

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**Přírodovědecká fakulta**

**Katedra učitelství a didaktiky chemie**

Studijní program: Vzdělávání v chemii



**Vzdělávání v anorganické chemii v kontextu  
života současného člověka**

**Education in Inorganic Chemistry in Context of Common Life**

Disertační práce

**Mgr. Šárka Matoušková**

Školitelka:

**Prof. RNDr. Hana Čtrnáctová, CSc.**

Konzultanti:

**RNDr. Jan Rohovec, Ph. D.**

**Prof. RNDr. Hans-Joachim Bader**

Praha 2012

Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci vypracovala samostatně pod vedením prof. RNDr. Hany Čtrnáctové, CSc. a za pomoci konzultantů RNDr. Jana Rohovce, Ph. D. a prof. Hanse-Joachima Badera a všechny použité prameny jsem řádně citovala. Prohlašuji, že jsem předkládanou disertační práci ani její podstatnou část nepředložila k získání jiného nebo stejného akademického titulu. Souhlasím se zapůjčením své disertační práce ke studijním účelům.

V Praze dne 30. 6. 2012

Mgr. Šárka Matoušková

Na tomto místě bych ráda poděkovala své školitelce prof. RNDr. Haně Čtrnáctové, CSc. za odbornou pomoc a cenné rady při vedení této disertační práce. Velký dík patří také konzultantům RNDr. Janu Rohovcovi, Ph.D. za soustavnou a trpělivou pomoc při řešení otázek anorganické chemie a prof. Hansi-Joachimu Baderovi za obětavou a intenzivní pomoc v oblasti didaktiky chemie.

Děkuji také Pavlu Lisému z Geologického ústavu AV ČR, v. v. i. za pomoc při fotografování a úpravu fotografií. Za psychickou podporu a cenné rady bych ráda poděkovala všem kolegům a kolegyním z katedry Učitelství a didaktiky chemie v Praze i ve Frankfurtu nad Mohanem. Jsem také velmi zavázána všem vyučujícím za poskytnutí rozhovorů, vyplnění dotazníků a cenné nápady a připomínky.

V neposlední řadě děkuji své rodině za podporu při studiu.

## **Abstrakt**

Cílem disertační práce je přispět ke zvýšení efektivnosti a kvality vzdělávání v anorganické chemii v kontextu života současného člověka. V práci je nejprve charakterizován současný stav anorganické chemie jako vědy a jako učebního předmětu. Metodou osobního řízeného rozhovoru byly zjišťovány požadavky vyučujících chemie na středních školách na výuku anorganické chemie. Po porovnání školských systémů a analýze vybraných učebnic České republiky a jedné ze zemí Spolkové republiky Německo jsou uvedena kritéria pro tvorbu učebních materiálů pro výuku anorganické chemie. Pomocí transformace vědeckého textu byl vytvořen učební text na téma přechodné kovy pro žáky středních škol. Nakonec byl učební text hodnocen vyučujícími chemie na středních školách formou dotazníkového šetření a upraven do finální podoby.

**Klíčová slova:** školský systém, střední škola, anorganická chemie, výuka chemie, učební text, přechodné kovy, interview, dotazníkové šetření

## **Abstract**

The objective of this Ph.D. thesis is to contribute to the effectiveness and quality of education of inorganic chemistry in the context of common life. The first chapter characterizes the current state of inorganic chemistry as a science and as a teaching subject. The requirements of the teachers teaching inorganic chemistry in secondary schools were determined by using the method of personal interview in the second chapter. After comparing the school systems in the third chapter and the analysis of selected textbooks used in the Czech Republic and in one of the countries of Germany, the criteria for creating teaching materials for inorganic chemistry were set. A textbook on the topic of the transition metals for secondary school pupils was created by means of a transformation of a scientific text. Finally, the textbook was evaluated by chemistry teachers at secondary schools in the form of a questionnaire survey and adjusted to the final form.

**Keywords:** school system, secondary school, inorganic chemistry, chemistry education, textbook, transition metals, interview, questionnaire survey

## Seznam zkratek

RVP	rámcový vzdělávací program
RVP G	rámcový vzdělávací program pro gymnázia
ŠVP	školní vzdělávací program
PV	předškolní vzdělávání
ZV	základní vzdělávání
GV	gymnaziální vzdělávání
SOV	střední odborné vzdělávání
ZŠ	základní škola
SŠ	střední škola
VŠ	vysoká škola
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
UCHM	učitelství chemie a matematiky
UCHB	učitelství chemie a biologie
UCHIvt	učitelství chemie a informační výpočetní techniky
UCHTv	učitelství chemie a tělesné výchovy
SPŠ	střední průmyslová škola
SOŠ	střední odborná škola
SPŠS	střední průmyslová škola stavební
OA	obchodní akademie
VOŠ	vyšší odborná škola
TON	turnover number
DFT	density functional theory
SEM	rastrovací elektronový mikroskop
MTO	methylrhenium
NAD	nikotinamidadenindinukleotidfosfát
FAD	flavinadenindinukleotid
EPR	elektronové paramagnetické rezonance

# Obsah

Úvod.....	8
Cíle práce .....	9
1. Anorganická chemie jako věda a učební předmět .....	10
1.1 Anorganická chemie a její vývoj .....	10
1.2 Anorganická chemie jako součást učebního předmětu .....	25
2. Interview jako nástroj sociálního výzkumu .....	29
2.1 Interview a jeho struktura .....	29
2.2 Tvorba interview .....	32
2.3 Realizace interview .....	37
2.4 Výsledky interview s vyučujícími chemie .....	39
2.5 Vyhodnocení hypotéz .....	43
3. Srovnání školských systémů a výuky chemie v Německu a v České republice .....	46
3.1 Vzdělávací systém v Německu .....	46
3.2 Vzdělávací systém v České republice .....	53
3.3 Srovnání školských systémů .....	55
3.4 Výuka chemie v České republice a Německu .....	60
4. Učební materiály .....	65
4.1 Učebnice a její funkce .....	65
4.2 Analýza a srovnání učebnic .....	68
4.3 Srovnání učebnic v České republice a Německu .....	75
5. Tvorba učebních textů .....	78
5.1 Kritéria pro tvorbu učebního textu .....	78
5.2 Tvorba učebního textu .....	79
5.3 Zásady transformace vědeckého textu v učební text .....	81
6. Učební text: Přechodné kovy .....	83
6.1 Ukázka transformace věd. textu na učební text – výskyt železa .....	84
6.2 Ukázka transformace věd. textu na učební text – stříbro .....	86
6.3 Ukázka transformace věd. textu na učební text – sloučeniny obsahující zlato .....	88
6.4 Ukázka transformace vědeckého textu na učební text – použití niklu .....	90
7. Dotazníkové šetření a jeho výsledky .....	91
7.1 Dotazník jako průzkumná metoda .....	91
7.2 Vyhodnocení dotazníkového šetření .....	92
Diskuse .....	98
Závěr .....	106
Použitá literatura .....	107
Zdroje využité k tvorbě učebních textů .....	121
Obrázky využité k tvorbě učebních textů .....	126
Příloha I – Transkripce interview s vyučujícími .....	137
Příloha II – Dotazník pro učitele středních škol .....	170
Příloha III – Vyhodnocení dotazníku .....	172
Příloha IV – Učební text: Přechodné kovy .....	174

## Úvod

Ve všem, co nás obklopuje, je více či méně zakotven vztah k přírodním vědám. Aby dnešní člověk snadněji pochopil přírodní zákonitosti, jejichž poznání je klíčovou podmínkou pro všestranný vývoj jedince i společnosti, je nutné soustavné vzdělávání v tomto oboru.

Současný vzdělávací systém by měl žáky vybavit nejen základními přírodovědnými znalostmi, ale především by je měl naučit nad přírodními zákony uvažovat a porozumět jejich vzájemným vztahům. Jednou z důležitých schopností, kterou by si žáci ve škole měli osvojit, je rovněž kritické ověřování přírodních zákonů s využitím soudobých vědeckých poznatků a na základě osvojení praktických metod. Rozpoznávat a ověřovat pravdivost dostupných informací, vyvozovat z nich správné a podložené závěry, kriticky posoudit dostupné informace – to vše jsou výzvy, které by měly být cílem vzdělávání v oblasti přírodních věd [1].

Předmět chemie je v současné době mezi žáky velmi neoblíbený. Do výuky se zařazuje kvantum teoretických pojmů bez hlubších logických souvislostí a praktických příkladů. Konkrétně anorganická chemie se vyučuje jako přehled prvků periodické tabulky, jejich sloučenin a vlastností. Vyučující navíc pouze konstatují minulý stav anorganické chemie, bez širšího vhledu do dění v anorganické chemii jako vědecké disciplíně. Velmi okrajově se zmiňuje vztah prvků a jejich sloučenin k životnímu prostředí a možnosti jejich konkrétních využití.

Disertační práce přinese náhled na anorganickou chemii jako vědeckou disciplínu a jako součást učebního předmětu. Vzhledem k neutěšenému rozkolu mezi oběma oblastmi dále pomocí řízených rozhovorů s vyučujícími chemie na středních školách zjistí jejich potřeby ve výuce anorganické chemie. Porovná učební materiály pro tuto výuku v České republice a Německu a na základě této analýzy bude vytvořen učební text na téma přechodné kovy splňující nejen formální kritéria pro tvorbu učebního textu, ale i obsahové a metodické požadavky vyučujících. Tento text bude nakonec formou dotazníkového šetření ověřen přímo u vyučujících chemie.

Vzhledem k uvedenému obsahu bude disertační práce strukturována tak, že každá kapitola bude pojata jako celistvý útvar zaměřený k řešení jednoho problému. Proto každá kapitola bude obsahovat teoretická východiska, metody výzkumu a informace o provedeném výzkumu, zjištěné výsledky a jejich vyhodnocení.

## Cíle práce

Hlavním cílem disertační práce je nalézt vhodnou formu zpracování učiva anorganické chemie pro žáky středních škol splňující náročná odborná a didaktická kritéria.

Tento cíl bude naplněn splněním dílčích cílů:

- Charakterizovat současný stav anorganické chemie jako vědy a porovnat jej s výukou anorganické chemie na středních školách.
- Pomocí sociálního výzkumu zjistit názory vyučujících na problematiku výuky anorganické chemie a specifikovat téma práce.
- Analyzovat učební materiály používané k výuce anorganické chemie na středních školách.
- Vytvořit učební texty k části učiva anorganické chemie tak, aby měly odpovídající odbornou a didaktickou úroveň, vztah k životnímu prostředí, zdůraznily využití prvků a jejich sloučenin v běžném životě a zahrnovaly i vybraná témata současného vědeckého zkoumání.
- Předat učební texty do škol, získat zpětnou vazbu od vyučujících a následně učební texty finálně upravit.

# 1. Anorganická chemie jako věda a učební předmět

Chemie patří na základních i středních školách mezi základní přírodovědné předměty. Její výuku výrazně ovlivňují čtyři hlavní faktory, které působí současně: rozvoj a úroveň vědeckého oboru chemie, rozvoj a úroveň pedagogiky, psychologie a didaktiky chemie, požadavky společnosti na regionální, evropské i světové úrovni a časové možnosti předmětu. [1]

Z hlediska obsahu je to bezesporu současný stav chemie jako vědy. Vzhledem k tomu, že cílem této práce je zaměřit se především na výuku anorganické chemie, budu se věnovat nejprve charakteristice tohoto oboru.

## 1.1 Anorganická chemie a její vývoj

Chemie je přírodní věda zabývající se **zkoumáním složení a struktury látek** ve vztahu k jejich chování. Studuje látky a jejich přeměny, zkoumá podmínky jejich průběhu. Sdružuje obrovské množství poznatků, proto se dělí na řadu dílčích chemických disciplín základních, aplikovaných a hraničících s jinými vědami. Mezi základní chemické disciplíny patří **obecná chemie**, která je vědou o obecných záležitostech společných všem chemickým disciplínám. Z hlediska systematického dělíme pak chemii na dvě základní disciplíny – chemii anorganickou a organickou. Původně byly jako organické označovány pouze látky získané z organismů, tedy rostlin a živočichů a do anorganické chemie patřily všechny ostatní látky. Později byla **anorganická chemie** definována jako věda o vzniku a vlastnostech prvků a sloučenin s výjimkou převážné většiny sloučenin uhlíku. **Organická chemie** byla definována jako věda o vlastnostech sloučenin uhlíku, přičemž některé jednodušší sloučeniny uhlíku se zahrnují do anorganické chemie. Mezi aplikované disciplíny patří analytická chemie, chemická technologie, chemické inženýrství, petrochemie a další. Do hraničních disciplín lze zařadit fyzikální chemii, biochemii, chemii životního prostředí, geochemii a mnoho dalších.

Chemie prošla dlouhým vývojem od dob pravěkých, kdy byl objeven oheň, začala se vypalovat keramika a vyrábět první slitiny kovů, přes středověkou alchymii, první výrobu hnojiv, postupnou průmyslovou výrobu kyselin a postupný objev a získání řady prvků a sloučenin v čistém stavu v 18. století. Vše vyvrcholilo v 19. století v době průmyslové revoluce, kdy začaly vznikat nové technologie výrob (textilní výroba, barvení, bělení), chemie pronikala stále více i např. do zemědělství nebo lékařství. Jsou identifikovány

další prvky, které v roce 1869 uspořádá Mendělejev na základě mnoha předešlých pokusů do periodické tabulky prvků a předpoví i existenci prvků ještě neobjevených. Objev elektronu (Thompson, 1897) vnáší do oboru chemie další rozměry: objevují se nové možnosti chápání vlastností a jevů, vysvětluje se mnoho teoretických problémů chemie i fyziky, rozvíjí se spektroskopie.

Další vývoj chemie jde rapidně kupředu objevem koordinačních sloučenin (Werner, 1893), objevením rentgenova záření (Roentgen, 1895), radioaktivity (manželé Curie, 1898) a dalšími zlomovými objevy (např. v oblasti krystalografie, fyzikální chemie nebo biochemie). Anorganická chemie prochází svou renesancí po zavedení kvantové chemie do teorie chemické vazby (Heisenberg, 1925). Díky aplikaci této teorie je podrobně možné zkoumat strukturu látek nejen klasických anorganických sloučenin, ale i komplexních látek, chelátů aj. V průmyslové chemii na začátku 20. století do pozadí ustupuje kamenouhelný dehet jako výchozí surovina pro organickou syntézu, na jeho místo se dostávají ropné produkty. V období obou válek se mnoho úsilí věnuje chemickým zbraním, výbušninám a dalším v boji využitelným látkám. Byl objeven rozpad jádra, čisté izotopy a nukleární zbraně. Současně ale ve válečném období probíhá výzkum dalších vojensky významných surovin, např. syntetického kaučuku, lehkých kovů, kvalitních paliv nebo léčiv. Rozvíjí se obor organokovové katalýzy. Chemie se dále rychle rozvíjí společně s rozvojem přístrojové techniky jakou je např. chromatografie, spektroskopie nebo rentgenová difrakce a další metody zkoumající chemickou strukturu látek. V anorganické chemii se proto začínají zkoumat méně probádané oblasti, které dříve bývaly vzácnými zájmovostmi v laboratořích jedinců. K nim patří z prvků zejména vzácné zeminy, vzácné plyny, křemík, bor, a méně známé přechodné kovy, jako je např. titan, zirkonium nebo hafnium, ze sloučenin např. hydrazin nebo borany.

Anorganická chemie první dekády 21. století je vědou nesmírně rozsáhlou a rozmanitou. Typickým rysem tohoto chemického odvětví je hledání společných oblastí s dalšími obory přírodních věd. Sama o sobě je anorganická chemie obtížně definovatelná právě pro tento trend a prorůstání s dalšími obory chemickými, biologickými, fyzikálními a s mnoha technickými odvětvími. Není snadné říci, co přesně anorganickou chemií v první dekádě 21. století je.

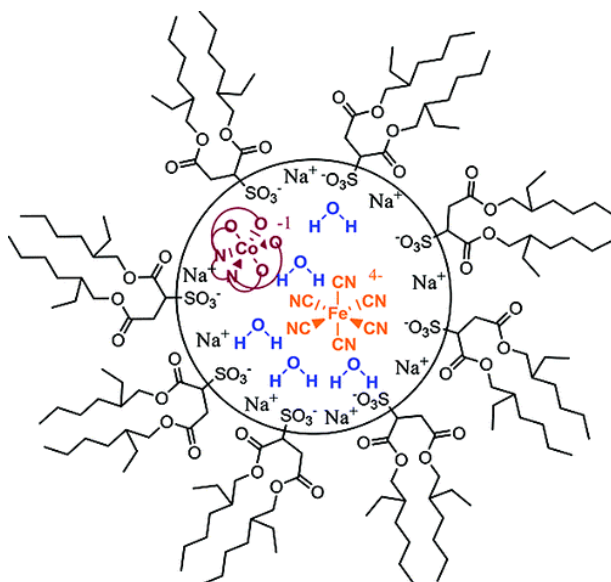
Pro lepší pochopení základních vývojových trendů současné anorganické chemie, stěžejních témat, otázek a okruhů problémů byly prostudovány recentní ročníky odborných časopisů z oblasti chemie anorganické nebo věd příbuzných, jako jsou např.

Inorganic Chemistry, Journal of Alloys and Compounds, Chemistry of Metals and Alloys, Science nebo Nature. Jedná se o časopisy uváděné v různých databázích, např. na Web of Science nebo Chemical Abstracts. Nejednalo se v pravém slova smyslu o literární rešerši k určitému tématu, ale spíše o vystižení předmětu zájmu anorganické chemie. Nastíněný pohled je proto z podstaty věci zatížen osobním přístupem. Následující přehled témat je pouze orientační, jednotlivé okruhy se prolínají a nelze jednoznačně říci, který výzkum zařadit do které kategorie.

Prvá oblast zájmu anorganické chemie vychází z **klasické koordinační nauky**, zaměřuje se na studium struktury anorganických koordinačních sloučenin, zajímá se o elektronovou stavbu těchto látek a z ní plynoucí důsledky pro magnetické vlastnosti, fyziku v pevném stavu a fyziku nízkých teplot. Příkladem takové skupiny látek jsou sloučeniny na bázi berlínské modři, obsahující např. kobalt a železo [2], případně jiné přechodné kovy jako centrální atomy, např. wolfram ve sloučenině  $\text{Er}(\text{H}_2\text{O})_4[\text{W}(\text{CN})_8]$ . Struktura těchto látek vychází ze známé stavby berlínské modři, případně je složitější. Uvedené látky vykazují zvláštní fotomagnetické vlastnosti a z toho plyne velice důležitý vztah mezi detailní znalostí struktury uvedené látky a elektronovými vlastnostmi [3] a [4].

Berlínská modř je také předmětem zájmu medicíny. Zkoumají se její vlastnosti v souvislosti s léky proti otravě organismu radioaktivním cesiem [6], [7] nebo velmi jedovatým kationtem thallným [8], [9]. Oba mohou ve struktuře berlínské modři nahradit kation draselný.

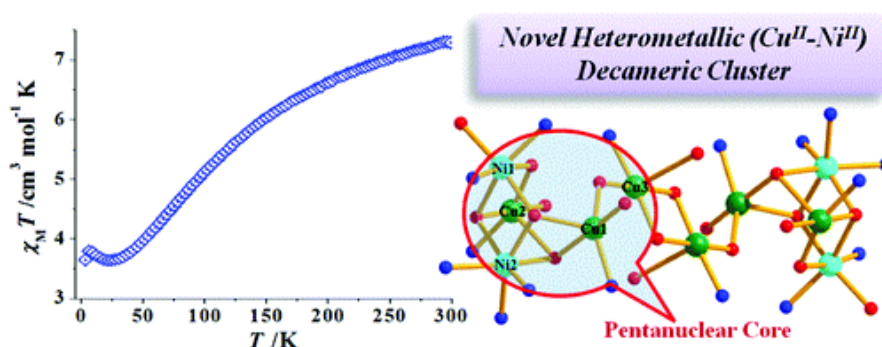
Ve velkém rozsahu a v detailním měřítku jsou studovány koordinační sloučeniny Wernerova typu s přechodnými prvky a organickými ligandy obsahujícími dusík, kyslík aj. jako donorové atomy. Předmětem zájmu anorganické chemie je vliv organického ligandu, který často tvoří podstatnou část molekuly (co se týče počtu atomů a molekulové váhy), na centrální atom přechodného kovu. Příkladem takové látky může být komplex ruthenia, Shiffovy báze (*N,N'*-dimethylbenzamidinat), který reaguje s dalšími



Obr. 1 Komplexní sloučenina na bázi berlínské modři sloužící jako redukční činidlo pro komplexní částice obsahující kobalt [5]

organickými ligandy na bázi acetylenů za tvorby částic vykazujících zajímavé elektrochemické vlastnosti (cyklická voltametrie) a jednorozměrnou elektrickou vodivost. Vliv ligandů se projevuje právě změnami elektrochemického chování rutheniového centra.

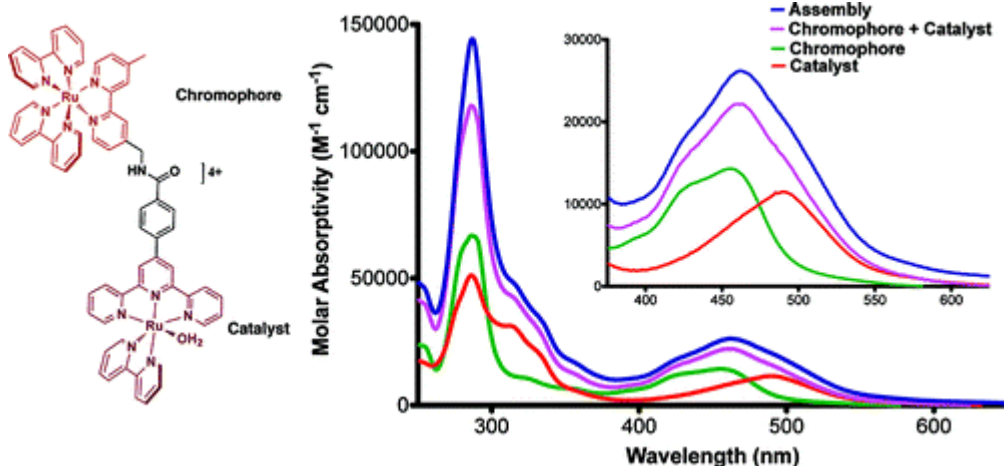
Pozorují se změny elektronových stavů centrálního kovu, které se projevují na spektrálních či magnetických vlastnostech. Typický objekt zájmu recentní anorganické chemie, metodický přístup oboru a výsledky lze demonstrovat na desetijaderné komplexní částici na obrázku 2.



Obr. 2 Desetijaderná komplexní částice obsahující nikl a měď [10]

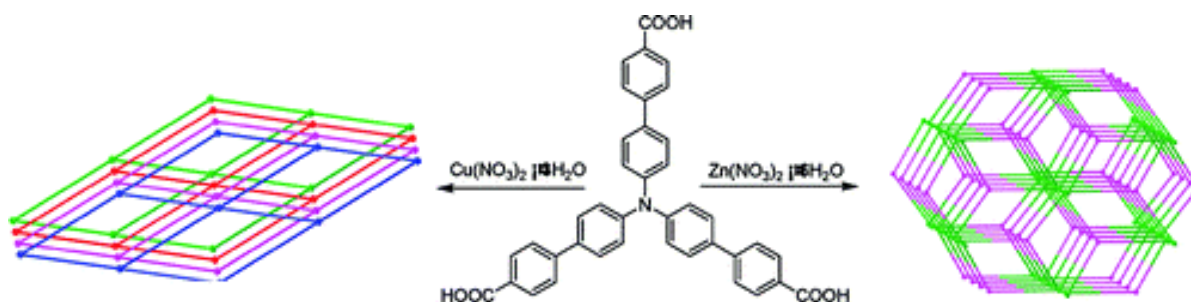
Jako ligandy vystupují ionty acetátové, dipyridylketon a koordinační sféra je doplněna vodou. Složitá komplexní částice vzniká samovolně, „dobrovolným“ sestavením v roztoku (angl. termín „self assembly“). Právě takové útvary a struktury, které se přes svou komplikovanost vytvářejí samovolně, jsou pro současnou anorganickou chemii zajímavé. Uvedená komplexní částice byla studována co do magnetického chování, neboť ve vícejaderných částicích nejsou výjimkou magnetická spřažení, výměny apod. Nalezena byla antiferromagnetická a ferromagnetická spřažení a teplotně závislé chování celku. Detailní elektronová struktura byla prostudována technikami chemických výpočtů přístupem DFT („density functional theory“) [10].

Vícejaderné koordinační sloučeniny a spojení či připojení jednoduché koordinační jednotky na složitější organický skelet umožňuje kombinování koordinačních jednotek různých vlastností. Například v komplexní molekule na obrázku 3 má horní rutheniové centrum za úkol zachycování viditelného světla, kde jednotka  $[\text{Ru}(\text{dipy})_3]$  je typickou částicí právě pro tento účel.



Obr. 3 Komplexní sloučenina ruthenia, která slouží k zachycování viditelného světla [11]

Díky vhodnému organickému skeletu je připojena další jednotka, která vyniká schopností katalyticky oxidovat molekuly vody. Celkově je proto uvedená komplexní částice katalyzátorem, který zachycuje viditelné světlo a využívá energii tohoto záření k fotooxidaci vody.

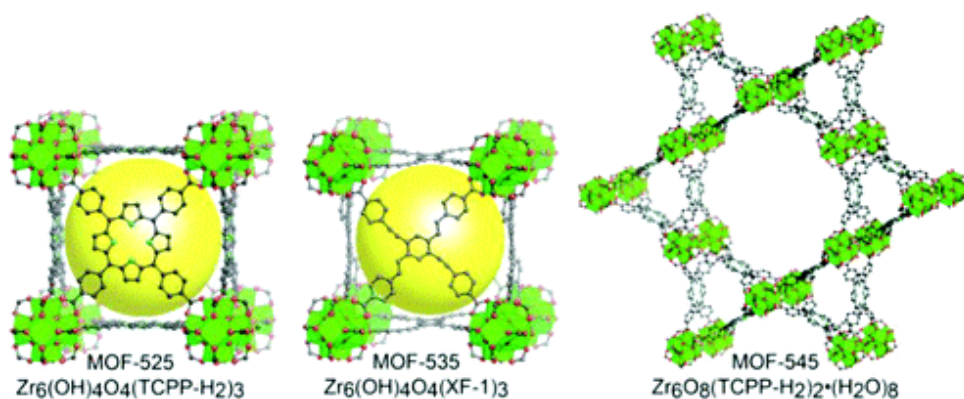


Obr. 4 Vznik samovolně vytvořené prostorové struktury [12]

Mezním příkladem takových látek jsou pak self-assembled 3D frameworks, jako např. na obrázku 4. S použitím vhodného, většinou jednoduchého organického ligandu se po prostém přidavku soli přechodného kovu samovolně vytvoří („self assembled“) velmi složitá, často prostorová struktura („3D framework“), která může mít mnoho zajímavých aplikací. Příkladem je využití látek dle obrázku 4 jako Friedel-Craftsových katalyzátorů elektrofilní aromatické substituce. Tyto katalyzátory jsou aktivní ve vodných roztocích a v prostředích se značným obsahem vody.

Porézní struktury s definovanou velikostí pórů a komplexní částicí umístěnou v pórech slouží jako nové typy katalyzátorů. Uchováním koordinační, většinou katalyticky, fotochemicky či jinak aktivní částice do definovaného porézního systému k aktivnímu centru, mohou pronikat pouze molekuly určitého typu. Tento princip, známý z předchozích let vývoje (nejen anorganické) chemie, se studuje v mnoha obměnách

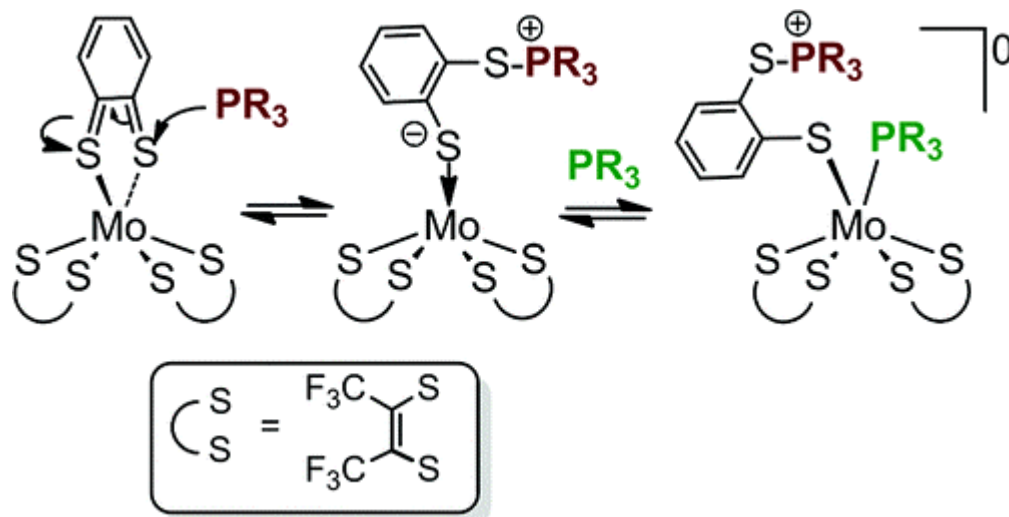
dosud, kdy cílem jsou jednak nové katalyzátory, jednak přesnější pochopení funkce mnoha biomolekul s centrem na bázi přechodného kovu. Zájem je rovněž o roli přechodných kovů (titan, zirkonium apod.) jako konstrukčních prvků (obr. 5) pro síťovanou strukturu („porous framework“).



Obr. 5 Struktura porézního materiálu obsahující zirkonium (zeleně), kyslík (červeně), uhlík (černě), dusík (tmavozeleně), atomy vodíku jsou vynechány [13]

Další typický směr současné anorganické chemie lze ukázat na komplexních částicích molybdenu, s vazbami Mo–S. Látky s těmito vazbami byly a jsou živým předmětem výzkumu jako modely enzymů, v tomto případě sulfoxid reduktázy (obr. 6), a umožňují jednoduše modelovat a zkoumat aktivní centra metaloenzymů.

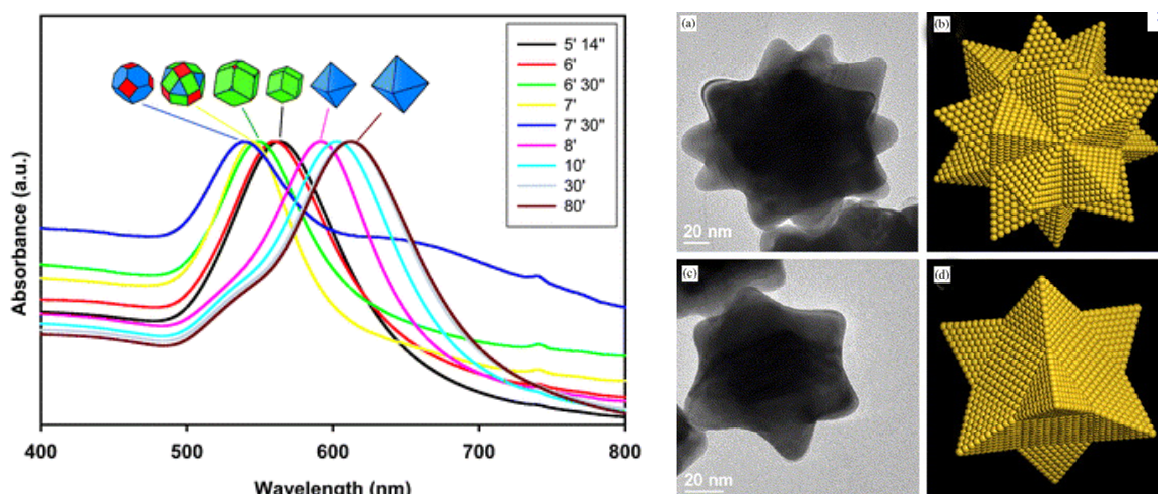
Výstupem takových studií je pak katalytický cyklus, elektronová struktura katalytického centra v jednotlivých fázích katalyzované reakce, často podpořená i chemickými výpočty a znalostí přesné geometrie díky například RTG difrakčním technikám na monokrystalech.



Obr. 6 Komplexní částice obsahující molybden zkoumaná jako model enzymů, zde: sulfoxid reduktázy [14]

Veliký okruh tematiky současného výzkumu anorganických sloučenin je zaměřen na přípravu (jednoduchých) anorganických sloučenin v definovaných krystalických formách o velikosti krystalů v oblasti  $10^{-9}$  m, tj. v oblasti **nanokrystalů**. Připravují se nové materiály s unikátními fyzikálními vlastnostmi, které u látek v méně dispersním stavu, či u materiálů obsahujících částice větších rozměrů, nejsou patrné. Specifické fyzikální vlastnosti nanočástic, které zde budou zmíněny, jsou vlastnosti elektrické, magnetické, optické a katalytické.

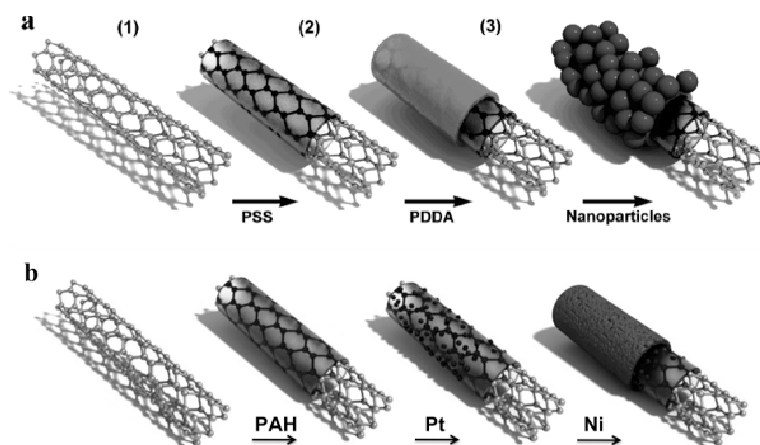
Nanokrystalické materiály byly ve velkém rozsahu poprvé studovány na příkladu zlata a stříbra. Dodnes je tato oblast výzkumu velmi živou kapitolou anorganické chemie. Příklady útvarů, které lze získat řízenou redukcí chloridu zlatitého, ukazuje obrázek 7.



Obr. 7 Nanokrystaly zlata v podobě různých polyedrů [15]

Jedná se o nanokrystaly zlata v podobě Archimedových či Platónových polyedrů, studována na nich byla optická spektra.

Ve velikosti nanočástic může být připravena v podstatě každá anorganická látka. Vlastnosti těchto látek jsou odvislé od velikosti připravených nanočástic [16]. **Elektrické**



Obr. 8 Schéma syntetických procesů používaných při přípravě magnetického nanodrátu tvořeného trubičkou z nanočástic uhlíku a) pokrytého nanočásticem oxidu železa b) vytvořeného redukcí atomů niklu v postupném procesu za použití platiny jako katalyzátoru (zkratky: PSS = poly(sodium4-styrene sulfonate), PDDA = poly-(dimethyldiallyl)ammonium chloride a PAH = polyallylamine hydrochloride) [20]

**vlastnosti** se zkoumají v závislosti na teplotě [17]. Velmi časté jsou výzkumy uhlíkových nanotrubiček pokrytých kovem. Jejich vlastnosti závisí jak na velikosti částic uhlíku, na struktuře a tvaru trubičky, kovu, který je na trubičku nanesen, tak na vlastnostech vnějšího okolí (teplota, tlak, rozpouštědlo, apod.) [18], [19].

