu vodíku z molekuly vody (H₂O). Proto mají hydroxidy ve svých sloučeninách oxidační číslo I-. Maximální oxidační číslo atomu třetího prvku, nejčastěji kovu, je v těchto sloučeninách IV+.

Podle výše uvedených informací lze vyvodit, že počet hydroxidových skupin (OH)⁻ je totožný s oxidačním číslem třetího prvku.

Oxidační číslo prvku M	Obecný vzorec	Příklad
I+	M ^{I+} OH	KOH hydroxid draselný
II+	M ^{II+} (OH) ₂	Ba(OH) ₂ hydroxid barnatý
III+	M ^{III+} (OH) ₃	Al(OH) ₃ hydroxid hlinitý
IV+	M ^{IV+} (OH) ₄	Sn(OH) ₄ hydroxid cínčitý

Obrázek 12: Ukázka tvorby názvosloví pro hydroxidy na webové stránce „Nazvoslovi.cz“ (1)

Další záložka se nazývá Procvičování (31). Na této stránce je možnost vygenerovat si náhodný test na anorganické názvosloví. Lze si vybrat náročnost, a to mezi základní, střední a vysokou školou. Dále se dá vybrat počet sloučenin v testu v rozhraní 5-50 a také obsah zadání, a to buď jen vzorce nebo jen názvy či názvy i vzorce dohromady. Test může obsahovat všechny sloučeniny nebo pouze jednotlivé skupiny. Po vyplnění testu vyjede hodnocení, které obsahuje správné řešení, procentuální úspěšnost a známku.

Otestuj se

Teorii znáš a chceš si otestovat svoje znalosti? Vygeneruj si náhodný test. Můžeš vybírat mezi testem na sloučeniny a testem na prvky. U testů si také můžeš zvolit jaké parametry má test mít.

Náhodný test na sloučeniny

Obtížnost **Obsah zadání** **Počet sloučenin v testu**

Sloučeniny

všechny
 vybrané

oxidy

oxidy

podvojně oxidy

hydroxidy

další sloučeniny kyslíku

Obrázek 13: Ukázka vygenerování náhodného testu na webové stránce „Nazvoslovi.cz“ (1)

Poslední stránkou zaměřenou na anorganické názvosloví se nazývá PSP. Na této stránce je obrázek periodické tabulky prvků.

Webová stránka působí pozitivně, rozdělení kapitol je přehledné a také je zde možnost procvičování. Informace jsou zde aktuální a jejich dostatek. Jako nevhodné je zde psaní symbolu + u kladných oxidačních čísel, psát by se nemělo a u záporných oxidačních čísel symbol – na pravé straně, měl by se psát na levou stranu. Celkově se jedná o dobrý zdroj pro žáky a studenty k samostudiu anorganického názvosloví. Je to vhodný zdroj také pro učitele, například díky možnosti procvičování, mohou studentům dát online test, kde hned uvidí i výsledky.

3.1.2 E-learning VŠCHT

Další webovou stránkou zabývající se anorganickým názvoslovím je „E-learning VŠCHT“ (32), kterou vytvořila Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. Webová stránka obsahuje přípravné kurzy pro jednotlivé obory. Anorganické názvosloví se nachází v kurzu „Ústav anorganické chemie/Studijní materiály – OP3V“, v podkapitole „Okruhy z obecné a anorganické chemie“ (33). Anorganické názvosloví je zde rozděleno na teoretickou část a na příklady k procvičení.

Teoretická část obsahuje vysvětlení pojmu oxidační číslo, pravidla pro určování oxidačního čísla a tabulku s charakteristickými příponami pro dané oxidační číslo. Dále popisuje tvorbu názvů pro danou skupinu sloučenin. Vždy je uveden text pro tvorbu názvů a dále pár příkladů. Webová stránka se zaměřuje na názvosloví binárních sloučenin vodíku a jejich deriváty, kationtů, jednoduchých aniontů, oxoaniontů, oxokyselin, derivátů oxokyselin, oxidů, hydroxidů a solí.

Binární sloučeniny vodíku a jejich deriváty

Názvy sloučenin halogenů s vodíkem se tvoří přidáním zakončení „-ovodík“ k názvu prvku. Do této skupiny ještě řadíme HCN. Pojem „kyselina chlorovodíková“ označuje vodný roztok HCl, nikoliv samotnou sloučeninu HCl.

HF fluorovodík
HCl chlorovodík
HCN kyanovodík

Názvy binárních sloučenin vodíku s ostatními nekovy a p-kovy se tvoří přidáním koncovky „-an“ k latinskému kořeni názvu prvku, např.:

H ₂ S	sulfan	PH ₃	fosfan
SiH ₄	silan	SbH ₃	stiban
BH ₃	boran	PbH ₄	plumban

Sloučeniny s uhlíkem, dusíkem a kyslíkem mají vlastní akceptované triviální názvy:

CH ₄	methan	NH ₃	amoniak
H ₂ O	voda	N ₂ H ₄	hydrazin

Poznámka: Triviální názvy „čpavek“ a „sirovodík“ se dnes již nepoužívají a považují se za zastaralé.







Záměnu jednoho nebo několika vodíků za halogen vyjádříme v názvu číslovkovou předponou mono-, di-, tri- nebo tetra-, jménem halogenu a názvem původní binární sloučeniny, někdy je možno použít podvojný název:

CH ₂ F ₂	difluormethan
SiHCl ₃	trichlorsilan
CCl ₄	tetrachlormethan (nebo chlorid uhličitý)






Obrázek 14: Ukázka textu pro názvosloví binárních sloučenin vodíku a jejich derivátů na webové stránce „E-learning VŠCHT“ (33)

V příkladech na procvičení je 11 různých úloh. Každá z nich obsahuje pár příkladů se skrytým výsledkem, který se dá zobrazit. První úloha je zaměřená na určení oxidačního čísla, další úlohy na pojmenování sloučeniny či iontu nebo na vytvoření vzorce.

6.) Pojmenujte zadané sloučeniny

a) MgO oxid hořečnatý	e) CoBr ₂ bromid kobaltnatý
b) SiF ₄  Zobraz skrytý blok	f) Li ₃ P  Zobraz skrytý blok
c) FeS  Zobraz skrytý blok	g) Nb(OH) ₅  Zobraz skrytý blok
d) CO ₂  Zobraz skrytý blok	h) SrSe  Zobraz skrytý blok

7.) Napište vzorec:

a) hydroxid cíničitý Sn(OH) ₄	e) trichlormethan CHCl ₃
b) nitrid vápenatý  Zobraz skrytý blok	f) oxid boritý  Zobraz skrytý blok
c) jodid olovnatý  Zobraz skrytý blok	g) hydrogensulfid amonný  Zobraz skrytý blok
d) hydrid berylnatý  Zobraz skrytý blok	h) telurid platičitý  Zobraz skrytý blok

Obrázek 15: Ukázka možnosti procvičování na webové stránce „E-learning VŠCHT“ (33)

Názvosloví koordinačních sloučenin je na samostatné webové stránce. Nachází se zde popis koordinačních sloučenin, popis tvorby názvů koordinačních sloučenin a také názvy ligandů. Také zde jsou řešené příklady a příklady k procvičení, které jsou na stejném principu jako v předchozím odstavci.

Tato webová stránka působí nepřehledně až možná chaoticky. Vše je na jedné stránce v textu, který není příliš členěn, vždy jen tučným nadpisem. Informace jsou aktuální, jen jich je málo. Teorie k tvorbě názvosloví je velmi stručná. Studenti určitě mohou využívat tuto stránku k samostudiu, nicméně existují i přehlednější stránky k anorganickému názvosloví.

3.1.3 Chemie na GJN

Jedná se o elektronickou učebnici chemie pro 1. a 2. ročník nejen pro studenty Gymnázia Jana Nerudy. (34) Úvodní strana odkazuje na stránky pro 1. a 2. ročník a také se zde nachází odkaz na videa a laboratorní práce pro 1. ročník. Anorganické názvosloví se nachází v 6. kapitole pro 1. ročník. V 2. kapitole pro 2. ročník se nachází opakování anorganického názvosloví.

Teorie anorganického názvosloví obsahuje úvod, vysvětlení pojmu oxidační číslo, základní pravidla pro tvorbu oxidačního čísla, a nakonec tabulku koncovek pro jednotlivá oxidační čísla. Na konci stránky je vždy odkaz na další kapitolu. Kapitoly jsou opět rozděleny podle typu daných sloučenin. Názvosloví se zaměřuje hlavně na názvosloví dvouprvkových sloučenin, hydroxidů, kyselin a solí (Obrázek 10). Není zde zobrazeno názvosloví koordinačních sloučenin.

- 6 Anorganické názvosloví
- 6.1 Názvosloví dvouprvkových sloučenin
 - 6.1.1 Názvosloví oxidů
 - 6.1.2 Názvosloví peroxidů a dalších dvouprvkových sloučenin kyslíku
 - 6.1.3 Názvosloví sulfidů, selenidů a teluridů
 - 6.1.4 Názvosloví hydridů
- 6.2 Názvosloví hydroxidů
- 6.3 Názvosloví kyselin
 - 6.3.1 Názvosloví bezkyslíkatých kyselin
 - 6.3.2 Názvosloví kyslíkatých kyselin
- 6.4 Názvosloví solí
 - 6.4.1 Názvosloví bezkyslíkatých solí
 - 6.4.2 Názvosloví solí kyslíkatých kyselin
 - 6.4.2.1 Názvosloví hydrátů solí
 - 6.4.2.2 Názvosloví podvojných solí

Obrázek 16: Ukázka rozdělení kapitol na webové stránce „Chemie na GJN“ (34)

V každé kapitole je nejprve popsána definice dané skupiny sloučenin a následně popsán postup tvorby názvosloví krok po kroku i s příkladem. Nejprve se popisuje, jak tvořit z názvu vzorec a poté naopak. Někdy je ukázána také tabulka s příklady. V názvosloví kyslíkatých kyselin se objevuje tabulka s jednoduchými číslovkovými předponami.

Názvosloví kyslíkatých kyselin

Kyslíkaté kyseliny mají obecný vzorec HZO, kde písmeno Z znázorňuje centrální prvek, od kterého je kyselina odvozena. Např. u kyseliny sírové H_2SO_4 by to byla síra. Oxidační číslo centrálního prvku je v názvu opět vyjádřeno koncovkou (v ženském rodě).

NÁZEV → VZOREC

Příklad : kyselina siřičitá

Krok 1: Napiší si vedle sebe vodík, síru jako centrální prvek a kyslík.

Krok 2: Doplním oxidační čísla. K vodíku +I, ke kyslíku -II a k síře +IV (koncovka -ičitá)

Krok 3: Součet kladných oxidačních čísel je pět, což nedokážu vyrovnat kyslíky s -II. Proto tam vodíky musí být dva. Poté mám šest v kladných oxidačních číslech, což mi vyrovnají tři kyslíky.

Krok 4: H_2SO_3

Příklad : kyselina dusitá

Krok 1: Napiší si vedle sebe vodík, dusík jako centrální prvek a kyslík.

Krok 2: Doplním oxidační čísla. K vodíku +I, ke kyslíku -II a k dusíku +III (koncovka -itá)

Krok 3: Součet kladných oxidačních čísel je čtyři, což mi vyrovnají dva kyslíky.

Krok 4: HNO_2

Obrázek 17: Ukázka tvorby názvosloví na webové stránce „Chemie na GJN“ (34)

Ve 2. ročníku se objevuje opakování anorganického názvosloví pro dvouprvkové sloučeniny, kyseliny a hydroxidy.

Na tomto webu se nenachází žádná možnost procvičování názvosloví, příklady jsou obsaženy pouze v teorii tvorby názvosloví. V některých případech se objevují na konci stránky příklady k samotnému procvičování, ale je zde napsán název i vzorec.

Rozdělení názvosloví do daných kapitol působí přehledně a znázorňuje také postup tvorby názvosloví krok po kroku. Informace jsou aktuální a je jich dostatek, jen chybí názvosloví koordinačních sloučenin. Chybí zde také nějaká lepší možnost procvičování. Opět není vhodné psaní symbolu + před kladné oxidační číslo, psát by se nemělo. Žáci a studenti mohou z této stránky sami vzdělávat díky podrobnému postupu tvorby názvosloví, avšak bez možnosti procvičení.

3.1.4 is.muni.cz

Na webové stránce „Chemické názvosloví anorganických sloučenin“ (35), mají výukový materiál pro anorganické názvosloví. Jedná se o webovou stránku Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity. Úvodní stránka se dělí do 4 kapitol, z nichž každá se dělí na podkapitoly (Obrázek 18).

1 Názvosloví chemických prvků	2 Obecné zásady názvosloví anorganických sloučenin	3 Názvosloví nekoordináčních anorganických sloučenin	4 Názvosloví koordinačních sloučenin
<p>1.1 Historický vývoj názvů a symbolů prvků</p> <p>1.2 Současné názvy a symboly prvků</p> <p>1.3 Názvy skupin a podskupin prvků</p>	<p>2.1 Oxidační číslo prvků</p> <p>2.2 Racionální (systematické) názvy sloučenin</p> <p>2.3 Chemické vzorce</p> <p>2.4 Názvy iontů a atomových skupin</p>	<p>3.1 Názvosloví binárních sloučenin</p> <p>3.2 Názvosloví ternárních a víceprvkových sloučenin</p>	<p>4.1 Definice a základní pojmy</p> <p>4.2 Názvosloví koordinačních částic - základní pravidla</p>

Obrázek 18: Ukázka kapitol na webové stránce is.muni.cz "Chemické názvosloví" (35)

1. kapitola se zaměřuje na historii symbolů a názvů prvků. Dále se zde popisují skupiny a podskupiny. 2. kapitola popisuje oxidační číslo a pravidla při určování oxidačního čísla. Dále poukazuje racionální a triviální názvy sloučenin některých sloučenin, jednoduché i násobné číslovkové předpony. Nakonec popisuje názvy a vzorce iontů a atomových skupin. 3. kapitola popisuje tvorbu názvů a vzorců u nekoordináčních sloučenin. Je rozdělena na binární sloučeniny a víceprvkové sloučeniny. 4. kapitola se zabývá popisem tvorby názvosloví u koordinačních sloučenin.