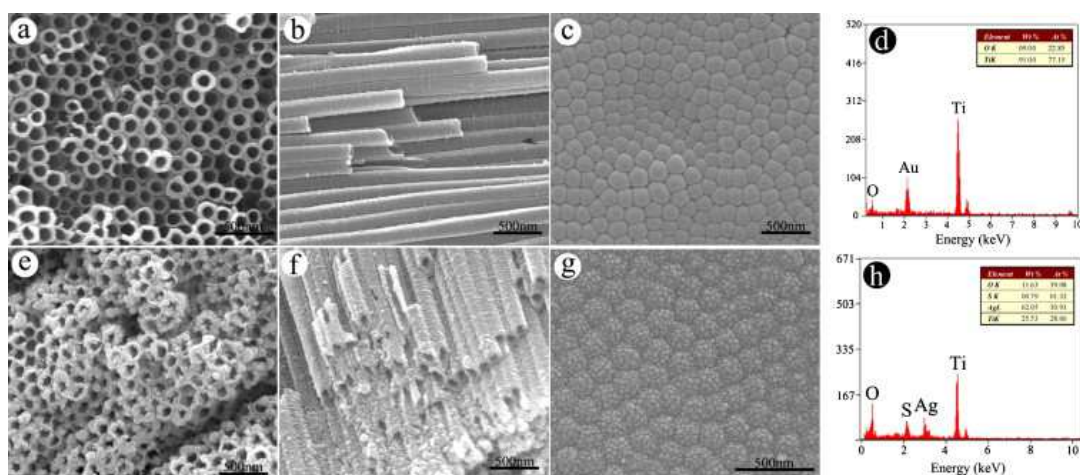
Zkoumání elektrických vlastností úzce souvisí s vlastnostmi **magnetickými**. Jednou z jednoduchých a zároveň velmi diskutovaných sloučenin se speciálními magnetickými vlastnostmi je oxid železnato-železitý, tzv. magnetit. Využití nachází ve formě nanočástic jako součást paměťových médií uchovávajících informaci na základě změny magnetizace materiálu [21], [22], [23]. Využívají se i jeho analogy, jako je např.  $Mn_3O_4$  [24] a [25] a další jednoduché sloučeniny jako MnO nebo NiO [26].

Některé látky v nanokrystalické podobě mají velké uplatnění **v optice**, neboť jsou schopny manipulovat se světlem různých vlnových délek (a přeměňovat světelnou energii na další formy energie). Zajímavé jsou např. spektrální vlastnosti nanokrystalického zlata nebo stříbra závislé na velikosti připravených částic. Tuto vlastnost lze využít např. při výrobě pigmentů na barvení keramiky [27] nebo plastů [28]. Nanočástice zlata a stříbra mají také unikátní antimikrobiální účinky [29], [30], [31]. Další specifickou vlastností některých kovů, např. zlata, je tvorba velkých molekul, tzv. klastrů. Na centrální

strukturu tvořenou atomy kovu jsou navázány často složitější molekuly, které chrání centrální strukturu a mění vlastnosti celého systému [32], [33].

Jinou látkou, která je schopna manipulovat se světlem, připravovanou ve velkém měřítku je  $\text{TiO}_2$ . Používá se jednak k likvidaci ropných skvrn, neboť velmi dobře sorbuje, je laciný a pohlcuje část viditelného světla a světlo v oblasti UV. Dále se již delší dobu schopnosti  $\text{TiO}_2$  využívají při výrobě fotovoltaických článků. Proto vznikl nápad připravit  $\text{TiO}_2$  v nanokrystallické podobě. Tento nápad se shledal s velkým úspěchem. Zkoumá se využití nanotrubiček tvořených  $\text{TiO}_2$  jako akumulátorů elektronů v Li-ion bateriích [34].

Dalším rozsáhlým použitím nanočástic jsou katalyzátory. Základní požadovanou vlastností katalyzátoru je velký povrch a nízká cena materiálu. Velmi využívanou



Obr. 9 Fotografie z elektronového mikroskopu (SEM) a EDS-spektra povrchu trubiček tvořených  $\text{TiO}_2$  (a-d) a tytéž trubičky s napařenými nanočásticemi stříbra (e-h) [37]

vlastností nanomateriálů používaných ke katalýze jsou jejich optické vlastnosti. Jako fotokatalyzátory se používají nejen přímo částice  $\text{TiO}_2$  [35], např. při čištění vody [36], ale i např. nanočástice stříbra nanesené na nanotrubičkách tvořených  $\text{TiO}_2$  (obr. 9) nebo ve viditelném světle aktivní kulovité nanočástice s dvojitou skořápkou tvořené  $\text{TiO}_2$  s CdS nebo CdS s  $\text{TiO}_2$  [38].

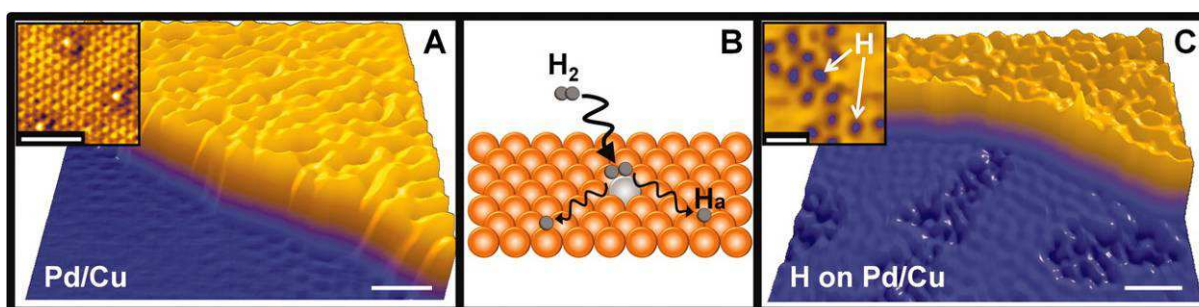
Příkladem látek s toutéž aplikací, avšak s citlivostí v jiné oblasti viditelného spektra, je např. ZnS, CdS, ZnO, ZnSe, CdSe, aj. (obr. 10). Tyto látky v nano-rozměrech se využívají např. jako perspektivní materiál pro fotovoltaické články [40]. Další látky sloužící jako katalyzátory, např. nanočástice železa, se používají pro přípravu nižších olefinů využívaných při výrobě plastů, kosmetiky a léčiv [41]. Velké katalytické využití mají kovy od nepaměti známé katalytickými účinky, jako platina a palladium. Používají

se nejen jako katalyzátory v automobilovém průmyslu, ale také jako selektivní katalyzátory v různých chemických reakcích [42], [43], [44].



Obr. 10 Emisní barva roztoků  $Zn_xCd_{1-x}S$  dopovaných mědí závisí na povaze, velikosti a složení [39]

Atomy palladia nanesené na povrchu jiného kovu (např. mědi) mají unikátní katalytické vlastnosti a využívají se např. k oxidaci metanolu [45] nebo k ukládání vodíku [46]. Výzkum je veden nejen v laboratorní, experimentální rovině, ale cenný přínos k poznání nanokrystalického katalyzátoru má i modelování a chemické výpočty. Umožňují detailní pohled na mechanismus, jak se jednoduchá molekula  $H_2$  štěpí na atomový vodík a další osudy částic na povrchu katalyzátoru.



Obr. 11 Selektivní heterogenní hydrogenace styrenu a acetyleny pomocí mědi obsahující atomy palladia A) kov Pd/Cu B) sorpce vodíku na povrch Cu obsahující jednotlivé atomy Pd C) navázaný vodík na povrchu mědi [47]

Sorpce vodíku je jedním z velmi diskutovaných témat, neboť se jedná o jedno z úskalí při přípravě vodíku z vody, a tedy i možnost využití jednoduše dostupného možného zdroje paliva nahrazujícího fosilní zdroje. Další možností je navázání vodíku na povrch niklu [48] nebo na slitinu na bázi niklu [49], konkrétně např. na  $LaNi_5$  [50].

**Slitiny** jsou další velmi zevrubně zkoumanou oblastí anorganické chemie. Jedná se o oblast velmi starou, o čemž svědčí i jeden z názvů údobí historie lidstva – doba bronzová. Současná anorganická chemie se zabývá přípravou a vlastnostmi slitin spolu s naukami o materiálu, jedná se o typický mezioborový výzkum. Metodický přístup ke studiu materiálových vlastností slitiny Al-Ni spolu s přípravou a zpracováním slitiny lze vysledovat např. v původní práci [51], jedná se hlavně o elastické a termické vlastnosti.

Předmětem zájmu je rovněž studium závislosti vlastností určité slitiny na způsobu zpracování, krystalizaci apod. I u nejstarších slitin z okruhu bronzů je i v dnešní době možný kvalitní výzkum přinášející nové poznatky o změnách fyzikálních vlastností [52]. Vliv způsobu zpracování na mechanické vlastnosti lze dobře demonstrovat na slitinách titanu, které při vhodném složení a zpracování mohou mít tvarovou paměť.

Podobně, zájem o úpravu mechanických vlastností se neomezuje jen na oblast termického zpracování slitiny, v nové době je možné vlastnosti slitiny či intermetalické fáze ovlivnit např. fotofyzikálně [53] působením laserových výbojů.

Přínos anorganické chemie lze najít hlavně ve výzkumu podmínek, za kterých určité slitiny vznikají, v proměření fázových diagramů při různých složeních a teplotách. Příkladem slitin, které poutají v současné době pozornost, jsou slitiny na bázi niobu a cínu jako např.  $Nb_3Sn$ , které vynikají supravodivými vlastnostmi při vysokých intenzitách magnetického pole. Chování těchto slitin, stejně jako snaha o dosažení co možná nejvyšších teplot supravodivého přechodu, jsou předmětem intenzivního výzkumu.

Ke slitinám můžeme volně zařadit i intermetalické fáze, případně další fáze či sloučeniny obsahující ještě další, ať již kovové nebo nekovové prvky. Příkladem takových látek jsou slitiny či sloučeniny na bázi samaria a kobaltu, které se studují pro výborné magnetické vlastnosti.

Vedle fyzikálních vlastností slitin se studují i povrchové a sorpční vlastnosti slitin a tvorba povrchových sloučenin. Tato oblast výzkumu je metodicky náročná, často podporovaná chemickými výpočty a modelováním. Je směřována hlavně ke studiu koroze železa a sorpce malých molekul, jako vodíku, do vybraných typů slitin. [54]

Další hraniční oblastí mezi anorganickou chemií, materiálovým výzkumem a nanovědami představuje výzkum nanodrátů či dalších nano- útvarů na bázi slitin zlata či mědi.

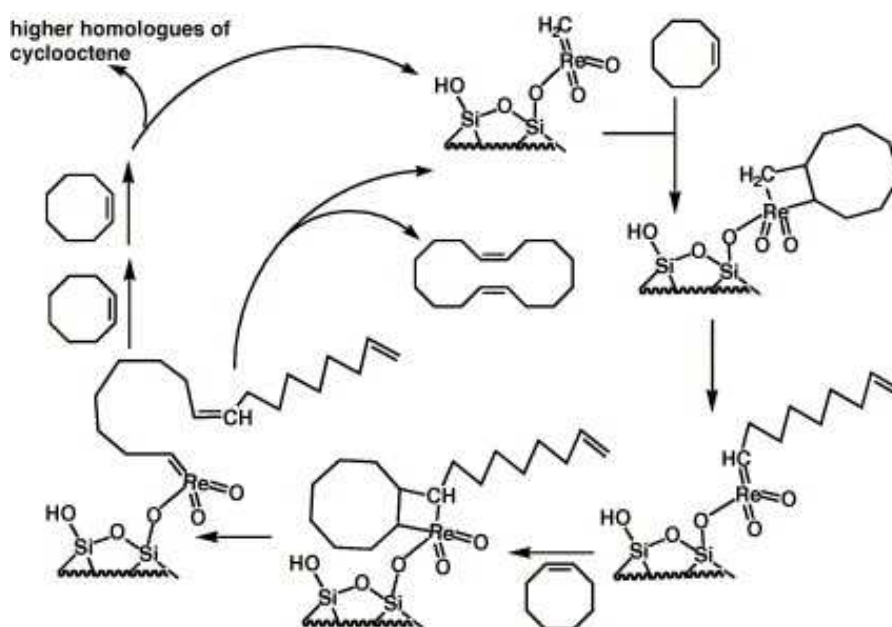
**Organometalická chemie** čili chemie organokovových sloučenin je hraniční obor mezi anorganickou a organickou chemií, rozvíjený časově později – po době rozkvětu koordinační chemie Wernerova typu. Předmětem zájmu organometalické chemie jsou látky, obsahující vazbu či vazby mezi kovem (většinou přechodným) a uhlíkem ligandu. Jedná se vlastně o rozšíření (nástavbu) koordinační chemie k určitému speciálnímu typu ligandů (ligandů s uhlíkem jako donorovým atomem). Protože se zde objevují nové

strukturní, stereochemické a vazebné možnosti, obvykle se organometalická chemie vyděluje jako samostatná disciplína chemie anorganické.

První velký rozmach zaznamenala chemie organokovových sloučenin během 20. století (např. Ziegler-Natta, Heck, Fischer-Tropsch, Buchwald, Diederich). Další zlom organokovové chemie nastal objevem sendvičové struktury metalocenů (Wilkinson - ferrocen, 1951; Fischer – kobaltocen, nikelocen, 1953). V dnešní době se organometalická chemie soustřeďuje hlavně na výzkum katalytických schopností komplexů přechodných kovů. Protože se ve valné části případů jedná o látky málo stálé, hlavně vzhledem k působení atmosféry a vzdušné vlhkosti, jsou tyto katalyzátory směřovány k průmyslové výrobě. Vzhledem k typu ligandů v organometalických sloučeninách je zjevné, že se jedná o katalyzátory pro organickou syntézu, často v průmyslovém měřítku.

Organometalické katalyzátory pro chemickou syntézu se často uplatňují při tvorbě nebo přeskupování C-C vazeb. Živou oblastí výzkumu jsou např. metateze olefinů, kdy dochází k výměně částí molekul vázaných dvojnými vazbami mezi substráty. Polymerační provedení metateze otevírá cestu k novým typům polymerů [55] [56] [57].

Příkladem moderního katalyzátoru pro tento typ procesů je MTO neboli methylrhenium trioxid.



Obr. 12 Hypotetický mechanismus metateze cis-cyklooctenu s katalyzátorem MTO [58]

Veliký potenciál a předmět neutuchajícího zájmu představuje i v současnosti Heckova reakce a její mechanismus, katalyzovaná organometalickými komplexy palladia, a její

četné variace. Jedná se nejen o rozšíření spektra substrátů, které lze touto reakcí zpracovávat, ale i spektra produktů, ke kterým uvedený proces může vést. Předmětem výzkumu je rovněž zvýšení TON katalyzátoru, stejně jako hledání selektivity pro zvolenou transformaci [59].

Vedle složitých organických transformací se organometalické katalyzátory mohou s výhodou uplatnit i při jednoduchých „anorganických“ reakcích, např. při procesech transferu vodíku a redukci jednoduchých anorganických substrátů [60]. Příkladem substrátu, který dosud odolává hydrogenaci, je jednoduchá molekula  $N_2$ . Po dílčích úspěších s redukcí molekulového dusíku do stadia hydrazinu s využitím titanocenhydridů a podobných látek, další úsilí směřuje k hledání komplexu, který by měl vlastnost opravdového katalyzátoru, nikoli pouze reagentu.

V současné době dochází rovněž k pokusům o využití organometalických látek jako léčiv. Tyto pokusy jsou zatím pouze řídké a nepředstavují těžiště výzkumu organometalické chemie. Není však vyloučen další průlom v této oblasti. Jedná se hlavně o využití některých stabilních organometalických stavebních bloků na bázi ferrocenu jako součásti molekul s farmakologicky zajímavými vlastnostmi. Obecně však lze říci, že většina organometalických sloučenin je poměrně jedovatých (typická přítomnost CO ligandů, fosfinů apod.) [61], [62], [63].

Dalším mezioborovým odvětvím, které se řadí do anorganické chemie je **bioanorganická chemie**. Živá příroda je složena z celé řady složitých organických molekul, jako jsou polysacharidy, proteiny, lipidy, nukleové kyseliny, sacharidy a další. Každý z těchto typů molekul obsahuje ve své struktuře atomy, které mohou potenciálně vystupovat jako donorové atomy (dusík, síra, příp. kyslík) pro tvorbu komplexních sloučenin s d-prvky. Pokud se tak stane, často vznikají známé komplexy, ovšem s biomolekulami jako speciálními ligandy.

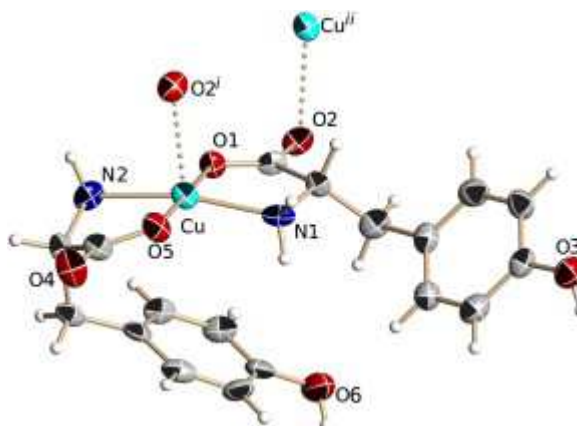
I když zastoupení přechodných kovů v organismu je poměrně nízké, mají důležitou úlohu. Okolo 30 % objevených enzymů (katalyzátorů biologických pochodů) obsahuje kov a tyto enzymy se nazývají metaloenzymy. Jsou důležité při oxidačně-redukčních procesech (oxidázy, oxygenázy), při hydrolytických štěpeních (hydrolázy) a při procesech spojených s přeskupením vazeb uhlík-uhlík (syntetázy a isomerázy). Železo u většiny živočichů (resp. měď u členovců a měkkýšů) vázané v bílkovinách, má nezastupitelnou funkci jako přenašeč kyslíku. Všechny tyto oblasti výskytu d-prvků,

jejich funkce při uvedených procesech, mechanismus působení a další detaily jsou předmětem poměrně nové mezioborové vědy zvané bioanorganická chemie. Spojují se zde přístupy chemie anorganické (o kovových centrech a komplexních sloučeninách) a biochemie (o biomolekulách jako ligandech) s výstupy poznatků do biologických věd a medicíny.

Typické oblasti bioanorganické chemie jsou následující:

Biomolekuly a jejich modely, ve kterých figurují koordinační sloučeniny jako přenašeče elektronů. Jedná se hlavně o Fe-S proteiny (rubredoxiny, ferredoxiny, Rieskeho proteiny), a modré proteiny s mědí či cytochromy. Uvedené látky jsou komplementární k nekovovým přenašečům elektronů, jako je NAD (nikotinamidadenindinukleotidfosfát) a FAD (flavinadenindinukleotid). Jejich funkce je založena na mimořádné schopnosti přechodných kovů vystupovat ve více oxidačních stavech, kdy při přechodu mezi těmito oxidačními stavy dochází k elektronové výměně. V mnoha z uvedených případů se jedná o vícejaderné komplexní sloučeniny s více můstkovými atomy, s přesnou geometrií redoxního centra (koordinační částice), a často obsahují i několik různých kovů (železo, molybden apod.). Zajímavé sloučeniny vznikají již z nejjednodušších biomolekul a běžných iontů přechodných kovů. Příkladem může být recentní studie komplexů mědi s tyrosinem, technikami elektronové paramagnetické rezonance (EPR), viz obrázek 13.

Další oblastí, navazující na redoxně aktivní koordinační sloučeniny, jsou přenašeče kyslíku a aktivační proteiny. Aerobní organismy značně využívají kovy, jako je železo, měď a mangan. Hem je využíván v červených krvinkách ve formě hemoglobinu k přenosu kyslíku. Ten je možná nejvíce prozkoumaným biologickým procesem obsahujícím



Obr. 13 Komplexní sloučenina obsahující tyrosin a atomy mědi [64]

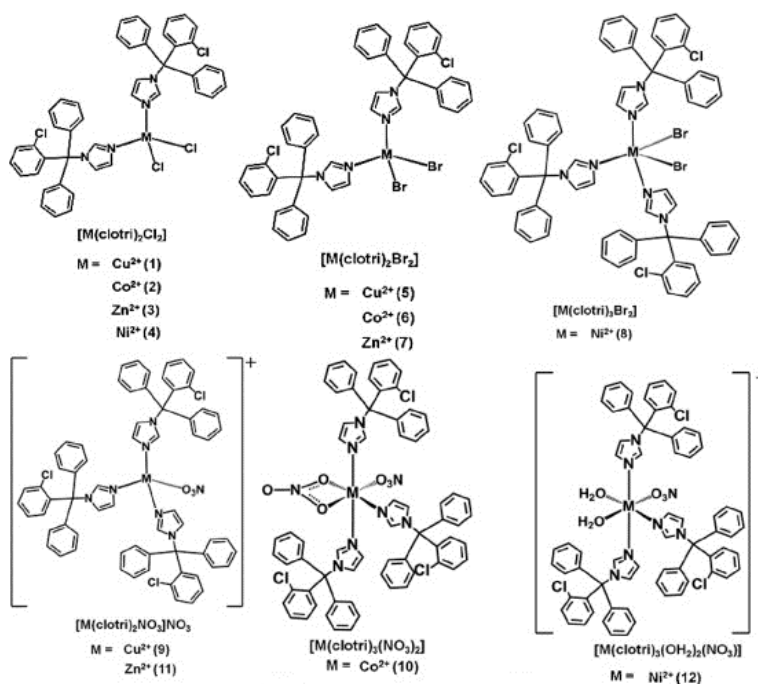
kov. Jiný systém s přenosem kyslíku obsahuje myoglobin, hemocyanin a hemerythrin. Oxidázy a oxygenázy jsou systémy obsahující kov, které se vyskytují běžně v přírodě, využívají kyslíku k důležitým reakcím, jako je např. vznik energie v cytochrom-C-oxidáze nebo oxidace malé molekuly v cytochrom-P450-oxidázách nebo methanmonooxygenáze.

Některé metaloproteiny jsou určeny k ochraně biologických systémů před potenciálně škodlivými účinky kyslíku a vlivu dalších reaktivních molekul obsahujících kyslík, jako je peroxid vodíku. Tyto systémy zahrnují peroxidázy, katalázy, a superoxidové dismutázy [65]. Komplementární metaloproteiny k těm, které reagují s kyslíkem, jsou komplexy, v nichž vzniká kyslík. Jsou obsaženy v rostlinách a jsou hlavními činiteli v procesu fotosyntézy. Hydrogenázy jsou hojně využívány jednobuněčnými organismy. V koloběhu dusíku jsou velmi využívány kovy pro redoxní přeměny. Nitrogenáza, Fe-Mo-S protein, je jedním z nejznámějších metaloproteinů spojených s metabolismem dusíku. Nedávno byl také objeven význam oxidu dusnatého pro kardiovaskulární a nervovou soustavu v souvislosti s enzymem NO-syntáza.

Vedle schopností kovových iontů vstupovat do interakce s biomolekulami (molekulami přírodního původu) je zájmem bioanorganické chemie i léčebné využití přechodných kovů a jejich sloučenin. Oblast můžeme popsat jako využití kovů v medicíně.

Překvapivě velký počet komplexních sloučenin obsahujících kovy se používá jako léčiva. Komplexy zlata se používaly k léčení revmatických chorob v Číně již před 2500 lety. Nyní jsou součástí léků na léčbu artrózy (Auranofin). Známé jsou též cytostatické účinky sloučenin ruthenia a platiny (cisplatina). Oblast výzkumu těchto látek zůstává stále otevřená i v recentní době, kdy je studován např. derivát  $[Pt(\text{Oct-dtc})(\text{bpy})]\text{NO}_3$  (Oct-dtc = Octyldithiocarbamat, bpy = 2,2'-dipyridin) [66]. Obecně zůstává interakce koordinačních sloučenin, nejen platiny, ale i čtených jiných přechodných kovů, centrem výzkumného zájmu [67], [68], [69].

Biomolekuly a jejich komplexy s kovy se často využívají i jako nosiče léčiv [70]. Autoři v této práci popisují komplex zlata v oxidačním čísle tři, který



Obr.14 Příklady komplexních částic obsahujících kobalt, měď, zinek, resp. nikl a klotrimazol [72]

je uspořádán v supramolekulárních polymerech tvořících nanovláknovou síť. Tento komplex může sloužit jako nosič cytostatik a využívat se tedy k léčbě rakoviny. Využití nanočástic zlata jako nosiče aktivního léčiva jsou známy z práce [72], zabývající se novými nosiči protirakovinných léků.

Detailně se rovněž studují komplexní sloučeniny biologicky relevantních iontů přechodných s běžnými léčivy. Cílem těchto prací je lépe porozumět účinku léčiva, který může být v součinnosti s iontem přechodného kovu umocněn či modifikován, může se měnit distribuce léčiva v tkáních nebo modifikovat farmakologický účinek léčiva. Příklad výsledků recentního výzkumu v této oblasti s léčivem antibiotického charakteru viz [73].

Nejsou výjimkou ani zcela nové oblasti aplikací bioanorganických sloučenin. V nedávné době byly například využity peroxidázy obsahující mangan jako aktivní složka pro depolymeraci huminových látek a rozklad uhlí [74].

Přehled vybraných aktuálních témat anorganické chemie jako vědy ukazuje, že současný výzkum anorganické chemie je velmi rozsáhlý, rozmanitý a obtížně definovatelný. Hledají a nacházejí se společné oblasti nejen s dalšími chemickými obory – organickou chemií, biochemií, fyzikální chemií i analytickou chemií, ale i dalšími přírodními vědami, jako je biologie, fyzika, farmakologie či medicína. Nemalá část výzkumu anorganické chemie zasahuje do technických oborů a inženýrství.

Dominantou anorganické chemie 21. století jsou, jak je z uvedeného rozboru patrné, přechodné kovy. To neznamená, že by veškerý současný výzkum byl založen pouze na těchto prvcích, ale rozhodně hrají důležitou roli. Zároveň je zřejmé, že tento výzkum není čistě akademický, ale je založen převážně na praktických aplikacích těchto kovů.

Z uvedených důvodů vyplývá, že témata související s těmito prvky by měla být do stávající výuky anorganické chemie začleněna v podstatně větším rozsahu než dosud. Proto se v následující kapitole budu věnovat stavu výuky anorganické chemie na středních školách.

## **1.2 Anorganická chemie jako součást učebního předmětu**

Chemie jako učební předmět prošla rozsáhlým **historickým vývojem**. V souvislosti s historickým vývojem v Českých zemích docházelo k reformám ve školství a tím i změnám ve výuce chemie.

První české reálky byly založeny ve 30. letech 19. století. Chemie se zde vyučovala v rámci přírodních věd a měla popisný charakter. V revolučním roce 1848 z hlavních škol

vznikly školy měšťanské. Zde se vyučoval přírodopis skládající se z chemie a fyziky. Postupem času se obor chemie dostal na takovou úroveň, že mohla být zavedena chemie jako samostatný předmět nejprve na středních školách (reálných gymnáziích, r. 1869) a později i na školách základních (měšťanských) [75].

Po první světové válce Československá republika přijala školství Rakousko-Uherska a zavedla výuku chemie na gymnáziích. Ve výuce převažovaly praktické poznatky bez hlubší teoretické podstaty. Na měšťance převládal induktivní způsob výuky. Na gymnáziu se více uplatňoval deduktivní způsob výuky doplněný demonstračními pokusy.

Po druhé světové válce se chemie stala povinným vyučovacím předmětem na všech typech všeobecně vzdělávacích škol. V roce 1948 byla zavedena základní devítiletá škola pro všechny a čtyřletá gymnázia. Základem výuky chemie na všech všeobecně vzdělávacích školách byl anorganický a organický systém s rozšířeným technologickým učivem. Byl tu patrný vliv sovětské školy – základem anorganické chemie byl periodický systém, organická chemie vycházela z Butlerovovy teorie, zdůrazňovány byly výchovné prvky učiva. Výuka chemie měla spíše deduktivní charakter. [75]

V tomto období byla posílena především teoretická složka učiva a to jak na základní, tak na střední škole. Poměrně značná teoretická náročnost učiva, prezentovaného v novém pojetí, a určité podcenění empirických a praktických poznatků, vedla však k poklesu zájmu žáků o chemii.

V průběhu 50. let 20. století se k praktickým poznatkům přidávaly teoretické základy související s tehdejší chemickým výzkumem. Ve školním roce 1968/1969 se zvýšil rozsah učiva obecné chemie. Přesto, že se ve výuce chemie dosud výrazně neprojevovaly moderní názory na stavbu látek a chemický děj.

V 60. a 70. letech 20. století se dávala přednost induktivní výuce, spočívající na vysvětlení pojmů a jevů a na následném zobecnění. Proto byla obecná chemie zařazena až na závěr výuky chemie. Ke změně v pojetí, rozsahu a obsahu výuky (nejen chemie) došlo po roce 1976, kdy byl přijat dokument *Další rozvoj československé výchovně vzdělávací soustavy*. Vznikly osmileté základní školy a čtyřletá gymnázia. Chemie byla zařazena do 7. a 8. ročníku ZŠ a do 1. až 3. ročníku SŠ. To znamená, že nová koncepce výuky se poprvé realizovala ve školním roce 1982/1983 na ZŠ a ve školním roce 1984/1985 na SŠ. Ve výuce chemie byla nově za základ považována obecná chemie,

proto byla zařazena na počátek výuky. Od ní se pak deduktivně odvozují konkrétnější oblasti – anorganická a organická chemie.

Součástí reformy byl i vznik nových učebnic pro sedmé a osmé ročníky ZŠ a první až třetí ročník SŠ. Učebnice obsahovaly značný počet nových pojmů, ale měly nevhodnou grafickou úpravu nebo prakticky žádné názorné obrázky nebo fotografie neobsahovaly; chyběl i dostatek konkrétních poznatků. Na počátku 90. let byly tyto učebnice upraveny, čímž byly odstraněny základní nedostatky, a vydány v přepracovaném vydání. Po r. 1989 vyšla řada nových učebnic, které byly ještě donedávna na řadě základních i středních škol používány [75].

V současné době, na začátku 21. století, se **výuka chemie** potýká s podobnými **problémy** jako výuka ostatních vyučovacích předmětů. Nasnadě jsou následující otázky: jaké by měly být cíle a obsah předmětu, jaké metody a prostředky by se měly používat, jakým způsobem by se měly zjišťovat výsledky výuky. Kromě toho má výuka chemie také své specifické problémy. Na jedné straně se v důsledku posunutí těžiště na teoretické učivo zvýšila **náročnost výuky** a v souvislosti s tím se **snížil zájem žáků** o chemii. Nezájem o chemii je navíc podporován názorem, že je to právě chemie, která výrazně přispívá ke zhoršování kvality životního prostředí. Na straně druhé jsme prakticky všude obklopeni produkty chemie, což vyžaduje poznat základy chemie co nejlépe. Proto je téma zvýšení zájmu o výuku chemie a zvýšení její účinnosti aktuální [citováno ze 75].

V obsahu učiva chemie vidíme klasické **rozdělení výuky** na obecnou chemii, anorganickou chemii, organickou chemii a biochemii. Učivem se postupuje v tomto pořadí jak na základních, tak poté znova na středních školách ([1] a [76]).

Problémem ovšem je, že poznatky obecné chemie dominují v obsahu vzdělávání už v základním chemickém vzdělávání [77]. Obecné chemii je věnováno hodně prostoru na úkor ostatních disciplín ([1] a konkrétní ŠVP). Místo, aby se obecná chemie vyučovala pouze jako úvod do problematiky, na některých středních školách je vyučována až do poloviny druhého ročníku! Proto pak nezbývá čas na zevrubnou výuku anorganické a organické chemie a propojení konkrétních aspektů s teorií. Výuka anorganické a organické chemie sestává jen z konstatování současného stavu a probrání nejdůležitějších jevů a pojmů. Jsou velmi málo propojeny s běžným životem, natož se současným děním v oboru.

Tento stav není jen problémem ČR, ale problémy s výukou přírodních věd pociťuje celá Evropská unie. Z toho důvodu byla v roce 2007 svolaná pětičlenná komise, které předsedal europoslanec a bývalý francouzský premiér Michel Rocard. Ze závěrů tohoto zasedání byl sestaven dokument s názvem „Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe“, který je podle předsedy komise nazýván **Rocardova zpráva** [78]. Zpráva upozorňuje na upadající zájem mladých lidí o vědu, který by se mohl stát velkou překážkou na cestě k vytvoření evropské vzdělanostní společnosti. Opírá se o šest měsíců trvající detailní analýzu současné situace v EU, hovoří o nutnosti radikálního přehodnocení přístupu k výuce přírodních a technických věd na školách a předkládá i možná řešení.

Expertní skupina dospěla k závěru, že je nezbytně nutné odvrátit se od dosavadní deduktivní metody výuky a naopak dát více prostoru metodám založeným na výuce praktické. Žáci by měli tímto způsobem více rozvíjet představivost, schopnost pozorovat a logicky uvažovat. Získávali by tak mnohem lepší dovednosti, které se jim budou hodit v budoucím zaměstnání, ať již bude jakékoli [79].

Na základě doporučení Rocardovy zprávy se v současné době, tedy v druhé dekádě 21. století, očekává zásadní koncepční posun – od deduktivních způsobů přírodovědného vzdělávání k induktivním. Otázkou zůstává, zda jsme na tento posun připraveni [80].

## 2. Interview jako nástroj sociálního výzkumu

Z předchozí kapitoly vyplynulo, že současný výzkum v oblasti anorganické chemie se od současné výuky dosti liší.

V oblasti anorganické chemie probíhá mnoho různorodých výzkumů, zatímco obsah a rozsah výuky anorganické chemie se snižuje na úkor jiných oborů chemie. Vyučují se pouze definice pojmů, žáci se nazpaměť učí prvky a jejich vlastnosti často bez konkrétních souvislostí s praktickým životem. Z dostupných učebnic a katalogu požadavků k maturitě vydaným MŠMT v roce 2008 [76] je zřejmé, že se vyučuje učivo stanovené před několika desítkami let a záleží pouze na vyučujícím, jak vytvoří konkrétní ŠVP.

Vzhledem k tomu, že vyučující je dominantním článkem, který může ovlivnit výuku anorganické chemie na střední škole, bylo ustanoveno, že budou formou sociálního výzkumu zjištěny jejich potřeby a požadavky na možný nový učební materiál pro tuto výuku.

Existuje mnoho možností sociálního výzkumu. Ale pokud chce výzkumník získat skutečně pravdivá data, neovlivněná tím, co si myslí respondent o tom, jak „by to asi mělo být“, je výhodné provést osobní řízený rozhovor – interview. Jde o časově náročnou a velmi těžko zpracovatelnou, ale do jisté míry spolehlivou metodu výzkumu. V dalším textu bude jako „rozhovor“ označena jakákoli forma dialogu mezi tazatelem a respondentem (resp. respondenty) a pojem „interview“ bude použit pro osobní řízený rozhovor.

Interview s učiteli chemie na středních školách v různých částech České republiky by měly zjistit přístup vyučujících k výuce přechodných kovů, k otázkám spojených s životním prostředím a jeho výukou, ale především lze použitím interview zjistit dostupnost učebních materiálů, které se vztahují k výše zmíněným tématům.

### 2.1 Interview a jeho struktura

Rozhovor je široce používanou výzkumnou metodou v oblasti sociálního výzkumu, která umožňuje zachytit nejen fakta, ale i hlouběji proniknout do motivů a postojů respondentů [81]. U rozhovoru lze sledovat i některé vnější reakce respondenta a podle nich potom pohotově usměrňovat další průběh kladení otázek. ([81], str. 92). Obsahem rozhovoru jsou otázky a odpovědi. Používají se otázky uzavřené, polouzavřené a otevřené.

Vzhledem k tomu, že rozhovor umožňuje volnost a pružnost, kterou např. dotazník nemá, dává se v něm přednost otázkám otevřeným. V průběhu rozhovoru je možné otázku přeformulovat, rozšířit, specifikovat či požádat o vysvětlení. ([83], str. 110) Navíc dotazovaný není nijak omezován a není mu sugerována žádná odpověď.

Rozhovor je upřednostňován z několika důvodů. Jedním z nich je případ, kdy existuje pravděpodobnost velmi malé návratnosti dotazníku. Vzorek respondentů je sice malý, ale ponor do problematiky je hlubší. ([83], str. 110)

Zvláštností rozhovoru je, že jeho průběh, forma a ostatní detaily záleží hodně na dotazovaných osobách, méně na tazateli, který rozhovor jen řídí a kontroluje.

Takové šetření vlastně není rozhovor v pravém slova smyslu, neboť chybí typický model otázka–odpověď. Proto jej nazýváme spíše „výzkumný“ nebo „terénní“ rozhovor. Tazatel nemá v tomto rozhovoru roli distancovaného autoritativního dotazovatele, ale spíše zainteresovaného, laskavého a emocionálně zúčastněného partnera v konverzaci, který flexibilně reaguje na chování dotazovaného ([83], str. 308). Protože je rozhovor založen na interpersonálním kontaktu, jeho úspěšnost závisí na vytvoření příjemné otevřené atmosféry výzkumníkem a navázání přátelského vztahu. Naopak chladný nepřívětivý přístup tazatele k respondentovi sotva povede k dobrému rozhovoru a použitelným výsledkům ([83], str. 110).

Otázky rozhovoru jsou vypracovány na základě vědeckých kritérií, která sledují konkrétní cíle. Tímto způsobem lze získat názory, myšlenky, očekávání a postoje k jednotlivým oblastem šetření. Pomocí rozhovoru zjišťujeme subjektivní pohled respondenta či skupiny respondentů.

Teoretická příprava na rozhovor začíná jasným stanovením tématu a jeho rozčleněním do oblastí, kterými se chceme v rozhovoru zabývat. Nastudujeme dostupnou literaturu, abychom se v tématu orientovali a znali možné souvislosti. Pak k jednotlivým oblastem zformulujeme hypotézy a na jejich základě konkrétní otázky.

Důležitou součástí plánování rozhovoru jsou kromě obsahové strukturace i úvahy o technikách dotazování, jako například upoutání pozornosti dotazovaného, motivace apod. Zvláště důležité je zahájení rozhovoru, kterým bychom měli dotazovaného získat a zaujmout pro náš rozhovor. Respondent tak ztratí počáteční zábrany. Dalším zjednodušením mohou být přemostňovací a přípravné otázky kladené v průběhu rozhovoru ([83], str. 244).

Před uvedením rozhovoru do praxe je záhodno provést kontrolu, zda:

- je každou otázku nutné položit. Nadbytečné otázky obtěžují a unavují dotazovaného a zbytečně prodlužují rozhovor.
- se některá otázka v rozhovoru neopakuje. Pokud ano, musí být její funkce jasně podložena, např. reliabilita nebo kontrola konzistentnosti odpovědí.
- jsou všechny otázky jednoduše a jednoznačně formulovány.
- se v rozhovoru nevyskytují záporně formulované otázky, jejichž zodpovězení by mohlo být nejednoznačné.
- nejsou některé otázky formulovány příliš obecně.
- všechny otázky vůbec mohou být zodpovězeny. Cílem tazatele není dovést respondenta „do úzkých“.
- nevzniká nebezpečí uvedení dotazovaného do rozpaků. Pokud ano, je třeba zvážit nutnost položení této otázky.
- nevyžadují velké pamětní znalosti. Důvodem je opět ten fakt, že cílem tazatele není dovést respondenta „do úzkých“.
- jsou otázky přiměřené dotazovanému.
- je správné pořadí otázek. Výsledek rozhovoru může být ovlivněn uspořádáním otázek, protože předchozí otázka ovlivní následující.
- obsahuje rozhovor dostatečné množství změn, aby byl dotazovaný motivován pokračovat v odpovědích.
- nejsou otázky formulovány moc sugestivně.
- je rozdělení otázek k jednotlivým oblastem vyvážené.
- jsou úvodní otázky správně formulovány. Počáteční fáze často určuje, kterým směrem se bude celý rozhovor ubírat.
- je závěr rozhovoru dostatečně promyšlen. Rozhovor by měl být ukončen jednoduchými otázkami, aby dotazovaný odcházel s pocitem dobře vykonané práce a s pocitem, že tazateli svými odpověďmi velmi pomohl ([83], str. 244).

Strukturovaný rozhovor s otevřenými otázkami je nejběžnější metodou kvalitativního výzkumu. Strukturovaný rozhovor je metoda sběru dat, která se nachází na pomezí dotazníku a rozhovoru. Otázky musí být předem připravené a jejich pořadí je striktně dáno ([**Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**], str. 12).

Prostřednictvím strukturace se získá rámec pro sběr a analýzu dat, což umožní porovnání výsledků různých rozhovorů. Nicméně je nechán prostor spontánně klást při rozhovoru

nové otázky nebo zahrnout nové problémy a témata. Některá témata je možné při vyhodnocení rozhovoru také odstranit ([83], str. 314).

Otevřené otázky se volí z toho důvodu, aby respondent nebyl omezován v odpovědích a mohl se k tématu subjektivně vyjádřit. Měly by být formulovány dostatečně zřetelně, aby bylo jasné, na co se ptáme. Na druhou stranu by to neměly být otázky zjišťovací, tedy vyžadující pouze odpověď ano nebo ne. V případě, že se otázky zjišťovací vyskytnou, měly by burcovat k rozvedení, vysvětlení či odůvodnění odpovědi.

Úspěšnost rozhovoru velmi závisí na tazateli. Ten může rozhovor ovlivnit jak negativním, tak pozitivním směrem. Důležité je nejen jeho zainteresování do problému, nýbrž také přátelský svěží přístup k dotazovanému. Měl by se umět vžít do situace dotazovaného, aby získal jeho důvěru a náklonnost. Důvěru získá také tím, že ujistí respondenta o ochraně jeho osobních údajů, a zaručí mu naprostou diskrétnost.

Dále je třeba, aby se tazatel vyvaroval jakýchkoli verbálních i nonverbálních reakcí na respondentovy odpovědi. Jen malé pokrčení nosu či zvednutí obočí může vést k odrazení respondenta.

## **2.2 Tvorba interview**

Nejprve byly zformulovány tematické celky, jichž se bude interview týkat. Ke každému tematickému celku byla zformulována hypotéza, na jejímž základě byly vytvořeny konkrétní otázky. Pomocí těchto otázek budou hypotézy buď potvrzeny, nebo vyvráceny.

Nakonec bylo třeba stanovit, s kolika vyučujícími z jakých škol bude interview provedeno. Byla zvolena časově náročná metoda kvalitativního výzkumu, proto bude vybráno deset vyučujících s různou délkou pedagogické praxe ze středních škol napříč Českou republikou. Vyučující budou voleni z vyšších gymnázií, z nižších gymnázií i ze středních odborných škol.

Interview bylo koncipováno tak, aby trvalo 15–20 minut, maximálně však 30 minut. Všechna interview budou provedena v místnosti, kde bude jen tazatel a respondent, žádná třetí osoba. Tazatel si bude dělat poznámky a celé interview si bude nahrávat na diktafon.

Výhodou interview je, že je přesně dán sled témat i otázek. Pokud je tazatel dostatečně flexibilní, může interview přizpůsobit dotazovanému a prostředí. Tak je možné dosáhnout spontánních reakcí učitelů, jichž se ptáme. Strukturu interview bylo nutné vytvořit z toho

důvodu, aby se tazatel neodchyloval od tématu a také aby byl pokud možno dodržen vymezený čas ([86], str. 70).

K ověření hypotéz byly vytvořeny následující tematické oblasti interview:

### **Všeobecné informace**

První tematická oblast zahrnuje otázky, které nebyly v interview pokládány, byly doplněny tazatelem před začátkem nebo po skončení interview.

<b>0.1 Forma školy: gymnázium/střední škola/...</b>
<b>0.2 Pohlaví:</b>
<b>0.3 Datum a čas:</b>
<b>0.4 Trvání rozhovoru:</b>

### **Otázky týkající se vzdělání a práce**

Tematická oblast číslo jedna se zabývá vzděláním učitelů a jejich pedagogickou praxí. Tyto otázky byly zvoleny proto, aby bylo možné pozdější porovnání a vyhodnocení dat. Aprobace, doba pedagogické praxe a počet hodin chemie, které vyučují, ročník, který převážně vyučují, to vše může mít vliv na používání učebních materiálů či začleňování experimentů do výuky.

<b>1.1 Kdy jste začal/a pracovat ve školství a jaké předměty vyučujete?</b>
<b>1.2 Pro jaké předměty na jakém typu školy máte aprobaci?</b>
<b>1.3 Kolik hodin chemie týdně vyučujete?</b>
<b>1.4 Kolik hodin celkem týdně vyučujete?</b>
<b>1.5 Ve kterém ročníku převážně vyučujete?</b>

### **Průběh výuky chemie**

Cílem druhé oblasti je zjistit kritéria volby obsahu vyučování. Teoreticky vyučující samozřejmě mají povinnost vyučovat podle stanovených školních vzdělávacích programů. Cílem této části interview je zjistit, podle čeho skutečně výuku připravují. Zda učitelé plánují výuku podle učebnic, učebních osnov z 90. let, tematických plánů, rámcových vzdělávacích programů, požadavků vysokých škol nebo podle jiných kritérií. Zda začleňují do výuky aktuální dění, tedy zda se věnují vztahu chemie a běžného života a vztahu chemie a průmyslu, a zda provádějí v hodinách experimenty k danému učivu.

### Hypotéza 1:

a) Vyučující volí obsahy vyučovacích hodin podle RVP, potažmo ŠVP, na jiná témata jim nezbyvá čas.

b) Méně času věnují průřezovým tématům, jako je např. environmentální výchova. Není přesně jasné, co se v ní má vyučovat, nejsou k ní učebnice ani jiné podklady.

c) Nezdůrazňují znečištění životního prostředí v souvislosti s těžbou přechodných kovů. Důvodem je nedostatek času ve výuce a nedostatek učebních materiálů. Proto žákům chybí propojení běžného praktického života s obsahem vyučovacích hodin.

d) Učitelé nemají čas ani motivaci sami hledat informace a zajímavosti o přechodných kovech.

e) Učitelé ve výuce neprovádějí skoro žádné experimenty, protože na ně nemají čas ani chemikálie a nádobí, roli hraje i náročnost přípravy a následný úklid.

f) Učitelé jen rutinně odpřednášejí to, co je předepsáno v ŠVP.

<b>2.1 Podle jakých kritérií volíte obsahy vyučovacích hodin chemie?</b>
<i>Pokud bude zmíněn RVP, nikoliv jeho volná část:</i> <b>2.1.1 Kromě učebního plánu daného RVP, máte prostor i na jiná témata, včetně aktuálního dění v oboru?</b>
<i>Pokud RVP zmíněn nebude:</i> <b>2.1.2 Jakou roli hraje RVP při plánování vašeho vyučování?</b>
<b>2.2 Věnujete některým oblastem z RVP méně času/pozornosti?</b>
<b>2.3 Jakou roli hraje ŠVP?</b>
<b>2.4 Jaké postavení mají experimenty ve vaší výuce (procentuální podíl: demonstrační/ žákovské pokusy)?</b>

V průběhu interview byla odstraněna **otázka 2.3**, protože všichni učitelé mluvili o ŠVP hned při odpovědi na otázku 2.1. Všichni mají s tvorbou ŠVP rozsáhlé zkušenosti, většinou jej přímo tvořili nebo pomáhali při jeho tvorbě.

### Učební materiály a výuka chemie

Tematická oblast tři je zaměřena již přímo na výuku chemie. Nejprve je zjišťováno, podle čeho se vyučující na výuku připravují, z čeho čerpají inspiraci k výuce a co při přípravách postrádají. Dalším záměrem je zjistit, jak by mohla vypadat nová učebnice chemie a na co by se měla zaměřit, a to jak v oblasti odborné, tak i v metodické a didaktické.

Hypotéza 2:

- a) K přípravě výuky chemie používají vyučující svoje poznámky z vlastního studia na gymnázium a učebnice.
- b) Učebnice ve výuce používají zřídka, vyučující s nimi nejsou spokojeni.
- c) Vliv na životní prostředí se nevyučuje, nebo minimálně, spíše např. při zpracování ropy.
- d) Učitelé nevyhledávají nové informace, nerozšiřují své obzory nahlížením do VŠ skript nebo do odborných časopisů.
- e) V učebnicích odborně postrádají: vztah ke každodennímu životu, moderní vědecké poznatky, vliv prvků a jejich sloučenin na životní prostředí, obrázky konkrétních využití prvků nebo sloučenin
- f) V učebnicích metodicky a didakticky postrádají: otázky a úkoly pro žáky s odpověďmi pro učitele, návody k jednoduchým experimentům, podněty k vyhledávání v jiných zdrojích a shrnutí.

<b>3.1 Jaké zdroje používáte k přípravě výuky chemie?</b>
<b>3.2 Jaké učební materiály používáte při výuce chemie? Používáte učebnice? Pokud ano, které?</b>
<b>3.3 Existují další učební materiály, které byste mohl/a využít? Pokud ano, jaká témata by měla obsahovat a v jaké formě by se tato témata měla nabízet?</b>
<b>3.4 Co postrádáte v aktuálních učebnicích?</b>
<b>3.4.1 Jaká odborná témata</b>
<b>3.4.2 Jakou metodiku nebo didaktická témata</b> (pro tazatele: 3.4.1 teorie, vztah ke každodennímu životu, moderní vědecké poznatky 3.4.2 experimenty, obrázky, fotografie, nákresy, obsah, shrnutí, cvičení, příklady, úlohy)

### **Učební materiály a obsah anorganické chemie**

Čtvrtá tematická oblast se zaměřuje již konkrétně na výuku anorganické chemie, konkrétněji přechodných kovů. Zjišťuje, zda je do výuky zařazován vliv chemie na životní prostředí a zda a jak jsou vyučovány přechodné kovy.

Hypotéza 3:

a) Z učiva anorganické chemie postrádají vyučující v učebních materiálech zpracované přechodné kovy a jejich vliv na životní prostředí a hlavně jejich využití v každodenním životě. To vše dobře zpracované a přístupně napsané pro žáky středních škol.

b) Přechodné kovy se vyučují minimálně, formou přednášky – výskyt, výroba, vlastnosti, případná toxicita (je-li velmi vysoká).

c) Praktická využití jsou jen okrajově zmíněna, na možnosti a nutnost recyklace již nezbyvá čas. Vztah k běžnému životu a průmyslová využití jsou zmiňována okrajově.

<b>4.1 Která témata z anorganické chemie postrádáte v současných učebních materiálech?</b>
<b>4.2 Myslíte si, že se aspekty udržitelného rozvoje, ochrany životního prostředí a recyklace dostatečně odrážejí ve výuce chemie?</b>
<b>4.3 Co konkrétně z této oblasti vyučujete? (jmenujte prosím příklady)</b>
<b>4.3.1 Co dalšího byste ve výuce přivítali?</b>
<b>4.4 Zaměřte se nyní konkrétně na skupinu přechodných kovů a na jejich zařazení do výuky. Například: těžba, zpracování i využití chromu a jeho sloučenin mají zřejmě negativní vliv na životní prostředí.</b>
<b>4.4.1 V jaké fázi výuky chemie zařazujete problematiku přechodných kovů?</b>
<b>4.4.2 Zohledňují výše uvedenou skutečnost učební materiály, se kterými pracujete?</b>
<b>4.4.3 Co byste si představovali, aby vám učební materiály dále nabízely? (uved'te konkrétně)</b>

Zde jsem přidala **otázku 4.4.1** na přesné určení, ve kterém ročníku se vyučují přechodné kovy.

### **Přání, návrhy na zlepšení, dotazy**

V této poslední oblasti jsou otázky týkající se připomínek, přání, návrhů. Je zde nechán prostor pro respondenta, aby se vyjádřil ke zmiňovaným tématům a aby se zeptal na něco, co nebylo zmíněno či aby řekl něco, na co při interview vůbec nepřišla řeč. To by mohlo mít na tvorbu učebních materiálů významný vliv.

<b>5.1 Máte k tématu našeho rozhovoru nějaké připomínky nebo přání?</b>
<b>5.2 Máte nějaké otázky?</b>

## 2.3 Realizace interview

Všechna interview byla provedena v příjemném prostředí. Byl přítomen pouze respondent a tazatel, ani jedno z interview nebylo narušeno jakýmkoli vnějším vlivem. Na každé interview bylo plánováno 30 minut, do nichž byl zahrnut i úvod, krátké uvedení do problematiky, tedy čeho se bude interview týkat, a ujištění o diskrétnosti a anonymitě. Navíc bylo zdůrazněno, že interview slouží pouze k účelu disertační práce a jejich nahrávky nebudou přístupny žádné třetí osobě. Přepsaná interview budou uvedena anonymně, pouze s typem školy a městem.

Interview byla provedena v průběhu školních prázdnin v letech 2010 a 2011, kdy mají učitelé dovolenou a tedy i čas v klidu odpovídat na otázky. Dvě interview byla provedena pomocí komunikačního programu Skype<sup>®</sup> (interview 5 a interview 6). Tato metoda měla výhodu v tom, že učitelé sami navrhli vhodnou dobu provedení interview. Co se interview o letních prázdninách týče, dotazy se týkaly minulého školního roku, tedy doby před prázdninami. Někteří učitelé uváděli i vize, které by chtěli realizovat ve školním roce příštím.

Interview byly nahrány pomocí digitálního diktafonu a poté transkribovány (viz příloha D).

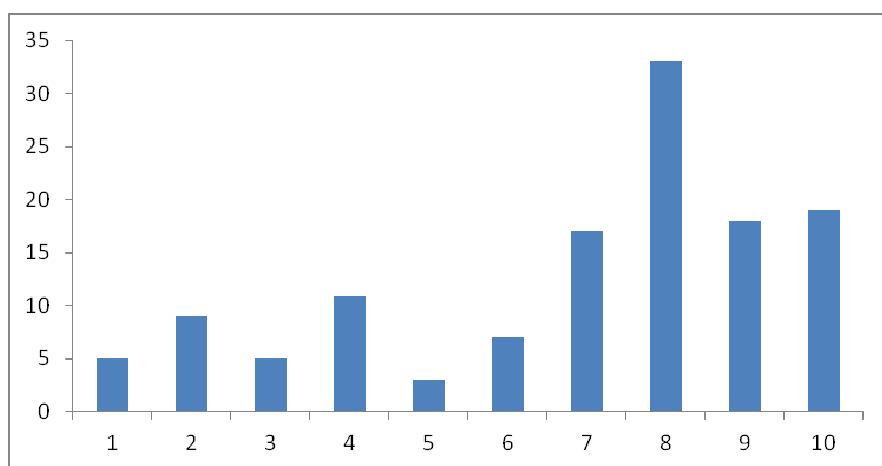
Všichni učitelé byli této práci velmi nakloněni, v době prázdnin i večer u počítače měli čas, nebyli ve stresu. Všichni byli milí, přátelští, velmi uvolnění a otevření. Ve vzorku byli jak učitelé, kteří vyučují převážně chemii, tak i ti, kteří vyučují víc hodin druhého aprobačního předmětu.

Byla provedena interview s deseti učiteli chemie. V tomto vzorku bylo 7 žen a 3 muži. Vybrání byli vyučující z následujících krajů: pět vyučujících z Prahy, tři z Královéhradeckého kraje, jeden z Pardubického kraje a jeden z Plzeňského kraje. Tito učitelé vyučují průměrně 18 hodin chemie týdně, celkem mají průměrně 23 hodin výuky týdně. Většinou vyučují na vyšším gymnáziu, tedy od kvinty do oktávy, tři respondenti vyučují navíc i na základní škole nebo nižším gymnáziu (interview 6, 9 a 10). Dva respondenti vyučují na střední odborné škole, jeden na střední odborné škole chemické, kde je chemie jako profilový předmět (interview 5), druhý na střední odborné škole zdravotnické, kde chemie patří mezi všeobecně vzdělávací předměty (interview 7). Všichni vystudovali minimálně magisterský obor učitelství chemie na Přírodovědecké nebo Pedagogické fakultě, všichni respondenti studovali předměty, které nyní vyučují.

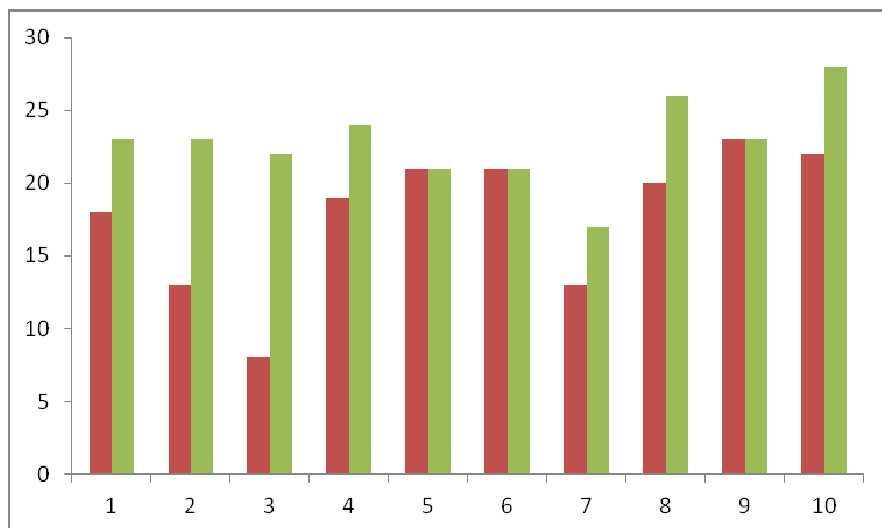
Délka jejich pedagogické praxe se pohybuje mezi 2 a 32 lety, průměrná délka praxe tohoto vzorku respondentů je 12 let. Průměrná doba trvání interview byla 26 minut a 50 sekund.

Tab. 1 Vyhodnocení interview

	Pohlaví	Typ školy	Město	Datum	Doba	Délka praxe	Výuka	Aprobace	Počet hodin chemie	Počet hodin celkem	Ročník
Interview 1	ž	gymnázium	Hradec Králové	02.08.10	0:15:22	2007	M,Ch	UCHM	18	23	první, ale všechny
Interview 2	m	gymnázium	Praha	02.08.10	0:26:58	2003	M,Ch	UCHM	13	23	třetí, ale všechny
Interview 3	ž	gymnázium	Nový Bydžov	02.08.10	0:20:07	2007	M,Ch	UCHM	8	22	třetí
Interview 4	ž	gymnázium	Přelouč	03.08.10	0:17:31	2001	M,Ch	UCHM	19	24	všechny
Interview 5	ž	SOŠ chemická	Praha	03.11.10	00:38:50	2009	Ch	Chemie	21	21	třetí (10 VH)
Interview 6	ž	ZŠ a gymnázium	Praha	04.12.10	00:27:11	2005	Ch	UCHM	21	21	všechny, i ZŠ
Interview 7	ž	SOŠ zdravotnická	Praha	27.12.10	00:32:53	1995	Tv, Ch	UCHTv	13	17	druhý
Interview 8	ž	gymnázium	Praha	20.07.11	00:54:10	1979	B,Ch	UCHB	20	26	první, druhý
Interview 9	m	gymnázium	Sušice	24.08.11	00:15:09	1994	B,Ch	UCHB	23	23	tercie–oktáva
Interview 10	m	gymnázium	Jaroměř	25.08.11	00:20:12	1993	B,Ch	UCHB	22	28	tercie–oktáva



Graf 1: Délka školní praxe respondentů



Graf 2: Porovnání počtu hodin výuky chemie (červeně) s celkovým počtem hodin (zeleně)

## 2.4 Výsledky interview s vyučujícími chemie

V této kapitole je shrnuto, co vyplynulo z interview provedených na středních školách z různých částí České republiky. Přepsaná interview jsou uvedena v příloze I této práce.

### Volba obsahů vyučovacích hodin

Obsahy vyučovacích hodin volí učitelé hlavně podle ŠVP, které byly vytvořeny na základě RVP. Mají podle nich zpracované vlastní tematické plány, které tvořili sami nebo je získali od služebně starších kolegů. Ty samozřejmě upravují pro každou třídu. Dále se orientují podle učebnic a dalších materiálů včetně moderních pomůcek (viz tab. 2, str. 39). Na konkrétní výuku se připravují z velké části podle svých vlastních příprav (osm respondentů z deseti), do nichž občas něco doplní či je upraví. Dále používají vysokoškolská skripta, učebnice a někteří i elektronické materiály, videokazety, CD-ROM, prezentace. Internet používají vyučující hlavně k vyhledávání zpestření, zajímavostí do výuky a informací o aktuálním dění (ropná havárie v Mexickém zálivu, ekologická katastrofa v Maďarsku, nanotechnologie apod.).

### Vynechávaná témata ve výuce

Je jen málo témat z RVP, kterým je věnováno obecně více či méně času. Každý vybírá to, co považuje sám za důležité a omezuje to, co není předmětem jeho zájmu nebo mu připadá zbytečné. Rámcově vyučují všichni všechno.

Méně se vyučující věnují průřezovým tématům. Neexistují materiály, které by obsahovaly návrhy na výuku průřezových témat nebo komplexní úlohy na některé z témat. Dále se vyučující ve výuce často nevěnují detailům technologií výroby některých chemikálií (3 respondenti), v obecné chemii často omezují učivo týkající se orbitalů, hybridizace a podobných pro žáky nepředstavitelných témat. Ke konci předposledního ročníku se často nestíhají dokončit biochemické procesy, v anorganické chemii se mnoho neprobírají přechodné kovy, neboť je to „...stejně jen ‚telefonní seznam‘, který si žáci mohou kdykoli kdekoli vyhledat.“ (interview 7).

### Experimenty ve výuce

Na všech školách existují laboratorní cvičení – většinou devadesátiminutové – jednou za 14 dní (SOŠ jich mají více či méně, dle zaměření), proto se v hodinách žákovské experimenty nedělají většinou vůbec, demonstrační občas – záleží na každém vyučujícím. Laboratorní cvičení by měla odpovídat teorii probírané v teoretických hodinách.

Na experimentování v hodinách školy často nemají dostačující zázemí (ve třídě není digestoř) a chemické vybavení (chemikálie, pomůcky).

Mnoho vyučujících neprovádí v hodinách demonstrační experimenty z toho důvodu, že si je musí sami připravit a po hodině (často během desetiminutové přestávky) uklidit a připravit třídu na další hodinu.

### **Materiály používané ve výuce a k přípravě výuky**

Většina vyučujících učebnice ve výuce používá jen minimálně nebo vůbec. Na nižším gymnáziu žákům učebnice poskytuje škola. Jsou jimi většinou Škoda, J., Doulík, P.: Chemie 8 [87] a Chemie 9 a [88] nebo Beneš, P., Pumpr, V., Banýr, J.: Základy chemie [89] a [90]. Na vyšším gymnáziu jsou vyučujícími doporučovány učebnice od Marečka, Honzy, na doplnění pak další učebnice. Nejsou ovšem vyučujícími vyžadovány, žákům stačí k úspěšnému absolvování ročníku výklad vyučujícího.

K přípravě vyučující většinou používají staré učebnice (4 respondenti), které zbyly po jejich předchůdcích, Chemii pro gymnázia I. a II. autorů Honza, Mareček [91], Přehled středoškolské chemie od Vacíka a kolektivu [92], dále hlavně svoje vlastní přípravy a poznámky, prezentace a sbírky (4 respondenti) a samozřejmě také internet. Další zdroje jsou uvedeny v následující tabulce (tab. 2).

Tab. 2 Učební materiály používané ve výuce a které vyučující dle rozhovorů používají k přípravám na výuku (v pravém sloupečku je uveden počet respondentů, kteří daný materiál zmínili)

<b>učebnice pro nižší gymnázium</b>	Škoda, J., Doulík, P.: Chemie 8 (pro ZŠ) [87]	4
	Škoda, J., Doulík, P.: Chemie 9 (pro ZŠ) [88]	
	Beneš, P., Pumpr, V., Banýr, J.: Základy chemie (nižší G) [89] a [90]	3
	Čtrnáctová, H., Vaňková, V.: Znáte anorganickou chemii? [93], Znáte obecnou chemii? [94]	1
	Klímová, H., Dundr, M.: Znáte organickou chemii? [95], Znáte přírodní látky a biochemii? [96]	
	Bárta, M.: Jak nevyhodit školu do povětří [97]	1
<b>učebnice pro vyšší gymnázium</b>	<b>Honza, J., Mareček, A.: Chemie pro gymnázia I. a II. díl [91]</b>	<b>8</b>
	Benešová, M., Satrapová, H.: Odmaturuj z chemie [98]	2
	Vacík, J.: Chemie obecná a anorganická pro gymnázia I. díl [99]	2
	Flemer, V., Dušek, B.: Chemie obecná a anorganická pro gymnázia [100]	2
	Pacák, J. a kol.: Chemie pro gymnázia II. díl [101]	4
	Gärtner, H., Hoffmann, M. a kol.: Kompendium středoškolské chemie [102]	1
	Šrámek, V., Kosina, L.: Obecná a anorganická chemie [103]	1
<b>odborné učebnice</b>	Vodrážka, Z.: Biochemie [104]	3
	Vacík, J.: Obecná chemie (pro VŠ) [105]	1
	Klouda, P.: Fyzikální chemie [106]	1
	Streblová, E.: Souhrnné texty z chemie [107]	1
	Romanovský, A. a kol.: Obecná biologie (pro VŠ) [108]	1
	Vysokoškolská skripta pro VŠCHT a PřF	3
	Vysokoškolská skripta pro lékařskou fakultu	2
<b>přehledy</b>	<b>Vacík, J.: Přehled středoškolské chemie [92]</b>	<b>5</b>
	Kotlík, B., Růžicková, K.: Chemie v kostce [109]	2
	Katalog požadavků k maturitní zkoušce [76]	3
	Modelové otázky k přijímacím zkouškám na VŠ	1
<b>elektronické zdroje</b>	internet	8
	CD-ROM, různá DVD	3
	konkrétní web: gymnázium Českolipská, Praha (Hrnčír); gymnázium F. X. Šaldy, Liberec; gymnázium Jeronýmova, Liberec	1
	Byl jednou jeden život	1
	Byl jednou jeden vynálezce (videokazeta)	1
	webová rozhraní, která jsou součástí diplomových a disertačních prací realizovaných na Katedře učitelství a didaktiky chemie	1
<b>software</b>	ChemSketch, Zebra, Terasoft, Langmaster	2
<b>časopisy</b>	Vesmír	1
	Science	1

## **Využití učebních materiálů ve výuce**

Ve výuce se učebnice a učební texty používají velmi zřídka, spíše vůbec. Žáci „...nejsou schopni číst souvislý text...“ (interview 4) a „...pokud již něco přečtou, nerozumí tomu, a učitel jim to stejně musí znovu vysvětlit...“ (interview 5).

Vyučující ve výuce spíše používají výuková CD nebo DVD, videokazety, natočené experimenty zveřejněné na internetu. Často používají vlastní prezentace, svoje pracovní listy, hry nebo jiné aktivizační materiály či motivační úlohy, které sami vytvořili.

## **Potřeby vyučujících**

Tematicky by každý potřeboval zpracovat jinou oblast (někdo obecnou chemii, jiný biochemii, další vidí nedostatky ve fyzikální či analytické chemii). Na čem se ale všichni shodují, je mezipředmětové propojování, využití prvků, sloučenin a procesů v běžném životě, tedy orientovanost do praxe a spojitost s ochranou životního prostředí. To vše je v učebních materiálech obsaženo jen velmi okrajově. Metodicky v učebních materiálech postrádají vyučující hlavně obrázky propojené s běžným životem a ilustrativní příklady praktického využití. Didakticky hlavně návody na experimenty a úlohy na přemýšlení, které by žáka motivovaly a jejichž řešením by žák zlepšil svoje dovednosti, např. práce se zdroji, kreslení a čtení z grafů.

Samozřejmě by dokázali uplatnit jakékoli aktivizační pomůcky jako křížovky nebo doplňovačky či pracovní listy. Dále se respondenti shodují na tom, že ve většině učebnic chybí shrnutí probíraného učiva.

## **Učební materiály**

Vyučující jsou toho názoru, že v oblasti chemie nevycházejí nové učebnice pro SŠ (asi proto, že si je žáci nejsou povinni kupovat, a proto pro ně není publikum). Pouze se doplňují a upravují staré učebnice. Ve výuce pracují s různými materiály. Někteří hledají na internetu informace, jimiž doplňují vlastní přípravy na výuku, vytvářejí si vlastní prezentace a pracovní listy. Učebnice vyučujícím většinou ve výuce nevyhovují.

## **Výuka ochrany životního prostředí**

Ochrana životního prostředí se vyučuje v rámci témat tematického plánu. Většinou se jedná o zmínky týkající se freonů, recyklace plastů, halogenderivátů, alternativních paliv, skleníkového efektu v učivu o oxidu uhličitým apod. Zdroji k výuce jsou většinou webové stránky.

## Výuka přechodných kovů

Některé vyučující výuka přechodných kovů nebaví, musí hledat učební materiál, neexistuje komplexní učebnice nebo jsou „...kovy v učebnicích špatně zpracované ve srovnání s alkalickými kovy a kovy alkalických zemin...“ (interview 6).

Většinou toto téma zpracovávají žáci pomocí krátkých prezentací a vyučující je doplní a zdůrazní to důležité. Na gymnáziích se vyučují přechodné kovy převážně ve druhém ročníku (v sextě) okolo pololetí (5 respondentů). Čtyři respondenti odpověděli, že je mají v tematických plánech zařazené již na konci prvního ročníku, jedna respondentka na konci druhého ročníku, tedy před letními prázdninami (proto také nízká motivace jejich výuky).