Názvosloví u binárních sloučenin je popsáno obecně. Tvorba názvu i vzorců obecně. Poté následuje pár příkladů, kde je zobrazen vzorec i s oxidačním číslem a vedle název. Poté je ukázána tvorba názvosloví pro hydridy, u níž vycházíme z latinských názvů prvků. Nakonec jsou příklady nestechiometrických sloučenin a triviální názvy.

3.1 Názvosloví binárních sloučenin

Stavební částice binárních (dvouprvkových) sloučenin jsou tvořeny atomy dvou různých chemických prvků. Názvy těchto sloučenin jsou nejčastěji složeny z podstatného a přídatného jména.

Podstatné jméno je odvozeno od názvu prvku se záporným oxidačním číslem (nebo od záporně nabitého iontu - viz kapitola 2.4.2) a vyjadřuje druh chemické sloučeniny. K základu mezinárodního názvu prvku se připojuje zakončení **-id** (hydrid, oxid, chlorid, sulfid, karbid, nitrid, apod.)

Přídavné jméno je odvozeno od názvu prvku s kladným oxidačním číslem a jeho koncovka zároveň vyjadřuje velikost hodnoty tohoto oxidačního čísla:

(I: -ný, II: -natý, III: -itý, IV: -ičitý, V: -ičný, -ečný, VI: -ový, VII: -istý, VIII: -ičelý)

Při sestavování vzorců binárních sloučenin se zpravidla uvádí nejprve symbol prvku s kladným oxidačním číslem a po něm symbol prvku se záporným oxidačním číslem. Pořadí obou částí binárních sloučenin je ve vzorci opačné než v názvu.

Příklady:

AgI^{-1}	jodid stříbrný	$\text{Sb}^{\text{V}}\text{Cl}_5^{-1}$	chlorid antimonický
$\text{Mg}_3^{\text{II}}\text{N}_2^{-\text{III}}$	nitrid hořečnatý	$\text{P}^{\text{V}}\text{Br}_5^{-1}$	bromid fosforečný
$\text{Al}^{\text{III}}\text{H}_3^{-1}$	hydrid hlinitý	$\text{W}^{\text{VI}}\text{F}_6^{-1}$	fluorid wolframový
$\text{Si}^{\text{IV}}\text{C}^{-\text{IV}}$	karbid křemičitý	$\text{Mn}_2^{\text{VII}}\text{O}_7^{-\text{II}}$	oxid manganistý
		$\text{Os}^{\text{VIII}}\text{O}_4^{-\text{II}}$	oxid osmičelý

Obrázek 19: Ukázka tvorby názvosloví binárních sloučenin na webové stránce is.muni.cz "Chemické názvosloví" (35)

U víceatomových sloučenin je názvosloví rozděleno na hydroxidy, podvojně oxidy a hydroxidy, kyseliny a jejich deriváty a nakonec soli. Názvosloví je pro každou skupinu popsáno obecně a poté následuje pár příkladů.

Webová stránka působí přehledně. Tvorba názvosloví je dobře popsána, někdy až moc obecně. Některé části by možná bylo vhodné rozdělit do menších skupin. Jsou zde ukázané vždy i příklady, ale není zde žádná možnost na procvičování. U náročnějšího názvosloví je dokonce znázorněn obrázek.

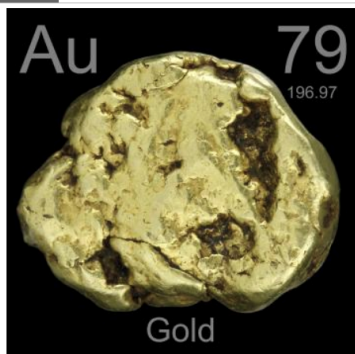
3.1.5 E – CHEMBOOK.EU

„E-CHEMBOOK.EU“ je multimediální učebnicí pro gymnázia (36). Učebnice je rozdělena na čtyři části: obecná chemie, anorganická chemie, organická chemie a biochemie. Na úvodní stránce je zobrazena periodická tabulka prvků, na kterou lze kliknout a po rozkliknutí libovolného prvku se zobrazí základní informace daného prvku.



Zlato

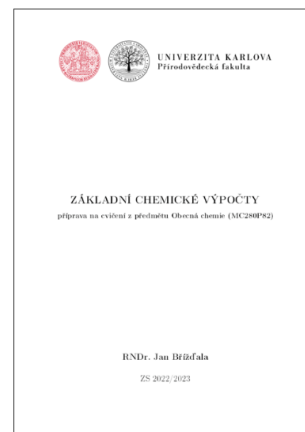
Zobrazit [What links here](#)



Protonové číslo: 79
Elektronegativita¹⁾: 1,42
Elektronová konfigurace: [Xe] 5d¹⁰ 6s¹
Teplota tání: 1 064,18 °C
Teplota varu: 2 800 °C
Molární hmotnost: 196,97 g·mol⁻¹
Hustota: 19 290 kg·m⁻³

¹⁾ dle Allreda Rochowa; zdroj obrázku: periodictable.com

CHEMICKÉ VÝPOČTY - SBÍRKA ÚLOH



Obrázek 20: Ukázka informací, které se zobrazí po rozkliknutí periodické tabulky prvků pro zlato na webové stránce „E-CHEMBOOK.EU“ (36)

Část „Anorganická chemie“ je rozdělena do 3 velkých částí: periodická soustava prvků, chemické prvky a anorganické sloučeniny, které se dále dělí na: hydridy a jejich soli, kyseliny a zásady, soli a jejich hydráty, komplexní sloučeniny.

U každé skupiny sloučenin je vždy jejich obecná charakteristika, poté názvosloví a dále vlastnosti a využití. U názvosloví je vždy krátký text k tvorbě daného názvosloví a pak následují příklady prvků. Vždy je zobrazen vzorec, v závorce i s oxidačními čísly a vedle název. Každá část (skupina) je vyobrazena jinou barvou, díky čemuž je dané názvosloví pěkně zobrazeno.

1.1 Názvosloví hydridů

V závislosti na daném hydridu se může jeho název vytvářet buď spojením podstatného jména "**hydrid**" a přídavného jména s **odpovídající koncovkou** (-ný, -natý, -itý...), či jako jednoslovný název z **kmene názvu prvku** a koncovky **-an**. Mnohdy se využívají rovněž triviální názvy jednotlivých hydridů. Pro iontové hydridy se používá dvousložkový název, tedy:

LiH (Li^IH⁻¹) - hydrid lithný

NaH (Na^IH⁻¹) - hydrid sodný

KH (K^IH⁻¹) - hydrid draselný

BeH₂ (Be^{II}H₂⁻¹) - hydrid beryllnatý

CaH₂ (Ca^{II}H₂⁻¹) - hydrid vápenatý

Názvy kovalentních hydridů se tvoří z kmene podstatného jména názvu prvku a koncovky -an:

BH₃ (B^{III}H₃⁻¹) - boran

B₂H₆ (B₂^{III}H₆⁻¹) - diboran

AlH₃ (Al^{III}H₃⁻¹) - alan

CH₄ (C^{-IV}H₄⁻¹) - karban (methan, bahenní plyn)

SiH₄ (Si^{IV}H₄⁻¹) - silan

Obrázek 21: Ukázka tvorby názvosloví na webové stránce „E-CHEMBOOK.EU“ (36)

Informace jsou aktuální. Také jsou zde pěkně rozděleny dané skupiny sloučenin. Přehledně působí využití barevného textu při tvorbě názvosloví. Jedná se o dobrý zdroj jak pro žáky či studenty k samostudiu, tak také pro učitele k výuce, protože jsou zde materiály nejen k názvosloví, ale také vlastnosti a využití daných skupin sloučenin. Chybí zde úvod k názvosloví a také možnost k procvičování.

3.1.6 Chemické názvosloví – Anorganika

Jedná se o stránku o chemickém anorganickém názvosloví, na které se dá procvičit znalost anorganického názvosloví. (37) Web je rozdělen do osmi částí: úvod, testování, sloučeniny, prvky, pro profesory, nastavení, projekt, nápověda.

V části prvky jsou v tabulce zobrazeny prvky periodické soustavy prvků. U každého z nich je zobrazené protonové číslo, název, značka, relativní atomová hmotnost, radioaktivita a kolik od něj odvozených sloučenin se nachází v databázi.

V části sloučeniny jsou v tabulce uvedeny sloučeniny, které se nachází v databázi. U každé sloučeniny je zobrazena skupina, do níž zapadá prvek, který se zde nachází, vzorec a molární hmotnost (Obrázek 22). V databázi je celkem 2475 sloučenin.

	Skupina	Prvek	Sůl	Název	Vzorec	Molární hmotnost	Pravidelné tvoření	Obtížnost
1601.	Soli k. k.	Ca	křemičitan	křemičitan vápenatý trioxokřemičitan vápenatý	CaSiO ₃	116,162	ano	1
1602.	Soli k. k.	Ca	křemičitan	křemičitan divápenatý tetraoxokřemičitan vápenatý tetraoxokřemičitan divápenatý	Ca ₂ SiO ₄	172,239	ano	1
1603.	Soli k. k.	Mn	křemičitan	křemičitan manganatý trioxokřemičitan manganatý	MnSiO ₃	131,022	ano	2
1604.	Soli k. k.	Zn	křemičitan	křemičitan zinečnatý trioxokřemičitan zinečnatý	ZnSiO ₃	141,474	ano	2
1605.	Soli k. k.	Zn	křemičitan	křemičitan dizinečnatý tetraoxokřemičitan zinečnatý tetraoxokřemičitan dizinečnatý	Zn ₂ SiO ₄	222,863	ano	2
1606.	Soli k. k.	Zr	křemičitan	křemičitan zirkoničitý tetraoxokřemičitan zirkoničitý	ZrSiO ₄	183,307	ano	2
1607.	Soli k. k.	Cd	křemičitan	křemičitan kademnatý trioxokřemičitan kademnatý	CdSiO ₃	188,495	ano	2
1608.	Soli k. k.	Pb	křemičitan	křemičitan olovnatý trioxokřemičitan olovnatý	PbSiO ₃	283,284	ano	1

Obrázek 22: Ukázka tabulky sloučenin na webové stránce „Chemické názvosloví – anorganika“ (26)

Dále se tu nachází část testování, v níž se dá vygenerovat libovolný test. Lze si vybrat obtížnosti mezi základní, střední a vysokou školou, dále počet sloučenin nebo typ procvičování (zda chceme procvičit název či vzorec). Také se dá vybrat pouze daná skupina sloučenin. Při každé odpovědi se hned zobrazí, zda se jedná a správnou odpověď, pokud ne zobrazí se ještě jedna možnost opravy a pokud i tak je odpověď špatně, napíše se správný výsledek.

Obrázek 23: Ukázka možnosti testování na webové stránce „Chemické názvosloví – anorganika“ (26)

Učitelé si mohou v části pro profesory vygenerovat test, kde si mohou libovolně navolit obtížnost a dané sloučeniny, které tam chtějí. Test i řešení si mohou uložit.

Tato stránka neobsahuje žádnou teorii. Pro žáky a studenty je to dobré maximálně k procvičování a pro vyučující maximálně k vytvoření testu. Jde o stránku, která byla vytvořena v roce 2006, takže je dost stará a dlouho se načítá.

Tabulka 1: Celkové hodnocení webových stránek

Webová stránka	Stránky zabývající se pouze chemickým názvoslovím	Zaměřeno na:	Grafická úprava	Řešené příklady	Příklady k procvičení
Názvosloví.cz	ANO	ZŠ, SŠ, VŠ	Přehledné, pěkně zpracované	ANO	ANO
E-learning VŠCHT	NE	SŠ, VŠ	Nepřehledné	ANO	ANO
Chemie na GJN	NE	SŠ	Přehledné, pěkně zpracované	ANO	NE
is.muni.cz - Chemické názvosloví	ANO	SŠ, VŠ	Pěkně zpracované, někdy až moc obecné	ANO	NE
E-CHEMBOOK.EU	NE	SŠ	Pěkně zpracované	ANO	NE
Chemické názvosloví – anorganika	ANO	ZŠ, SŠ, VŠ	Přehledné ale zastaralé	ANO	ANO

Přehled zpracovaných témat anorganického názvosloví na vybraných webových stránkách:

Názvosloví.cz – oxidy, hydroxidy, hyperoxidy, peroxidy, ozonidy, hydrogenperoxidy, boridy, acetylidy, karbidy, silicidy, nitridy, amidy, imidy, fosfidy, arsenidy, hydridy, bezkyslíkaté kyseliny, kyslíkaté kyseliny, halogenidy, sulfidy, telluridy, hydrogentelluridy, selenidy, hydrogenselenidy, kyanidy, azidy, soli kyslíkatých kyselin, funkční deriváty kyselin, kationty, anionty, atomové skupiny, krystalohydráty, komplexní sloučeniny (1)

E-learning VŠCHT – binární sloučeniny vodíku a jejich deriváty, kationty, anionty, oxoanionty, oxokyseliny, deriváty oxokyselin, oxidy, hydroxidy a soli (32)

Chemie na GJN – oxidy, peroxidy, superoxidy, selenidy, sulfidy, telluridy, hydridy, hydroxidy, bezkyslíkaté kyseliny, kyslíkaté kyseliny, bezkyslíkaté soli, kyslíkaté soli, hydráty solí a podvojně soli (34)

is.muni.cz "Chemické názvosloví" – binární sloučeniny, nestechiometrické sloučeniny, hydroxidy, podvojně oxidy a hydroxidy, bezkyslíkaté kyseliny, kyslíkaté kyseliny, polykyseliny, deriváty kyselin, soli bezkyslíkatých kyselin, soli kyslíkatých kyselin, smíšené soli, solváty, zásadité soli (35)

E-CHEMBOOK.EU - hydridy a jejich soli, bezkyslíkaté kyseliny, kyslíkaté kyseliny, peroxokyseliny, thiokyseliny, hydroxidy, anionty, soli, podvojně soli, hydráty solí, komplexní sloučeniny (36)

Chemické názvosloví – anorganika – oxidy, peroxidy, hydroxidy, kyslíkaté kyseliny, bezkyslíkaté kyseliny, amidy, antimonidy, arsenidy, azidy, halogenidy, hydridy, imidy, kyanidy, nitridy, selenidy, sulfidy, telluridy, soli a podvojně soli (37)

3.2 YouTube kanály k českému anorganickému názvosloví

Další část rešerše byla zaměřena na výuková videa, která jsou v dnešní době populární. Vždy byla posuzována obsahová stránka a množství předaných informací. Dále byla hodnocena grafická podoba, kvalita komentáře a délka videa.