## 2.5 Vyhodnocení hypotéz

*Hypotéza 1:*

*a) Vyučující volí obsahy vyučovacích hodin podle RVP, potažmo ŠVP, na jiná témata jim nezbývá čas.*

*b) Méně času věnují průřezovým tématům, jako je např. environmentální výchova. Není přesně jasné, co se v ní má vyučovat, nejsou k ní učebnice ani jiné podklady.*

*c) Nezdurazňují znečištění životního prostředí v souvislosti s těžbou přechodných kovů. Důvodem je nedostatek času ve výuce a nedostatek učebních materiálů. Proto žákům chybí propojení běžného praktického života s obsahem vyučovacích hodin.*

*d) Učitelé nemají čas ani motivaci sami hledat informace a zajímavosti o přechodných kovech.*

*e) Učitelé ve výuce neprovádějí skoro žádné experimenty, protože na ně nemají čas ani chemikálie a nádobí, roli hraje i náročnost přípravy a následný úklid.*

*f) Učitelé jen rutinně odpřednášejí to, co je předepsáno v ŠVP.*

Hypotéza 1 byla částečně potvrzena, částečně vyvrácena. Vyučující volí obsahy svých vyučovacích hodin zejména podle ŠVP. Ale aktivizují žáky, zpestřují hodiny, pokouší se začlenit i jiná témata do výuky, exkurse, apod. Průřezovým tématům se snaží věnovat dost času, ovšem těžko shánějí materiály, z nichž by mohli výuku připravit. D-prvky se vyučují opravdu jen okrajově, často pomocí prezentací nebo referátů. Důvodem není ani tolik nedostatek času, jako spíše nechuť vyučujících stále opakovat stejné informace, které si žáci nejsou schopni zapamatovat. Učitelé ve výuce neprovádějí mnoho experimentů, ale je to dáno jednak tím, že žáci mají většinou minimálně dva roky jednou za 14 dní laboratorní cvičení, dále nemají inspiraci (neexistuje mnoho učebních materiálů

s konkrétními návody na experimenty) a roli hraje samozřejmě nedostatečné vybavení škol, včetně personálního zajištění (laborant, pomocník).

*Hypotéza 2:*

- a) K přípravě výuky chemie používají vyučující svoje poznámky z vlastního studia na gymnáziu a učebnice.*
- b) Učebnice ve výuce používají zřídka, vyučující s nimi nejsou spokojeni.*
- c) Vliv na životní prostředí se nevyučuje, nebo minimálně, spíše např. při zpracování ropy.*
- d) Učitelé nevyhledávají nové informace, nerozšiřují své obzory nahlížením do VŠ skript nebo do odborných časopisů.*
- e) V učebnicích odborně postrádají: vztah ke každodennímu životu, moderní vědecké poznatky, vliv prvků a jejich sloučenin na životní prostředí, obrázky konkrétních využití prvků nebo sloučenin*
- f) V učebnicích metodicky a didakticky postrádají: otázky a úkoly pro žáky s odpověďmi pro učitele, návody k jednoduchým experimentům, podněty k vyhledávání v jiných zdrojích a shrnutí.*

Hypotéza 2 byla z velké části spíše potvrzena. Vyučující používají k výuce zejména svoje přípravy. Někteří vyhledávají další informace na internetu a v jiných zdrojích a sami se dále vzdělávají, ale motivace chybí. S učebnicemi opravdu spokojeni nejsou. V učebnicích postrádají obrázky, úkoly, návody na experimenty a zejména vztah chemických prvků a jejich sloučenin k běžnému životu a vliv chemických prvků a jejich sloučenin na životní prostředí.

*Hypotéza 3:*

- a) Z anorganické chemie postrádají vyučující v učebnicích dobře zpracované přechodné kovy a jejich vliv na životní prostředí a hlavně jejich využití v každodenním životě. To vše dobře zpracované a přístupně napsané pro žáky středních škol.*
- b) Přechodné kovy se učí minimálně, formou přednášky – výskyt, výroba, vlastnosti, případná toxicita (je-li velmi vysoká).*
- c) Praktická využití jsou jen okrajově zmíněna, na možnosti a nutnost recyklace již nezbyvá čas. Vztah k běžnému životu a průmyslová využití jsou zmiňována okrajově.*

Hypotéza 3 byla spíše vyvrácena. Vyučující nemají pocit, že by přechodné kovy nebyly v učebnicích zpracovány. Rozhodně ale chybí jejich vliv na životní prostředí a souvislost s každodenním životem. Nevyučují přechodné kovy frontálně, nýbrž často formou prezentací, v nichž zdůrazňují důležité aspekty. Nestěžují si na nedostatek času, spíše na nedostatek použitelných učebních materiálů na dané téma.

Z provedených interview plyne, že vyučujícím mimo jiné chybí učební materiály týkající se přechodných kovů s uvedením spojitostí s každodenním životem a jejich vlivy na životní prostředí. Vyučující požadují nejen texty, ale hlavně obrázky, úlohy a návrhy experimentů na dané téma. Proto jsou další součástí této práce učební texty na téma vybraných přechodných kovů se zaměřením na jejich využití v každodenním životě a jejich vliv na životní prostředí.

S touto částí disertační práce mi velmi pomohla závěrečná práce [86] kolegyně Carmen Offer obhájená v roce 2009 na Institutu didaktiky chemie na Univerzitě Johanna Wolfganga Goethe ve Frankfurtu nad Mohanem. Proto bych chtěla poděkovat jí i jejímu školiteli doktoru Jensovi Salznerovi za poskytnutí materiálu a odborné konzultace.

### 3. Srovnání školských systémů a výuky chemie v Německu a v České republice

Aby mohl být vytvořen učební materiál, konkrétně učební texty, byla provedena rešerše současných nejpoužívanějších [110] českých učebnic na středních školách. Pro porovnání učebních materiálů byla navíc zvolena země západní Evropy s významně rozvinutým průmyslem, která se v posledním výzkumu PISA<sup>1</sup> [111] umístila lépe než Česká republika – Německo. Měla jsem možnost studijního pobytu v této zemi a díky tomu jsem se mohla podrobně seznámit s používanými učebními materiály a problematikou výuky chemie přímo v praxi.

Pro porovnání učebních materiálů v České republice a v Německu bylo nejprve třeba popsat a porovnat systémy školství v obou zemích kvůli lepší orientaci v ročnících a tím i v odpovídajících materiálech.

#### 3.1 Vzdělávací systém v Německu [112]

Německo je sice naším bezprostředním sousedem a naše dějiny jsou provázány, ale naše vzdělávací systémy jsou odlišné. V Německu jsou navíc vzdělávací systémy odlišné v jednotlivých šestnácti spolkových zemích. Každý z těchto systémů je samozřejmě ovlivněn historickými, společenskými a politickými vlivy. Znamená to tedy, že „německý“ vzdělávací systém jako takový vlastně neexistuje. Přibližná struktura systémů je podobná, liší se ale v určitých konkrétních detailech. V této kapitole je uváděn zjednodušený přehled, jak vypadá systém v Hesensku a některých dalších spolkových zemích. Nejsou zde řešeny drobné ani větší nuance, jde o celkový přehled, aby bylo možné porovnání s českým školským systémem.

#### **Obecná charakteristika** (čerpáno ze [112] a [113])

Suverenita vzdělání leží v Německu na úrovni jednotlivých spolkových zemí. Školství v Německu řídí zemské orgány a úřady, federální vláda jejich činnost koordinuje a vytváří společný rámec. Školství jako celek je pod dohledem **státu**, jeho správa přísluší ministerstvům kultu v jednotlivých spolkových zemích (*Kultusministerium*). Jednotlivá ministerstva kultu jsou koordinována grémiem *Kultusministeriumkonferenz*. Pod názvem Ministerstvo kultu se skrývá často Ministerstvo kultury, mládeže a tělovýchovy nebo

---

<sup>1</sup> Program for International Student Assessment – mezinárodní porovnání výsledků patnáctiletých žáků v oblasti čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti

Ministerstvo vzdělávání a výzkumu a jiné. Paralelně existuje síť škol **soukromých a církevních**. Jednotlivé země utvářejí vlastní školství při respektování společného spolkového rámce. Společné pro všechny spolkové země jsou:

- délka povinné školní docházky,
- zajišťování návaznosti vzdělávacích stupňů (např. po skončení prvního stupně základní školy v Hesensku je možné navštěvovat gymnázium v Porýní-Falci),
- vzájemné uznávání vysvědčení,
- systém známkování (známky 1–6, 15–0 bodů),
- státní maturita (na úrovni jednotlivých 15 spolkových zemí, kromě Porýní-Falce, tj. *Rheinland-Pfalz*).

Na financování školství se podílejí obce a stát. Obce hradí věcné náklady, stát náklady personální a poskytuje příspěvky na stavební práce a další investice. Státní finanční podporu získávají i základní a střední soukromé školy.

### **Struktura školského systému v Německu**

Jak již bylo uvedeno, školský systém v Německu má nejednotnou strukturu, odlišnou v jednotlivých spolkových zemích. Liší se nejen názvy jednotlivých stupňů škol, ale i jejich studijní plány, délka studia atd. Přecházení žáků i v rámci jedné spolkové země mezi jednotlivými školami je složité, natož pokud se rodina např. přestěhuje do jiné spolkové země. Ale je to možné a proveditelné.

Předškolní výchova je dobrovolná. **Mateřská škola** (*Kindergarten*) je určena pro děti ve věku 3–6 let.

**Povinná školní docházka** začíná po dovršení šesti let věku dítěte. Zpravidla trvá 9 let jako plná povinná docházka. Pak je možné bez dalšího vzdělání nastoupit do pracovního procesu jako pomocný pracovník, ale až po absolvování zaučovací doby. Obvykle ale po ukončení povinné školní docházky následuje tzv. duální **profesní** vzdělání. Jedná se o paralelní praktické zaučení na pracovišti a současně teoretické vzdělávání na střední škole (*Berufsschule*). Jde o tzv. vyučení, které trvá 1,5–3 roky. [114] Absolvent povinné školní docházky samozřejmě může pokračovat ve studiu (např. dvou- až tříleté střední odborné školy (*Berufsfachschule*) nebo desáté třídy na reálné škole) – viz dále.

**První stupeň** (*Primarstufe*) je ve většině spolkových zemí čtyřletý, žáci navštěvují základní školu. Po ukončení prvního stupně, tedy v klíčových deseti letech věku žáka,

vyučující vysloví svá doporučení ke každému žákovi, kterou školu má dále navštěvovat. Dochází pak často k nesrovnalostem mezi názory učitelů a rodičů.

Soustavu **sekundárního vzdělávání** (*Sekundarstufe*) tvoří tři hlavní proudy:

- hlavní škola – *Hauptschule* (5 – 6 let);
- reálná škola – *Realschule* (6 let);
- gymnázium – *Gymnasium* (8 let)<sup>2</sup>.

Žáci **neskládají přijímací zkoušky**, jsou přijímáni podle předchozího prospěchu. Přijímací zkoušky se skládají jen na speciální obory, jako je sportovní škola, škola uměleckého charakteru apod.

**Hlavní škola** poskytuje všeobecné základní vzdělání a umožňuje přístup k přípravě na povolání a v případě dobrých výsledků i na další vzdělávání na reálné škole nebo gymnáziu. Tento typ školy je považovaný za školu pro méně nadané děti, bývá též nazýván „zbytkovou školou“ a je podrobován sílící kritice. V některých lokalitách se v těchto školách učí převážně nebo výhradně děti imigrantů, jejichž mateřským jazykem není němčina, což je velký problém. Na konci skládají všichni žáci závěrečnou zkoušku (*Hauptschulabschluss*), v níž buď získají, nebo nezískají kvalifikaci. Dále je možné v případě dobrých výsledků studovat dál, tedy dodělat desátou třídu a získat vzdělání ukončené závěrečnou zkouškou (*Realschulabschluss*), po němž je možné nastoupit na střední vzdělávání. Žáci s horšími výsledky nastupují po ukončení hlavní školy dráhu profesního vzdělávání (*Berufsausbildung*).

**Reálná škola** je vlastně mezistupněm mezi hlavní školou a gymnáziem. Ve své typické podobě je šestiletá, existují i kratší formy, navazující na hlavní školu, z níž přicházejí žáci po ukončení šesté nebo sedmé třídy. Často je reálná a hlavní škola společně v jedné budově. Reálná škola je zakončená závěrečnou zkouškou (*Mittlere Reife*, dnes spíše označována jako *Realschulabschluss*), po níž je možné nastoupit dvou- až tříleté profesní vzdělání, nebo, pokud má žák dobré výsledky, dále pokračovat ve studiu a složit maturitu.

Mimořádně nadaní absolventi reálných škol či desáté třídy po hlavní škole nastoupí na **gymnázium** (*gymnasiale Oberstufe*) nebo na **střední odbornou školu** (*berufliches Gymnasium*), oba tříleté obory, nebo na kratší, jen dvouletou, **střední školu**

---

<sup>2</sup> V integrovaných souhrnných školách (IGS) ještě přetrvává devítileté gymnázium (*G9*), tedy 5. – 13. třída, neboť není možné zrušit desátou třídu, kterou obsahuje reálná škola.

(*Fachoberschule*). Všechny tři typy škol jsou zakončeny maturitou, která jediná umožňuje vstup na vysoké školy.

**Gymnázium** (*G8*) je zpravidla 5. – 12. třída. Pomalu se přechází na tento systém na všech gymnáziích.

**Střední odborná škola** (*berufliches Gymnasium*), na níž žáci nastupují po složení závěrečné zkoušky na reálné škole (*Realschulabschluss*) přináší ve většině spolkových zemí kromě všeobecného vzdělání na gymnáziu ještě profilové předměty zaměřené na určité povolání, například ekonomie, technika, sport a jiné.

**Maturita** (*Abitur*) je prestižní zkouška, označuje se také jako „zkouška zralosti“ (*allgemeine Hochschulreife*). Jde o zkoušku po ukončení gymnázia nebo střední odborné školy. Po jejím úspěšném složení je možné dále pokračovat ve studiu na vysoké škole nebo se po absolvování profesního vzdělání zařadit do pracovního procesu.

Skoro všechny země již přijaly státní maturitu v rámci své spolkové země. Skládá se ze čtyř až pěti předmětů. Žáci povinně skládají maturitu z němčiny a matematiky. Celkem si (na gymnáziu ve 12. třídě, na střední odborné škole v 11. třídě) zvolí dva kurzy na pokročilé úrovni (*Leistungskurs*), z nichž poté skládají maturitu. Dále si volí dva nebo tři základní kurzy (*Grundkurs*). Z jednoho předmětu vykonávají ústní zkoušku, z ostatních tří písemnou. Poslední předmět bývá nově zkoušen pomocí prezentace – žák dostane téma, má čas na přípravu prezentace a pak ji před komisí přednese – nebo opět ústně. Na písemnou maturitu mají žáci čtyři hodiny, na ústní většinou 30 minut na přípravu a 20 minut na prezentaci. V Hessensku je ještě jedna možnost zkoušení pátého maturitního předmětu, tzv. zvláštní výkon (*besondere Lernleistung*). Jedná se o příspěvek ze soutěže podpořené spolkovou zemí nebo výsledky rozsáhlého projektu. Ke zhodnocení písemného zpracování se schází kolokvium.

Německá maturita se skládá z několika zkoušek. První část jsou tři písemné a jedna ústní zkouška, které musí žáci absolvovat během čtrnácti dnů. Mezi jednotlivými zkouškami většinou ještě probíhá vyučování. Před druhou částí mají žáci přibližně tři týdny normální výuku a nakonec skládají poslední zkoušku.

V sekundárním cyklu začal na konci šedesátých let vznikat také nový nepříliš rozšířený typ **integrované** školy, tzv. **souhrnná škola** (*integrierte Gesamtschule – IGS*). Tento typ střední školy sjednocuje všechny tři předchozí typy, je vnitřně diferencovaný s rozdílnými výstupy žáků (*Hauptschulabschluss, Realschulabschluss, Abitur*). Žáci

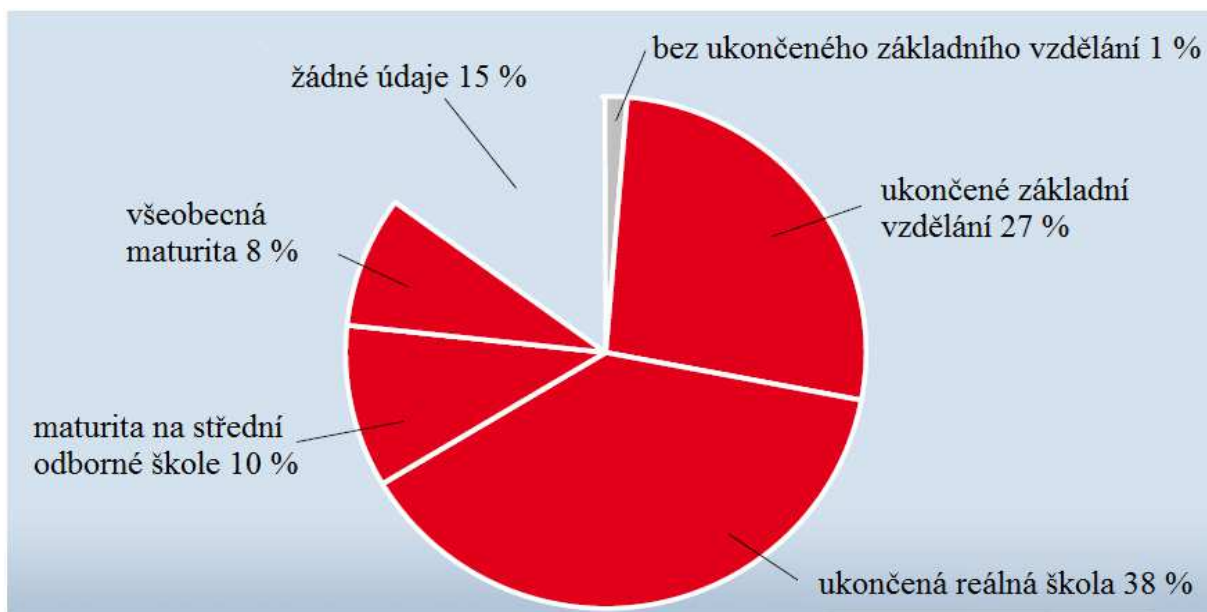
absolvují většinu předmětů společně (chemie, zeměpis, dějepis), na jiné, jsou v rámci ročníku rozděleni do dvou až tří úrovní (němčina, matematika, angličtina). Při přijímání na některé integrované souhrnné školy žáci absolvují s rodiči přijímací pohovor. Výhodou integrovaných souhrnných škol je, že všichni, nebo skoro všichni žáci, odcházejí ze školy s ukončeným vzděláním. Nevýhoda jsou nediferencované třídy, což znamená, že nadaní žáci jsou v jedné třídě se slabšími žáky (např. výše zmiňovanými imigranty) a obě skupiny mohou být nedostatečně motivovány. Druhou možností souhrnných škol jsou tzv. **kooperativní souhrnné školy** (*kooperative Gesamtschule – KGS*), v nichž jsou opět všechny tři předchozí typy škol, ale jsou rozdělené. Je to tedy hlavní škola, reálná škola a gymnázium<sup>3</sup> pouze shromážděné pod jednou střechou. Žáci mají společné jen některé předměty (např. tělesná nebo estetická výchova). Ovšem na KGS někdy existuje mezistupeň, tzv. *Förderstufe*, v němž děti první dvě třídy (pátou a šestou) absolvují kromě hlavních předmětů společnou výuku a od sedmé třídy jsou rozděleny do třech zmiňovaných školních typů. **Vyšší stupeň gymnázia** (*gymnasiale Oberstufe*) může být též součástí souhrnných škol, může ale existovat i samostatně. Výskyt a uspořádání souhrnných škol se výrazně liší v jednotlivých spolkových zemích, v některých zemích (Bavorsko) neexistuje vůbec.

Maturitní vysvědčení je to jediné, co vyžadují vysoké školy při přijímání studentů. Doplnující podmínky se vztahují k výjimečným a žádaným oborům jako medicína, veterinární medicína, farmacie, práva, výpočetní technika, statistika. Tyto obory přijímací podmínky každý rok mění a liší se i v rámci jednotlivých univerzit. Přijímací zkoušky jsou samozřejmě na umělecké, hudební a sportovní vysoké školy. Většina vysokých škol a univerzit vypisuje tzv. **numerus clausus**, podle nějž přijímá maturanty ke studiu. Jde o složitě spočítaný „průměr“ známek z většiny předmětů z posledních dvou ročníků a výsledků maturitní zkoušky.

Pro srovnání [112] ještě v 60. letech byla hlavní škola rozhodujícím typem sekundárního vzdělávání pro většinu žáků, dnes ji navštěvuje jen asi 15 % příslušné populace, většinou ti žáci, kteří neuspěli na jiné střední škole (proto se také nazývá „zbytkovou“). Často jde o děti imigrantských rodin, které mají problémy s psanou němčinou, hlavně s porozuměním textu. Naproti tomu **gymnázia zaznamenala doslova expanzi**, maturitu na nich skládá více než čtvrtina školní populace.

---

<sup>3</sup> Kooperativní souhrnné školy (KGS) si mohou zatím ještě zvolit, zda u nich bude gymnázium osmi- nebo devítileté.



zdroj: Bundesagentur für Arbeit, data získána pomocí systému BA-IT

Graf 3: Uchazeči o práci v Německu nahlášení mezi říjnem 2008 a zářím 2009 rozdělení na základě ukončeného vzdělání [115]

Kromě maturity existuje zakončení odborné školy, tzv. *Fachhochschulreife* (v grafu 3 označena jako maturita na střední odborné škole). Jedná se o zkoušku po absolvování druhého ročníku na vyšším gymnáziu a obvykle ročního praktika v nějakém podniku. S touto zkouškou je možné pokračovat na vyšší odborné (*Fachoberschule*) nebo na vysoké odborné škole (*Fachhochschule*).

Po maturitě je možné buď další studium na **vyšší odborné škole** (*Fachhochschule*), **odborné akademii** (*Berufsakademie*), na **vysoké škole** (*Hochschule*) či **univerzitě** (*Universität*), nebo nástup do profesního vzdělání. V případě získání odborně zaměřené maturity je třeba v případě dalšího studia pokračovat ve stejném oboru. Univerzitní vzdělání se dělí na **dva hlavní proudy**. Jde jednak o univerzitu zakončenou státní zkouškou (většinou dvěma) a jednak univerzitu zakončenou dříve diplomem, nyní podle boloňské dohody získáním titulu bakalář – Bachelor, případně magistr – Master. Univerzitu se státní zkouškou studují například učitelé všech stupňů (kromě předškolní výchovy), právníci, farmaceuti nebo potravinářští chemici. Bakalář, resp. magistr, jsou obory zaměřené odborným vědeckým směrem – filozofové, historici, chemici, botanici apod.

Učitelé studují první tři až čtyři roky jak odborný předmět, tak pedagogiku, psychologii a oborovou didaktiku. Toto studium se uzavírá první závěrečnou zkouškou. Druhá fáze,

tzv. **referendariát**, zahrnuje praktickou přípravu v podobě pedagogické praxe na školách a souběžně teoretickou výuku v seminářích. Pro vyšší stupeň gymnázia trvá referendariát většinou dva roky, student nejprve hospituje, poté vyučuje zpočátku 6 hodin týdně (3 vyučovací hodiny jeden aprobační předmět a 3 vyučovací hodiny druhý aprobační předmět), ke konci až 12 hodin (6 a 6) týdně, přičemž by neměl vyučovat v maturitním a předmaturitním ročníku a měl by mít stejný počet hodin na nižším a vyšším gymnáziu. Hodnocení referendariátu probíhá ke konci referendariátu formou hospitace několika zodpovědných osob na všech dvanácti vyučovacích hodinách, často včetně člověka z úřadu pro vzdělávání. Konečná známka sestává z hodnocení přípravy studenta na vyučovací hodiny jak na nižším tak na vyšším gymnáziu, odborná správnost hodin a přístup k žákům, dále písemná práce, za třetí dvou odborných zkoušek a nakonec ústní zkoušky z teorie (např. školní právo apod.).

Platy učitelů se liší jen zřídka, protože odpovídají tabulkovým platům veřejných činitelů v dané spolkové zemi. Ovšem platy učitelů zaměstnaných jako státní zaměstnanci a jako soukromí učitelé se liší velmi. Některé spolkové země (např. Berlín) již učitele jako státní zaměstnance nezaměstnávají.

**Další vzdělávání učitelů** (*Lehrerfortbildung*) je v některých spolkových zemích povinné, ale postupně se upouští od povinného „sbírání bodů“. V současné době se předpokládá, že se každý učitel bude sám dále vzdělávat a přihlašovat se na kurzy dalšího vzdělávání. Předmětem kursů může být pedagogika, sociologie, odborná didaktika, ale i jiná témata, která vyučující zaujmou. Doplňkové vzdělávání si hradí učitelé sami. Nejedná se vzhledem k učitelským platům o velkou sumu, na didaktice chemie na Univerzitě Johana Wolfganga Goethe ve Frankfurtu jde většinou o částku kolem 25 Euro za jednodenní praktikum (včetně všech textových materiálů, chemikálií, připravených experimentů a občerstvení).

Na všech úrovních existují v Německu speciální školy pro žáky s různými disfunkcemi a postiženími, které do porovnání nejsou vůbec zahrnuty. Jejich systém se liší v jednotlivých spolkových zemích a jejich studium není předmětem této práce. Jednalo by se o další rozsáhlou kapitolu.

## 3.2 Vzdělávací systém v České republice

Předškolní výchova v mateřské škole není povinná, ale účast je velmi vysoká. V posledním předškolním roce musí být bezplatná docházka umožněna všem dětem. Je určena pro děti ve věku 3 až 6 let. [116]

**Povinná školní docházka** začíná po dovršení šesti let věku dítěte, trvá 9 let a je absolvována na základní škole. Dělí se na pětiletý **první stupeň** a čtyřletý **druhý stupeň**. Po ukončení prvního stupně někteří žáci nastupují (po úspěšném složení přijímacích zkoušek) na **osmiletá gymnázia**, jiní pokračují v druhém stupni základní školy. Dále je možné přestoupit na **šestileté gymnázium** po ukončení sedmé třídy.

Charakteristickým znakem českého školského systému je, že prakticky všichni absolventi základní školy (96 %) pokračují po deváté třídě v nepovinné docházce do škol. Protože odborné školy převažují nad školami všeobecně vzdělávacími, získává významná většina žáků již na střední škole odbornou kvalifikaci, po níž se mohou ucházet o odbornou pozici. [116]

Po absolvování základní školy a složení přijímací zkoušky může žák pokračovat v sekundárním vzdělávání. Nejnižší možné středoškolské vzdělání je **střední vzdělání** dosahované po 1–2 letech studia uskutečňované na středních školách označovaných obvykle jako odborná škola, odborné učiliště nebo praktická škola. Jsou určeny pro žáky, kteří ukončili základní vzdělání neúspěšně nebo získali pouze základy vzdělání [116]. Jsou zakončeny závěrečnou zkouškou.

**Střední vzdělání s výučním listem** nabízí další kvalifikaci v sekundárním vzdělávání kombinované s praktickým vzděláním. Trvá 2 až 3 roky a uskutečňuje se většinou na **středních odborných učilištích**. Poskytuje kvalifikaci např. k dělnickým a obdobným povoláním [116].

Střední vzdělání s maturitní zkouškou má buď všeobecný, nebo odborný charakter. Vysvědčení o maturitní zkoušce opravňuje abiturienty ucházet se o přijetí k vyššímu odbornému nebo vysokoškolskému vzdělávání. Odborné vzdělání na této úrovni poskytují obvykle školy označované jako **střední odborné školy**. Vzdělávání trvá 4 roky a kvalifikuje své absolventy k výkonu středních technických, ekonomických a obdobných funkcí nebo k náročným dělnickým povoláním a k funkcím provozního charakteru. Všeobecné vzdělávání se uskutečňuje na středních školách označovaných zpravidla jako **gymnázium**. Přijímací řízení na gymnázium mívá formu přijímací zkoušky z českého

jazyka, matematiky a obecných studijních předpokladů. Jako další kritérium hodnocení uchazečů mohou být zohledněny výsledky předchozího vzdělávání. Gymnázia jsou všeobecná, ale často se zaměřují určitým směrem (jazykové, přírodovědné, matematické, sportovní,...) [116].

**Maturitní zkouška** není sice povinná, ale většina žáků se k ní dobrovolně přihlásí. Její úspěšné složení je nutnou podmínkou přijetí k dalšímu studiu. Maturita se v ČR skládá ze dvou částí – písemné a ústní. Písemnou zkoušku vykonávají žáci v podobě slohové práce v českém jazyce. V den zkoušky dostanou žáci na výběr několik témat a jim odpovídající slohové útvary. Z těchto témat si jedno zvolí a poté mají čtyři hodiny na sepsání slohové práce. Ústní zkoušku skládá žák před zkušební komisí z minimálního počtu čtyř předmětů, z nichž je povinný český jazyk a literatura a cizí jazyk. Navíc může žák dobrovolně vykonat zkoušku z dalších předmětů. Hodnocení každého z předmětů je pětistupňové, přičemž k úspěšnému absolvování zkoušky musí žák získat z každého předmětu alespoň čtyřku. Znamka z českého jazyka se určuje na základě výsledků obou zkoušek (písemné a ústní), přičemž známka z písemné zkoušky tvoří alespoň 30 % celkové známky. Pokud žák zkoušku absolvuje úspěšně, obdrží maturitní vysvědčení [117]. V současnosti se uskutečňuje a ověřuje státní maturita.

**Vyšší odborné školy** připravují absolventy středního vzdělávání s maturitní zkouškou pro kvalifikovaný výkon náročných odborných činností. Poskytují vyšší odborné vzdělání ukončené absolutoriem, které se skládá ze zkoušky z odborných předmětů, zkoušky z cizího jazyka a obhajoby absolventské práce. Úspěšnému absolventovi je udělen titul DiS., diplomovaný specialista, uváděný za jménem ([116] a [118]).

**Vysoké školy** poskytují vzdělávání v bakalářském a magisterském studijním programu. Standardní doba bakalářského studijního programu je tři až čtyři roky. Magisterský program navazuje na bakalářský, standardní doba studia je nejméně jeden a nejvýše tři roky. Existují i pěti až šestileté magisterské programy, které nenavazují na bakalářský. Je možné na ně nastoupit po maturitě. Zpravidla jde o studium lékařství, veterinárního lékařství, farmakologie nebo učitelství pro první stupeň základní školy. Po absolvování bakalářského studijního programu student obdrží titul Bc., po absolvování magisterského studijního programu Mgr. nebo Ing. V případě lékařství a veterinárního lékařství jde o tituly MUDr. a MVDr. Všechny tyto tituly jsou uváděny před jménem [116].

Učitelé se připravují na výuku jednak na pedagogických fakultách, jednak na vědeckých fakultách se zaměřením na učitelství. Pro výuku na střední škole vystudují dva aprobační předměty, skládají několik státních zkoušek v průběhu studia (z obou předmětů, z pedagogiky a psychologie). Po poslední státní zkoušce a obhajobě diplomové práce nastupují ihned do praxe. V průběhu studia absolvují přibližně měsíc náslechoových praxí a měsíc vlastní výuky.

Platy učitelů jsou dané státními tabulkami a jsou velmi nízké. Učitelé dostávají příplatky za vedení školní chemické laboratoře, třídnictví apod. Opět se ale jedná o velmi nízké částky, řádově desítky euro.

Další vzdělávání učitelů je v České republice povinné (zákon č. 563/2004 Sb.). Studium k prohloubení odborné kvalifikace je průběžné, kontinuální vzdělávání a podporuje profesní rozvoj každého učitele. Programy průběžného dalšího vzdělávání učitelů a ostatních pedagogických pracovníků nabízejí a připravují v ČR vysoké školy, zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků a další vzdělávací instituce, profesní učitelské asociace, občanská sdružení, nadace, podniky, ale i soukromé osoby.

Pokud není další vzdělávání finančně zajištěno, např. pomocí grantů, je vždy požadováno od účastníků vložné. Za jednodenní seminář na PřF UK je to řádově 32 Euro (800 Kč), za cyklus seminářů (obvykle 4–6) je to řádově 160 Euro (4000 Kč). Porovnáme-li tuto sumu s platem učitele, jedná se o přibližně 5 %, resp. 27 % jeho měsíčního platu. Proto se organizace zajišťující další vzdělávání snaží získat pro svou činnost maximální grantovou podporu. Bez této vnější finanční podpory by účast učitelů byla velmi nízká [119].

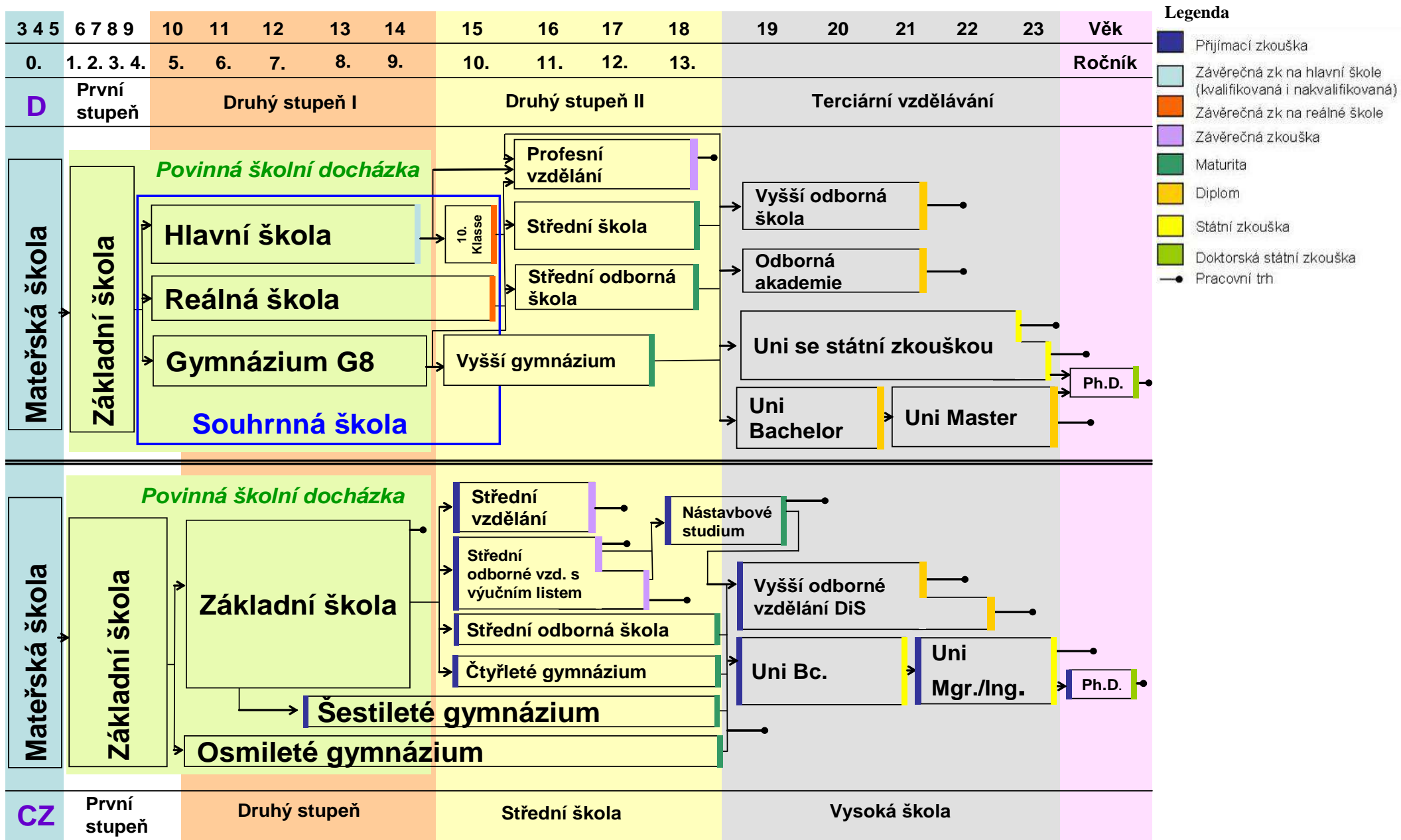
### 3.3 Srovnání školských systémů

Po popsání školských systémů Spolkové republiky Německo a České republiky je možné přistoupit k jejich porovnání. V této části práce budou vyzdvihnuty rozdíly v obou systémech.

Prvním rozdílem mezi českým a německým školským systémem je **délka prvního stupně** základní školy. V Německu je první stupeň ve většině zemí čtyřletý, v Česku pětiletý. V Německu se žáci, potažmo jejich rodiče, hned po prvním stupni musí rozhodnout, kterou školu budou navštěvovat dále (hlavní, reálnou nebo gymnázium).

Učitel doporučí, co by podle jeho názoru a výsledků žáka bylo optimální a rodiče se podle toho buď zařídí, nebo ne. To přináší často problémy, protože rodiče dají dítě do

školy, kterou oni uznají za vhodnou, ačkoli na ni dítě nestačí nebo naopak je to pro něj příliš jednoduché. To pak vede k přesunům žáků ve vyšších třídách, změnám kolektivu a dalším problémům. V České republice se žáci rozhodují poprvé po páté třídě, zda jít nebo nejít na osmileté gymnázium, dále mají možnost po sedmé třídě jít na šestiletá gymnázia, většina žáků se ale rozhoduje až po ukončení povinné školní docházky, tedy v deváté třídě. Srovnání obou systémů je přehledně znázorněno na obrázku 15.



Obr. 15 Grafické srovnání systémů školství v Německu (horní polovina obrázku) a v České republice (dolní polovina obrázku) s barevně zvýrazněnými vstupními i závěrečnými zkouškami

V Německu neexistují **přijímací zkoušky**. Na gymnázium, střední školu, případně na univerzitu nebo na akademii, se žáci či studenti přijímají podle předchozího prospěchu, případně podle složitě spočítaného maturitního „průměru“, tzv. **numerus clausus**. Na některé obory je ale možné nastoupit i s horším výsledkem numeru clausu. V České republice naproti tomu existují přijímací zkoušky na všechny střední školy, některé vysoké školy je abiturientům též odpouštějí. Jediný, kdo vyžaduje v Německu přijímací zkoušky, jsou soukromé školy. Ty si mohou žáky vybírat, státní školy ale musí přijmout všechny žáky podle prospěchu. Úroveň německých soukromých škol je velmi vysoká. Dále jsou v Německu přijímací zkoušky na školy se sportovním nebo uměleckým zaměřením.

Rozdíl je také v **organizaci prázdnin**.

V Německu jsou v každé spolkové zemi prázdniny různě, navíc i jinak začíná a končí školní rok. Velký rozdíl je v délce letních prázdnin, které jsou v Německu většinou 6 týdnů, zatímco v Česku 9, dále podzimní prázdniny jsou dva týdny, zatímco v ČR pouhé dva dny, Vánoce trvají jeden týden až tři týdny (jde o zimní prázdniny, které se rozdělí od prosince do února), zatímco české děti mají většinou dva týdny Vánoc a velikonoční prázdniny trvají v Německu opět dva týdny, zatímco v ČR dva dny (viz tab. 3). Ačkoli se zdá, že němečtí žáci mají mnohem více volných dnů, není tomu tak, protože celkem je v obou zemích přibližně 13 týdnů prázdnin. Ač se na první pohled zdá, že v Německu jsou stále nějaké svátky a prázdniny, z tohoto srovnání plyne, že čas na výuku je v obou zemích srovnatelný.

Tab. 3 Prázdniny

Německo		ČR	
letní	6 týdnů	letní	9 týdnů
podzimní	2 týdny	podzimní	2 dny
zimní	3 týdny	Vánoce	2 týdny
jarní	2 týdny	pololetky	1 den
		jarní	1 týden
		Velikonoce	2 dny
	<b>13 týdnů</b>		<b>13 týdnů</b>

Další rozdíl je ve **známkování** (viz tab. 4). V Německu jsou známky 1–6, kde 1 znamená velmi dobrý, 2 dobrý, 3 uspokojivý, 4 dostatečný, 5 nevyhovující, 6 nedostatečný. Od 11té třídy se hodnotí bodovým systémem (15–0 bodů), kdy jednička odpovídá 15–13 bodům, dvojka 12–10 bodům, trojka 9–7 bodům, čtyřka 6–4 bodům, pětka 3–1 bodu, šestka je nula bodů. Při tom vždy střední počet bodů je čistá známka, a o bod víc je plus, o bod méně je minus. Například tedy 12 bodů odpovídá lepší dvojce, tedy +2, 11 bodů je čistá dvojka, 10 bodů je ještě dvojka, tedy 2–. V České republice je pětibodové známkování, přičemž 1 znamená výborný, 2 chvalitebný, 3 dobrý, 4 uspokojivý, 5 neuspokojivý. Na vysokých školách jsou známky jen čtyři: 1 výborně, 2 velmi dobře, 3 dobře, 4 nevyhovující.

Tab. 4 Znamky v Německu

Body	Znamka
15	1+
14	1
13	1–
12	2+
11	2
10	2–
9	3+
8	3
7	3–
6	4+
5	4
4	4–
3	5+
2	5
1	5–
0	6

Velký rozdíl, co se týče **zařízení školy**, je, že v Německu vyučující nemají kabinety, ale sedí všichni společně ve velké konferenční místnosti (*Lehrerzimmer*). Dále na většině škol neexistují jídelny, většinou funguje školní bufet nebo prodejna. Na střední škole (od 11. třídy neexistují **třídní schůzky**). Na začátku roku se sejdou rodiče všech žáků z celého ročníku a proberou se organizační věci, organizace volitelných kurzů, maturitní zkoušky, apod.

Žáci nemají šatny ani skříňky, všechny věci i kabáty nosí celý den s sebou, i proto, že se mezi jednotlivými třídami v některých školách přechází školní dvůr, o přestávkách mohou žáci být venku.

**Rozvrh hodin** v Německu je často koncipován po dvou čtyřiceti pěti minutových blocích – jsou vždy dvě hodiny s pětiminutovou přestávkou, pak následuje delší, dvacetiminutová přestávka. Žáci mají běžně 9–10 hodin denně. Vybavení škol je na velmi dobré úrovni, jedná-li se o modely, učební pomůcky, ale i o specializované třídy (viz dále) či multimediální vybavení. **Specializované třídy** existují pro většinu předmětů – chemie se vyučuje v jedné z chemických tříd, kde je často z obou stran průhledná digestoř a stoly, u kterých žáci sedí, jsou uzpůsobené i k žákovským pokusům. Každou třídu (místnost) má na starosti jeden učitel, v této třídě také vyučuje většinu svých hodin. V Německu většinou

neexistují laboratorní cvičení a nejsou proto ve školách ani speciální místnosti - žákovské laboratoře. Z toho důvodu jsou prováděny žákovské experimenty přímo v hodinách.

V Německu se oproti ČR vyučuje **minimálně frontálně**. Hodiny probíhají často formou diskuze, řešení problému ve skupinách a následné zveřejnění výsledků. Vyučující na začátku hodiny nastíní úkol (formou pracovního listu, který žáci ve skupinách zpracují, v rámci domácího úkolu či jinak), celý zbytek vyučovací hodiny je pak věnován jeho zpracování a hledání odpovědí. Učitel se pokouší žáky návodnými otázkami dovést ke správným odpovědím. Výklad provádí v návaznosti na kladené otázky či chybná tvrzení žáků. Žáci se před položením otázky či zodpovězením učitelem položené otázky hlásí, nevykřikují. Výuka je proto velmi spořádaná. Žáci jsou zvyklí klást dotazy a diskutovat. V ČR se žáci většinou nijak aktivně do výuky nezapojují, spíše se snaží nevyčníkat.

Učitel vyvolává žáky v obou zemích většinou jmény, němečtí žáci **oslovují učitele** již od základní školy příjmením („pane Müllere“). V ČR žáci učitele oslovují vyučující na základní škole „pane učitelí“, na střední „pane profesore“ a na vysoké škole dosaženým titulem („pane profesore“, „pane docente“, „pane doktore“, „pane magistře“, apod.), přičemž si dotyční na oslovení často velmi potrpí.

**Písemné práce** (klauzury) se v Německu píšou na vyšším gymnáziu (10. až 12, příp. 11. až 13. třída) jednou až dvakrát za pololetí, již od začátku školního roku existuje jejich přesný rozpis pro každý ročník a každou třídu, protože žádný žák nesmí psát více, než jednu za den. Jde o dvou- (v případě základních kurzů) až o čtyřhodinovou (u volitelných kurzů) písemnou práci, v níž žáci zhodnotí své znalosti za celé dané období. V České republice záleží na každém vyučujícím, kdy vyhlásí termín písemné práce či testu.

V Německu je jedním z hlavních problémů **výuka imigrantů** [120]. Mnoho dětí má i v pozdním věku problémy s jazykem, čtením v němčině, pochopením psaného slova. V ČR je oproti tomu obyvatelstvo jazykově více homogenní. Dalším problémem je v Německu sociální status rodin, který je často spojen i s jejich původním občanstvím. Posledním vážným problémem německého školství je velké množství nedostudovaných středoškoláků a následná vysoká nezaměstnanost.

### 3.4 Výuka chemie v České republice a Německu

Po zmapování rozdílů v českém a německém školství je možné porovnání výuky přírodovědných předmětů a učebních materiálů chemie v obou zemích.

V přírodních vědách neustále dochází k objevování velkého množství nových poznatků, které často ovlivňují směr a charakter dalšího vývoje přírodních věd. Proto je stále citelnější potřeba propojovat znalosti jednotlivých oborů. Stále jsme svědky vzniku nových přírodovědných disciplín, a to jak vysoce specializovaných oborů (např. teoretická chemie, glaciologie, kryobiologie), tak oborů hraničních (např. astrobiologie, environmentální chemie, geofyzika, matematická biologie). Zapomenout nesmíme ani na obory aplikované vědy (např. genové inženýrství, umělá inteligence, nanotechnologie).

Česká republika je příkladem země, ve které přetrvává tradice výuky samostatných předmětů. Velmi zřídka dochází ve výuce k propojování předmětů či hledání souvislostí o určitém jevu napříč jednotlivými předměty. Postupem času ale vznikají materiály, které propojování jednotlivých témat podporují a někteří vyučující a vedoucí oborových komisí sami hledají možnosti jejich společné výuky.

V Německu naproti tomu vyučující orientuje výuku spíše problémově (*Problembasiertes Lehren*). Existují dvě základní formy problémově orientovaného učení: Jednak učení pomocí otázek (*fragend-entwicklender Lernen*), v jehož středu je převážně učitel, který pokládá otázky a pomocí malých kroků vede žáka k cíli. Druhé učení je výzkumně rozvíjející (*forschend-entwicklender Lernen*), které je více orientováno na žáka [121]. Žáci se ptají a sami vyvíjejí hypotézu, kterou pak potvrzují nebo vyvracejí. Při tom je upřednostňována skupinová práce uzavíraná diskusí.

V ČR výuka chemie probíhá spíše frontálně, někteří vyučující se snaží o skupinovou výuku či diskusi, ale žáci k tomu nejsou vedeni od počátku, takže taková výuka často nevede ke kýženému cíli. V současné koncepci vzdělávání patří přírodovědné předměty na gymnáziu k předmětům všeobecně vzdělávacím a i přes didaktickou transformaci jejich výuka kopíruje jednotlivé vědní obory téměř v celé jejich šíři. Rozvoj poznání ve vědě je v přírodovědných předmětech v České republice zajišťován prakticky jen volným připojováním nových poznatků k těm stávajícím [122]. Důsledkem toho je přírodovědné vzdělání orientováno především na formální zapamatování velkého množství fakt, přičemž se neklade takový důraz na logické uvažování a využívání informací z jiných předmětů. Převažuje spíše pouhá reprodukce pamětně osvojených poznatků, což však vede k rychlému zapomínání [123].

To je častý jev i v Německu (že se žáci učivo jsou schopni naučit nazpaměť, ale už jej neumí použít). Proto se přechází na „nové“ (vznikají od roku 2006) vzdělávací standardy (*Bildungsstandards*) a základní kurikulum (*Kerncurrikula*), kde je vše formulováno pomocí

klíčových kompetencí, nikoli pouze učebních cílů [124]. Problém nastává v tom, že žáci naopak znají souvislosti, použití a podobně, ale unikají jim základní vzorce a vlastnosti, které je nutné se naučit nazpaměť.

Značný rozsah přírodovědných poznatků na jedné straně a snižující se počet vyučovacích hodin na straně druhé často vedou k tomu, že se čeští učitelé spokojí především s monologickými verbálními metodami. Žáci tedy zůstávají spíše v pozici pasivních akceptorů informací a málo uplatňují logické myšlení. Důsledkem příliš teoretické výuky je malý zájem žáků o přírodní vědy, především chemii a fyziku. Žáci tyto předměty považují za velmi obtížné a často se domnívají, že nemají vztah k praktickému životu. Příčiny tohoto stavu je třeba hledat v teoretické náročnosti učiva, v jeho značném rozsahu a v tendenci vyžadovat po žácích většinou jen teoretické znalosti. To jde na úkor jejich praktických dovedností – možnosti ověřit si a využít teoretické poznatky v praxi [125].

Chemie je přírodní věda, která v současnosti nepatří na českých středních školách mezi nejoblíbenější předměty. Na závěr studia si chemii jako maturitní předmět podle údajů České školní inspekce volí jen 5,6 % všech žáků středních škol. Je to dáno hlavně tím, že je učivo chemie v RVP stanoveno velmi obecně, kritériem srovnávání úrovně osvojení učiva se stávají rozmanité požadavky vysokých škol při přijímacím řízení. Proto se učitelé snaží seznámit žáky se značným množstvím pojmů, které jsou uváděny v učebnicích a Katalogu požadavků k maturitě [76], z nichž vyučující vycházejí při přípravách vyučovacích hodin, neboť je považují za danou normu. Také přijímací zkoušky jsou sestavovány na základě pojmů z těchto učebnic. Pojmy jsou uváděny pouze teoreticky, jejich praktické experimentální ověření často zcela chybí. Důsledkem je krátkodobé zapamatování poznatků bez jejich hlubšího pochopení, bez uvědomění si jejich vzájemných vztahů a schopnosti je dále využívat [126].

V Německu není chemie na žebříčku oblíbenosti také příliš vysoko. Ve výzkumu Müller-Harbach, Wenck, Bader z roku 1990 získala chemie v 10. třídě podle odpovědí 2200 žáků známku 3– až 4 (! v německém šestistupňovém známkovacím systému). To není úplně nejlepší hodnocení, ale není to nejhorší, mohla dopadnout hůře: 5 až 6. [127]

Chemie má i v Německu samozřejmě nižší důležitost, než hlavní předměty (matematika, němčina), ale neměla by být vytlačována do pozadí [128].

Na oblíbenost chemie mají veliký vliv i rodiče či sourozenci, kteří v žácích již předem vzbuzují odpor a strach. Už jen tvrzení: „Chemie? Tomu jsem nikdy nerozuměl.“ v dětech

vyvolává k tomuto předmětu negativní vztah. (Jako příklad je možné provést průzkum na kterémkoli veřejném místě, dva ze tří respondentů na otázku co si myslí o chemii, odpoví, že jí nikdy nerozuměli a nic si ze školy nepamatují.) [127]

Oblíbenost jakéhokoli předmětu samozřejmě přímo souvisí s postavou učitele. Pokud vyučující již od počátku považuje probírané učivo za složité nebo nezajímavé, žáci to okamžitě poznají a přestanou se snažit učivo pochopit či se o něj zajímat. Znalosti, příp. neznalosti vyučujícího žáci též okamžitě odkryjí.

Než žáci začnou navštěvovat hodiny chemie, těší se na ni. Chtějí například zjistit, proč mýdlo umývá a pění, proč ocet zapáchá, zda opravdu v bonbónech bez cukru není cukr, proč svíčka hoří a podobně. Později ale nadšení opadá, neboť se učí stavbu atomu a další teorii, z očekávaného se většinou nedozví nic.

Je třeba si uvědomit, že obecně je veřejnost velmi málo informovaná, co se chemie a chemických jevů týče. Na příkladu zpráv v televizi či rozhlasu je to velmi patrné. Zmýlí-li se komentátor fotbalového utkání, ozve se mnoho nesouhlasných hlasů. Udělá-li chybu novinář píšící o skleníkovém efektu či chemické katastrofě, zdaleka tolik diváků či posluchačů se neohradí.

Německo nebylo zcela spokojeno s výsledky průzkumu PISA z roku 2009 [111]. Proto se i v Německu zavádí systém kompetencí. Zjednodušeně řečeno to znamená, že je protěžováno naučit žáky schopnosti řešit problémy, zkoumat, vyhledávat, komunikovat mezi sebou a podobně [127].

Dalším problémem je finanční zajištění školství. Ředitelé v ČR mají často nedostatek prostředků na vybavení laboratoří, chemikálie a jiná zařízení. Platy českých učitelů jsou ve srovnání s německými učiteli velmi nízké. V Německu jsou školy vybavené poměrně dobře. Samozřejmě je to odvislé od mnoha faktorů a existují i hůř vybavené školy. Stejně jako v ČR existují školy s několika laboratorními praktiky, dostatkem chemikálií, několika digestořemi a spoustou měřicích pomůcek. Ovšem srovnáme-li špatně vybavenou školu v Německu a ne úplně dobře vybavenou školu v ČR, dopracujeme se k obrovským rozdílům. (To se ovšem odvíjí od vyššího životního standardu v Německu, jehož rozbor není tématem této práce.)

Některé odborné školy a univerzity v Německu jsou podporovány přírodovědně zaměřenými firmami či průmyslovými podniky za příslib další spolupráce. Tyto podniky podporují finančně školy (vybavení laboratoří a specializovaných tříd), a pak umožňují

vytvoření pracovních míst na praxi pro studenty ihned po absolvování výuky. Studenti tak získají tolik potřebnou praxi a možnost budoucího zaměstnání a podniky mají k dispozici levnou pracovní sílu a vzdělané a schopné zaměstnance.

Česká republika naproti tomu produkuje velké množství absolventů, kteří mají pouze teoretické znalosti, ale absolutně žádnou nebo zanedbatelnou praxi. Podniky však požadují zaměstnance i s několikaletou praxí. Vzniká tak začarovaný kruh, kdy čerství absolventi nejsou schopni získat pracovní místo, kde by získali nějaké zkušenosti a praxi, protože nemají žádnou praxi, aby se mohli o tato pracovní místa ucházet.

K tomu je třeba ještě dodat, že mezi technickou a pedagogickou chemií vládne v obou zemích jakási bezdůvodná štítivost, takže jsou středoškolští učitelé většinou úplně odtrženi od průmyslové reality [129]. Pojem chemický průmysl navíc pro mnohé znamená špínu, jedovatost, zápach, škodlivost. A hlavně nebezpečí. Proto se propojení chemie s průmyslem často žákům nezdůrazňuje, a to ani ve výuce, ani v učebnicích. A kvůli nedostatku času a financí na většině škol neprobíhají většinou ani žádné exkurse do chemických provozů. Samozřejmě to ale opět záleží na osobnosti vyučujících chemie.

## 4. Učební materiály

*Motto: Važme si knih, dobrých a užitečných nad zlato a drahé kamení, ježto jsou nejuvěrnějšími průvodci, kteří nám nejjistější cestu ke ctnosti a moudrosti ukazují.*

Václav Matěj Kramerius

V této kapitole budou definovány učebnice a učební texty jako didaktické prostředky, bude specifikována jejich funkce a vedena polemika o jejich další budoucnosti. Dále bude provedena analýza dvou nejvíce používaných českých a dvou německých učebnic.

### 4.1 Učebnice a její funkce

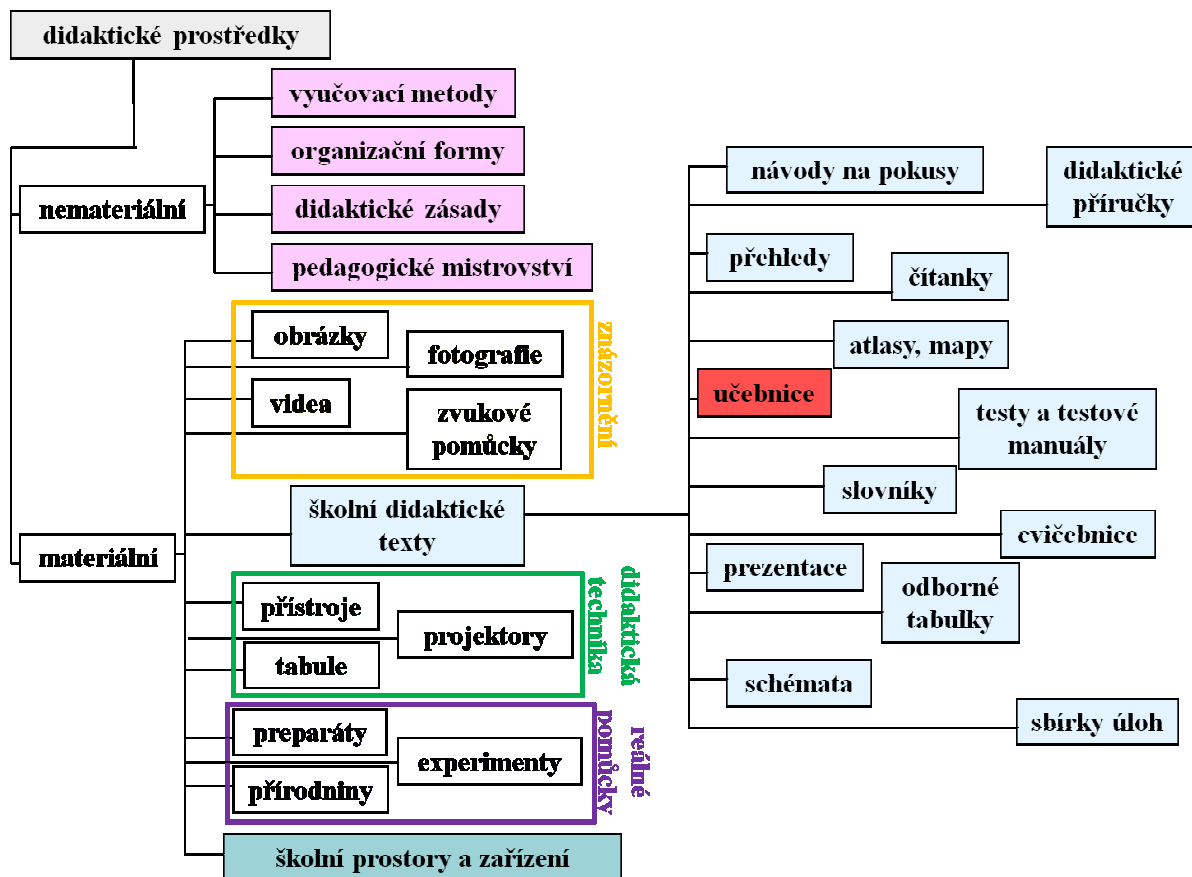
**Učebnice** zprostředkovává žákům poznatky vědy, pro učitele představuje důležitou didaktickou pomůcku. Zároveň učebnice vymezuje obsah a rozsah vzdělávání a je scénářem, s jehož pomocí společnost reguluje vzdělávací procesy v prostředí školy i mimo ni. Proto jsou učebnice vázány i na ideologické a politické principy jednotlivých zemí [130].

Existuje řada definic učebnice: Například podle Wahly „učebnice ... vychází z obsahové normy učebních osnov a vymezuje a konkretizuje obsah a rozsah učiva daného vyučovacího předmětu v daném postupném ročníku.“ ([131], str. 12)

V Meyersově Kleines Lexikonu ([132], str. 259) je učebnice definována jako „prostředek vyučování a učení v knižní formě, ve kterém jsou určitá odborná témata a okruhy daného předmětu metodicky uspořádány a didakticky ztvárněny tak, že umožňuje učení...“. Průcha, ([133], str. 13) hodnotí tyto definice jako správné, ale neúplné a dále specifikuje:

V **nejobecnějším vymezení** je učebnice součástí kurikulárních projektů nazývaných nyní u nás vzdělávací programy. Jsou to dokumenty normativního typu, které obsahují zejména učební plán určitého druhu či stupně školy, formulují cíle vzdělávání celkově či v jednotlivých předmětech a hlavně vymezují obsahy vzdělávání v podobě učebních osnov. Vzdělávací programy přitom počítají s existencí příslušných učebnic. Při vymezování obsahu učiva (v RVP pro jednotlivé učební oblasti) se konstatuje, že posloupnost učiva není v RVP závazná. Vedle toho se vymezuje tzv. podstatné učivo a rozšiřující učivo pro jednotlivé vyučovací předměty a ročníky. Z toho vyplývá problém pro autory učebnic, do jaké míry začleňovat do konkrétní učebnice také rozšiřující učivo či zda jeho výběr či prezentaci ponechávat pouze na učitelích. Další problém vyplývá pro učitele, neboť oni musí sami rozhodnout, jak dalece budou respektovat tu posloupnost učiva, kterou

prezentuje učebnice. Na druhé straně uvedený vzdělávací program předpokládá, že žáci mají získat dovednost s učebnicemi zacházet, orientovat se v jejich textu ([133], str. 14).



Obr. 16 Systém rozdělení didaktických prostředků (vlastní zpracování, čerpáno z [133] a [134])

Struktura výchovných materiálů zahrnuje kurikulární projekty, didaktické prostředky, školní didaktické texty a učebnice. Didaktickými prostředky je rozuměno vše, co vede ke splnění výchovně vzdělávacích cílů. Dělíme je na materiální a nemateriální (viz obr. 16, podle Průchy a Dostála).

Jak je vidět z obrázku 16, učebnice patří do školních didaktických textů obsažených v materiálních didaktických prostředcích (společně například s preparáty, obrázky, zvukovými pomůckami apod.), které jsou součástí kurikulárních projektů. Z tohoto hlediska je nutno nahlížet na učebnice nejen co do obsahu a cílů vzdělávání, tedy v souvislosti s kurikulárními projekty, ale též ve vztahu k vlastnostem fungování jiných, konkurujících didaktických prostředků.

Funkcí učebnice je předložit informace, které reprezentují souhrnné a obecně uznávané poznatky z daného oboru či tematického okruhu. Učebnice musí být jednak vybaveny aparátem řídícím učení a musí být přizpůsobeny věkovým schopnostem žáků, jednak

poskytují informace základní, zpravidla z široké oblasti nějaké vědy, a příliš detailní a speciální poznatky nezahrnují.

Podrobné dělení funkcí učebnice používá funkčně strukturální analýza. Podle D. D. Zujeva ([133], str. 19) má plnit učebnice osm funkcí:

- **informační** – vymezuje obsah vzdělávání, jeho rozsah a dávkování informací určených k osvojování pro žáky
- **transformační** – poskytuje přepracování (didaktickou transformaci) odborných informací z určitého vědního oboru tak, aby byly přístupné žákovi
- **systematizační** – rozčleňuje učivo podle určitého systému do jednotlivých ročníků či stupňů školy a vymezuje posloupnost jednotlivých částí učiva
- **zpevňovací a kontrolní** – umožňuje žákům pod vedením učitele osvojovat si určité poznatky a dovednosti, procvičovat je a eventuálně i kontrolovat (pomocí úkolů aj.) jejich osvojení
- **sebevzdělávací** – stimuluje žáky k samostatné práci s učebnicí a vytváří u nich učební motivaci a potřeby poznávání
- **integrační** – poskytuje základ pro chápání a integrování těch informací, které žáci získávají z různých jiných pramenů
- **koordinační** – zajišťuje koordinaci při využívání dalších didaktických prostředků, které na ni navazují
- **rozvojově výchovnou** – přispívá k vytváření různých rysů „harmonicky rozvinuté osobnosti“ žáků (např. formování estetického vkusu)

Na počátku 21. století, v době atraktivně sestavených multimediálních výukových programů (elektronických učebnic), které jsou často interaktivní, tj. uživateli je umožněno volit, zda chce výklad jen pročitat nebo zda chce textem procházet aktivně, komunikovat s ním, procvičovat si získané znalosti, pouštět si zvukové či vizuální ukázky apod., by se mohlo zdát, že klasická tištěná učebnice je již zastaralým didaktickým prostředkem. K vytlačení tištěných učebnic ze školní výuky však nejenže nedošlo, ale naopak lze dnes pozorovat dokonce bouřlivý rozvoj jejich využívání (podle [133], str. 15 a [130]).

Učebnice tedy stále mají svou funkci, jen se mění způsob jejich používání. Více se dnes kombinuje učebnice s multimediálními prostředky, ale rozhodně nelze očekávat, že internet nebo počítačové výukové programy nahradí klasickou papírovou učebnici. Na druhou stranu učebnice již nebude mít hlavní postavení zprostředkovatele informací pro žáky ([135], str. 8).

Tištěné učebnice mají oproti elektronickým učebním materiálům některé vlastnosti, které je činí nenahraditelnými ve funkci didaktického prostředku:

- Jsou snadno dostupné, přenosné a nevyžadují žádné technické zařízení.
- Jsou nepoměrně levnější, než zmiňované multimediální programy.
- Důležitá je i psychologická stránka věci. Existují lidé, kteří nemají k technickým výukovým prostředkům zcela pozitivní vztah. Zrovna tak samozřejmě na druhé straně stojí počítačová nadšenci.

Jsou i jiné faktory vedoucí k tomu, že část vzdělávajících se subjektů a ovšem i učitelů preferuje tištěnou učebnici před elektronickými materiály ([133], str. 16).

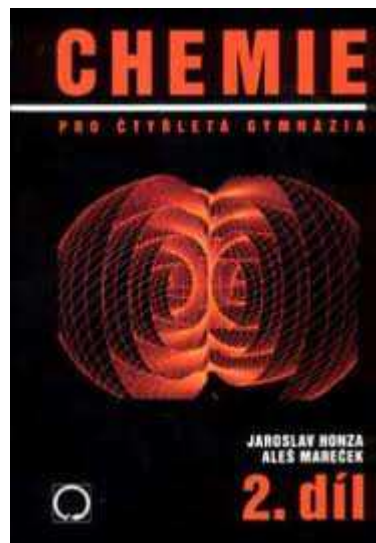
## **4.2 Analýza a srovnání učebnic**

Z provedených výzkumů [110] a interview s vyučujícími na českých středních školách vyplynulo, že mezi nejpoužívanější české učebnice k výuce anorganické chemie patří druhý díl učebnice „Honza, J., Mareček, A: Chemie pro čtyřletá gymnázia“ [91] a „Vacík, J.: Přehled středoškolské chemie“ [92]. V případě Vacíkova Přehledu se jedná spíše než o učebnici o sumarizaci učiva, kterou nejčastěji používají učitelé k přípravě svých vyučovacích hodin nebo žáci k opakování před zkoušením či na maturitu.

Analýza učebnic je rozdělena do dvou částí. Nejprve je vždy uveden přehled, co učebnice obsahuje. Druhá část je zaměřena na učivo týkající se kovů, speciálně přechodných, a jejich sloučenin. Byla zaměřena hlavně na jejich využití v praxi.

## Honza, J., Mareček, A.: Chemie pro čtyřletá gymnázia, 2. díl [91]

Prostřední díl učebnice formátu A4 navazuje na první díl (stavba atomu, radioaktivita, chemická kinetika a termodynamika, základní chemické výpočty) a je rozdělen do čtyř částí. První část doplňuje učivo prvního dílu o další témata obecné chemie. Jde o oblasti elektrochemie, tvarů molekul, Lewisovy teorie kyselin a zásad, jsou zde uvedeny základní informace o komplexních sloučeninách, o výskytu a zpracování kovů, a všeobecně o kovech a kovové vazbě. V posledních třech kapitolkách se hovoří teoreticky o vzniku komplexních sloučenin a jejich vlastnostech, o obecných postupech při zpracování kovů a o chemické podstatě kovové vazby.



Druhou částí učebnice je Úvod do chemie přechodných kovů, která obsahuje jednotlivé kapitolky (celkem 12) – systematicky uspořádané – zaměřené na jednotlivé skupiny přechodných kovů. Jde o jakýsi stručný průřez celou skupinou. V jednotlivých kapitolkách o konkrétních přechodných kovech autoři uvádějí hlavní použití a výskyt jednotlivých kovů, chemické a fyzikální vlastnosti kovů a jejich některé biogenní vlastnosti. Uvádějí i možnosti výroby a využití některých sloučenin. Každému prvku je zde věnováno půl stránky až tři stránky, podle jeho důležitosti. Poslední kapitolka této části je věnována skandiu, yttriu a prvkům vnitřně přechodným.

Třetí obsáhlá část učebnice je věnována organické chemii, studiu nasycených i nenasycených uhlovodíků a jejich přírodních zdrojů.

Poslední část učebnice se věnuje názvosloví, a to nejprve názvosloví komplexních sloučenin a v dalších kapitolkách názvosloví uhlovodíků a jejich derivátů.

Třetí díl učebnice je věnován především derivátům uhlovodíků, jejich názvosloví, makromolekulám, optické aktivitě a v druhé části pak biochemii.

V učebnici zcela chybí jakékoli obrázky či fotografie na oživení textu, velmi zřídka je zmiňován vztah k životnímu prostředí. Na okrajích stránek je vždy pomocí klíčových slov shrnuto, čeho se daný odstavec týká. Menším písmem jsou pak uvedeny zajímavosti, které si žák nemusí nutně zapamatovat, ale informace v nich obsažené mu mohou být přínosem.

V učebnici chybí úlohy, úkoly pro žáky k procvičení a návody na některé jednoduché experimenty k jednotlivým tématům. Často chybí i propojení s praktickým životem.

Většina učitelů považuje tuto učebnici za jednu z nejmodernějších a nejpracovanějších učebnic. Mají k ní sice jisté výhrady, ale také zdůrazňují její aktuálnost a přehlednost.

Dále se na středních školách používá Přehled středoškolské chemie, napsaný kolektivem autorů v čele s Jiřím Vacíkem, vydaný poprvé roku 1990.