3.2.1 Isibalo

Jedním z nejpoužívanějších YouTube kanálů je „Isibalo“ (38), který má také své webové stránky (39). Isibalo se ze začátku zabývalo hlavně matematikou. V posledních letech se začalo rozšiřovat i v oblasti chemie, fyziky, biologie a českého jazyka. Na webové stránce sekce anorganického názvosloví obsahuje 33 výukových videí zdarma v časovém rozsahu 3 hodiny a 52 minut a v placené části je 43 video příkladů a 33 testů k procvičení. Sekce anorganického názvosloví je rozdělena do 6 okruhů:

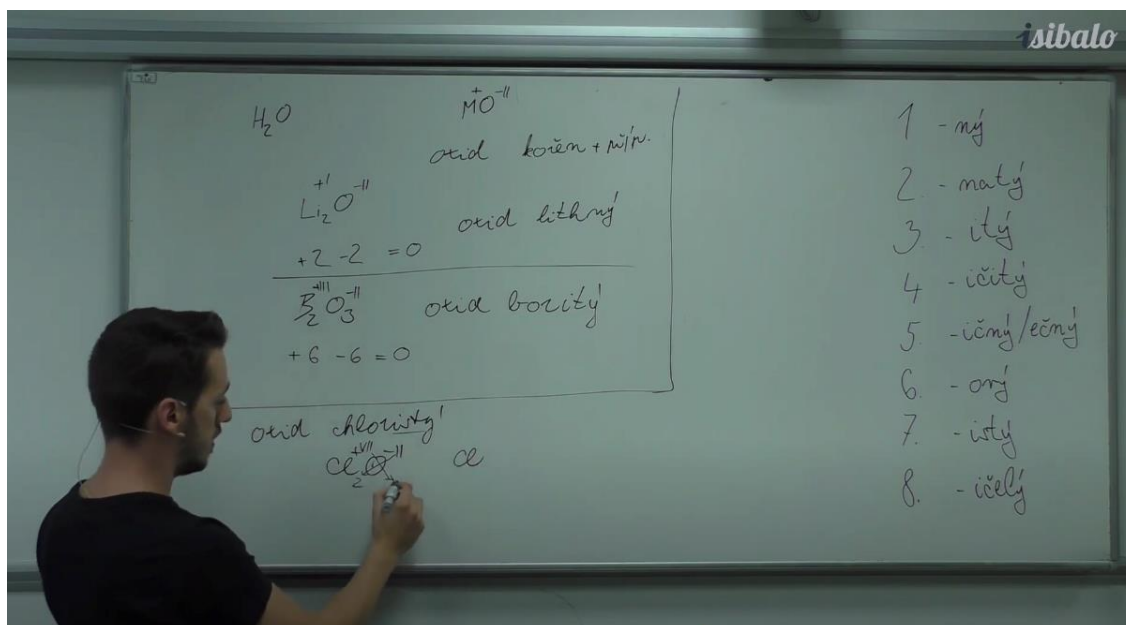
- 1) Úvod
 - a) Úvod do anorganického názvosloví
 - b) Oxidační číslo
 - c) Názvoslovné přípony (sulfixy)
 - d) Názvoslovné předpony (prefixy)
 - e) Křížové pravidlo
- 2) Sloučeniny kyslíku
 - a) Oxidy
 - b) Podvojně oxidy
 - c) Polymerní oxidy
 - d) Hydroxidy
 - e) Podvojně hydroxidy
 - f) Peroxidy
 - g) Hydrogenperoxidy
 - h) Superoxidy
 - i) Ozonidy
- 3) Sloučeniny vodíku
 - a) Iontové hydridy
 - b) Kovalentní hydridy 13. a 14. skupiny
 - c) Kovalentní hydridy 15. a 16. skupiny
 - d) Kovalentní hydridy 17. skupiny + výjimky

- e) Kovové hydridy
- 4) Kyseliny
 - a) Bezkyšlíkaté kyseliny
 - b) Kyšlíkaté kyseliny
 - c) Peroxokyseliny
 - d) Thiokyseliny
 - e) Výjimky
- 5) Substituční deriváty kyselin
 - a) Halogeno deriváty kyselin
 - b) Amido, imido, nitrdo deriváty kyselin
 - c) Hydrazido, hydroxylamido
 - d) Hydrido deriváty kyselin
- 6) Funkční deriváty kyselin
 - a) Estery kyselin
 - b) Halogenidy kyselin
 - c) Amidy kyselin
 - d) Atomové skupiny
 - e) Halogenid oxidy

Na svém YouTube kanále má „Isibalo“ playlist k anorganickému názvosloví, který obsahuje stejná videa jako na jejich webové stránce.

Videa mají různá časová rozhraní, záleží totiž na náročnosti obsahu. Průměrná délka videí je 7 min. V úvodních videích autor vysvětluje dané pojmy a pravidla, většinou i s příklady. Ve videích popisujících konkrétní skupinu, vždy nejprve řekne, o jakou skupinu sloučenin se jedná. Následně popíše obecně tvorbu názvosloví a poté popisuje tvorbu názvosloví na konkrétních příkladech. Vše píše a kreslí černou fixou na bílou tabuli. Vše jde pěkně vidět, píše postupně, nikde nepřeskakuje, výjimečně nelze něco přečíst. Hlasitost je dobrá, autor nemluví rychle. Informace jsou zde aktuální, je jich dostatek a jsou pěkně vysvětleny teoreticky i s příkladem. K úplnosti chybí video na koordinační sloučeniny.

Tento kanál působí uceleně a systematicky. Občas jsou některé části špatně čitelné a videa nejsou ukončená (chybí rámec). Autor píše symbol + před kladné oxidační číslo, což je považováno za chybu.



Obrázek 24: Ústřížek videa na YouTube kanálu "Isibalo" (38)

3.2.2 Olinium

Jedná se o YouTube kanál chemičky a lektorky, která popularizuje chemii na YouTube a sociálních sítích (40). Tato autorka má také svou webovou stránku (41). Jedná se o paní Olgu Ryparovou, která si říká Olinium. Na svém kanále má různá videa z oblasti chemie.

Na svém YouTube kanále má playlist s názvem „Chemické názvosloví“, ve kterém má 10 videí. Názvy videí jsou následovné:

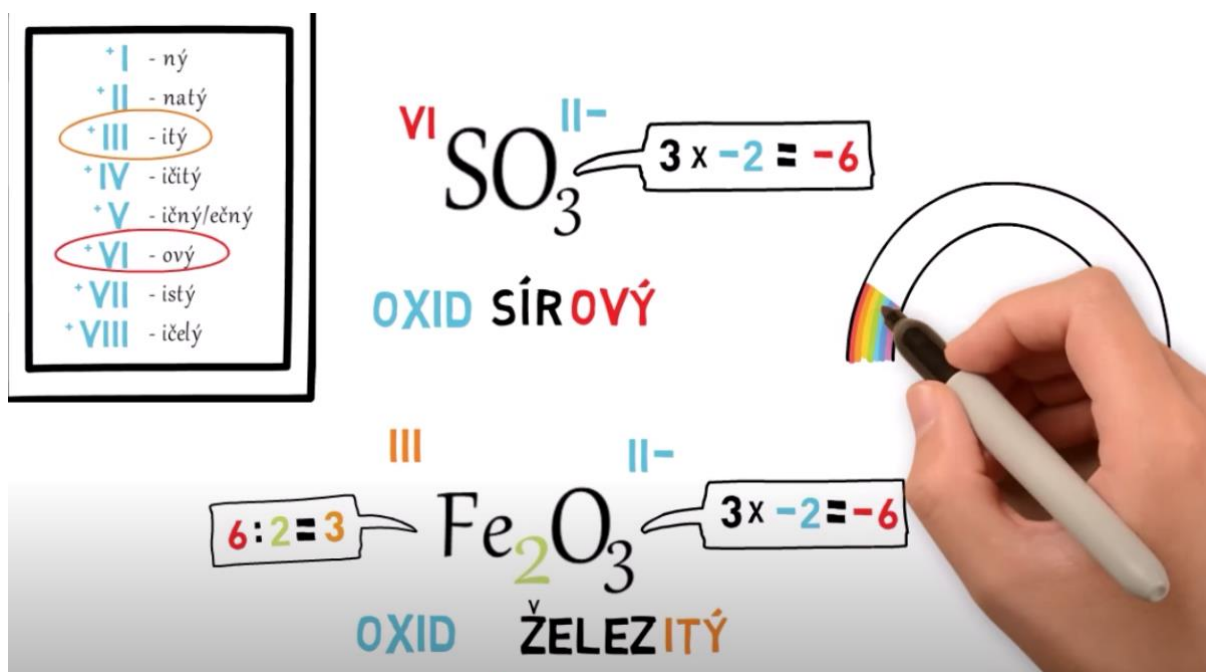
- 1) Oxidační číslo a jeho určení
- 2) Názvosloví binárních sloučenin (oxidy, sulfidy, hydroxidy, selenidy)
- 3) Názvosloví bezkyslíkatých kyselin
- 4) Názvosloví kyslíkatých kyselin
- 5) Názvosloví hydrogenkyselin / vícesytných kyselin
- 6) Názvosloví polykyselin
- 7) Názvosloví thiokyselin
- 8) Názvosloví peroxokyselin
- 9) Názvosloví solí kyslíkatých kyselin
- 10) Názvosloví hydrogen solí a hydrátů

Tato videa jsou různě časově dlouhá, záleží vždy na obtížnosti látky. Teorii a příklady má předem napsané na bílé tabuli. Vždy nejprve řekne úvod k dané teorii a poté přejde na vysvětlování. Vše vysvětluje už na předem nachystaných příkladech. Hlasitost je v pořádku, autorka mluví srozumitelně a pěkně pomalu. Na tabuli je vše čitelné, napsané dostatečně

příkladech je napsáno pár příkladů, které jsou určeny k zastavení videa a samostatnému procvičení. Poté následuje vyřešení daných příkladů. Každé video je také pěkně ukončené a některá odkazují na zdroje určené k procvičování názvosloví.

Text a příklady jsou psané na bílém podkladě, jsou zde používány různé barvy a obrázky pro znázornění daných problémů. Tón hlasu je příjemný. Teorie je pěkně vysvětlena i s příklady a také je zde možnost procvičování.

Tato videa jsou na graficky vysoké úrovni (použití barev a obrázků). Video mají pěkný úvod a konec, a nabízí možnost procvičování. Nejsou zde bohužel obsaženy všechny možné druhy sloučenin. Chybí zde například koordinační sloučeniny nebo peroxidy. Jsou zde popsány hlavně základní druhy sloučenin. Špatné je také psaní symbolu – u oxidačního čísla na pravé straně. Video mohou být dobrým zdrojem pro žáky a studenty.



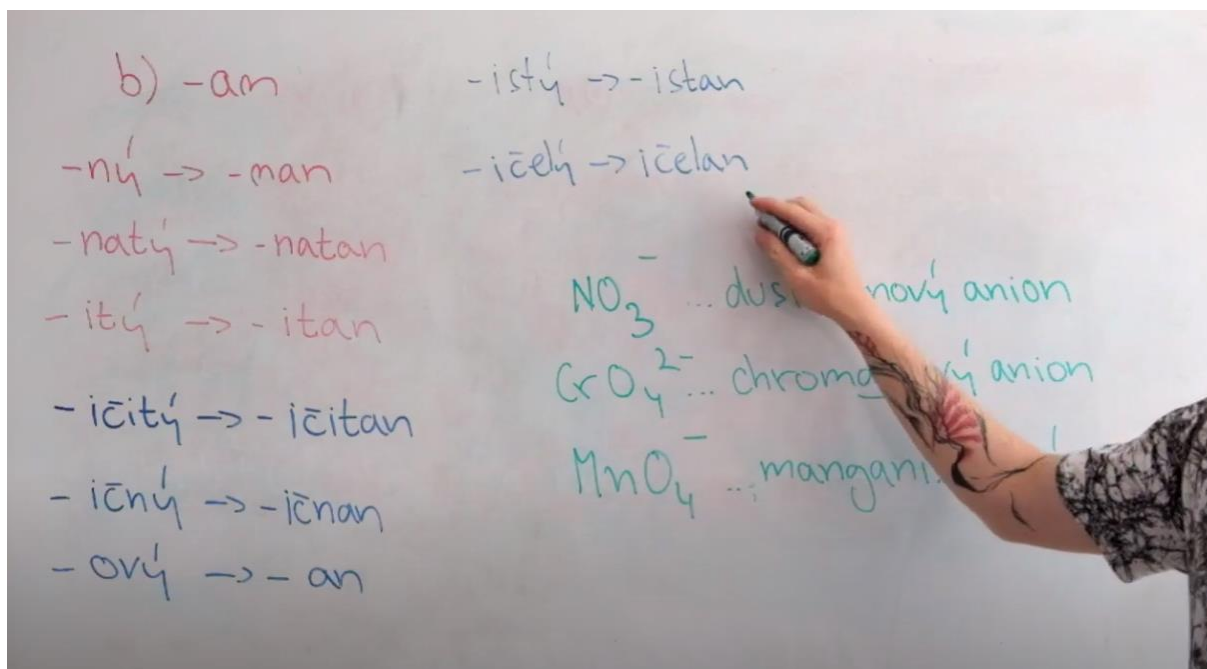
Obrázek 26: Ústřížek videa na YouTube kanále "Chemická Nalejvárna" (42)

3.2.4 Edufix.cz

Jde o YouTube kanál, který se snaží pomocí lektorů vysvětlit strašáky v dané oblasti jak už v oblasti chemie, matematiky nebo třeba fyziky (43). V playlistu „obecná a anorganická chemie“ se nachází 7 videí k anorganickému názvosloví.

Video jsou až na jedno přes 10 minut dlouhá. První video se zaměřuje na pojem oxidační číslo, které je zde ukázáno přímo na příkladech. Další videa nejsou rozdělena do nějakých skupin. Autor vysvětluje, co jsou kationty a anionty a na nich libovolné druhy sloučenin, které ale nejsou nějak systematicky rozděleny.

Autor píše na bílou tabuli, používá různé barvy. Vše jde přečíst a je srozumitelné. Hlasitost je také dobrá. Teorie je také dobře vysvětlená, nicméně chybí systematické rozdělení do určitých kapitol.