### **Vacík, J. a kol.: Přehled středoškolské chemie [92]**

Tato učebnice je zpracována jako přehledová studie k učivu chemie na střední škole. Dělí se na čtyři hlavní kapitoly: Obecná chemie, Anorganická chemie, Organická chemie, Základy biochemie. Anorganické chemii je věnováno 70 stran, což je přibližně 20 % celé učebnice, z toho je 12 stran (z celkových 349) věnováno d-prvkům, což je přibližně 3,5 %.

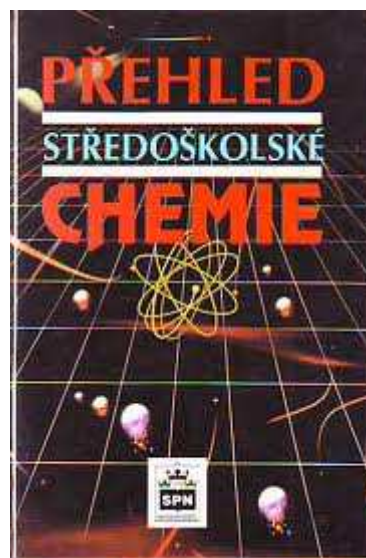
V úvodu učebnice je krátké shrnutí (3 stránky) s názvem Chemie a životní prostředí. Úvodní část se podrobně zabývá vysvětlením pojmů, následuje odstavec o znečištění ovzduší, dále o ozónu a skleníkovém efektu a shrnutí je zakončeno krátkou zmínkou o obsahu iontů v povrchových vodách

a v mořské vodě. Zcela chybí vysvětlení skleníkového efektu a uvedení souhrnu plynů znečišťujících ovzduší a možnosti jeho ochrany. Není uvedeno mnoho ani o znečištění a ochraně vody nebo půdy.

Anorganická chemie je zde zpracována do dvou částí. V první, pojmové části je uvedeno vysvětlení základních pojmů. Druhá, systematická část, obsahuje rozdělení prvků podle struktury elektronových obalů jejich atomů. V pojmové části je 7 stran věnováno názvosloví a zbytek periodickému systému a chemickým zákonitostem v periodické tabulce prvků. Systematická část obsahuje výskyt, vlastnosti, přípravu, výrobu a použití jednotlivých prvků a jejich sloučenin.

V této knize je velmi obsáhlá kapitola Obecná chemie obsahující mnoho informací z fyzikální chemie. Naopak organická chemie by si zasloužila podrobnější zpracování.

Přechodné kovy jsou probrány nejprve obecně, pak je pozornost věnována jejich sloučeninám, zejména koordinačním, a obecnému způsobu výrob. Zmíněny jsou hlavní



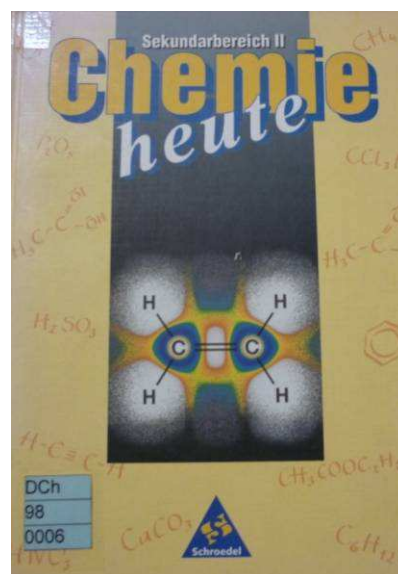
vlastnosti prvků titan, vanad, chrom, mangan, dále železa (výroba, koroze, slitiny), prvků skupiny mědi (včetně použití stříbrných iontů ve fotografii) a prvků skupiny zinku.

V Německu se naproti tomu používá učebnice vydavatelství Schrödel od kolektivu autorů s názvem Chemie heute [„chemie dnes“], Sekundarstufe II. Tato učebnice je určena pro druhý stupeň střední školy, tedy pro žáky 10. až 12. či 13. tříd (viz obr. 6, str. 54). Studium je zakončeno maturitou.

### **Asselborn, Jäckel u. a.: Chemie heute – Sekundarbereich II [137]**

Učebnice je členěna do dvaceti kapitol.

1. Od vesmíru k atomu
2. Atom – výstavba a znázornění
3. Ionty a molekuly – stavební jednotky hmoty
4. Chemické reakce – energetické hledisko
5. Rychlost chemické reakce
6. Chemická rovnováha
7. Reakce kyselin a zásad
8. Redoxní reakce – soutěž o elektrony
9. Redoxní reakce v laboratoři a technické praxi
10. Vynucené redoxní reakce – elektrolýza
11. Komplexotvorné reakce
12. Základy organické chemie
13. Nasycené uhlovodíky
14. Funkční skupiny a uhlovodíky s násobnými vazbami
15. Aromatické sloučeniny – zvláštní uhlovodíky?
16. Umělé hmoty – speciální materiály
17. Tenzidy – od potaše k saponátu
18. Barviva – od královského purpuru k džínové modři
19. Životně důležité materiály – uhlovodíky, tuky, bílkoviny
20. Chemie životního prostředí



Jak je z obsahu vidět, jde o velmi rozsáhlou a obsáhlou učebnici. Chemie se zde nevyučuje systematicky po jednotlivých skupinách potažmo jednotlivých prvcích, ale usiluje spíše o komplexní pojetí jednotlivých chemických jevů s uváděním konkrétních příkladů z praktického života, doplněných experimenty, fotografiemi a náčrtky. Kapitola vždy

začíná historickým úvodem, dále jsou vysvětleny některé principy, vlastnosti, výroby apod., doplněné rovnicemi chemických reakcí či grafy, každé téma obsahuje návrhy jednoduchých či složitějších experimentů proveditelných ve výuce a dále je každé téma doplněno exkursem do běžného života a několika otázkami k přemýšlení či vyhledání v jiných zdrojích.

Středem mého zájmu byly kapitoly 8., 9. 10 a 11, neboť obsahují informace o některých přechodných kovech. Jde celkem o 82 stran ze 411, tj. cca 20 %. Ale nejde jen o učivo o přechodných kovech, jedná se o učivo, kde jsou přechodné kovy zmíněny.

Kapitolu 8. autoři uvádějí výrobou železa, na příkladech hoření hořčíku vysvětlují princip oxidace a redukce a změny oxidačních čísel. Jako úlohy k procvičení jsou uvedené reakce a žáci mají určit, zda se jedná či nejedná o redoxní reakce. Exkurs do běžného života je základní vysvětlení procesu fotosyntézy a dýchání, jako oxidačně-redukčních dějů. Dále jsou uvedeny experimenty dichromanu draselného se síranem železnatým v kyselém prostředí, dále manganistanu draselného se siřičitanem sodným v bazickém prostředí nebo manganistanu draselného s kyselinou šťavelovou. V další části je vysvětlen princip fungování černobílé fotografie působením světla na bromid stříbrný doplněné opět několika experimenty. Redoxní účinky některých chemikálií jsou dále popsány vznikem oloveného stromečku reakcí zinku s ionty olovnatými a dále je popsán princip elektrochemie a galvanického článku. Nakonec autoři vysvětlují účinky lučavky královské, zmiňují některé vlastnosti platinových kovů, možnosti vyčištění stříbrných předmětů a upozorňují na nebezpečí sloučenin obsahujících chrom, ale i jiné kovy. Kapitola je opět zakončena experimenty, tentokrát zaměřenými na elektrolyzu a rozpustnost. Na konci kapitoly je uvedeno množství námětů k diskusi, úkolů a jednoduchých pokusů a samozřejmě nezbytné shrnutí.

V 9. kapitole se rozvíjí téma elektrochemie a její využití v analytické chemii. Kapitola obsahuje vysvětlení principů některých analytických metod (jodometrie, manganometrie), pojmů jako koroze nebo patina a možnosti ochrany pozinkováním či nátěry. Dále se zde rozebírají různé druhy baterií a akumulátorů. Vše je opět doplněno experimenty, obrázky a fotografiemi, nechybí ani úlohy. Jako exkurs do běžného života je zde uvedena úvaha o automobilech na elektřinu a vodíku jako možném budoucím zdroji energie.

Desátá kapitola je věnována zezáčátku spíše hliníku, jeho výrobě, vlastnostem a použití. Až v druhé části je věnována pozornost zinku a jeho výrobě a sloučeninám, galvanizaci – postříbřování, poměďování, tvorbě slitin a čištění mědi. Exkurs je tentokrát věnován

drahým kovům (Au, Pt, Pd, Ag). Nechybí otázky a úlohy k procvičení a experimenty týkající se elektrolýzy.

Jedenáctá kapitola je věnována reakcím komplexních sloučenin. Je zde vysvětlen základní princip vzniku komplexních sloučenin, jejich struktura a vlastnosti. Exkurs je věnován využití komplexních sloučenin platiny k léčbě rakoviny. Dále jsou v této kapitole rozebírány chelátové komplexy a tvrdost vody. Další část je věnována komplexometrickým titracím a komplexním sloučeninám v přírodě a v technickém výzkumu. Ani zde není opomenuta část obsahující úlohy, náměty k diskusi a návrhy experimentů.

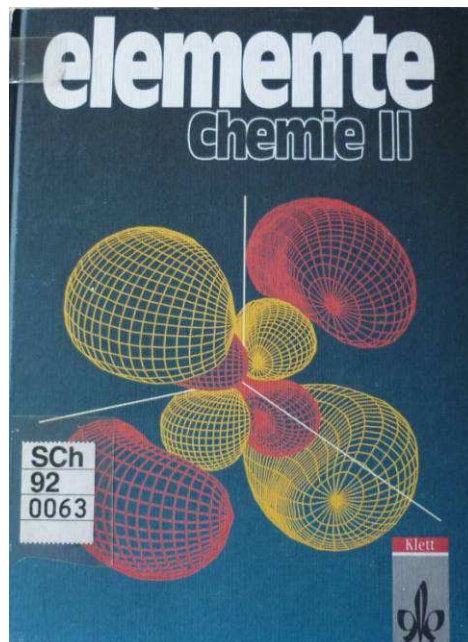
Celá učebnice je velmi pěkně členěna a přehledně rozdělena. Je plná zajímavých obrázků a fotografií, rozhodně jsou velmi poutavě začleněné k jednotlivým tématům. Text je sice strukturovaný, ale je velmi hutný a těžko čitelný. Velmi málo pozornosti je věnováno faktům a teoretické části chemie. Učebnice se sice dopodrobna věnuje využití a souvislostem se životním prostředím a běžným životem, ale často zapomíná na zdůraznění vlastností jednotlivých prvků.

Na posledních třiceti stránkách učebnice se autoři věnují životnímu prostředí. Řeší zde situaci znečištění ovzduší v Německu, složení a důsledky kyselých dešťů, vysvětlují znečištění ovzduší konkrétní tepelnou elektrárnou v severním Německu, probírají skleníkový efekt a vysvětlují, co je ozon. Dále se zabývají znečištěním vod ve městech i mimo ně a možnostmi analýzy vody. Pak je pozornost věnována půdám, analýze půd, odpadovému hospodářství a koloběhu v přírodě. Poslední dvě kapitoly jsou věnovány člověku, vlivu některých konkrétních chemikálií na člověka, analýze potravin a nakonec léčivům a drogám.

Druhou hojně využívanou učebnicí v Německu je učebnice Elemente Chemie II pro žáky 10. až 12., příp. 13. tříd. Jde opět o studium zakončené maturitou.

**Amann W., Eisner W., Gietz P., Maier J., Schierle W., Stein R.: Elemente Chemie II [137]**

Autoři začínají vysvětlením energií, včetně entalpie a entropie. Dále vysvětlují reakční kinetiku a chemické rovnováhy, poté je popsána výstavba atomu a princip chemické vazby. Dále jsou probírány kyseliny a zásady, redoxní reakce a elektrochemie a následuje vazba v komplexních sloučeninách, jaderná chemie a popis některých důležitých chemických výrob. Druhá část učebnice je věnována organické chemii, tedy uhlovodíkům a jejich kyslíkatým sloučeninám, aromatickým sloučeninám, plastům, mycím prostředkům a barvivům. Předposlední kapitola se věnuje sacharidům a bílkovinám a poslední kapitola je nazvána Chemie a životní prostředí.



V kapitole o redoxních reakcích jsou nejprve na příkladech vysvětleny základní pojmy – oxidace a redukce – dále jsou zde uvedena oxidační čísla a jejich význam a redoxní rovnováhy. Pohyby elektronů jsou ukázány na redukci manganistanu a poté oxidaci manganatých iontů. Pak je probírána řada kovů podle redoxních potenciálů a dále je vysvětlen princip galvanického článku, jsou uvedeny různé typy článků a vysvětlen jejich princip. Kapitola pokračuje vysvětlením principu donor-akceptorové vazby, možnostmi měření hodnot pH a elektrolýzou, kde se opět probírá její princip a jsou uvedeny konkrétní příklady a experimenty. Další část je věnována technické elektrolýze, tedy využití elektrolýzy v praxi. Předposlední část se věnuje suchým článkům a akumulátorům a jejich složení a principu fungování. Poslední část této kapitoly je věnována elektrochemické korozi a galvanickému pokovování. Nechybí část nazvaná „přezkoušení a prohloubení“, kde mohou žáci najít další informace k uvedeným faktům a další odkazy na tuto či jiné knihy.

Kapitola o komplexních sloučeninách začíná uvedením do problematiky komplexních sloučenin, vysvětlením jejich názvosloví a struktury. Dále je hovořeno o chelátových komplexech, výměně ligandů a stabilitě některých komplexů. Poslední část této kapitoly je věnována významu a použití některých komplexních sloučenin (např. v analytické chemii ke komplexometrickým titracím, jako ztvrzovací příměsi do slitin) a jejich biologický

význam (oxyhemoglobin, vitamin B<sub>12</sub>). Opět nechybí závěrečná stránka o možnostech prohloubení probíraného učiva.

Poslední kapitola, která byla ve středu mých zájmů, je kapitola „Technologické procesy“. Začíná podrobným popisem procesu výroby železa a oceli ve vysoké peci. Dále je probrána výroba amoniaku Haber-Boschovou metodou a závěrem opět nechybí možnosti prohloubení učiva. Přechodným kovům je zde tedy věnováno 54 stran z celkových 310 (tj. 17 %), ale opět jde o texty, v nichž jsou přechodné kovy zmíněny vedle dalších kovů či nekovů.

Posledních 21 stran je opět věnováno chemii životního prostředí. První část je věnována pokrokům dosaženým díky chemickému výzkumu, dále autoři vysvětlují princip skleníkového efektu, znečištění ovzduší, vody a půdy. Nakonec rozebírají škodlivost radioaktivního záření.

Členění kapitol je podobné jako u Chemie heute, v každé kapitole je uveden soubor úkolů a otázek k procvičení, nechybí ani návody k jednoduchým experimentům.

### **4.3 Srovnání učebnic v České republice a Německu**

Výběr obsahu vzdělávání by měl odpovídat nejen stavu poznání s perspektivami do budoucna, společenské objednávce, využitelnosti poznatků pro život každého jedince, ale i reálným časovým možnostem. V ČR byl tento náročný a dlouhodobý úkol přesunut na učitele při tvorbě školních vzdělávacích programů. Státem garantované rámcové vzdělávací programy představují z hlediska obsahu pouze sled tematických celků, který se nijak výrazně neliší od analogických materiálů 80. let [138]. Také mnoho učebnic, které se v současnosti v ČR používají, vychází z učebnic z 80. a 90. let, jde pouze o novější vydání.

Co se počtu titulů učebnic v Německu a České republice týče, jde o velmi rozdílné hodnoty. Roli hraje především ta skutečnost, že Německo má přibližně 8x více obyvatel než Česká republika. Z toho plyne, že i učitelů chemie je více, a žáků zájímavých se o chemii je více. Proto vychází mnohem více učebnic chemie. Jde o učebnice specializované (Chemie des Lebens [139], Chemische Delikatessen [140]), i experimentální (Experimente mit Supermarktprodukten [141], Experimente rund ums Kochen, Braten, Backen [142]), ale i o literaturu vědecko-populární (Was Schweizer Käse mit Metallen zu tun hat [143]) nebo z anglického originálu přeložený cyklus Mehr Chemie im Alltag a z něj např. knížka Sonne, Sex und Schokolade [144] nebo Fritten, Fett und Faltencreme [145] apod.

V České republice již dnes nejsou tak striktní opatření MŠMT, která by autory učebnic omezovala. Obsah učiva a očekávaných výstupů žáků jsou v závazných dokumentech stanoveny velmi obecně, a tak se také na trhu vyskytuje velké množství různorodých učebnic chemie.

Z uvedeného vyplývá, že české učebnice jsou mnohem teoretičtější a vědecktější zaměřené, kladou více důraz na názvosloví, konkrétní vlastnosti prvků, faktické informace o jednotlivých prvcích a jejich sloučeninách. Přechodné kovy se učí systematicky, po jednotlivých skupinách (I. B až VIII. B skupina neboli 3. až 12. skupina), vychází se z chemické podstaty a teorie valenčních orbitalů, je kladen velký důraz na periodickou tabulku prvků a její zákonitosti. Chybí chemická literatura vědecko-populární či prakticky orientovaná a neexistuje mnoho učebnic zaměřených na experimentální výuku.

Německé učebnice naproti tomu kladou spíše důraz na aktivitu žáků a vztah jednotlivých skupin prvků ke každodennímu životu (např. učebnice Chemie im Kontext [146], ale i obě výše uvedené [136] a [137]). Často nejsou uvedeny všechny vlastnosti prvků nebo jejich sloučenin, ale jsou spíše ukázány souvislosti a provázanost mezi jednotlivými prvky a jejich sloučeninami. Přechodné kovy jsou vyučovány komplexně a v souvislostech společně s ostatními kovy (redoxní reakce, baterie a akumulátory, technologické procesy).

V německých učebnicích je věnována velká pozornost ochraně životního prostředí, a to nejen tak, že je u většiny témat nenásilnou formou uvedeno, jak s uvedeným prvkem či sloučeninou zacházet, pokud se žákům dostane do ruky, jaké vlivy na životní prostředí mají její páry, roztoky apod., ale například u experimentů v učebnici [147] nebo [148] je poznámka „Entsorgung“, tedy „zpracování odpadu“, a i malá množství roztoků, obsahujících např. těžké kovy nebo organická rozpouštědla, se skladují a zpracovávají šetrně k životnímu prostředí. Velká pozornost je též věnována praktickému využití prvků a jejich sloučenin, a je to vlastně téma, kterým se začíná a které slouží i jako motivace (např. u redoxních reakcí je uvedena výroba železa a fotosyntéza v rostlinách ([136], str. 129–131) nebo kapitola o tenzidech a mycích prostředcích ([136], str. 239 a 326). Chemické názvosloví se předpokládá, že žák zná z druhého stupně základní školy, většina sloučenin je nazývána triviálními názvy. Jen u komplexních sloučenin je používáno systematické názvosloví. Vysvětlení tohoto názvosloví je věnována přibližně 1 stránka. (Samozřejmě v němčině není anorganické názvosloví zdaleka tolik propracováno jako v češtině.)

V obou zemích jsou učebnice z pohledu učitelů přeplněny informacemi, obsahují velké množství pojmů a jevů, ale chybí formální stránka. V Německu chybí přehled, žák i učitel v učebnici složitě něco hledá a těžko se orientuje. V Českých učebnicích, neb jsou psány systematicky, se vyhledává bez potíží, problémem je ale nízká propojenost jednotlivých jevů a nedostatečná návaznost na každodenní život. Dále je zde málo obrázků a schémat k jednotlivým jevům.

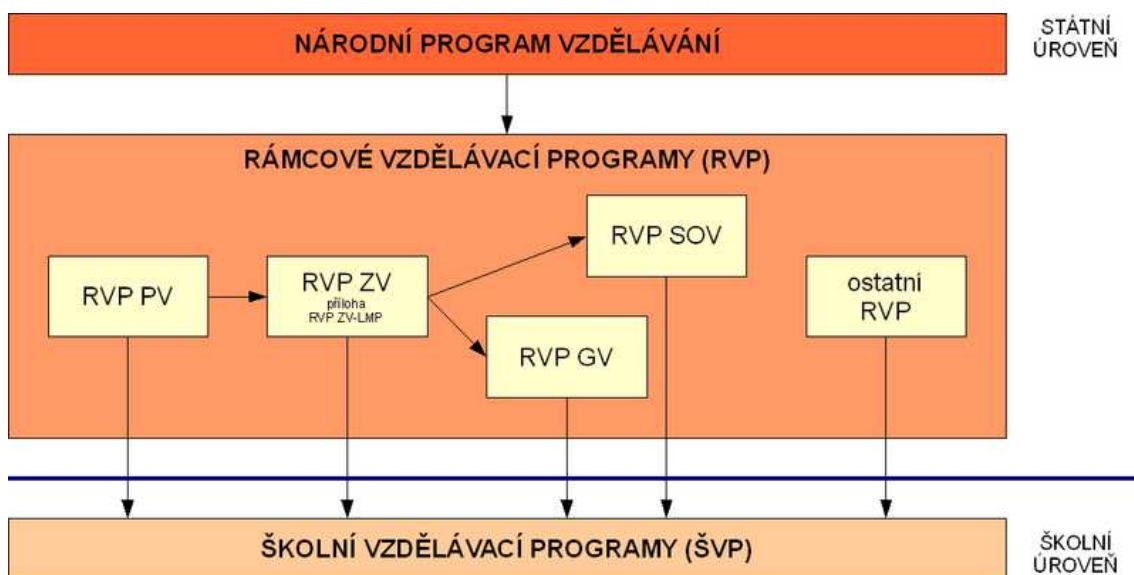
## 5. Tvorba učebních textů

Na základě provedených interview se středoškolskými vyučujícími a provedené analýzy učebnic v České republice a v Německu bylo stanoveno vytvoření učebního materiálu se zaměřením na učivo přechodných kovů.

Učebnice je definována tak, aby pokrývala minimálně jeden ročník výuky. Učivo přechodné kovy je ovšem jedním z témat vyučovaným jen určitou část roku, proto budou vytvořeny učební texty, které budou mít všechny aspekty, učebnice, ovšem jejich rozsah bude menší.

### 5.1 Kritéria pro tvorbu učebního textu

Pro tvorbu učebnic a učebních textů existují dva základní regulující činitele. Jednak jsou to oficiální **kurikulární dokumenty**, které jsou vytvářeny na dvou úrovních a to na úrovni státní a na úrovni školní (obr. 17). Kromě toho působí regulačně ještě **oficiální kritéria** pro posuzování rukopisů učebnic předkládaných ke schvalovacímu řízení, které vydalo MŠMT ČR ([133], str. 116).



Obr. 17 Systém kurikulárních dokumentů, zkratky jsou vysvětleny v text níže (zdroj:[149])

Pro kurikulární dokumenty na státní úrovni je základním dokumentem národní program vzdělávání. Ten vymezuje počáteční vzdělávání jako celek. Pro jednotlivé etapy vzdělávání (předškolní, základní a střední vzdělávání) jsou na státní úrovni definovány RVP, které vycházejí ze čtyř pilířů evropské vzdělanosti. Ty se rozdělují podle úrovně

na předškolní vzdělávání (PV), základní vzdělávání (ZV), gymnaziální vzdělávání (GV), střední odborné vzdělávání (SOV) a ostatní RVP. Na úrovni škol jsou pak rozpracovány školní vzdělávací programy (ŠVP). Podle nich se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách. Kurikulární dokumenty vymezují obsahovou náplň nových učebnic, ale nezabývají se didaktickým a komunikačním ztvárněním.

Při vzdělávání je kromě určitého množství poznatků nezbytné vést žáky k dovednostem, návykům a schopnostem, které jsou důležité nejen při učení. Nejdůležitější vlastnosti jsou nazvány *klíčové kompetence*. V případě školy kompetence představují to, o čem má učitel i žák usilovat při vzdělávání. „*Klíčové kompetence představují soubor vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj jedince, jeho aktivní zapojení do společnosti a budoucí uplatnění v životě.*“ Jejich výběr a pojetí vychází z toho, jaké kompetence jsou považovány za podstatné pro vzdělávání. Ve vzdělávání na čtyřletých gymnáziích a na vyšším stupni víceletých gymnázií se usiluje o další rozvíjení klíčových kompetencí, které žáci získali v základním vzdělávání. Úroveň klíčových kompetencí představuje žádoucí stav, ke kterému se mají všichni žáci na základě svých individuálních předpokladů postupně přibližovat. Další rozvíjení klíčových kompetencí by se mělo stát u každého jedince celoživotním procesem. Jde o kompetenci: **k učení, k řešení problémů, komunikativní, sociální a personální, občanskou a k podnikavosti** [150].

## 5.2 Tvorba učebního textu

Učební text bude třeba vytvořit tak, aby odpovídal současným didaktickým a pedagogicko-psychologickým požadavkům, a zároveň výchovným a vzdělávacím cílům na národní i mezinárodní úrovni. Proto nyní bude pozornost věnována pravidlům tvorby učebních textů tak, jak je uvádí současná literatura.

Průcha ([133], str. 122–127) uvádí tři okruhy pravidel:

### **Obecná pravidla pro ztvárnění textu učebnic**

Autor by měl mít vždy na zřeteli své budoucí čtenáře, jejich schopnosti a věk, uvědomit si jejich jazykové a komunikační charakteristiky. Dále by si neměl plést učebnici s encyklopedií a nesnažit se vměstnat do ní co nejvíce poznatků, které žáci stejně nebudou s to pojmout. Autor by dále neměl zapomenout na reálné podmínky učitele při výuce, zejména časovou tíseň, ale je třeba si uvědomit i reálné vybavení škol.

## **Pravidla pro jazykové ztvárnění textu učebnice**

Učební text má být čtivý, srozumitelný a zajímavý. Je třeba dát pozor při výběru slov, vyhýbat se nadbytečnému používání termínů, a pokud je nutné je uvést, vždy je vysvětlit. Je dobré zařadit do učebnice rejstřík. Doporučují se krátké věty, protože s délkou věty roste složitost syntaktické i obsahové struktury a tím vzrůstá i obtížnost textu a snižuje se jeho sdělitelnost. Strukturace textu je velmi důležitá. Příliš dlouhé odstavce je dobré rozdělit na několik kratších, dále je vhodné ke strukturování používat polygrafické prostředky (různé druhy a barvy písma, vizuální prostředky).

Priestly [151] ale varuje před barevným učebním textem. Barvy je třeba používat uváženě, ke zvýraznění pojmů nebo nadpisů, nikoli však k zatraktivnění celého textu. Čtenář pak velmi zřídka vnímá, čeho se text týká. Dále doporučuje rozdělení stránky učebního textu na dva sloupce, malý sloupec na popisy a poznámky a velký na tělo textu, tabulky, grafy a obrázky. Dále doporučuje zarovnání učebního textu vlevo, aby byly mezery mezi slovy stejně velké, velikost písma 12, aby na řádku bylo 10 – 12 slov. Pro psaní tištěného textu doporučuje patkové písmo, v elektronické podobě se naopak přiklání k písmu bezpatkovému. Dále doporučuje vyhnout se verzálkám v nadpisech, protože se hůře čtou než mínusky. Oko člověka lépe rozliší písmena, jejichž horní či dolní polovina vybočuje z řady, tedy jsou mezi nimi bílé mezery. Kapitálky se oku jeví jako jednolitý obdélník a rozpoznávání slov není jednoduché. Tučné písmo doporučuje používat jen na zvýraznění jednotlivých slov, kurzívu jen výjimečně např. k zapsání názvů děl. Text psaný kurzívou se stává nečitelný. I podtržený text se stává hůře čitelným, neboť mizí bílá místa kolem písmen.

Je vhodné, aby autor učebnice nakonec provedl autodiagnostiku, tj. analýzu učebnice podle dostupných metod.

### **Jak postupovat při psaní učebního textu**

Základním krokem je definování obsahu učebního textu, tedy oblasti, kterou zpracujeme. Dále je třeba uvědomit si rozsah, který vychází z toho, pro koho bude učební text určen. Rozhodně budeme přistupovat jinak k psaní učebního textu pro žáky základních škol, jinak pro žáky středních škol. Také budeme jinak přistupovat k žákům průmyslové střední školy zaměřené na naše téma, jinak zaměřené na jinou problematiku a úplně jinak k žákům gymnázií. Tedy nejprve je nutné stanovit cílovou skupinu žáků a získat o ní údaje, tedy vstupní vědomosti a dovednosti.

Dále je třeba stanovit obecné vzdělávací cíle, které často popisují větší objem učiva, např. učivo celého ročníku a které se formulují globálně (na úrovni ŠVP). Navíc je třeba vymezit konkrétní didaktické cíle [150]. Vymezování didaktických cílů je v pedagogické praxi bohužel velmi zanedbávanou oblastí. Přesto by mělo tvořit základ výuky. Didaktické cíle je nutné stanovit z hlediska žáka, nikoli učitele, tedy co chceme, aby žák znal, uměl a dovedl. Je nutné je formulovat jednoznačně, s určitou vzájemnou návazností, přiměřeně k dosavadním vědomostem a dovednostem žáka a s možností kontrolovatelnosti jejich dosažení. Více k identifikaci cílů viz ([152], str. 45) nebo ([153], str. 9).

Dalším krokem je stanovení struktury učiva. Jako vhodný nástroj k uspořádání učiva můžeme využít pojmové mapy nebo orientovaného grafu. Jde o grafickou reprezentaci struktury učiva, tedy klíčových pojmů, které by měly být v učebním textu zavedeny a vysvětleny. Uzly (body) v pojmové mapě reprezentují pojmy a spojnice (oblouky nebo čáry) se šipkami, které reprezentují vztahy mezi jednotlivými pojmy [153]. Více o této technice uvádí např. Fisher [155] nebo Čtrnáctová ([153], str. 176).

Nakonec následuje tvorba samotného učebního textu na základě níže uvedených předpokladů. V současné době existuje snaha zahrnout do učebních textů současná vědecká poznání. Jde o to uvést obsah vzdělávání v jednotlivých předmětech do souladu s moderní vědou a technikou se současným stavem vědeckého poznání a jeho možným budoucím významem [156].

### **5.3 Zásady transformace vědeckého textu v učební text**

Jednou z funkcí učebnice či učebního textu je funkce transformační (viz výše). Znamená to, že je odborný text převeden do formy textu učebního, lépe dostupného pro žáky. Ukažme nyní na příkladu chemických textů, jak tento proces probíhá:

Nejprve je třeba odborný text zestručnit, zbavit nadbytečných pojmů a vynechat odborné detaily. Učební text musí být stručný, ale zároveň jasný a výstižný, bez zbytečných podrobností a náročných pojmů. Mnoho slov a pojmů vyjádřených cizím slovem je možné nahradit slovem českým, např. interakce (vzájemné působení), rezistentní (odolný) aj.

Dalším důležitým krokem je doplnění textu vysvětleními některých abstraktních pojmů, protože autor odborného textu často počítá s vysokou odborností čtenářů. Navíc významy některých pojmů nejsou v různých statích sjednoceny, tedy definice je zde na místě. Samozřejmou a nedílnou součástí vysvětlení je uvedení konkrétních příkladů. Ideální jsou příklady ze žákova okolí.

Nedílnou součástí učebního textu jsou obrázky, fotografie, schémata, mapy, tabulky a grafy, pomocí kterých si žák probírané učivo snáze představí a zapamatuje [157]. K témuž účelu slouží i experimenty zařazované do výuky. Poslední dobou by chemické experimenty měly být zařazeny do jakési imaginární „Červené knihy kriticky ohrožených druhů“. Na středních školách se provádění pokusů stává jakousi kuriozitou, anebo se dokonce stává nežádoucím a omezuje se pouze na ojedinělé provádění efektních motivačních pokusů, které však jen málokdy zaujmou děti navyklé počítačovým animacím a virtuální realitě ([158], str. 239).

Neméně důležité je při psaní učebního textu odhadnout správnou kombinaci barev. Není jednoduché vyvážit atraktivitu textu s jeho funkčností. Může se totiž stát, že učební text obsahuje barvy z celé barevné škály a různé druhy a velikosti písma, je tedy velice poutavý, ale tím se stává nečitelným a nepochopitelným. Žáci jsou ohromeni designem, ale informacím nevěnují pozornost.

V neposlední řadě je třeba každé téma završit souborem kontrolních otázek či úkolů k procvičení probíraného učiva. Člověk si učivo nejlépe zapamatuje, pokud se snaží získané znalosti a vědomosti hned využít k vyřešení problémové úlohy. Jak již uvedl Thorndike v zákonu důsledku [159], průběžná kontrola procesu učení informuje učícího se o rychlosti a kvalitě učení a zpětná vazba umožňuje korekci průběhu učení.

Závěrem lze uvést úlohy k přemýšlení či samostatnému studiu. Žáci jsou dnes již od útlého věku v kontaktu s internetem, takže úkoly týkající se vyhledávání v této síti je jistě zaujmou. Naopak mívají problémy s vyhledáváním v knihovnách a obecně v literatuře, k čemuž je též může náš učební text vést. Na konci každého tematického celku by žáci měli mít možnost najít odkaz na reálně dostupnou literaturu, kde si lze prohloubit znalosti v případě zájmu o dané téma (vědecko-populární publikaci, internetový odkaz, odbornou literaturu apod.) [160]. Je vhodné nakonec promyslet a sepsat stručná shrnutí kapitol i celého modulu, popř. uvést názorné přehledy učiva [150].

Při psaní textu je nutné neustále aktivizovat uživatele, zajišťovat vnitřní i vnější zpětnou vazbu a v nejvyšší míře využívat dosavadních vědomostí a dovedností (zkušeností) uživatelů. Vždy, když je to možné, je třeba uvádět využití získaných poznatků v praxi, v objasňování přírodních jevů, historické souvislosti, apod. Dále je třeba zvážit potřebnost a efektivnost multimediálních pomůcek (audio, video). Samozřejmě i grafická úprava celého textu hraje velkou roli. Učebnice by měla být vytištěna na kvalitním papíře a s kvalitní vazbou ([150], str. 4).

## 6. Učební text: Přechodné kovy

Z interview s vyučujícími chemie z různých středních škol v České republice vyplynula potřeba učebního materiálu na téma přechodné kovy, který by obsahoval současné poznání anorganické chemie jako vědy, konkrétní využití prvků a jejich sloučenin, dostatek poutavých a zároveň věcných obrázků a otázky a úkoly k procvičení učiva. Součástí kapitol by měly být návody na experimenty proveditelné buď jako demonstrační nebo jako žákovské v podmínkách školních laboratoří či tříd běžných středních škol.

Inspirace pro tvorbu učebních textů byla mimo jiné získána v jedné ze zakládajících zemí Evropské unie – ve Spolkové republice Německo. Byly porovnány tamní učebnice s učebnicemi v ČR a také styl a způsob výuky chemie na střední škole. Na základě všech těchto aspektů a podle požadavků na tvorbu učebních textů a zásad transformace vědeckého textu na text učební vznikl učební text na téma přechodné kovy.

Rozsah učebního textu je 120 stran, obsahuje 241 obrázků a celkem 45 návodů na experimenty, které je možné obměňovat. Jeho součástí je i obsah a rejstřík. Text je rozčleněn na 16 kapitol. Každá kapitola se věnuje jednomu prvku a jeho sloučeninám. Výklad je strukturován do logických celků. Vedle výskytu, fyzikálních a chemických vlastností a použití prvku jsou zde uvedeny sloučeniny a jejich použití a biologický význam. Většina kapitol také obsahuje soubor návodů na demonstrační či žákovské experimenty proveditelné na střední škole. Ty byly zařazeny z toho důvodu, že v českých učebnicích bývají spíše výjimečné, jak vyplynulo z porovnání českých a německých učebnic. Text obsahuje jednak obrázky dokreslující výklad, jsou zde zahrnuty obrázky z běžného použití uvedených prvků a jejich sloučenin a pro lepší představu jsou nafoceny některé běžné i méně dostupné chemikálie. Obrazová složka učebních textů je doplněna několika tabulkami a schémata. Jednotlivé kapitoly jsou propojené, u některých pojmů či vysvětlení jsou odkazy do textu jiných kapitol.

Text na každé stránce učebního textu je rozdělen do dvou částí. Hlavní text je určen k vysvětlení základních fakt a principů a je uveden v hlavní části stránky. Modrý pruh na okraji obsahuje „nadstavbové“ informace či spíše zajímavosti. Další zajímavosti jsou uvedeny přímo v textu v rámečkách.

Uvedeme si několik ukávek z učebního textu vytvořeného na základě výše uvedených pravidel a kritérií. Celý učební text je uveden jako externí příloha této disertační práce.

## 6.1 Ukázka transformace vědeckého textu na učební text – výskyt železa

První ukázka se týká tématu Železo – výskyt v přírodě. Východiskem pro jeho zpracování byl odborný text v učebnici Chemie prvků II., autorů Greenwooda a Ernschawa [161], která poskytuje souhrnný přehled anorganické chemie. Zájemci zde kromě získání základních informací z anorganické chemie mohou nahlédnout do souvisejících principů analytické chemie, technologie, chemie organokovových sloučenin či bioorganické chemie.

### 25.2.1 Výskyt a rozšíření na Zemi

Kovové ruthenium a osmium doprovázejí v přírodě ostatní „platinové“ a „mincovní“ kovy. Hlavním zdrojem platinových kovů jsou sulfidické rudy obsahující společně nikl a měď. Nacházejí se v Jižní Africe, v Sudbury (Kanada) a v říčních píscích na Urale. Jde o vzácné prvky, což platí zvláště o rutheniu. V horninách tvořících zemský povrch se vyskytují v koncentracích 0,000 1 (Ru) a 0,005 (Os) ppm. Podobně jako ve skupině VIIA, existuje mezi prvním a zbývajících dvěma prvky značný rozdíl v hojnosti jejich výskytu.

Železo je díky stálosti atomových jader značně rozšířeno ve vesmíru (odd. 1.4.5). Je hlavní součástí zemské kůry (její poloměr činí přibližně 3 500 km, tj. 2 150 mil) a „sideritických“ meteoritů. Dnes je rovněž známo, že v kovové formě je také přítomno v množství 0,5 % v měsíčním prachu, což při průměrné tloušťce vrstvy 10 m znamená, že měsíční povrchová vrstva musí obsahovat  $\approx 10^{12}$  tun železa. Pokud jde o jeho výskyt v horninách zemské kůry (6,2 %, tj. 62 000 ppm), je po kyslíku, křemíku a hliníku čtvrtým nejrozšířenějším prvkem. Z kovů stojí na druhém místě. Železo je v hojné míře též rozšířeno v podobě oxidů a uhličitánů. Mezi hlavní patří: hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), magnetit ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), limonit ( $\approx 2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ) a siderit ( $\text{FeCO}_3$ ). Běžně se rovněž vyskytuje v podobě pyritu ( $\text{FeS}_2$ ), který vzhledem k tomu, že se železo těžko odděluje od síry, neslouží jako ruda k výrobě železa. Rozdělení železa v zemské kůře bylo značně ovlivněno atmosférickým větráním. Vyluhování sulfidových a silikátových uloženin vede bezprostředně k  $\text{FeSO}_4$  a  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ . Obě látky se ve vodném roztoku okamžitě oxidují, a je-li prostředí třeba jen málo zásadité, vylučuje se nerozpustný oxid železitý. Vzhledem k dostupnosti se těžba železných rud omezuje na rudy nejvyšší jakosti. Největší naleziště železné rudy na světě se nachází u Mt. Wholebacku v západní Austrálii. Těžba, která zde byla zahájena teprve v roce 1969, nyní představuje produkci 40 miliónů tun vysoce kvalitního hematitu (70 % Fe) ročně.

Následuje ukázka ze zpracování tohoto hutného odborného textu do části strukturovaného učebního textu. Jeho cílem je poutavou formou seznámit žáky s hlavními zdroji železa v přírodě. Text je formulován na úrovni přiměřené žákům gymnázia a pro zvýšení názornosti je doplněn fotografiemi meteoritu, který nejspíše byl jádrem planety, hornin, planety, jejíž hlavní složkou železo nejspíš je a šperku, tedy ukázky praktického využití hematitu. Následuje text o objevu železa a historii jeho výroby doplněný obrázkem meče pocházejícího z doby železné.

# Železo

## Výskyt



Obr. 55 Železný meteorit nalezený na východní Sibiři

Železo je po hliníku druhý nejrozšířenější kov na Zemi, v zemské kůře je to čtvrtý nejrozšířenější prvek. Jeho sloučeniny udílí přírodním materiálům typickou světle či tmavě hnědou až červenou barvu (půda, některé horniny, sraženiny ve vodách). Vyskytuje se také na Měsíci, pravděpodobně je hlavní složkou planety Mars (odtud červená



Obr. 56 Magnetit, Moravica, Rumunsko, sbírka PŘF UK, Praha



Obr. 57 Červená planeta - Mars

barva Marsu). Obecně se předpokládá velký výskyt železa ve vesmíru (nálezy meteoritů dopadlých na Zemi) i v zemském jádře (společně s niklem a kobaltem).

V přírodě se železo vyskytuje ve formě oxidů a hydratovaných oxidů – **hematit** (krevel)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , **magnetit** (magnetovec)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , **limonit** (hnědeč)

$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , dále podvojných sloučenin jako **ilmenit**  $\text{FeTiO}_3$ , neboli  $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ , či uhličitanů – **siderit** (ocelek)  $\text{FeCO}_3$ , dále pak v sulfidických rudách jako je **pyrit** (kyz železný)  $\text{FeS}_2$ . Největší naleziště železných rud jsou v západní Austrálii a v Brazílii. Z evropských nalezišť stojí za zmínku Švédsko, Francie a Španělsko.



Obr. 59 Hematitový náhrdelník



Obr. 58 Pyrit, Navajún, severní Španělsko, univerzitní sbírka geomuzea, Kolín nad Rýnem

## Železo od doby železné

První železné předměty vyráběné tavbou železných rud pochází z období 3000 až 2000 let př. n. l. z oblasti Anatólie (dnešní Turecko), Mezopotámie (území dnešního Iráku) a údolí řeky Indus (dnešní Pákistán). Železo bylo vhodnějším kovem k výrobě nástrojů než bronz (slitina mědi a cínu) kvůli vyšší tvrdosti a hojnosti železných rud, i když kvůli vysoké teplotě tavení rud (1300 až 1350 °C) bylo jeho získávání technologicky náročnější. Záhy tak železo vytlačilo bronz a stalo se nejvýznamnějším používaným kovem. Celé období dějin bylo z tohoto důvodu pojmenováno doba železná.

Již dávno před tím, než se zdařila výroba železa, byly známy nálezy předmětů ze železa meteorického původu (staré až 6000 let). Meteoritické železo bylo vyhrazené na výrobu velmi vzácných předmětů pro nejbohatší společenské vrstvy – pro panovníky.



Obr. 60 Železný meč z doby železné stočený pro uložení do pohřební urny, Platiště nad Labem, archeologické oddělení Muzea východních Čech v Hradci Králové

## 6.2 Ukázka transformace vědeckého textu na učební text – stříbro

Druhý odborný text je část abstraktu z časopisu Chemistry of Materials vydávaného ve Spojených státech [162]. Jde o ukázkou anglicky psaného odborného textu, z něhož je patrné, že by žák střední školy jen velmi obtížně porozuměl, o co se jedná.

<b>Title:</b>	<b>Silver on PEG-PU-TiO<sub>2</sub>Polymer Nanocomposite Films: An Excellent System for Antibacterial Applications.</b>
<b>Authors:</b>	Md. Selim Arif Sher Shah <sup>1</sup> Manaswita Nag <sup>1</sup> Thejaswi Kalagara <sup>1</sup> Shashi Singh <sup>1</sup> Sunkara V Manorama <sup>1</sup>
<b>Source:</b>	Chemistry of Materials; Mar2008, Vol. 20 Issue 7, p2455-2460, 6p
<b>Document Type:</b>	Article
<b>Subject Terms:</b>	*SILVER *ANTIBACTERIAL agents *POLYMERS *MOLDING (Chemical technology)
<b>Abstract:</b>	Silver impregnated on polymer-titania nanocomposite films exhibit excellent antibacterial properties with the added advantage of repeated use. The polyethylene glycol-polyurethane-titania designated as PEG-PU-TiO <sub>2</sub> polymer nanocomposite films were synthesized by simple solution casting technique. Silver has been incorporated into these films by photochemical reduction of silver nitrate solution. The TiO <sub>2</sub> facilitated the UV photoreduction of AgNO <sub>3</sub> to Ag, which is active as an antibacterial agent. Fourier Transformed Infrared Spectroscopy (FT-IR) confirms the formation of the polymer, polyurethane. X-ray Diffraction (XRD) determined the structure and scanning electron microscopy (SEM), the morphology of the films. XPS confirms the Ag to be in zero oxidation state and the amount of silver impregnated in the films as estimated by scanning electron microscopy-energy-dispersive X-ray analysis (SEM-EDAX), and atomic absorption spectroscopy (AAS) is about 2–4 at %. The antibacterial properties of these films were studied on Escherichia coli and Bacillus subtilis by the disk-diffusion method and this has been correlated with the percentage of Ag in the films. One very encouraging observation is that the antibacterial activity of the Ag in polymer-titania nanocomposite films showed reasonable activity even when tested in the microbial broth. [ABSTRACT FROM AUTHOR]

Tento text byl základem pro zpracování učebního textu o biologickém významu stříbra. Jeho cílem je seznámit žáky s moderním materiálem, kterému se v poslední době věnuje mnoho výzkumů a má široké uplatnění v mnoha oblastech. Na úrovni přiměřené žákům střední školy je formulován princip přípravy koloidního stříbra a jeho možná využití. Dále je vysvětlen pojem nanostříbro a možnosti jeho praktického použití nejen v lékařství, ale díky jeho speciálním vlastnostem i například k dezinfekci. Následuje upozornění o zdravotních rizicích tohoto kovu. Pro zvýšení názornosti je text doplněn fotografiemi z praktického využití nanostříbra v běžném životě. Dále je do textu zahrnuta otázka k zamyšlení, která propojuje historické aspekty s využitím antibakteriálních účinků stříbra.

využívá v analytické chemii k důkazu i stanovení některých anionů (argentometrická titrace chloridů nebo jodidů roztokem dusičnanu stříbrného). Tyto reakce jsou základem analytického stanovení chloridů a bromidů v pitné vodě. Halogenidy stříbrné se připravují srážením například podle rovnice:



**Jodid stříbrný AgI** se navíc používá např. při pokusech o umělé vyvolání deště, kdy jsou mikroskopické krystalky této látky rozptylovány z letadla do oblaků a slouží jako kondenzační jádra, na nichž vznikají první kapky dešťové vody.

**Otázka:** Proč se dusičnan stříbrný rozpouští ve vodovodní vodě za vzniku zákalu a v dešťové vodě bez zákalu?

## Biologický význam stříbra

Stříbro, jako většina ostatních těžkých kovových prvků, je v lidském organismu přítomno pouze ve stopových množstvích, nepokládá se za biogenní prvek.

### Koloidní stříbro a nanostříbro

Koloidní stříbro je vlastně suspence jemně rozptýlených nanočástic kovového stříbra o velikosti 1 až 10 nm v čisté destilované vodě. Ty tvoří asi 80 %, zbývající stříbro je obsaženo ve formě iontů.

Má velmi dobré antibakteriální vlastnosti a pomáhá při regeneraci buněk. Přitom je prakticky minimálně toxické pro vyšší organismy. Proto se používá v obvazových materiálech a jako alternativa k antibiotikům, je schopno účinně ničit bakterie, houby a viry. Ničení virů je možné díky velikosti rozptýlených nanočástic stříbra, které jsou až stokrát menší než viry. Zkoumá se možné využití koloidního stříbra k léčbě rakoviny, AIDS, chřipky a dalších onemocnění.

Kvůli svým antibakteriálním a fungicidním (= ničí houby a plísně) vlastnostem se nanostříbro využívá při výrobě punčoch či ponožek, ale i kosmetických přípravků např. pro péči o nehty.

Ve vyšších dávkách a koncentracích je však působení stříbra na lidský organismus negativní. Při styku pokožky s roztoky stříbrnými dochází ke vzniku tmavých skvrn, které jsou způsobeny vyredukovaným kovovým stříbrem. Dlouhodobý vysoký přísun stříbra vede k jeho ukládání do různých tkání, především do kostí.

**Otázka:** Proč se házely stříbrné mince do kašny, nemělo to za dob stříbrných mincí i trochu racionální důvod?



Obr. 177  
Roztok  
nanostříbra



Obr. 178  
Nehty ošetrné  
nanostříbrem



Obr. 179 Náplast  
s obsahem nanočástic  
stříbra



Obr. 180  
Antibakteriální  
ponožky

## 6.3 Ukázka transformace vědeckého textu na učební text – sloučeniny obsahující zlato

Další ukázka z vědeckého textu je část článku o syntéze a charakteristice zlatých nanočástic. Jedná se o článek odborného charakteru, jemuž by žáci středních škol jen obtížně porozuměli [163].

### Synthesis and Characterizations of Nanocubes, Monodispersed Nanocrystals and Nanospheres of Au

Ming Yang<sup>a</sup>, Guo-Qing Zhou<sup>b</sup>, Jiang-Guo Zhao<sup>c</sup> and Zhan-Jun Li<sup>d</sup>

Department of Chemical and Environmental Engineering, Wuhan Polytechnic University, ChangQingHuaYuan, Hankou, Wuhan, 430023, P. R. China

<sup>a</sup>yangmpu@yahoo.com.cn, <sup>b</sup>zhouguoqing9@163.com, <sup>c</sup>zhaojg@whpu.edu.cn, <sup>d</sup>lizhansx@163.com

**Keywords:** Au; Nanocubes; Monodispersed nanocrystals; Nanospheres.

**Abstract.** Nanocubes, monodispersed nanocrystals and nanospheres of Au have been prepared by a simple reaction between  $\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , NaOH and  $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$  in the presence of gelatin. The role of gelatin and the affection of pH in producing the nanoparticles of Au were discussed. The products were characterized by X-ray powder diffraction, transmission electron microscopy, and UV-visible absorption spectroscopy. The sizes of the monodispersed nanocrystals of Au were estimated by Debye-Scherrer formula according to XRD spectrum.

#### Introduction

Gold nanoparticles of “negligible dimension” exhibit special properties compared to those of their bulk representatives. The special properties include size- and shape-dependent electronic [1], optical [2], and catalytic [3-5] properties. In the synthesis of gold nanoparticles, control over the shape and size has been one of the important and challenging tasks. Many studies on the methods for the preparation of gold nanoparticles were reported, such as controlled chemical reduction [6,7], photochemical or radiation-chemical reduction [8, 9], sonochemical or electrochemical methods [10-12]. In this paper we report a method to synthesize nanocubes, monodispersed nanocrystals and nanospheres of Au by a very simple reaction between  $\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , NaOH and  $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$  in the presence of gelatin agents. The nanocubes, monodispersed nanocrystals and nanospheres of Au were characterized by X-ray diffraction (XRD), transmission electron microscopy (TEM), and UV-visible absorption spectroscopy.

Tento text se stal východiskem pro zpracování učebního textu o sloučeninách obsahujících zlato. Má ukázat, že zlato není pouze všem dobře známý lesklý kov plíšek používaný hojně ve šperkařství a elektronice, ale že existují i jeho sloučeniny, které se používají v různých odvětvích. Například je zde pro středoškolské studenty vysvětlena struktura látky nazývané chlorid zlatitý a je ukázáno, že koordinační sloučenina může mít i celkem jednoduchou strukturu. Dále jsou v tomto textu zde uvedeny složitější sloučeniny obsahující zlato. Kapitola ale dále pokračuje nanokrystaly zlata a zlatými klastry a vysvětlením jejich struktury a využití. Text je doplněn demonstračními fotografiemi a otázkami k přemýšlení či dohledání v textu.

3. Jaké složení má bílé zlato? Existuje mnoho druhů, najdete alespoň některé.

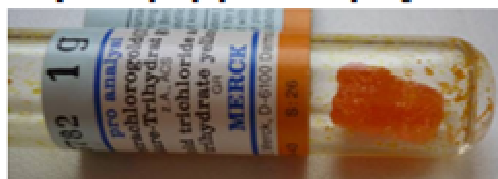
## Sloučeniny a další materiály na bázi zlata



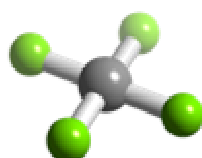
Obr. 194 Kyselina tetrachlorozlatitá v roztoku

Sloučeniny zlata jsou obecně nestálé, působením redukčních činidel za mírného zahřátí se snadno a samovolně rozkládají za vylučování kovového zlata.

Kyselina tetrachlorozlatitá  $\text{H}[\text{AuCl}_4] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  prodáváná pod nesprávným názvem chlorid zlatitý ( $\text{AuCl}_3 \cdot \text{HCl} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) se používá při přípravě lázní pro galvanické pozlacování, dále k malbě na sklo a porcelán, ve fotografii (do tónovacích lázní) a někdy též v lékařství. Místo této kyseliny se používá také její sůl, tetrachlorozlatitan sodný, označovaný obchodně jako zlatá sůl.



Obr. 195 Kyselina tetrachlorozlatitá

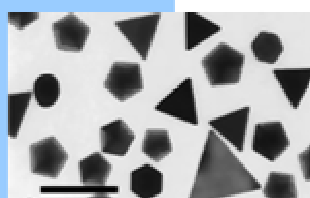


Obr. 196 Strukturální model  $[\text{AuCl}_4]^-$ ,

Chemicky je tato látka koordinační sloučeninou, jejímž centrálním atomem je zlato a ligandy jsou čtyři chloridové anionty. Tyto anionty jsou na zlato navázány koordinačně kovalentní vazbou, přičemž zlato je akceptor (příjemce) elektronových párů a chloridové anionty jsou donory (dárci) elektronových párů.

Zlato vyniká mimořádnou schopností tvořit zvláštní sloučeniny a materiály, které jsou na pomezí masivního zlata a pravých sloučenin zlata. Část jejich krystalové mřížky je tvořena zlatem a navazuje zcela jiný materiál. Tyto látky mají mimořádné vlastnosti.

## Zvláštní struktury obsahující zlato



Obr. 197 Různé formy krystalů nanozlata zobrazené pod elektronovým mikroskopem

Již před dvěma tisíci let foukači skla ve starém Římě používali zlato k získání různě zbarvených skleněných váz v barevné škále od červené po fialovou. Neznali sice podstatu nanokrystalů zlata, ale uměli je vyrobit a využít.



Obr. 198 Různě barevné roztoky podle velikosti a tvaru nanočástic zlata

## 6.4 Ukázka transformace vědeckého textu na učební text – použití niklu

Poslední ukázka učebního textu byla zpracována podle textu z vysokoškolské učebnice Organické chemie [164]. Ukazuje využití niklu jako katalyzátoru hydrogenační reakce nejprve v odborném textu, a pak v textu učebním.

2.3.2.1 Katalytické hydrogenace

Izolované a ničím neaktivované dvojné vazby můžeme zredukovat pouze katalytickou hydrogenací. Při hydrogenaci předpokládáme, že nejprve dochází k adsorpci nenasycené sloučeniny na povrchu katalyzátoru a pak následuje přenos rovněž adsorbovaného vodíku na redukovanou látku. V souladu s touto představou dochází při katalytické hydrogenaci k *cis*-adiaci vodíku. Snáze se hydrogenují stericky přístupnější koncové dvojné vazby než vazby posunuté dále do řetězce nebo násobné vazby v kruhu. Se vzrůstajícím počtem skupin vázaných na dvojnou vazbu klesá rychlost hydrogenace. Tetrasubstituované dvojné vazby se hydrogenují nejhůře nebo se nehydrogenují vůbec.

$$\text{R}-\text{CH}=\text{CH}-\text{R}' + \text{H}_2 \longrightarrow \text{RCH}_2\text{CH}_2\text{R}'$$

$$\text{R}-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_n\text{CH}=\text{CH}-\text{R}' + 2\text{H}_2 \longrightarrow \text{RCH}_2\text{CH}_2(\text{CH}_2)_n\text{CH}_2\text{CH}_2\text{R}'$$

235

Následuje ukázka z učebního textu specifikující použití niklu jako katalyzátoru v organické chemii, konkrétně při ztužování tuků. Nejprve je vysvětlen rozdíl mezi oleji a tuky a dále je pečlivě vysvětlen princip hydrogenace za pomoci katalyzátoru, který je základním procesem hydrogenace v organické chemii. Text je doplněn nejen motivačním obrázkem, ale v modrém pruhu v pravé části stránky je schematicky znázorněn proces navázání vodíku na katalyzátor a následné štěpení dvojné vazby.

### Nikl jako katalyzátor

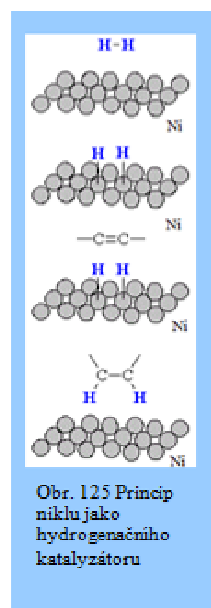
Jemně rozptýlený elementární nikl je velmi účinným hydrogenačním katalyzátorem, který působí rozpad dvojné vazby mezi uhlíkovými atomy za vzniku vazby jednoduché a vnesení dvou atomů vodíku do molekuly (viz obr. 125).

Toho se využívá při výrobě ztužených jedlých rostlinných tuků. Oleje (tekuté) obsahují vázané nenasycené organické kyseliny s dvojnými vazbami C=C v molekulách. Tuky neboli margaríny, (pevné, mazlavé) naproti tomu obsahují nasycené kyseliny s výhradně jednoduchými C—C vazbami.



Obr. 124 Ztužený rostlinný tuk

Při výrobě tuků se rostlinný olej s navázanými třemi nenasycenými mastnými kyselinami, které mají v molekule jednu nebo více dvojných vazeb, ztužuje částečnou katalytickou hydrogenací. Do oleje se za vysokého tlaku, vysoké teploty a přítomnosti niklového katalyzátoru vhání vodík. Atomy vodíku se naváží na povrch niklu a působí na dvojnou vazbu nenasycených kyselin obsažených v oleji, kterou rozštěpí (viz obr. 125). Při tom vznikají nasycené mastné kyseliny. Ty mají vyšší bod tání a jejich obsah určuje tuhost tuku. Když se dosáhne vhodné konzistence, ztužování se ukončí.



## 7. Dotazníkové šetření a jeho výsledky

Byly vytvořeny učební texty na téma vybraných přechodných kovů a byly předány vyučujícím chemie z různých typů středních škol napříč Českou republikou. K získání zpětné vazby byla využita explorativní metoda – dotazníkové šetření.

### 7.1 Dotazník jako průzkumná metoda

Dotazník je jedna z empirických metod [82]. Je to způsob písemného kladení otázek a získávání písemných odpovědí. Dotazník je jednou z nejčastějších metod používaných k zjišťování informací a názorů respondentů [84]. Je méně časově náročný než interview, ale stejně jako u interview je třeba promyslet a přesně určit hlavní cíl, logicky a stylisticky správně připravit konkrétní otázky a provést pilotáž, tedy ověření správnosti, srozumitelnosti a vhodnosti formulace otázek v plánovaném dotazníku [165].

Dotazník se obvykle skládá ze tří částí. Vstupní část obsahuje hlavičku a vysvětluje hlavní cíle dotazníku. Druhá část obsahuje vlastní otázky, jejichž pořadí nemusí odpovídat logice z psychologických důvodů. Na konci dotazníku je zvykem poděkovat za spolupráci [84].

Pravidla pro tvorbu otázek dotazníku jsou podobná jako pro tvorbu interview. Opět je třeba držet se několika zásad: Formulovat jasné, stručné a výstižné otázky, u nichž není možno polemizovat, jak byly autorem zamýšleny. Je třeba se vyhýbat některým pojmům, jako např. několik, běžně apod., neboť mohou být respondenty pochopeny různě. Je třeba volit jen takové otázky, na které respondent zná odpověď a je ochoten ji sdílet [201]. Výsledky dotazníku mohou být zkresleny autocenzurou zkoumaných osob, které se snaží odpovídat ve shodě s tzv. sociální dezideralitou (= sociálně žádoucí odpovědi), tedy tak, jak očekává okolí, nikoli spontánně a expresivně [165].

Dotazníkové otázky se dělí podle stupně otevřenosti na uzavřené, polouzavřené a otevřené. Uzavřená otázka nabízí hotové alternativní odpovědi, které se dobře porovnávají a vyhodnocují. Otevřená otázka dává respondentovi velkou volnost odpovědí a nutí respondenta hledat vhodnou odpověď. Polouzavřená otázka mívá na výběr možnosti, ale nabízí i možnost „jiné“, kde se respondent může sám vyjádřit, pokud mu žádná z nabízených alternativ nevyhovuje. Odpadá tak nevýhoda uzavřených otázek, kdy není možné zvolit jinou než nabízenou variantu odpovědi. Nevýhodou otevřených otázek je jejich obtížná kvantifikace a vyhodnocení [84]. Další možností jsou otázky škálové. Jsou typické pro posuzování škály [165].

Dotazníkové šetření uváděné v této práci využívá přímého kontaktu s respondenty (dotazníky jim byly předávány osobně), proto je počet respondentů nižší, ale předpokládá se takřka stoprocentní návratnost. V dotazníku byla využita pětibodová intervalová škála míry souhlasu či nesouhlasu konstruovaná podle Rensise Likerta (1903 – 1981), obsahuje i otázky polouzavřené, jsou zařazeny i otázky otevřené (čerpáno ze [165]).

Dotazníky jsou anonymní – výsledky nebudou zveřejněny jmenovitě. Úvodní hlavička je uvedena kvůli srovnání, jméno a kontakt je vyžadován pouze pro případ, kdy by bylo nutné vyučující kontaktovat. Dotazník je rozdělen do několika částí. Prvních šest otázek se týká učebních textů obecně. Sedmá otázka se zaměřuje na grafické zpracování, osmá a devátá otázka se týká spíše praktických aspektů. Otázky 11 až 13 jsou zaměřeny na zařazení textů případně jejich částí do výuky, 14. otázka pak vyžaduje celkové hodnocení předložených textů. Celý dotazník je uveden v příloze II této práce.

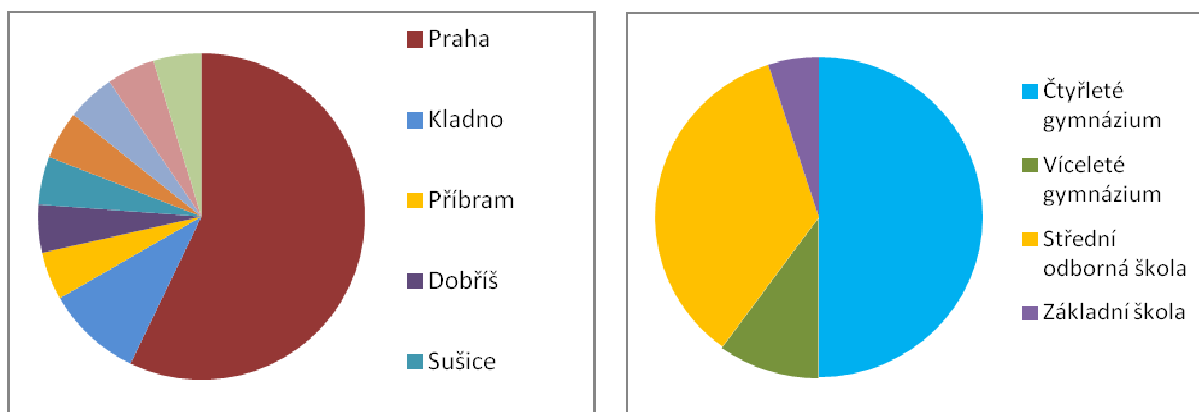
## **7.2 Vyhodnocení dotazníkového šetření**

Dotazníky byly společně s první verzí učebních textů (v tištěné i elektronické podobě) a ofrankovanou nadepsanou obálkou rozdány deseti vyučujícím ze středočeských a pražských středních škol. Po návratu všech deseti dotazníků byly provedeny úpravy v učebních textech a druhá verze učebních textů byla poštou rozeslána společně s dotazníky a ofrankovanými obálkami všem deseti vyučujícím ze středních škol z celé České republiky, s nimiž bylo prováděno interview. Vyplněné dotazníky se navrátily velmi rychle, maximálně po jedné urgenci (z toho důvodu jsem do záhlaví uvedla kolonku na emailovou adresu).

Tab. 5 Vyhodnocení dotazníkového šetření

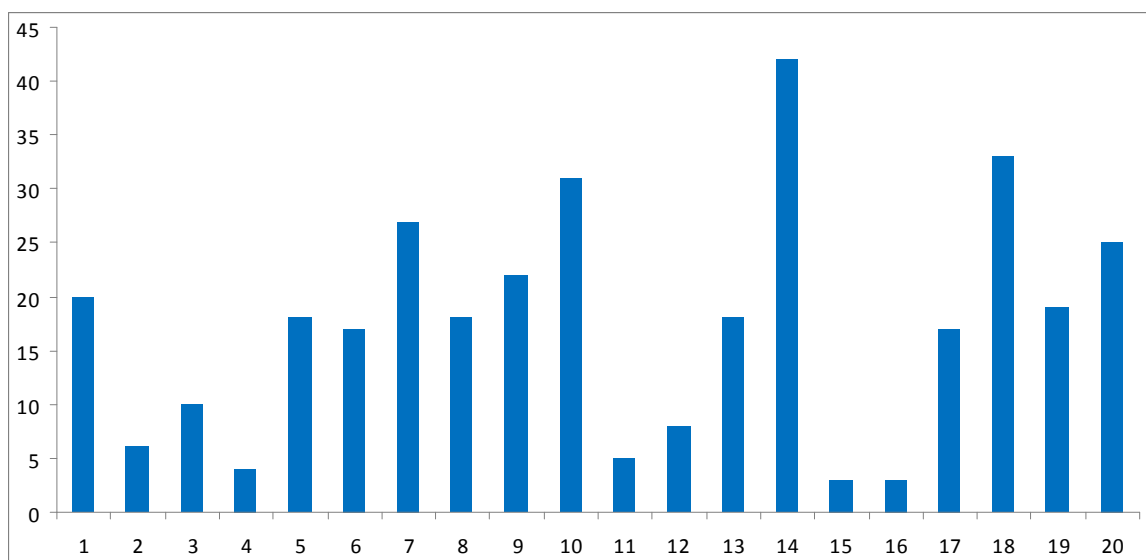
	Pohlaví	Typ školy	Město	Délka praxe	Aprobace	Počet hodin výuky chemie	Počet hodin výuky celkem
Dotazník 1	ž	gymnázium	Praha	20	UCHB	16	22
Dotazník 2	ž	SPŠ strojní	Kolín	6	UCHM	3	3
Dotazník 3	ž	gymnázium	Kladno	10	UCHlvt	12	23
Dotazník 4	ž	gymnázium	Nový Bydžov	4	UCHM	8	22
Dotazník 5	ž	SOŠ zdravotnická	Praha	18	UCHTv	10	18
Dotazník 6	ž	gymnázium	Praha	17	UCHB	6	22
Dotazník 7	ž	SPŠS a OA	Kladno	27	UCHF	2	8
Dotazník 8	m	gymnázium a SOŠ	Jaroměř	18	UCHB	16	23
Dotazník 9	ž	SPŠ sdělovací techniky	Praha	22	UCHM	18	22
Dotazník 10	ž	gymnázium	Praha	31	UCHM	17	21
Dotazník 11	ž	gymnázium	Hradec Králové	5	UCHM	16	22
Dotazník 12	m	gymnázium	Praha	8	UCHM	11	22
Dotazník 13	ž	základní škola	Dobříš	18	UCHB	9	22
Dotazník 14	m	gymnázium	Praha	42	Chemie	2	22
Dotazník 15	ž	SOŠ chemická	Praha	3	Chemie	21	21
Dotazník 16	ž	gymnázium	Praha	3	UCHM	11	21
Dotazník 17	ž	OA a VOŠ	Příbram	17	UCHM	2	22
Dotazník 18	ž	gymnázium	Praha	33	UCHB	18	26
Dotazník 19	m	gymnázium	Sušice	19	UCHB	22	22
Dotazník 20	ž	gymnázium	Praha	25	UCHlvt	19	21

Z dvaceti vyučujících, kteří odpověděli na dotazníky, byli 4 muži a 16 žen. Ve vzorku respondentů převažovali učitelé z pražských gymnázií.

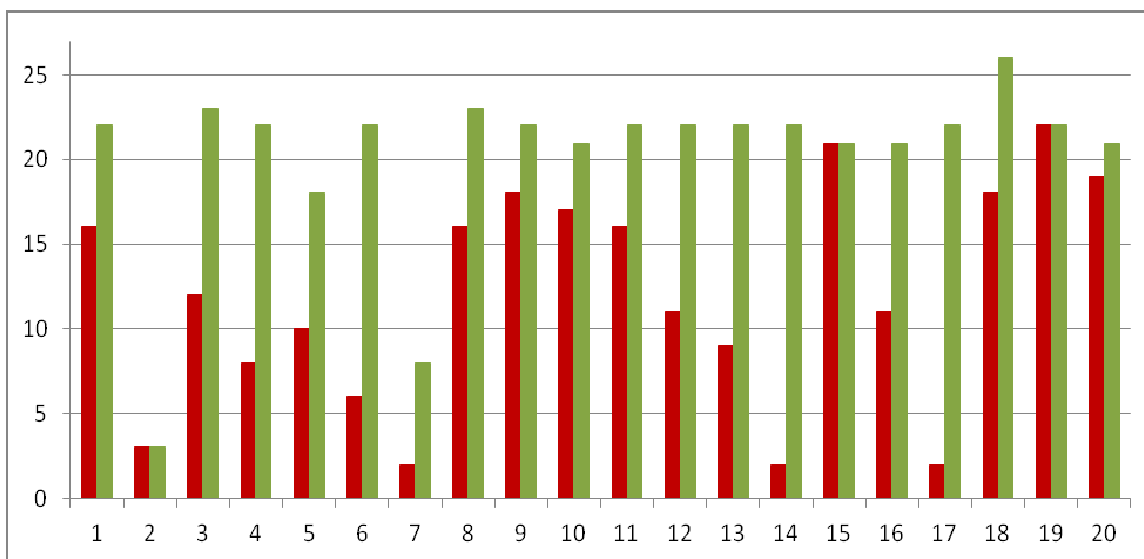


Graf 4 a 5: Rozdělení vyučujících podle míst, kde vyučují (vlevo) a typu školy (vpravo)

Z grafu 6 vidíme, že délka jejich pedagogické praxe se pohybuje mezi 3 a 42 lety, průměrná délka praxe tohoto vzorku respondentů je 17 let. Vyučují průměrně 12 hodin chemie týdně, celkem mají průměrně 20 hodin výuky týdně. Graf 7 ukazuje, že většina respondentů má chemii jako hlavní předmět. Většinou vyučují na vyšším gymnáziu nebo na středních odborných školách. Konkrétní odpovědi vyučujících jsou uvedeny v přehledné tabulce v příloze III této práce.