Obrázek 27: Ústřížek videa z YouTube kanálu "Edufix.cz" (43)

3.2.5 Číslíš, nečíslíš

Jedná se o obsáhlejší kanál, na kterém se nacházejí edukativní videa zabývající se matematikou, chemií, fyzikou a nově i MS Office (44).

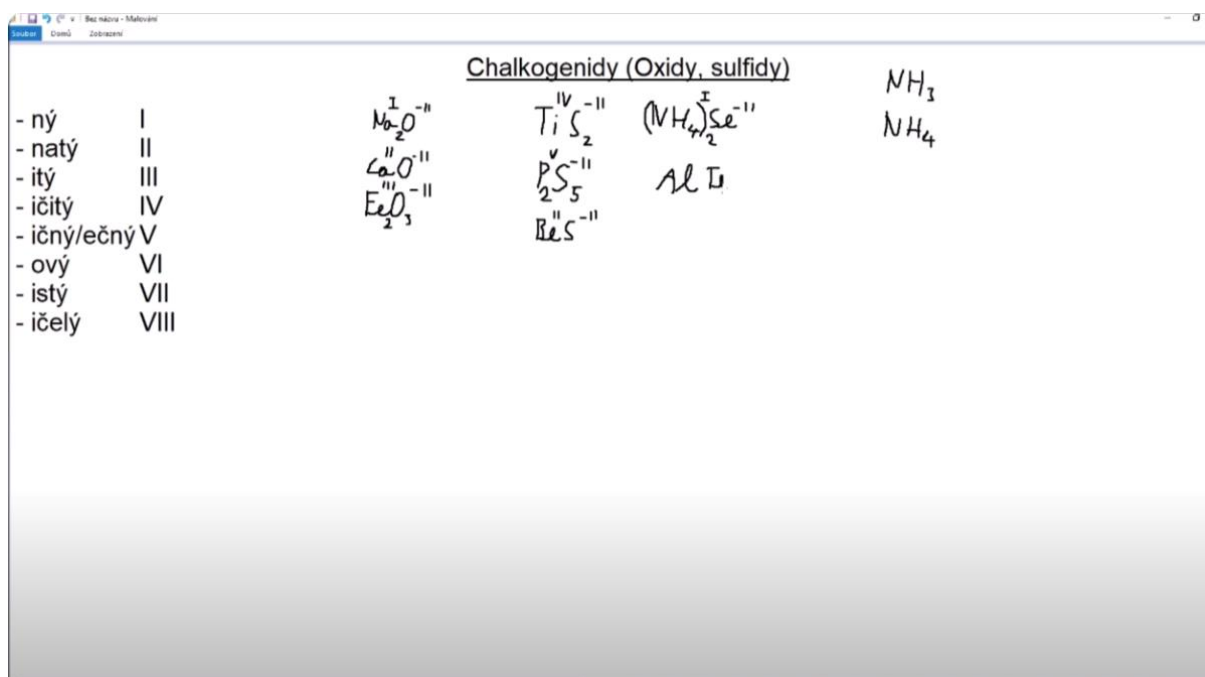
V playlistu anorganické názvosloví se nachází 16 videí, jejich názvy jsou následující:

- 1) Názvosloví halogenidů
- 2) Názvosloví chalkogenidů (oxidy, sulfidy)
- 3) Názvosloví hydroxidů
- 4) Názvosloví hydridů
- 5) Názvosloví peroxidů
- 6) Názvosloví bezkyslíkatých kyselin
- 7) Názvosloví kyslíkatých kyselin
- 8) Názvosloví polykyselin
- 9) Názvosloví thiokyselin
- 10) Názvosloví solí #1
- 11) Názvosloví solí #2
- 12) Názvosloví hydrogensolí

- 13) Názvosloví podvojných solí
- 14) Názvosloví iontů
- 15) Ionty komplexních kyselin
- 16) Názvosloví komplexních kyselin

Videa jsou různě dlouhá. Není zde žádné úvodní video. V levém horním rohu jsou většinou v prvních pár videích napsané koncovky oxidačního čísla. Vždy je u každého videa v úvodu řečeno, o jakou skupinu se jedná a jaké jsou u ní pravidla. Poté se přejde na vysvětlování teorie na příkladech. Autor vždy řekne název a poté podle pravidel vytvoří vzorec. V některých videích jsou už napsané názvy, z nichž pak autor dělá vzorce a naopak.

Hlasitost není dobrá, občas nejde něco slyšet, či rozumět. Text je psán v aplikaci malování, tedy černý text na bílém pozadí, občas nečitelný. Informace jsou aktuální, dokonce je zde zmíněna 9. koncovka oxidačních čísel -utý. Také je zde obsaženo názvosloví koordinačních sloučenin.



Obrázek 28: Ústřížek videa na YouTube kanále "Čísliš, Nečísliš" (44)

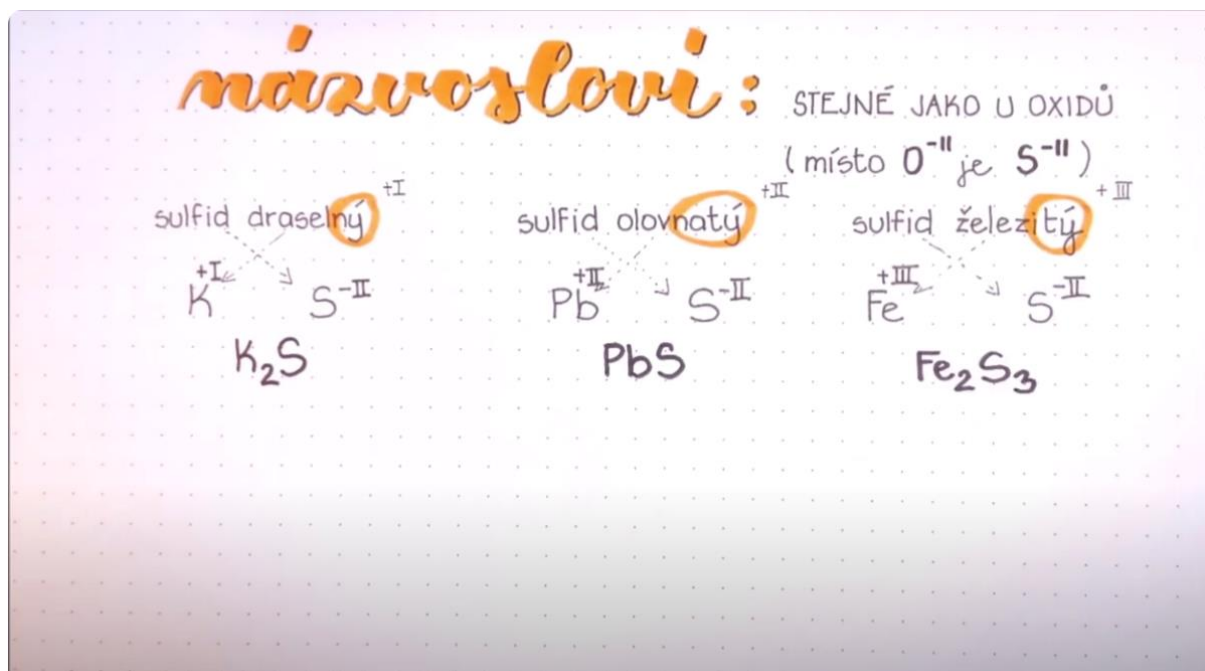
3.2.6 Paní Učitelka (#Zápisky pro základní školy)

„Paní učitelka“ je kanál, vytvořený pro základní školy, na němž jsou videa rozdělena podle předmětů a ročníků (45). Je zde playlist „Chemie 8. třída (Anorganika)“, který obsahuje 54 videí a playlist „Chemie 9. třída (Organika, Biochemie)“, který obsahuje 19 videí. Videa, která obsahují teorii ohledně anorganického názvosloví, jsou v playlistu „Chemie 8. třída (Anorganika)“. Těchto videí je 5:

- 1) Anorganické sloučeniny
- 2) Oxidační číslo, Koncovky oxidačních čísel
- 3) Chemické sloučeniny – Oxidy (oxid uhličitý, uhelnatý, siřičitý, o. dusíku, o. vápenatý, křemičitý)
- 4) Chemické sloučeniny – Sulfidy (sulfid olovnatý, zinečnatý, železnatý)
- 5) Chemické sloučeniny – Hydroxidy (hydroxid sodný, draselný, amonný vápenatý)

Videa jsou poměrně krátká. Text autorka píše na bílý papír. Písmo je úhledné, pěkně čitelné a přehledné. Videa neobsahují mluvený komentář, jedná se jen o zápisky do školy. Videa jsou spíše zaměřená na dané sloučeniny, jen je u nich zmíněno názvosloví.

Videa jsou vhodná pro žáky základní školy. Není vhodné psaní symbolu + před kladné oxidační číslo.



Obrázek 29: Ústřížek z videa na YouTube kanále "Paní Učitelka (#Zápisky pro základní školy) (45)

3.2.7 Karel Vopařil

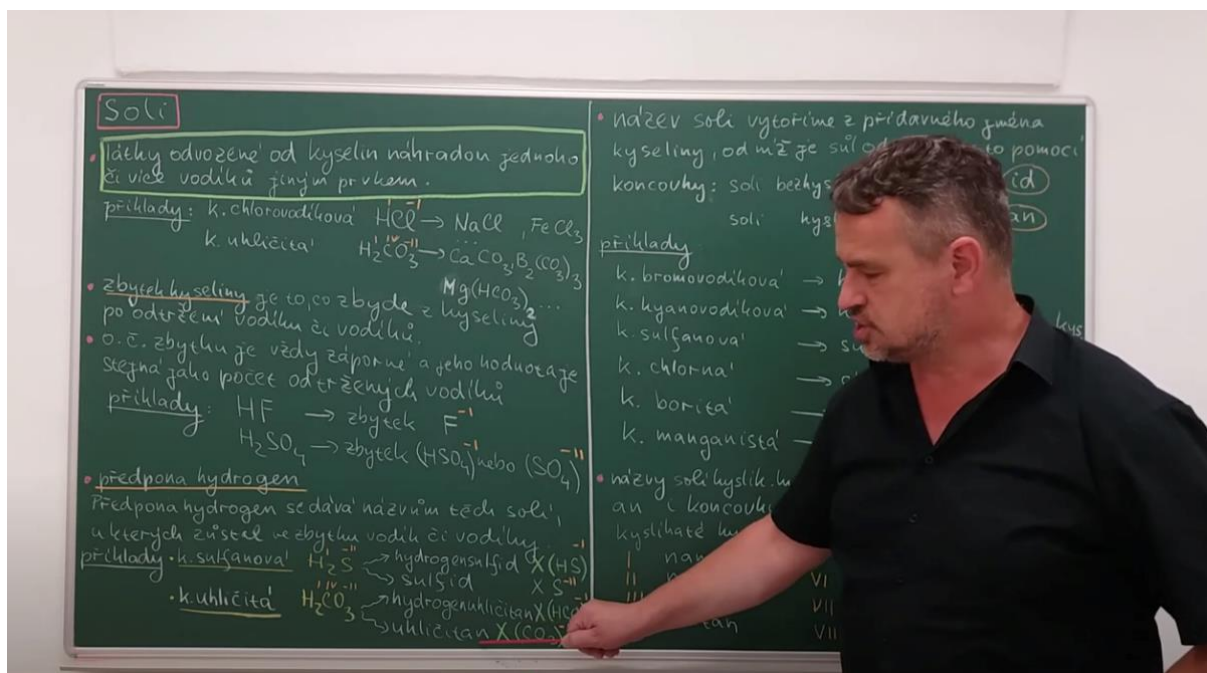
Autorem toho to YouTube kanálu je asi učitel chemie a biologie na gymnáziu (46). Na svém kanále má videa z chemie a biologie. Na svém kanále má 11 videí obsahujících teorii o anorganickém názvosloví:

- 1) Názvosloví anorganické chemie 01 – prvky, oxidační číslo
- 2) Názvosloví anorganické chemie 02 – určování oxidačních čísel
- 3) Názvosloví anorganické chemie 03 – halogenidy
- 4) Názvosloví anorganické chemie 04 – oxidy, hydroxidy, sulfidy

- 5) Názvosloví anorganické chemie 05 – bezkyslíkaté kyseliny, kyslíkaté kyseliny
- 6) Názvosloví anorganické chemie 06 – polykyseliny, thiokyseliny, peroxokyseliny
- 7) Názvosloví anorganické chemie 07 – úvod do solí, soli bezkyslíkatých kyselin
- 8) Názvosloví anorganické chemie 08 – soli kyslíkatých kyselin
- 9) Názvosloví anorganické chemie 09 – hydráty solí, podvojně soli, smíšené soli
- 10) Názvosloví anorganické chemie 10 – komplexní sloučeniny 1. část
- 11) Názvosloví anorganické chemie 11 – komplexní sloučeniny 2. část

Videa jsou přibližně 32 minut dlouhá. Teorii má autor vždy napsanou na křídové tabuli, používá různé barvy. Autor stojí před tabulí a teorii vysvětluje postupně podle toho, co má napsané na tabuli. V úvodních videích vysvětluje prvky, značky a co je potřeba znát k tvorbě názvosloví. Poté přejde na vysvětlování oxidačních čísel. Při vysvětlování teorie pro tvorbu názvosloví u daných skupin nejprve řekne úvod a poté přejde na potřebnou teorii. Má většinou nachystané i příklady na nichž vysvětluje danou teorii. Většinou má celý text předepsaný a jen vysvětluje, občas i něco dopíše.

Text je malý, nelze jej dobře přečíst a obsahuje příliš mnoho informací najednou. Hlasitost je v pořádku, mluví pomalu a srozumitelně, jen se občas ozve ozvěna. Informace jsou aktuální. Video byla natáčena v roce 2022. Teorie je však dostatek. Není vhodné psaní záporných oxidačních čísel u víceatomových aniontů, měla by se zde psát arabská číslice s daným nábojem. Jedná se o dobrý zdroj pro studenty na gymnáziu a také pro učitele gymnázií.



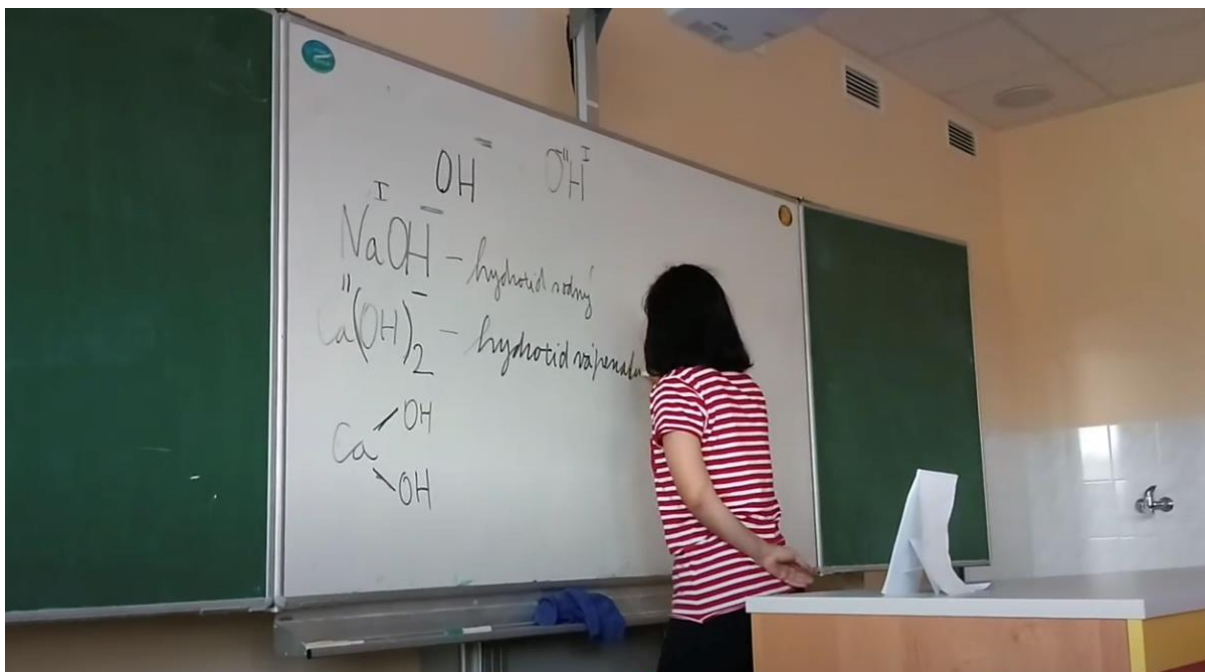
Obrázek 30: Ústřížek z videa na YouTube kanále "Karel Vopařil" (46)

3.2.8 Chemické názvosloví se Sýkorkou

Další kanál, který vznikl asi po COVID epidemii, při které probíhalo online vyučování, se nazývá „Chemické názvosloví se Sýkorkou“ (47). Autorka má na tomto kanále 8 videí, z nichž 7 je na téma anorganické názvosloví. Popisuje názvosloví hydrogensolí, solí, kyselin, hydroxidů, oxidů a halogenidů.

Videa mají kolem 10 minut. Autorka vždy stojí před tabulí a vysvětluje teorii jako ve škole. Nejprve je stručně řečena teorie, a poté autorka přejde přímo na příklady, na nichž teorii vysvětluje. Příklady píše postupně na tabuli.

Hlasitost je v pořádku, autorka mluví pomalu a plynule. Text psaný na tabuli lze přečíst. Video je roztřesené, asi z důvodu toho že kamera není na stativu a natáčí to člověk, který ji drží v ruce, čímž se kazí kvalita videa. Videa jsou tedy tvořené pro studenty k online výuce.



Obrázek 31: Ústřížek z videa na YouTube kanále "Chemické názvosloví se Sýkorkou" (47)

Tabulka 2: Celkové hodnocení YouTube kanálů

YouTube kanál	Grafické zpracování	Kvalita zvuku	Průměrná délka videí (minuty)	Počet videí na téma anorganického názvosloví	Počet odběratelů (tisíce)
Isibalo	pěkně zpracované, občas nečitelné a tmavé pozadí	hlasitost je dobrá, občas trochu nesrozumitelná	7	33	56,5
Olinium	pěkně zpracované, čitelné, použití barev	hlasitost je dobrá, pomalé tempo	10	10	19,9
Chemická Nalejvárna	pěkně zpracované, použití barev a obrázků	hlasitost je dobrá, srozumitelná	5	8	12
Edufix.cz	vše je čitelné, ale nesystematické	hlasitost je dobrá, srozumitelná	15	7	4,25
Číslíš, nečíslíš	lehce nepřehledné a nečitelné	hlasitost není dobrá, občas nejde něco slyšet, či rozumět	13	16	3,01
Paní učitelka (#Zápisky pro základní školy)	pěkně a přehledně zpracované	video je bez zvuku	5	5	2,53
Karel Vopařil	pěkně zpracované, malé a nečitelné písmo	hlasitost je dobrá, občas je slyšet ozvěna	32	11	1,05
Chemické názvosloví se Šýkorovou	text je velký a čitelný, video se hýbe	video je docela potichu	12	7	0,05

Přehled témat anorganického názvosloví na daných YouTube kanálech:

Isibalo – oxidy, podvojně oxidy, polymerní oxidy, hydroxidy, podvojně hydroxidy, peroxidy, hydrogenperoxidy, superoxidy, ozonidy, iontové hydridy, kovalentní hydridy, kovové hydridy, bezkyslíkaté kyseliny, kyslíkaté kyseliny, peroxokyseliny, thiokyseliny, substituční deriváty kyselin, funkční deriváty kyselin (38)

Olinium – oxidy, sulfidy, hydroxidy, selenid, bezkyslíkaté kyseliny, kyslíkaté kyseliny, hydrogenkyseliny, vícesytné kyseliny, polykyseliny, thiokyseliny, peroxokyseliny, soli kyslíkatých kyselin, hydrogen soli a hydráty (40)

Chemická Nalejvárna – oxidy, sulfidy, halogenidy, kyseliny, hydroxidy, hydridy, soli kyslíkatých kyselina a hydrogen soli (42)

Edufix.cz – kationty, anionty, hydridy, oxidy, sulfidy, selenidy, teluridy, nitridy, fosfidy, antimonidy, soli, kyseliny a hydrogensoli (43)

Číslíš, nečíslíš – halogenidy, oxidy, sulfidy, hydroxidy, hydridy, peroxidy, bezkyslíkaté kyseliny, kyslíkaté kyseliny, polykyseliny, thiokyseliny, soli, hydrogensoli, podvojně soli, ionty, komplexní kyseliny (44)

Paní učitelka (#Zápisky pro základní školy) – oxidy, sulfidy, hydroxidy (45)

Karel Vopařil – halogenidy, oxidy, hydroxidy, sulfidy, bezkyslíkaté kyseliny, kyslíkaté kyseliny, polykyseliny, thiokyseliny, peroxokyseliny, soli bezkyslíkatých kyselin, soli kyslíkatých kyselin, hydráty solí, podvojně soli, smíšené soli a komplexní sloučeniny (46)

Chemické názvosloví se Sýkorovou - hydrogensoli, soli, kyseliny, hydroxidy, oxidy a halogenidy (47)

PRAKTICKÁ ČÁST

Hlavním cílem bakalářské práce bylo vytvořit e-learningový výukový materiál zaměřený na chemické anorganické názvosloví nekoordinačních sloučenin, který bude dostupný na webových stránkách „CHEMIE ŽIJE!“ (5) v sekci „Chemické názvosloví“.

V praktické části bude zdůvodněn výběr pravidel předepsaných IUPAC pro tvorbu výukového materiálu, a to na základě předběžného průzkumu. Bude ukázána tvorba výukových materiálů a webových stránek. Bude zde nastíněn software, se kterým se během tvorby pracovalo a také LaTeX, který sloužil k tvorbě některých vzorců.

Nakonec bude nahlédnuto na proces tvorby webových stránek a následnou finální vizualizaci webových stránek „CHEMIE ŽIJE!“ (5).

4 Výzkum

Před samotnou tvorbou e-learningových výukových materiálů k anorganickému názvosloví bylo potřeba zjistit odpovědi na následující otázky:

- Podle kterých doporučení IUPAC se na VŠ v České republice vyučuje anorganické názvosloví?
- Jestli už na VŠ v České republice začalo používat a vyučovat chemické názvosloví dle doporučení IUPAC 2005 (16) (předklad 2018).

Před získáním odpovědí na dané otázky bylo potřeba si ujasnit, k jakému účelu byla poslední doporučení IUPAC určena a zodpovědět, proč stále není v České republice zažité. Proto byl osloven jeden z tvůrců překladu „Názvosloví anorganické chemie – podle IUPAC – doporučení 2005“ (16) pan prof. RNDr. Jiří Vohlídal, CSc.

Pomocí e-mailové komunikace bylo také osloveno 5 kateder chemie významných univerzit v České republice (Masarykova univerzita, Univerzita Karlova, Ostravská univerzita, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Univerzita Hradec Králové) s dotazem, zda-li vyučují chemické názvosloví dle doporučení IUPAC 2005. (16)

5 Programy pro tvorbu webových stránek

Hlavním záměrem bakalářské práce bylo vytvořit elektronický studijní materiál, který bude dostupný na webových stránkách „CHEMIE ŽIJE!“ (5) v sekci „STUDIJNÍ MATERIÁLY“ v záložce „Chemické názvosloví“.

K tomuto účelu byl využit software WordPress, který napomáhá při tvorbě webových stránek. V některých případech bylo nutné použít programovací jazyk LaTeX, a to především při tvorbě vzorců.

5.1 WordPress

WordPress je software, který umožňuje tvorbu webových stránek. Zvládnou s ním pracovat jak začátečníci, tak i pokročilí. Tvoří se díky němu weby, blogy, podnikové weby a mnohé další. (48) (49)

WordPress umožňuje rychlé publikování, zprovoznění webu, snadné formátování a vytváření příspěvků. Různé motivy a funkce nám umožní tvorbu libovolných typů webových stránek. V nabídce jsou tisíce předem vytvořených motivů a možností, jak může web vypadat, ale je zde možnost i vytvoření vlastního vzhledu stránek. Ve WordPressu můžeme také vkládat a upravovat obrázky a videa. (49)

WordPress je dostupný ve více než 70 jazycích. Je pod licencí GPL, které byla vytvořena k ochraně svobod, což umožňuje volně používat WordPress jakýmkoli způsobem, který si zvolíme. Může instalovat, upravovat, distribuovat a mnoho dalšího. Základ, na kterém je WordPress postaven, je svoboda. (49)

Webová stránka byla vytvářena v prostředí WordPress (Obrázek 32), kam byly vkládány texty, obrázky, tabulky a další. Velikost písma, barvy a styl pro nadpisy, podnadpisy a text bylo nutné sjednotit s již existujícím obsahem sekce „Chemické výpočty“.



The screenshot shows the WordPress editor interface. The main content area displays a draft article titled "Základy anorganického názvosloví". The article text discusses the universality of chemical nomenclature and provides examples of oxidation states. A highlighted text box contains the definition: "Oxidační číslo prvku je formální elektrický náboj, který by byl přítomen na atomu prvku, kdybychom elektrony každé vazby vycházející z tohoto atomu prvku přidělili elektronegativnějším u vazebných partnerů." The right sidebar shows the "Chemické názvosloví" block editor with fields for visibility (Public), publication date (10.4.2024, 20:04), URL, author (Kamila Petřelová), and category (Základy anorganického názvosloví).

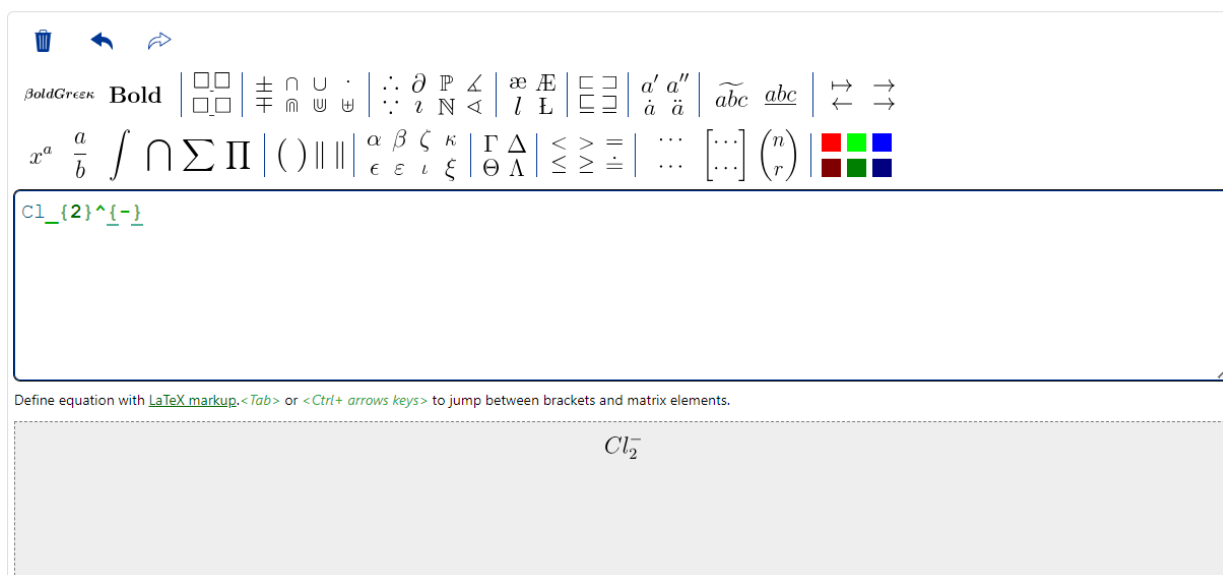
Obrázek 32: Ukázka vzhledu webové stránky ve WordPressu

Na Obrázku 32 je vidět vzhled úvodní části „Základy anorganického názvosloví“. Lze vidět styl, barva a velikost písma. Nadpis podkapitoly „Oxidační číslo“ je tmavě modrou barvou a dále je oddělen světle modrým separátorem. Pro přehlednost byly definice vkládány do modrých rámečků. Tučným písmem pak byly zvýrazňovány podnadpisy a důležité informace.

5.2 LaTeX

LaTeX slouží pro tvorbu profesionálně psaných dokumentů. Je možné zde vytvořit dokument s přidáním LaTeXových příkazů a díky softwaru TeX jej převést na soubor ve formátu PDF. (49)

Při tvorbě výukových materiálů byly použity příkazy pro tvorbu některých vzorců sloučenin a iontů, které nebylo možné vytvořit ve WordPressu. V práci byla využita především webová stránka Equation Editor (Obrázek 33) (50), která usnadňuje psaní v tomto jazyce. Díky přednastaveným funkcím umožňuje stránka tvořit text bez znalosti všech příkazů. (49)



Obrázek 33: Vzhled stránek Equation Editor (50)

Pro tvorbu webových stránek bylo stěžejní správně zapsat vzorce sloučenin a hlavně iontů. Na stránce WordPress nebylo možné napsat vzorec tak, aby dolní index byl ve stejném sloupci jako náboj (nad sebou). Některé vzorce tedy bylo nutné vkládat pomocí LaTeXových příkazů. Na Obrácích 34 a 35 lze vidět porovnání textu v prostředí WordPress a vzhledu na webových stránkách.

Pravidla pro určení hodnot oxidačních čísel prvků:

- Oxidační číslo prvku v základním stavu je nulové. (Al^0 , Cl_2^0).
- Oxidační číslo vodíku ve sloučeninách s nekovy je I. ($\text{H}_2^{\text{I}}\text{O}$, NH_3^{I}).
- Oxidační číslo vodíku ve sloučeninách s kovy a v hydridech je -I. ($\text{NaH}^{-\text{I}}$, $\text{BeH}_2^{-\text{I}}$).
- Oxidační číslo kyslíku ve většině sloučenin je -II. ($\text{CaO}^{-\text{II}}$, $\text{H}_2\text{SO}_4^{-\text{II}}$)
 - výjimky z tohoto pravidla jsou:
 - sloučeniny kyslíku s elektronegativnějším prvkem fluorem ($\text{O}^{\text{II}}\text{F}_2$)
 - peroxidy obsahují anion O_2^{2-} (H_2O_2)
 - superoxidy obsahují anion O_2^{-} (KO_2)
 - ozonidy obsahují anion O_3^{-} (KO_3)

Obrázek 34: Text v prostředí WordPress – použití LaTeX

Pravidla pro určení hodnot oxidačních čísel prvků:

- Oxidační číslo prvku v základním stavu je nulové. (Al^0 , Cl_2^0).
- Oxidační číslo vodíku ve sloučeninách s nekovy je I. ($\text{H}_2^{\text{I}}\text{O}$, NH_3^{I})
- Oxidační číslo vodíku ve sloučeninách s kovy a v hydridech je -I. ($\text{NaH}^{-\text{I}}$, $\text{BeH}_2^{-\text{I}}$)
- Oxidační číslo kyslíku ve většině sloučenin je -II. ($\text{CaO}^{-\text{II}}$, $\text{H}_2\text{SO}_4^{-\text{II}}$)
 - výjimky z tohoto pravidla jsou:
 - sloučeniny kyslíku s elektronegativnějším prvkem fluorem ($\text{O}^{\text{II}}\text{F}_2$)
 - peroxidy obsahují anion O_2^{2-} (H_2O_2)
 - superoxidy obsahují anion O_2^{-} (KO_2)
 - ozonidy obsahují anion O_3^{-} (KO_3)

Obrázek 35: Text na webové stránce "CHEMIE ŽIJE!" (5)

6 VÝSLEDKY A DISKUSE

Nejen v České republice, ale i v jiných zemích se v běžné mluvě používají tradiční, již po staletí používané názvy prvků. Každý stát má své názvy sloučenin a svá pravidla pro tvorbu názvosloví. Nejdůležitější veličinou, na niž je v České republice vybudováno anorganické názvosloví, je oxidační číslo a jeho koncovky. Díky čemuž můžeme identifikovat mnoho typů látek a také jejich stavbu. V kapitole 2.4 byla poukázána pro porovnání tvorba názvosloví zejména kyslíkatých kyselin na Slovensku, Polsku, Německu a Maďarsku.

6.1 Použitelnost názvosloví v jiných zemích

Na Slovensku se běžně používají stejná pravidla jako u nás. Také se zde koncovky oxidačního čísla, které jsou pro Českou republiku typické. (25)

V Polsku mají většinou dvouslovné názvy a oxidační čísla zapisují vedle názvu do závorky. Princip se občas opakuje jako v českém názvosloví, jen používají své názvy a také nepoužívají koncovky oxidačních čísel. (26), (27) Například u bezkyslíkatých kyselin se název skládá ze dvou slov, z nichž první je „kwas“ v překladu kyselina a druhé slovo se skládá ze slova nekovu, ke kterému se přidá písmeno „o“ a koncovka „wodorowy“, což znamená v překladu „vodík“. Což je v překladu stejný princip jako u nás. (26) U kyslíkatých kyselin se název opět skládá ze dvou slov, z nichž první je „kwas“ jako kyselina a druhé slovo obsahuje název prvku a koncovku -owy. Koncovky oxidačního čísla v Polsku nepoužívají, píší ho do závorky za název. (26)

Německo má opět své tradiční názvy prvků a sloučenin. U tvorby názvosloví mají svůj systém, někdy vychází z latinských názvů prvků, někdy ze svých tradičních názvů prvků. Jejich princip je ale složitější. Například u názvosloví kyslíkatých kyselin záleží, z jaké skupiny je centrální atom, z toho se vyvozuje daná předpona nebo přípona. Například kyseliny, které mají centrální atom ze 17. skupiny mají předponu Per-. K rozlišení kyselin, které mají stejný centrální atom, ale jiné oxidační číslo používají příponu ig. Německé názvosloví je vedeno úplně na jiném principu než to naše. (28)

V Maďarsku mají také své tradiční názvy prvků. Názvy jsou většinou jednoslovné, a pokud název tvoří více slov, jsou tyto slova odděleny pomlčkou. Například názvy kyselin mají jednoslovné. Název tvoří tak, že k názvu kyselinotvorného prvku, přidají slovo „sav“, což znamená kyselina. K rozlišení kyselin, které mají stejný centrální atom, používají přípony os, es, pokud má centrální atom oxidační číslo I přidá se předpona hipo- a pokud má centrální atom

oxidační číslo VII přidá se předpona per-. Tedy opět zde nemají naše typické koncovky oxidačních čísel, a dokonce je nepiší ani za název sloučeniny. (29)

Z těchto poznatků by mohlo být konstatováno, že naše české názvosloví je fakticky na vývojově vyšším stupni než názvosloví jiných zemí.

6.2 Výsledky výzkumu

6.2.1 Účel překladu „Názvosloví anorganické chemie – podle IUPAC – doporučení 2005“

Pro zjištění, k jakému účelu byl vytvořen překlad „Názvosloví anorganické chemie – podle IUPAC – doporučení 2005“ (16), a proč není v České republice zažit byl kontaktován pan prof. RNDr. Jiří Vohlídal, CSc. Přes webové stránky IUPAC bylo zjištěno, že pracuje v organizaci IUPAC. Kontakt na pana prof. RNDr. Jiřího Vohlídal, CSc. byl naleznut přes webové stránky Univerzity Karlovy, kde pracuje. Přes emailovou komunikaci byl kontaktován a na dané otázky odpověděl.

Pan prof. RNDr. Jiří Vohlídal, CSc. napsal, že už skoro 30 let je zapojen do práce v IUPAC a že recenzoval český překlad „Názvosloví anorganické chemie – podle IUPAC – doporučení 2005“ (16) vydaný nakladatelstvím VŠCHT.

Dále napsal, že České systematické anorganické názvosloví vytvořené prof. Emilem Votočkem je fakticky na vývojově vyšším stupni než názvosloví anglické. Struktura a pravidla českého jazyka totiž umožňují identifikovat nejen typy látek, ale i detaily jejich konstituce (zejména oxidační číslo klíčového atomu) pomocí přípon a předpon použitelných v běžné řeči. Když prý seznámil, kolegy cizince s naší strukturou anorganického názvosloví, většina vesměs ocenila jeho úroveň a informativnost. K tomu konstatoval, že prakticky všechna národní anorganická názvosloví využívají tradiční, již po staletí v běžné řeči používané názvy prvků. Což bylo potvrzeno v teoretické části v kapitole 2.4 Současné názvosloví u nás a v některých jiných zemích.

Nakonec odpověděl, že český překlad „Názvosloví anorganické chemie – podle IUPAC – doporučení 2005“ (16) je užitečný hlavně pro lepší porozumění anglickému názvosloví v případech, kdy angličtina není pro Čechy dobře srozumitelná.

Na základě tohoto vyjádření lze konstatovat, že v České republice se zachovává tradiční české názvosloví, překlad „Názvosloví anorganické chemie – podle IUPAC – doporučení 2005“ (16) je tudíž užitečný spíše pro chemiky, kteří pracují ve vědecké a vyšší sféře.

6.2.2 Použitelnost anorganického názvosloví na různých VŠ

Přes e-mailovou komunikaci bylo osloveno 5 kateder chemie významných univerzit v České republice (Masarykova univerzita, Univerzita Karlova, Ostravská univerzita, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Univerzita Hradec Králové) s dotazem, zda-li vyučují chemické názvosloví dle doporučení IUPAC 2005. (16) Odpověděli zástupci všech pěti univerzit:

Na Masarykově univerzitě jsou studenti s tvorbou názvů anorganických látek dle doporučení IUPAC 2005 (16) seznamováni v rámci anglicky vyučovaného předmětu Industrial chemistry, případně také v rámci volitelných předmětů English for Chemists, Compendium of Chemistry (pokud si je studenti zapíší). Na nový systém názvosloví (nevyužívající oxidační čísla a názvoslovné koncovky dle doporučení IUPAC 2005. (16)) v české výuce přejít nechtějí, dokud k tomu nebudou donuceni. Podle jejich názoru je české názvosloví anorganických látek výborně propracované a odstoupení od něj by to znamenalo víc problémů než užitku.

K výuce používají následující literaturu:

- Klikorka, J., Hanzlík J.: Názvosloví anorganické chemie. Academia, Praha 1987
- Blažek, J., Melichar, M. Přehled chemického názvosloví. SPN, Praha 1986
- Musilová, E., Peňázová, H. Chemické názvosloví anorganických sloučenin. PdF MU, Brno 2000

Na Ostravské univerzitě se názvosloví nijak zvlášť „*neřeší a nevyučuje*“. Spoléhá se zde na znalosti ze SŠ (klasické české názvy).

Na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích v prvním ročníku absolvují studenti kurz Chemické výpočty a názvosloví anorganické chemie, kde si zopakují a doplní zejména tradiční názvosloví a seznámí se se základy názvosloví dle doporučení IUPAC 2005. (16) Učí tedy klasické české názvosloví a k tomu i základy názvosloví dle doporučení IUPAC 2005. (16), aby studenti nebyli zaskočení nebo překvapeni.

Materiály k výuce si připravuje garantka/vyučující (Ing. Pavla Fojtíková, Ph.D.) na základě publikací VŠCHT, konkrétně:

- Hutton, Alan T; Hartshorn, Richard M; Damhus, Ture; Connelly, Neil G: Názvosloví anorganické chemie podle IUPAC: Doporučení 2005
- Flemr, Vratislav; Holečková, Eva: Úlohy z názvosloví a chemických výpočtů v anorganické chemii

Na PřF Univerzity Karlovy se vyučuje anorganické názvosloví v tradiční české podobě. Varianta dle doporučení IUPAC 2005. (16) je studentům maximálně krátce zmiňována, ale není

dále využívána. Jejich názor je, že varianta IUPAC 2005 je technicistní řešení, které však nereflktuje chemické chování jednotlivých sloučenin, které je pro pochopení chemie stěžejní.

Na PřF Univerzity Hradec Králové se anorganické názvosloví také vyučuje v tradiční české podobě. Studenti prý nemají dobré základy ze ZŠ a SŠ. Nedokážou si představit, že by studentům začínali „plést“ hlavu jinými pravidly dle doporučení IUPAC 2005 (16).

Z tohoto výzkumu bylo zjištěno, že všechny dotázané VŠ vyučují tradiční české názvosloví a že většina by u něj také ráda zůstala. Názvosloví dle doporučení IUPAC 2005 (16) je studentům pouze poukázáno.

6.3 Dostupné webové stránky a YouTube kanály

Při rešerši vybraných dostupných webových stránek na téma anorganické názvosloví bylo zkoumáno 6 webů, jejichž přehled je uveden v Tabulce 1:

- Názvosloví.cz (1)
- E-learning VŠCHT (32)
- Chemie na GJN (34)
- is.muni.cz - Chemické názvosloví (35)
- E-CHEMBOOK.EU (36)
- Chemické názvosloví – anorganika (37)

Stránky, které se zabývají pouze názvoslovím, jsou Názvosloví.cz, is.muni.cz-Chemické názvosloví, Chemické názvosloví-anorganika.

Většina stránek je zaměřena hlavně na SŠ. Všechny z uvedených stránek obsahují řešené příklady, ale možnost procvičování je pouze na Názvosloví.cz, E-learning VŠCHT, Chemické názvosloví-anorganika.

Všechny vybrané stránky, až na E-learning VŠCHT jsou přehledné a pěkně zpracované. Stránka is.muni.cz-Chemické názvosloví je moc obecná. Nejobsáhlejší je stránka Názvosloví.cz.

Stránky Názvosloví.cz, Chemie na GJN obsahují chybu ve psaní symbolu + ke kladným oxidačním číslům.

Při rešerši vybraných dostupných YouTube kanálů na téma anorganické názvosloví bylo zkoumáno 8 YouTube kanálů, jejichž přehled je uveden v Tabulce 2:

- Isibalo (38)
- Olinium (40)
- Chemická Nalejvárna (42)
- Edufix.cz (43)

- Číslíš, nečíslíš (44)
- Paní učitelka (#Zápisky pro základní školy) (45)
- Karel Vopařil (46)
- Chemické názvosloví se Sýkorovou (47)

Nejoblíbenějším kanálem, který také obsahuje nejvíce videí je Isibalo. Nejméně sledujících z vybraných kanálů má Chemické názvosloví se Sýkorovou.

Skoro ve všech YouTube kanálech mají ve videích čitelný text a dobrou hlasitost. Videá na kanále Číslíš, nečíslíš jsou nečitelná a nepřehledná, hlasitost není také v pořádku občas nelze něco rozumět. Videá na kanále Karel Vopařil mají malý text, který je nečitelný a občas jde slyšet ozvěnu. Videá na kanále Chemické názvosloví se Sýkorovou mají čitelný text, ale jsou roztřesená a jsou docela potichu.

Videá na kanále Paní učitelka (#Zápisky pro základní školy) jsou určeny pouze pro studenty základní školy a jsou bez zvuku.

Autoři na videích v YouTube kanálech Isibalo, Olinium, Paní učitelka (#Zápisky pro základní školy) píší špatně symbol + před kladné oxidační číslo. Autorka na videích v YouTube kanálech Chemická nalejvárna píše špatně symbol – na pravou stranu. Autor na videích v YouTube kanálech Karel Vopařil píše chybně záporné oxidační číslo u víceatomových aniontů.

6.4 Tvorba podpůrných materiálů a webového prostředí

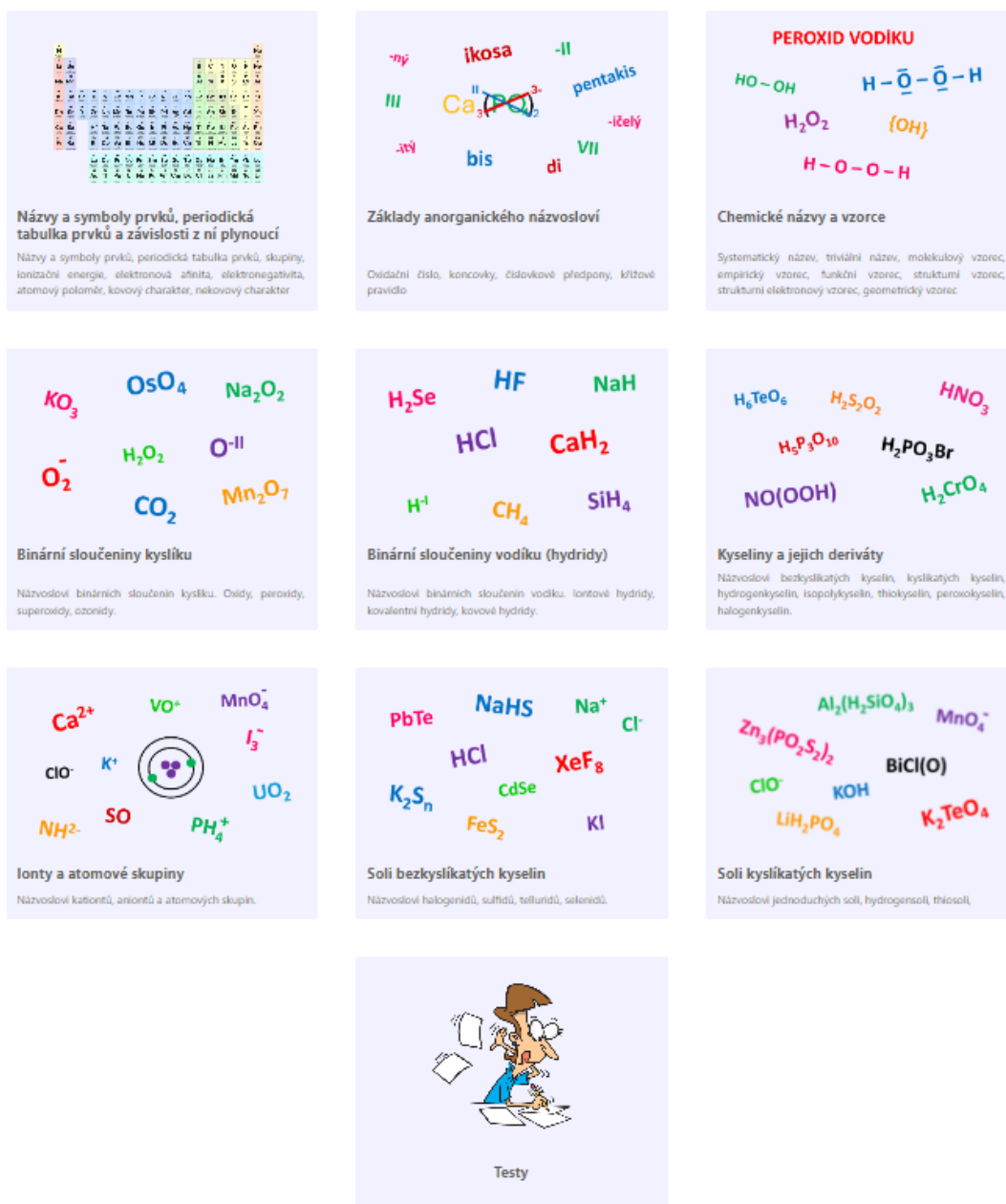
Webové stránky „CHEMIE ŽIJE!“ (5) vznikly za finanční podpory MŠMT a EU. (49) Na úvodní straně vpravo nahoře jsou k dispozici 4 části: ÚVOD, STUDIJNÍ MATERIÁLY, VÝUKOVÉ MATERIÁLY a KONTAKT. V rámci této bakalářské práce byla vytvořena sekce „Chemické názvosloví“ v záložce „STUDIJNÍ MATERIÁLY“. Vzhledem k rozsahu se práce zaměřuje pouze na nekoordinanční sloučeniny.

Pro přehlednost byla sekce Chemického názvosloví rozdělena na 10 základních podkapitol:

- Názvy a symboly prvků, periodická tabulka prvků a závislosti z ní plynoucí
- Základy anorganického názvosloví
- Chemické názvy a vzorce
- Binární sloučeniny kyslíku
- Binární sloučeniny vodíku
- Kyseliny a jejich deriváty
- Ionty a atomové skupiny
- Soli bezkyslíkatých kyselin

- Soli kyslíkatých kyselin
- Koordinační sloučeniny

Na webových stránkách (www.chemiezije.upol.cz) jsou nyní k dispozici zpracovaná témata (Obrázek 36). Která jsou vždy rozšířena o příklady k procvičení. Úvodní obrázky každého tématu byly vytvořeny v aplikaci PowerPoint.



Obrázek 36: Sekce "Chemické názvosloví" webových stránek CHMIE ŽIJE! (5)

Na základě provedeného výzkumu bylo rozhodnuto, že pro tvorbu výukových materiálů k chemickému názvosloví budou dodržovány pravidla IUPAC z roku 1985. (10) Byl připraven

výukový text (Příloha č.1) o celkovém rozsahu 105 stran obsahující 309 řešených příkladů, který byl následně vložen na webové stránky CHEMIE ŽIJE!.

Webová stránka byla vytvářena v prostředí WordPress, kam byly vkládány texty, obrázky, tabulky a další. Velikost písma, barvy a styl pro nadpisy, podnadpisy a text bylo nutné sjednotit s již existujícím obsahem sekce „Chemické výpočty“. Proto například nadpisy každé podkapitoly jsou tmavě modrou barvou a dále jsou odděleny světle modrým separátorem. Pro přehlednost byly definice vkládány do modrých rámečků. V tabulkách je vždy první řádek na světle modrém pozadí. Tučným písmem pak byly zvýrazňovány podnadpisy a důležité informace. Některé vzorce bylo nutné vkládat pomocí LaTeXových příkazů, kvůli správnému zapsání. Na Obrázku 37 lze vidět text z kapitoly „Binární sloučeniny kyslíku“ ve WordPressu i s použitím LaTeXových příkazů.

Oxidy

Oxidy jsou dvouprvkové sloučeniny kyslíku s dalším méně elektronegativním prvkem.

Kyslík se v oxidech slučuje s kovy, nekovy i polokovy a má v těchto sloučeninách vždy oxidační číslo –II.

Podstatné jméno se skládá ze slova **OXID**.

Přídavné jméno obsahuje jméno prvku s kyslíkem sloučeného, které má příponu vyjadřující jeho oxidační stav (oxid sodný, oxid vápenatý, oxid hlinitý, ...).

Tabulka 1: Obecné názvosloví oxidů.

oxidační číslo prvku M	přípona přídavného jména	obecný vzorec	příklady
I	-ný	M_2O^{-II}	Ag ₂ O oxid stříbrný
II	-natý	$\text{M}^{II}\text{O}^{-II}$	CdO oxid kademnatý
III	-itý	$\text{M}_2\text{O}_3^{-III}$	Al ₂ O ₃ oxid hlinitý

Obrázek 37: Ukázka textu ve WordPressu i s LaTeXovými příkazy

Obrázek 38 ilustruje prostředí webových stránek CHEMIE ŽIJE! (5) sekce chemického názvosloví pro témata „Binární sloučeniny kyslíku“. Každá podkapitola obsahuje dvě základní části, a to teorii a databázi řešených příkladů.

Oxidy

Oxidy jsou dvouprvkové sloučeniny kyslíku s dalším méně elektronegativním prvkem.

Kyslík se v oxidech slučuje s kovy, nekovy i polokovy a má v těchto sloučeninách vždy oxidační číslo **-II**.

Podstatné jméno se skládá ze slova **OXID**.

Přídavné jméno obsahuje jméno prvku s kyslíkem sloučeného, které má příponu vyjadřující jeho oxidační stav (oxid sodný, oxid vápenatý, oxid hlinitý, ...).

Tabulka 1: Obecné názvosloví oxidů.

oxidační číslo prvku M	přípona přídavného jména	obecný vzorec	příklady
I	-ný	$M_2^I O^{-II}$	Ag ₂ O oxid stříbrný
II	-natý	$M^{II} O^{-II}$	CdO oxid kademnatý
III	-itý	$M_2^{III} O_3^{-II}$	Al ₂ O ₃ oxid hlinitý

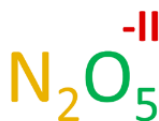
Obrázek 38: Rozvržení webových stránek po rozkliknutí sekce „Binární sloučeniny kyslíku“ (5)

První 3 podkapitoly (Názvy a symboly prvků, periodická tabulka a závislosti z ní plynoucí; Základy anorganického názvosloví; Chemické názvy a vzorce) (Příloha 1, str 5-21) obsahují v teorii základní informace k tvorbě názvosloví. Dalších 6 kapitol (Binární sloučeniny kyslíku; Binární sloučeniny vodíku; Kyseliny a jejich deriváty; Ionty a atomové skupiny; Soli bezkyslíkatých kyselin; Soli kyslíkatých kyselin) (Příloha 1, str 22-67) obsahuje na začátku úvodní teorii k danému tématu. Dále je vždy popsána stručně tvorba názvosloví a poté řešený příklad krok po kroku i s obrázky, díky kterým by měla být teorie lépe pochopitelná. Vždy je uvedeno nejprve řešení názvu ze vzorce, a poté naopak (Obrázek 39). Nakonec je v tabulce uvedeno pár příkladů.

Název ze vzorce

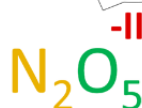
N_2O_5 (oxid dusičný)

Podle pravidel pro tvoření oxidačního čísla víme, že kyslík má v oxidech oxidační číslo -II.



Protože u kyslíku máme číslo 5 (kyslík je zastoupen 5x) musíme oxidační číslo -II vynásobit 5 a celkový záporný náboj tedy 10-.

$$5 \times (-2) = (-10)$$



Aby součet prvků elektroneutrální sloučeniny byl nula musí být celkový kladný součet 10. Protože se zde vyskytují 2 dusíky musíme číslo 10 vydělit číslem 2. Dusíku tedy musíme přiřadit oxidační číslo V.

$$10 : 2 = 5 \quad 5 \times (-2) = (-10)$$



Pro oxidační číslo V máme přípony -ečný nebo -ičný proto vzorec N_2O_5 je oxid dusičný.

Obrázek 39: Ukázka tvorby názvu ze vzorce v záložce „Binární sloučeniny kyslíku“ (5)

Další částí, která je v každé kapitole, je databáze řešených příkladů (Příloha 1, str 68-104).
Příklad vždy obsahuje otázku, ke které se dá rozkliknout řešení. (Obrázek 40)

The screenshot shows a blue header with the text 'Studijní Materiály' and 'Chemické názvosloví'. Below this, it says 'Názvy a symboly prvků, periodická tabulka prvků a závislosti z ní plynoucí'. The interface is divided into two sections: 'Teorie' (Theory) and 'Databáze řešených příkladů' (Database of solved examples). Under 'Databáze řešených příkladů', there is a question: 'Napiš symboly všech chemických prvků, které se nachází v 5. periodě.' (Write the symbols of all chemical elements that are found in the 5th period.) Below the question is a button labeled 'Skrýt řešení' (Hide solution) and a list of element symbols: Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe. A progress indicator at the bottom shows a series of colored dots, with the current question highlighted in yellow.

Obrázek 40: Ukázka řešeného příkladu

Byly zvoleny příkladu různého charakteru. Nejen otázky otevřené, ale také uzavřené z možností a, b, c. Vždy jsou zvoleny otázky týkající se obecné teorie a následně příklady, kde je potřeba základní principy názvosloví aplikovat a následně vytvořit vzorec nebo název.

Příklady jsou seřazeny podle obtížnosti. Zeleně jsou označeny jednodušší příklady, žlutě jsou označeny příklady se střední obtížností, a nakonec červené příklady, které mají v porovnání s ostatními nejvyšší obtížnost.

Poslední částí sekce „Chemické názvosloví“ je funkce „Testy“, která umožňuje náhodné generování testů. Je zde možnost si zvolit obsah zadání: buď jen jedno téma, nebo více témat. V nabídce jsou stejná témata jako kapitoly v sekci „Chemické názvosloví“. Dále se dá vybrat obtížnost: lehká, středně těžká, těžká. V testu je možné si vygenerovat až 20 příkladů. Po výběru všech částí se test vygeneruje a objeví se zadání příkladů. U každého zadání je možnost zobrazit i řešení (Obrázek 41).

Náhodný test na chemické názvosloví

Obsah zadání

Binární sloučeniny kyslíku ✕

<p>Počet příkladů</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between;">3 ▼</div>	<p>Obtížnost</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 2px; display: flex; justify-content: space-between;">Lehká ▼</div>
--	---

GENEROVAT TEST

1. Napiš názvy těchto sloučenin: KO_3 , RuO_4 , ClO_2 .

[Zobrazit řešení](#)

2. Jaký vzorec má ozonidový anion?

[Zobrazit řešení](#)

◦ O_3^-

3. Napiš vzorce těchto sloučenin: oxid sírový, oxid křemičitý, oxid osmičelý, oxid thulitý.

[Zobrazit řešení](#)

Obrázek 41: Ukázka vygenerovaného testu na stránce "CHEMIE ŽÍJE!" (5)

ZÁVĚR

V rámci bakalářské práce bylo podrobněji zkoumáno pojetí e-learningu. Dále byla nastíněna historie anorganického názvosloví od starověku. Práce byla zaměřena také na tvorbu českého názvosloví s důrazem na různá doporučení IUPAC, od prvních (1972 (11)) až po nejnovější doporučení IUPAC 2005. (16)

Bylo zkoumáno, jaké názvosloví používáno v jiných zemích, zejména ve Slovensku, Polsku, Německu a Maďarsku. Následně byla provedena analýza vybraných českých webových stránek zabývajících se anorganickým názvoslovím, které byly hodnoceny z hlediska rozdělení témat, grafického provedení a výskytu případných chyb (1), (32) - (37) . Také bylo posouzeno, zda tyto stránky obsahují řešené příklady. Na podobném principu byl vytvořen souhrn dostupných českých YouTube kanálů, včetně počtu odběratelů a průměrné délky videí. (38) - (47)

Bylo provedeno šetření týkající se používání a výuky anorganického chemického názvosloví dle doporučení IUPAC 2005 (předklad 2018) na významných VŠ v České republice. (16)

V rámci praktické části byl vytvořen elektronický výukový materiál na vybrané kapitoly anorganického názvosloví pro studenty chemických oborů VŠ a studenty SŠ. Tento studijní materiál obsahuje teoretickou část pro tvorbu názvosloví daných kapitol a databázi řešených příkladů. Bylo vytvořeno 9 podkapitol (Názvy a symboly prvků, periodická tabulka prvků a závislosti z ní plynoucí; Základy anorganického názvosloví; Chemické názvy a vzorce; Binární sloučeniny kyslíku; Binární sloučeniny vodíku; Kyseliny a jejich deriváty; Ionty a atomové skupiny; Soli bezkyslíkatých kyselin; Soli kyslíkatých kyselin). Všechny materiály jsou k dispozici na webových stránkách „CHEMIE ŽIJE!“ (5) (www.chemiezije.upol.cz) a dále jako elektronická příloha Bakalářské práce. Dále bylo vytvořeno 309 řešených příkladů, které jsou rovněž dostupné na webových stránkách pod danou kapitolou. Příklady jsou seřazeny podle obtížnosti na lehké, středně těžké a těžké. Byly vytvořeny jak otevřené otázky, tak i uzavřené.

Vzniklé webové stránky mohou pomoci při vzdělávání nejen studentům Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, ale i všem žákům a studentům v České republice. Věřím, že zpracované studijní materiály pomohou v pochopení složitějšího anorganického názvosloví pomocí dostupných obrázků a krokovaného postupu.

POUŽITÁ LITERATURA

1. JÁNSKÁ, Michaela a SÝKORA, Martin. *Názvoslovi.cz*. [Online] WebSystem, 2012. [Citace: 18. březen 2024.] <https://www.nazvoslovi.cz/>.
2. NOVÁK, Miroslav. STRUČNÝ NÁSTIN VÝVOJE CHEMICKÉHO NÁZVOSLOVÍ. *Chemické listy*. Praha : Ústav učitelství a humanitních věd, Vysoká škola chemicko-technologická, 2022. 116, str. 617–625.
3. ŠNÝDROVÁ, Markéta a JEŽKOVÁ PETRŮ, Gabriela. E-LEARNING JAKO PŘÍLEŽITOST KE VZDĚLÁVÁNÍ GENERACE Y A GENERACE Z: JEHO PŘÍLEŽITOSTI A LIMITY. *Teoretická studie*. Praha : Vysoká škola ekonomie a managementu, katedra lidských zdrojů., 2020. Sv. 2, 10.
4. BUKVALD, Radek. E-learning a jeho aplikace ve vzdělávání [online]. *Bakalářská práce*. Olomouc : Univerzita Palackého, Pedagogická fakulta, 2018.
5. CHEMIE ŽIJE! *CHEMIE ŽIJE!* [Online] Katedra anorganické chemie Přírodovědecké fakulty. [Citace: 25. duben 2024.] <https://www.chemiezije.upol.cz/>.
6. ZOUNEK, Jiří. *E-learning - jedna z podob učení v moderní společnosti*. Brno : Masarykova Univerzita, 2009. 978-80-210-5123-2.
7. NOCAR, David. *E-learning v distančním vzdělávání*. Olomouc : Univerzita Palackého, 2004. 80-244-0802-3.
8. ZOUBEK, Piotr. NÁZVOSLOVÍ ANORGANICKÉ CHEMIE TVORBA E-LEARNINGOVÝCH STUDIJNÍCH MATERIÁLŮ [online]. *Bakalářská práce*. Brno : Vysoké učení technické v Brně, , 2010.
9. ZOUNEK, Jiří, a další. *E-learning: učení (se) s digitálními technologiemi : kniha s online podporou. 2., aktualizované vydání*. Praha : Wolters Kluwer, 2021. ISBN 978-80-7676-175-9.

10. KLIKORKA, Jiří a HANZLÍK, Josef. *Názvosloví anorganické chemie: pravidla k roku 1985. 3. upr. a rozš. vyd.* Praha : Academia, 1987.
11. KLIKORKA, Jiří. *Názvosloví anorganické chemie: definitivní pravidla k roku 1972.* Praha : Academia, 1974.
12. Chemické prvky. *ucseonline.cz*. [Online] Thimble Group s.r.o., 2013-2024. [Citace: 18. březen 2024.] <https://www.ucseonline.cz/skola/zakladni-skola/skolni-zapisky/chemie/chemicke-prvky/>.
13. CÍDLOVÁ, H., a další. OSOBNOSTI - ANTONIE LAURENT DE LAVOISIER. *ped.muni.cz - HISTORIE CHEMIE*. [Online] 2011. [Citace: 22. duben 2024.] <https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/hist/osobnosti/lavoisier.html>.
14. CÍLOVÁ, H., a další. VÝVOJ CHEMICKÉ SYMBOLIKY A CHEMICKÉHO NÁZVOSLOVÍ. <https://www.ped.muni.cz/>. [Online] Pedagogická fakulta MU, 2011. <https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/hist/19/nazvoslovi.html>.
15. CÍDLOVÁ, H., a další. OSOBNOSTI - JÖNS JACOB BERZELIUS. *ped.muni.cz - HISTORIE CHEMIE*. [Online] 2011. [Citace: 22. duben 2024.] <https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/hist/osobnosti/berzelius.html>.
16. CONNELLY, N. G., DAMHUS, Ture a HARTSHORN, Richard M. a HUTTON, Alan T. *Názvosloví anorganické chemie: podle IUPAC : doporučení 2005*. [překl.] Jaromír VINKLÁREK a David SEDMIDUBSKÝ. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2018. 978-80-7080-998-3.
17. CÍDLOVÁ, H., a další. OSOBNOSTI - JOHN DALTON. *ped.muni.cz - HISTORIE CHEMIE*. [Online] 2011. [Citace: 22. duben 2022.] <https://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/hist/osobnosti/dalton.html>.
18. Mgr. KRÁLOVÁ, Magda. JÖNS BERZELIUS. *edu.techmania.cz*. [Online] Techmania Science Center. <https://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/vedec/1061/berzelius>.

19. Od Archaického názvosloví národních obrozenců po současnost. *canov.jergym.cz*. [Online] mc+kuba, CHEMWEB, 2017. [Citace: 10. únor 2024.] <https://canov.jergym.cz/objevite/objevite/nazvy.html>.
20. KLIKORKA, Jiří a HANZLÍK, Josef. *Názvosloví anorganické chemie: pravidla k roku 1979*. 2. vyd. Praha : Academia, 1980.
21. SEDMIDUBSKÝ, David. a JANKOVSKÝ, Ondřej. *Anorganické názvosloví v kostce*. Praha : Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2020. 978-80-7592-058-4.
22. IUPAC. *Nomenclature of inorganic chemistry: definitive rules for nomenclature of inorganic chemistry 1957*. Lonon : Butterworths Scientific Publications, 1959.
23. *Nomenclature of inorganic chemistry. 2nd. ed.: definitive rules 1970*. London : Butterworths, 1971. 9780408701686.
24. mc+kuba. Periodické tabulky prvků. *canov.jergym.cz*. [Online] chemweb (canovm@volny.cz), 22. duben 2024. [Citace: 24. duben 2024.] <https://canov.jergym.cz/vyhledav/chemici2.html>.
25. Názvoslovie anorganických zlučenín. *www.tahaky-referaty.sk*. [Online] Ringier Slovakia Media s.r.o., 8. září 2007. [Citace: 24. duben 2024.] <https://referaty.aktuality.sk/nazvoslovie-anorganickych-zlucenin/referat-19668>.
26. Narodowej, Serwis Ministerstwa Edukacji. Przeczytaj - kwasy. *zpe.gov.pl* . [Online] Ministerstwo Edukacji Narodowej., 2007-2013, 2014-2020. [Citace: 24. duben 2024.] <https://zpe.gov.pl/a/przeczytaj/D96Xu3GmA>.
27. —. Przeczytaj - wodorotlenki. *zpe.gov.pl*. [Online] Ministerstwo Edukacji Narodowej, 2007-2013, 2014-2020. [Citace: 24. duben 2024.] <https://zpe.gov.pl/a/przeczytaj/D7Mbw9eP>.
28. FRYBORT, Ondřej. Němčina pro chemiky. *Bakalářská práce*. Brno : MASARYKOVA UNIVERZITA - PEDAGOGICKÁ FAKULTA, 2018.

29. Almási, Attila, Kuzma, Mónika a Perjési, Pál. Általános és szerves kémiai praktikum és példatár. *Praktická a ukázková kniha*. místo neznámé, Maďarsko : UNIVERSITAS-QUINQUEECCLESIENSIS, 31. březen 2014.
30. JÁNSKÁ, Michaela, SÝKORA, Martin. Studium. *Názvoslovi.cz*. [Online] WebSystem, 2012. [Citace: 18. březen 2024.] <https://www.nazvoslovi.cz/studium>.
31. JÁNSKÁ, Michaela a SÝKORA, Martin. Procvičování. *Názvoslovi.cz*. [Online] WebSystem, 2012. [Citace: 18. březen 2024.] <https://www.nazvoslovi.cz/test>.
32. *E-learning VŠCHT*. [Online] Vysoká škola chemicko-technická v Praze, 2022. [Citace: 19. březen 2024.] <https://e-learning.vscht.cz/>.
33. Anorganické názvosloví. *E-learning VŠCHT*. [Online] Vysoká škola chemicko-technická v Praze, 2022. [Citace: 18. březen 2024.] <https://e-learning.vscht.cz/course/view.php?id=388§ion=1#module-13080>.
34. VOZKA, Jiří a KLIMT, Oliver. Chemie na GJN. *Chemie na GJN*. [Online] Gymnázium Jana Nerudy. [Citace: 18. březen 2024.] <https://chemie.gjn.cz/>.
35. MUSILOVÁ, Emílie a CÍDLOVÁ, Hana. Chemické názvosloví anorganických sloučenin. *is.muni.cz*. [Online] Fakulta informatiky Masarykovy univerzity (Evropský sociální fond), 2009. [Citace: 25. duben 2024.] <https://is.muni.cz/elportal/estud/pdf/ps09/slouceniny/web/index.html>.
36. BŘÍŽĎALA, Jan. E-CHEMBOOK.EU - Multimediální učebnice pro gymnázia. *E-CHEMBOOK.EU*. [Online] Národní knihovna ČR, 2024. [Citace: 18. březen 2024.] <https://e-chembook.eu/>.
37. HRNČÍŘ, Jan. chemické názvosloví - anorganika. *anorganika.gfxs.cz*. [Online] Gymnázium F. X. Šaldy, 2006. [Citace: 18. březen 2024.] <http://anorganika.gfxs.cz/>.
38. Isibalo. *YouTube kanál*. místo neznámé, Česko : YouTube, 26. 8 2014.

39. *Isibalo.cz*. [Online] ISIBALO s.r.o, 2024. [Citace: 18. březen 2024.] <https://isibalo.com/CZ7820100000002401039976>.
40. RYPAROVA, Olga. Olinium. *YouTube kanál*. místo neznámé, Česká republika : YouTube, 5. 5 2019.
41. —. *Olinium*. [Online] Webnode, 2020. [Citace: 18. březen 2024.] <https://www.olinium.cz/>.
42. Chemická Nalejvárna. *YouTube kanál*. 31. 7 2019.
43. Edufix.cz. *YouTube*. 2. 11 2017.
44. Číslíš, Nečíslíš. *YouTube*. 6. 10 2017.
45. Paní Učitelka (#Zápisky pro základní školy). *YouTube kanál*. 17. 7 2017.
46. VOPAŘIL, Karel. Karel Vopařil. *YouTube kanál*. 15. 11 2020.
47. Chemické názvosloví se Sýkorkou. *YouTube kanál*. 22. 5 2020.
48. *WordPress.com*. [Online] AUTOMATTIC. [Citace: 23. duben 2024.] https://wordpress.com/?aff=49606&url=https://wordpress.com/create/%3Fgad_source%3D1&gclid=Cj0KCQjw_qexBhCoARIsAFgBleuVEZHPth0Ai2IoDyBydPpE00oZ0hSQimq071iqIc_tFyANa_e1z-saAmZzEALw_wcB.
49. KREJČÍ, Hana. Výuková databáze řešených příkladů z chemických výpočtů,. *Diplomová práce*. Olomouc : Katedra anorganické chemie Přírodovědecká fakulta, 2023.
50. *Equation Editor*. [Online] Zyba Ltd, 2004-2024. [Citace: 23. duben 2024.] <https://editor.codecogs.com/>.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

EU	Evropská unie
IUPAC	International Union of Pure and Applied Chemistry
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
ZŠ	základní škola
SŠ	střední škola
VŠ	vysoká škola
VŠCHT	Vysoká škola chemicko-technologická v Praze
PřF	Přírodovědecká fakulta

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 CHEMICKÉ NÁZVOSLOVÍ

PODPŮRNÝ TEXT PRO WEBOVÉ STRÁNKY CHEMIE ŽIJE! (dokument PDF 105 stran)

Příloha č. 2 Online příloha na webových stránkách CHEMIE ŽIJE!

<https://www.chemiezije.upol.cz/kategorie-studijnich-materialu/chemicke-nazvoslovi/>