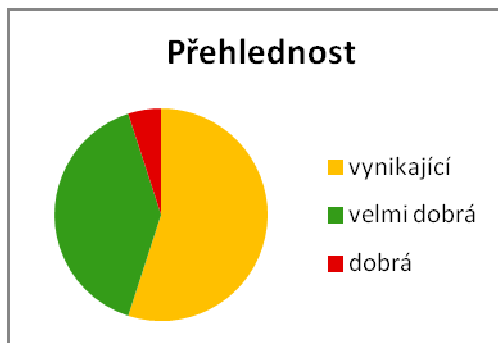


Graf 6: Délka školní praxe respondentů



Graf 7: Porovnání počtu hodin chemie (červeně) s celkovým počtem hodin (zeleně)

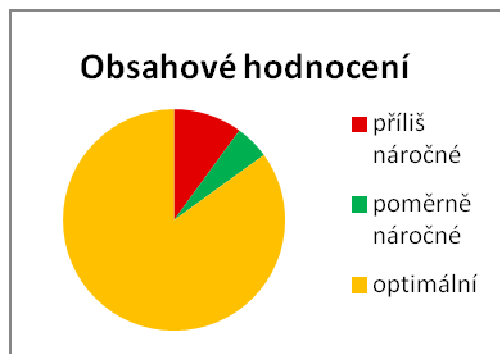
Vyučující hodnotí učební texty jako obsahově optimální, přehledné, velmi dobře čtivé a srozumitelné. Dva vyučující je považují za náročné (graf 8 a 9). Čtivost a srozumitelnost



Graf 9: Přehlednost učebních textů

hodnotí též jako výbornou až velmi dobrou. Motivační a aktivizační funkce učebních textů hodnotí učitelé převážně velmi pozitivně (graf 10).

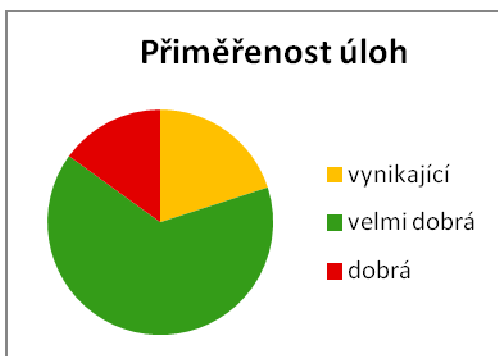
Grafické zpracování většina vyučujících považuje za vynikající, vztah grafické a textové složky jim též vyhovuje.



Graf 8: Obsahové hodnocení učebních textů



Graf 10: Motivační a aktivizační funkce učebních textů

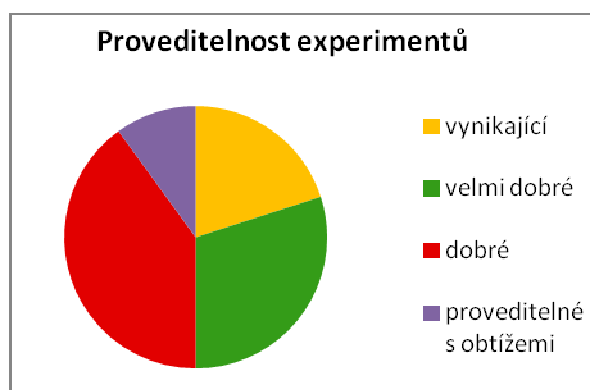


Graf 11: Přiměřenost učebních textů

„náročnost“ a „přiměřenost“ spolu vlastně nesouvisí a názory respondentů na tyto tři charakteristiky se mohou různit. Vyučující zde hodnotili většinou pouze přiměřenost úloh.

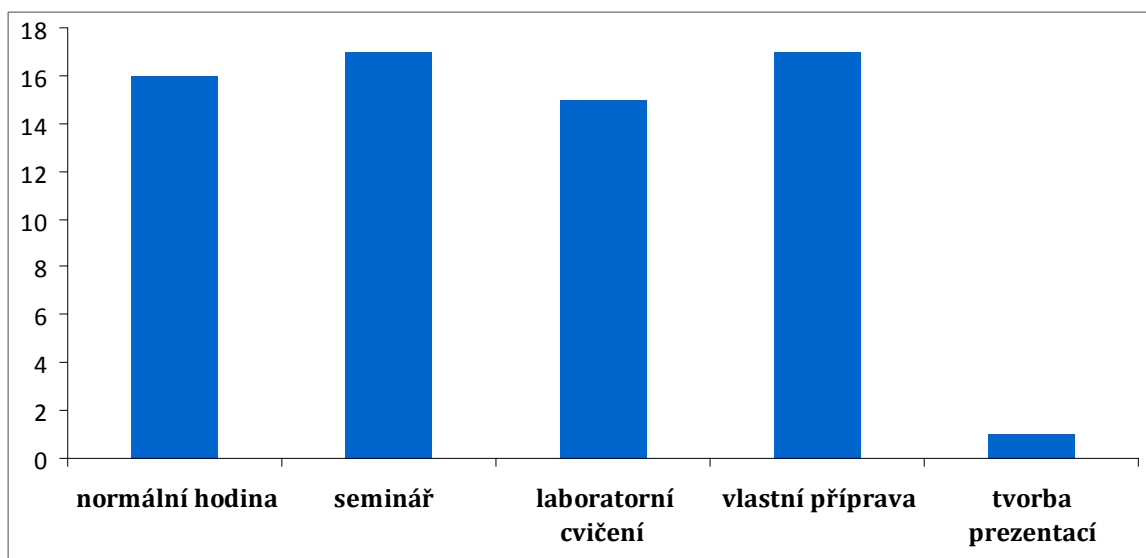
Návody na experimenty (graf 12) každý vyučující hodnotí podle svých možností

Úlohy (graf 11) hodnotí respondenti většinou jako kvalitní, ovšem jejich náročnost a přiměřenost je někdy pro žáky středních škol poněkud vyšší. Samozřejmě vždy záleží na přístupu každého vyučujícího k výuce. Tuto otázku jsem položila nešťastně, protože tři pojmy, jako je „kvalita“



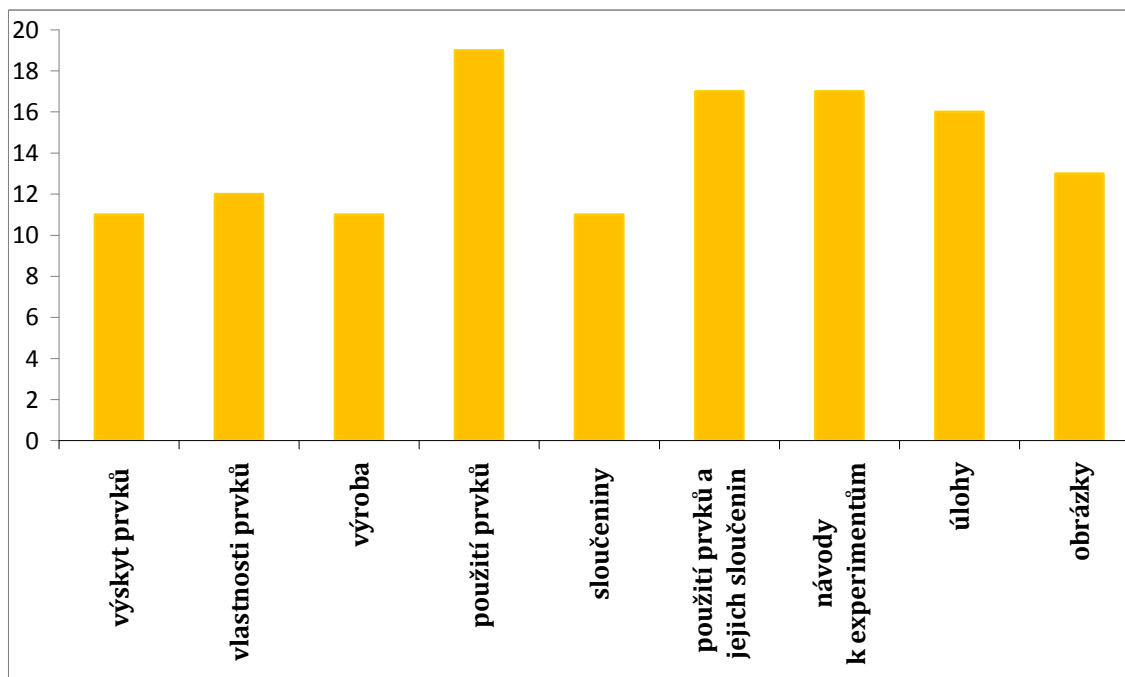
Graf 12: Hodnocení proveditelnosti experimentů z učebních textů

a zařízení školy. Vesměs jsou z návodů nadšeni a rádi by je ve škole prováděli, často jim to ale vybavení laboratoří neumožňuje, ačkoli se většinou jedná o experimenty se základními chemikáliemi i pomůckami.



Graf 13: Forma výuky pro využití učebních textů vyučujícími

Všichni vyučující shodně tvrdí, že učební texty využijí (graf 13) nejen v běžných vyučovacích hodinách, ale zejména v seminářích či laboratorních cvičeních nebo jako doplňující materiál. Se zaujetím si učební texty pročítají a využívají je i k vlastním přípravám na výuku.



Graf 14: Části učebních textů, které vyučující jistě využijí

Celkově učební texty hodnotí vyučující velmi pozitivně, líbí se jim grafická stránka, zařazení experimentů a praktická využití kovů a jejich sloučenin v běžném životě (graf 14). Z dotazníkového šetření plyne, že se učební text vyučujícím v zásadě líbí a hodlají ho v hodinách využívat v různých formách. Všichni jsou rádi za texty jak v tištěné podobě, neboť si v nich mohou listovat, tak za jejich elektronickou verzi, neboť je mohou buď šířit pomocí školního intranetu, nebo využít jejich části k tvorbě vlastních příprav. Na základě připomínek respondentů byl doplněn obsah a rejstřík a provedeny některé drobné úpravy textu a experimentů. Vysvětlení názvosloví přidáno nebylo, neboť literatury dostupné k výuce názvosloví koordinačních sloučenin je dostatek a publikace by opět získala na rozsahu.

## Diskuse

Výuka chemie se v současné době potýká s mnoha problémy. Nejsou to jen cíle a obsah předmětu, ale také otázka, jaké metody a prostředky by se měly používat, jakým způsobem by se měly zjišťovat výsledky výuky a podobně. Kromě toho se v důsledku posunutí těžiště výuky k teoretickému učivu zvýšila teoretická náročnost a v souvislosti s tím se ještě více snížil zájem žáků o chemii. Žáci se často domnívají, že chemie nemá vztah k praktickému životu a je to pouze teoretický nepochopitelný předmět, který je třeba absolvovat. Chemii provází celá řada předsudků, které vznikají především v důsledku masivního působení médií všeho druhu a v žácích již před absolvováním prvních vyučovacích hodin vzbuzují odpor a strach a tím pádem i negativní vztah k učivu chemie. Je třeba si uvědomit, že obecně je veřejnost velmi málo informovaná, co se chemie a chemických jevů týče. Nezájem žáků o chemii je navíc podporován i názorem, že je to právě chemie, která výrazně přispívá ke zhoršování kvality životního prostředí. V neposlední řadě souvisí neoblíbenost předmětu chemie s přísnými a neustále se měnícími bezpečnostními předpisy, z čehož plyne velmi omezený přístup žáků k chemikáliím a obtížná realizace mnoha experimentů.

V disertační práci jsem se zamýšlela nad tím, jak tento neutěšený stav zlepšit. Po prostudování odborných článků a dalších materiálů z různých oblastí výzkumu anorganické chemie a zjištění stavu současné výuky chemie na středních školách jsem hledala způsob, jak tyto dva „světy“ více propojit. Rozhodla jsem se vytvořit učební materiál pro výuku anorganické chemie, který by umožnil její aktualizaci a propojení s běžným životem žáků.

Vyvstala otázka obsahu a formy tohoto učebního materiálu. Když jsem o jeho obsahu i formě uvažovala, rozhodla jsem se vyjít z názoru lidí nejpovolanejších – vyučujících chemie na středních školách. Chtěla jsem vědět, co oni ve výuce a při přípravě na výuku postrádají (z toho dle mého názoru plyne i neradostný stav výuky některých oblastí anorganické chemie). Když jsem hledala formu sociálního průzkumu, ideální se mi jevil osobní řízený rozhovor, protože jsem potřebovala zjistit konkrétní názory, spontánní nápady a problémy, s nimiž se vyučující potýkají, nikoli jen odpovědi, které by měly být správné nebo schematické.

Z interview provedených s českými vyučujícími vyplynula především potřeba učebního materiálu na téma přechodné kovy pro úroveň střední školy. V době velkého rozvoje

interaktivních programů, prezentací a dalších elektronických a multimediálních učebních materiálů jsem zvolila formu tištěného souboru učebních textů. Tato forma učebního materiálu se mi jevila jako nejlepší, neboť z mého pohledu jsou prezentace a některé multimediální programy ve své podstatě vytvořeny zkratkovitě a ukazují pouze vnější, povrchní stránku problému. Často svojí interaktivitou ohromují a různými efekty poutají pozornost, ale ke kýženému výsledku – pochopení učiva – neposlouží. Učební texty na druhou stranu nechávají žákovi čas na pochopení a rozmyšlení si daného problému.

Po provedení osobních řízených rozhovorů jsem absolvovala stáž v jedné ze zemí, v níž má chemie odborná, průmyslová i výuková velmi dobrou úroveň – Spolkové republiky Německo. Ve Frankfurtu nad Mohanem jsem na Katedře didaktiky chemie získala mnoho cenných zkušeností. Pomocí hospitací na vyučování chemie v několika ročnících kooperativní souhrnné školy jsem získala podklady k porovnání tamního způsobu výuky chemie s výukou chemie v ČR. Navíc jsem měla k dispozici knihovnu na katedře didaktiky chemie a konzultovala jsem svoji práci s kolegy a doktorandy, kteří většinou zároveň vyučují chemii na středních školách. To mi umožnilo porovnat výuku chemie a učebnice používané na středních školách v Německu s učebnicemi, které se používají u nás. Aby bylo zřejmé, proč jsem zvolila ty které německé učebnice, bylo třeba porovnat systémy školství v obou zemích.

Z porovnání učebních materiálů v širším evropském kontextu vyplynulo, že v Německu je víc specializovaných učebnic orientovaných prakticky (*Chemie des Lebens* – Chemie života, *Chemische Delikatessen* – Chemické delikatesy), experimentálně (*Experimente mit Supermarktprodukten* – Chemické pokusy se zbožím ze supermarketu, *Experimente rund ums Kochen, Braten, Backen* – Chemické pokusy kolem vaření, smažení a pečení) a vědecko-populárně (*Was Schweizer Käse mit Metallen zu tun hat* – Co má společného Ementál s kovy nebo cyklus knížek *Mehr Chemie im Alltag* – Více chemie v běžném životě, z něj např. knížka *Sonne, Sex und Schokolade* – Slunce, sex a čokoláda nebo *Fritten, Fett und Faltenkreme* – Hranolky, tuk a krém proti vráskám). Z obsahů učebnic uvedených v této práci je zřejmé, že německé učebnice chemie nejsou řazené systematicky podle skupin prvků periodické tabulky, spíše se věnují komplexnějším oblastem a praktickým souvislostem. Také chemie se vyučuje zcela odlišným způsobem: problémově, pomocí otázek učitele a následných diskusí nad problémem, experimentálního ověřování či vyvracení hypotéz a následnému vyvození závěrů. Tato metoda klade na učitele velmi

vysoké nároky a čeští vyučující na ni zatím nejsou připraveni. Taktéž německé učebnice by na českém trhu, při současném stylu výuky chemie, nenašly úrodnou půdu.

Po získání inspirace v německých učebnicích a tamní výuce a prostudování odborné literatury k tvorbě učebních textů, jsem přistoupila k samotné tvorbě učebního textu na téma přechodné kovy. Jeho cílem bylo, aby nejen odpovídal kritériím pro tvorbu učebního textu uváděným v literatuře, aby byl stručný, jasný, výstižný a dostatečně přehledný, ale aby pokryl jednu z málo vyučovaných oblastí anorganické chemie a pokusil se žákům dostupným způsobem ukázat aktuální směry, kterými se věda ubírá. Tento text oproti klasickým učebnicím nevychází z teoretických představ o d-prvcích, nezabývá se obsazením orbitalů elektrony a z toho vyplývajícími vlastnostmi. Naopak klade důraz na konkrétní vlastnosti prvků a jejich sloučenin a teprve z takto nabytých znalostí přikračuje k odvozování obecných závěrů. Obecné závěry se vyvozují tak, aby byly podloženy prezentovanými fakty a neuchylovaly se k přílišným teoretickým spekulacím. Je zdůrazňován vztah mezi poznanou strukturou látky a jejími projevy ve fyzikálních vlastnostech daného prvku či sloučeniny, vedoucí až k praktické aplikaci. V učebním textu je kladen velký důraz na využití prvků a jejich sloučenin v praxi, tedy v každodenním životě, kde s nimi normální člověk může běžně přijít do styku.

Podle uvedených kritérií a zásad byly zpracovány některé vybrané d-prvky. Například na kapitole o titanu je ukázán postup úvah: Titan je mimořádně stálý, zdravotně nezávadný prvek s velkou a stále se rozšiřující řadou aplikací. V učebním textu je zdůrazněno, že důvodem stability, inertnosti a zdravotní nezávadnosti je tvorba stabilní ochranné vrstvy  $\text{TiO}_2$ . Odsud je vyvozeno použití titanu do zdravotních pomůcek či implantátů. Dále jsou v textu uvedeny fotokatalytické vlastnosti  $\text{TiO}_2$  a je zdůrazněno jeho použití při likvidování úniku ropných látek, z čehož plyne i kladné působení chemických sloučenin na životní prostředí. Velmi živým tématem je v oboru anorganické chemie problematika nanokrystalů. Je uváděna proto i u titanu, kde právě nano- $\text{TiO}_2$  je vhodnou sloučeninou pro konverzi energie světelné na elektrickou. Je zhruba popsán princip, na kterém dochází k separaci náboje na  $\text{TiO}_2$  (tedy teoretická záležitost) v rozsahu nutném pro pochopení učiva, a zdůrazněny klady použití  $\text{TiO}_2$  ve fotovoltaických člancích. Na průmyslově velice důležité reakci výroby polyethylenu je zdůrazněna důležitost další sloučeniny obsahující titan,  $\text{TiCl}_3$ , která je významnou součástí katalyzátorů Ziegler-Natta, které umožňují provádět polymerace za velmi měkkých podmínek a osvědčují se i u polypropylenu, který

je tlakovou polymerací v prakticky použitelné kvalitě zcela nedostupný. Katalyzátory jsou další velmi rozsáhle studovanou oblastí anorganické chemie.

V kapitole o vanadu je z tohoto důvodu zařazen výklad o  $V_2O_5$ , který slouží jako katalyzátor k převedení oxidů dusíku na dusík v některých automobilových motorech. Protože jsou katalytické systémy s vanadem svým principem a katalytickým cyklem poměrně jednoduché a lze je vyložit na základě žákům pochopitelných změn oxidačních čísel vanadu V na IV a obráceně, hodí se toto učivo do výkladu. Při výkladu je rovněž možno zařadit odkaz na použití  $V_2O_5$  při výrobě kyseliny sírové, kde je katalýza založena na stejném principu. Příhodně je též zařazen pokus s různě barevnými sloučeninami vanadu v různých oxidačních číslech ve vodných roztocích, který demonstruje souvislost vlastností s oxidačním číslem kovu.

Dalším prvkem zpracovaným v učebním textu je mangan. Mangan je z chemického hlediska typickým přechodným kovem. V textu je ukázána velká škála oxidačních čísel a s nimi související barevnost sloučenin. Je zdůrazněno jeho využití jako legovací přísady při tvorbě slitin. Dále jsou vysvětleny oxidační vlastnosti manganistanu draselného, které se prakticky využívají konkrétně například k dezinfekci, v pyrotechnice apod.

Důležitou kapitolou učebního textu je část pojednávající o chemii železa a jeho sloučenin. Vedle klasického výskytu železa v rudách je zmíněno i jeho rozšíření ve vesmíru. Dále je uveden odkaz na souvislost výskytu a používání kovu již v dávných dobách, což patří k základnímu všeobecnému vzdělání. Později se ukázalo, že vlastnosti čistého železa, jako je měkkost, tažnost, nebo podléhání korozi, nejsou vhodné pro většinu použití. Proto jsou v učebním textu zdůrazněny modifikace jeho vlastností přidávkem jiných kovů a výroba slitin. Jsou zde vysvětleny základní způsoby zušlechťování železa a postupný vývoj výroby ocelí, jejímž cílem je získat nekorodující slitinu specifických vlastností. Náhled do historie výroby železa je uveden z toho důvodu, aby si žáci uvědomili, kolik úsilí, práce a invence stojí technický pokrok.

U běžných sloučenin železa, jako je hydroxid nebo síran, je popsán jejich výskyt v přírodě a jejich základní fyzikálně-chemické vlastnosti, jakou je například schopnost sorpce. Po teoretickém vysvětlení následují konkrétní příklady využití, např. jako čističe vody. Ferromagnetické vlastnosti magnetitu jsou ukázány pomocí experimentu, v němž je popsána příprava této látky v nanokrystalickém stavu a převedení preparátu na tzv. ferromagnetickou kapalinu. V učebním textu je dále diskutována příprava berlínské modři, protože její analogy jsou jako fotomagnetické materiály stále předmětem výzkumu

anorganické chemie a zkoumá se jejich důležitý vztah mezi detailní znalostí struktury uvedené látky a elektronovými vlastnostmi. Součástí kapitoly je vysvětlení funkce železa ve struktuře hemu, kde slouží jako přenašeč kyslíku. Současný výzkum se zabývá dalšími proteiny obsahujícími železo, jako jsou Fe-S proteiny, Fe-Mo-S proteiny aj. Jako náhled do velmi rozsáhlé oblasti anorganické chemie o organokovových látkách je spíše pro zajímavost uvedena sendvičová struktura, demonstrováná na ferrocenu jako příklad vazebných možností a variability spojení kov-ligand.

Klasický pohled na vysvětlení barevnosti koordinačních sloučenin založený na poznacích spektroskopie v UV – VIS oblasti a vztahu mezi elektronovou strukturou komplexů a spektrálními projevy, je nastíněn v učebním textu u sloučenin kobaltu. Názorně ukazuje vývoj poznání od triviálního přiřazení koordinačních sloučenin do řad luteo-, purpureo-, atd., po následný objev struktury a vysvětlení barevného kódu. Zájem současné anorganické chemie se sice zaměřuje na vlastnosti sloučenin v jiných spektrálních oblastech, ale pochopení historického vývoje je důležité. Pomocí experimentu je v textu vysvětlena souvislost mezi uspořádáním molekuly (cis-/trans- izomerie) a vnějšími projevy (barevností) látky.

V analogii k vysvětlení struktury hemoglobinu a funkce atomu železa v něm obsaženém, je v kapitole o kobaltu vysvětlena struktura a funkce vitamínu B<sub>12</sub>. Je zde popsáno uspořádání ligandů kolem atomu kobaltu a vysvětlen vztah s klasickými wernerovskými sloučeninami/komplexy kobaltu. Dále je na konkrétních příkladech demonstrována funkce komplexních sloučenin kobaltu jako velmi důležitých katalyzátorů v průmyslové výrobě. Je zařazen katalytický cyklus složitějšího procesu, který umožní jednak náhled do detailů, v jakých je dnes možno pochopit roli přechodných kovů v katalýze, a jednak umožní vyučujícímu srovnáním s jednoduchým případem uvedeným u vanadu ukázat složitější případ z oblasti homogenní katalýzy. Stále však zůstává tento katalytický cyklus tématem spíše pro zajímavost, nežli k naučení a memorování.

V kapitole o niklu je zařazeno klasické vysvětlení principu katalytického působení kovového niklu při ztužování tuků pomocí schematického obrázku. Také u palladia a platiny je popsáno jejich katalytické působení v organické syntéze a hydrogenaci dvojně vazby a zdůrazněna jejich funkce v katalyzátorech motorových vozidel. Oba případy jsou uváděny proto, že katalyzátory mají v chemickém průmyslu naprosto zásadní význam. Výroba, hledání nových způsobů katalýzy a mechanismus působení katalyzátorů je jednou z hlavních oblastí výzkumu chemie. Na těchto příkladech je v učebním textu v zásadě

jednoduše vysvětlen princip vzniku vazby uhlík-uhlík, který je pro organickou syntézu, potažmo celý chemický průmysl, zcela zásadní.

Zdůraznění tvorby slitin a jejich významu je vedle železa možné i u mědi. Jednou z hlavních vlastností mědi, velmi záhy poznanou, je schopnost dobře se slévat s dalšími kovy. Tato vlastnost je opět známa již od pradávna, proto je uveden historický exkurs do období doby bronzové. Další výbornou vlastností mědi je vodivost, a to je i směr jejich dalších aplikací.

Žáci jsou též upozorněni na její cenu a tedy nutnost recyklace. Nutnost recyklace je již intuitivně zřejmá i u šperkařských kovů, jako je zlato a stříbro, nicméně žáci si zřídka kdy uvědomují jejich využití v elektrotechnice a počítačích kvůli výborným vodivostním vlastnostem a vysoké odolnosti proti vnějšímu prostředí. Zlato a stříbro jsou také prvky, na nichž byly poprvé studovány nanokrystalické materiály. Proto jsou v těchto kapitolách zevrubněji popsány a zdůrazněno jejich konkrétní využití.

Kapitola o zinku je zařazena hlavně proto, že jeho hlavní použití, tedy kde se s ním žáci nejběžněji setkají, je jako antikorozi povlak předmětů ze železa a jeho slitin. Dalším významným výskytem zinku, s nímž žáci přicházejí do každodenního kontaktu, jsou suché články. V učebním textu je pomocí obrázku vysvětlena jejich funkce. Sloučeniny zinku mají také velmi významné využití kvůli schopnosti pohlcovat většinu viditelného záření. Používají se jako pigmenty, ale také ve formě jemně rozptýlených nanočástic se využívají podobně jako  $\text{TiO}_2$  pro fotovoltaickou aplikaci, ovšem v jiné oblasti viditelného spektra. Je zde zdůrazněna i jejich funkce jako luminoforů, např. v černobílých televizních obrazovkách či v zářivkách.

U některých kovů je zdůrazněn jejich biologický význam, respektive jejich škodlivý vliv na organismus či dokonce toxicita. Důležitá úloha přechodných kovů v organismu je demonstrována nejen na obvyklém příkladu železa a jeho schopnosti přenosu kyslíku v krvi savců využitím mimořádné schopnosti přechodných kovů – měnit svůj oxidační stav, případně mědi, která podobným způsobem funguje v krvi měkkýšů, ale je zde zdůrazněna přítomnost některých stopových prvků v organismu, které slouží jako aktivní centra některých důležitých enzymů (zinek – inzulín, vanad a mangan – metabolismus sacharidů a aminokyselin, apod.). Na těchto konkrétních příkladech je žákům ukázáno, že i v obrovských a velmi složitých molekulách dochází vlastně k relativně jednoduchým/pochopitelným a dříve vysvětleným jevům, jako je změna oxidačních čísel v závislosti na přenosu elektronů.

Některé přechodné kovy ale působí na organismus spíše negativně. Je to ukázáno na příkladu niklu, kadmia a rtuti. V učebním textu jsou zdůrazněna možná rizika, kterých je záhodno se vyvarovat. U každého kovu je řečen fakt, že toxicita zásadně závisí na dávce, způsobu působení daného prvku či sloučeniny (chronicky x akutně) a oxidačním stavu, v němž se vyskytuje (chrom). Jsou poznamenána i možná zdravotní rizika.

Vedle výzkumu působení přechodných kovů v biologických procesech v organismech probíhajících je předmětem zájmu také výzkum možného léčebného využití přechodných kovů a jejich sloučenin. Velký počet komplexních sloučenin obsahujících kovy se používá jako léčiva, např. jako cytostatika či jejich nosiče. V učebním textu jsou uvedeny jen okrajově, spíš pro zajímavost.

Cílem tohoto učebního textu je ukázat žákům, že učivo přechodných kovů, které je považováno za velmi složitou a obávanou kapitolu anorganické chemie, lze pojmout i formou nenásilnou a pomocí jednoduchých příkladů a aplikací vysvětlit řadu důležitých pojmů a vlastností prvků a jejich sloučenin.

Učební text byl vytvářen tak, aby kromě strukturovaného textu o výskytu, výrobě a vlastnostech vybraných kovů, obsahoval i vybrané recentní poznatky anorganické chemie a hlavně konkrétní praktická použití daných prvků a sloučenin doplněné obrázky z běžného života. Obsahuje množství fotografií, aby žáci získali názornou vizuální představu o daném prvku, sloučeninách, vlastnostech a použití. Uvědomuji si, že školní chemické sklady nejsou úplnou zásobárnou chemikálií a pokud přece, ne všem žákům se látky dostanou do ruky. Text dále obsahuje množství schémat a rovnic reakčních procesů k lepšímu porozumění psanému textu. Součástí každé kapitoly je část věnující se biologickému významu prvku a jeho sloučenin, případně jeho vlivu na životní prostředí. Jednotlivé kapitoly jsou propojeny, aby byly zřejmé souvislosti mezi jednotlivými prvky, sloučeninami a jejich použitími. Většina kapitol je doplněna souborem experimentů, které jsem sama vyzkoušela, abych ověřila snadné podmínky realizace na středních školách. Učební text je barevný a rozmanitý, což je pro žáky i učitele výhodné, ale pro případné vydání jako učebního či doplňkového textu barevné obrázky představují velkou, hlavně ekonomickou, komplikaci.

Po dokončení první verze učebního textu a jeho vytištění v deseti exemplářích jsem jej osobně předala deseti vyučujícím středních škol. Považuji za velmi důležité předat text v tištěné podobě. Vyučující si ho spíše prolistují a mnohem raději se do něj začtou, než v elektronické podobě. Součástí textu bylo i CD, na němž dostali text ve formátu pdf

a MSword, aby jeho části mohli používat i v hodinách nebo k tvorbě vlastních materiálů. Po obdržení zpětné vazby od vyučujících jsem se do textu znova ponořila a přepracovala jsem některé jeho části. Poté jsem nechala vytisknout deset dalších exemplářů druhé verze a ty jsem rozeslala vyučujícím, s nimiž jsem v úvodu práce prováděla interview. Poté, co se mi vrátily vyplněné dotazníky i od nich, text jsem ještě upravila a předkládám jej jako přílohu disertační práce.

Dotazníkové šetření provedené v této práci mělo kvalitativní, nikoli kvantitativní charakter. Snažila jsem se o osobní kontakt s vyučujícími, abych mohla v případě potřeby požádat o osobní konzultaci a také abych se mohla pokusit zohlednit všechny požadavky na vylepšení textu. Každému vyučujícímu jsem po obdržení vyplněného dotazníku zaslala osobní poděkování za spolupráci.

Data získaná z dotazníkového šetření jsou shrnuta v kapitole 7, kde jsou jeho výsledky zpracovány graficky a detailně diskutovány. Většina vyučujících se o vytvořeném učebním textu vyjadřuje pozitivně, chválí jeho obsahovou i grafickou stránku a zamýšlí se nad jeho možným zařazením do výuky. Polemizují nad jeho přiměřeností a náročností pro své žáky a nejsou si zcela jisti realizovatelností všech experimentů ve školní laboratoři.

Závěrem bych chtěla konstatovat, že za přínos disertační práce v oblasti didaktiky chemie považuji především to, že má praktické využití přímo v učebním procesu. Jak jsem pochopila z reakcí vyučujících, se kterými jsem se osobně setkala nebo s nimi komunikovala elektronicky, učební materiál používají a předávají ho dále svým kolegům a přátelům a těží z něho i pro vlastní přípravu na výuku. Mnoho z nich projevilo přání, zda bych vytvořila učební texty v podobném duchu a stylu i pro výuku témat s- a p-prvků.

## Závěr

Hlavním cílem disertační práce **Vzdělávání v anorganické chemii v kontextu života současného člověka** bylo nalezení formy zpracování učiva anorganické chemie pro žáky středních škol, která by splňovala daná odborná a didaktická kritéria. Tento cíl se podařilo uskutečnit splněním dílčích cílů, jak je postupně uvedeno v sedmi kapitolách práce.

V první kapitole je popsána anorganická chemie jako vědní obor a také jako vyučovací předmět. Druhá kapitola formou osobního řízeného rozhovoru zkoumá postoje, požadavky a problémy deseti vyučujících chemie na středních školách k výuce anorganické chemie. Ve třetí kapitole jsou porovnány školské systémy České republiky a Německa a z tohoto porovnání vychází analýza dvou českých a dvou německých učebnic používaných na středních školách. Pátá kapitola se zabývá kritérii a požadavky na tvorbu učebního materiálu. Na základě toho byl vytvořen učební text na téma přechodné kovy, který se snaží propojit anorganickou chemii jako vědu s anorganickou chemií jako učebním oborem, zahrnuje požadavky vyučujících zmíněné během interview, nápady a návrhy čerpané z německé výuky a požadavky a kritéria plynoucí z rešerše odborné literatury. Dále obsahuje formální aspekty, které by každý učební text měl mít, ale ne vždy jsou respektovány. Je strukturován do logických celků, odborné pojmy vysvětluje jednoduše, ale přitom přesně. Navíc je doplněn poutavými obrázky a fotografiemi ze života průměrného člověka. V šesté kapitole jsou zařazeny čtyři ukázky transformace vědeckého textu na text učební, tedy způsob, jak bylo při tvorbě učebního textu postupováno. V poslední kapitole je popsáno předání vytvořených učebních textů do škol a následné získání zpětné vazby ohledně vytvořeného učebního textu od dvaceti vyučujících chemie na středních školách pomocí dotazníkového šetření.

## Použitá literatura

1. VÚP: *Rámcový vzdělávací program pro gymnázia*, Výzkumný ústav pedagogický, Praha 2006 [online]. [cit. 2007–04–16] Dostupné z WWW: [www.vuppraha.cz](http://www.vuppraha.cz)
2. ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Innovation of curriculum content in science subjects*, In: *Innowacja treści i metod nauczania w przedmiotach przyrodniczych* – monografie, Uniwersytet Pedagogiczny, Krakow 2012, str. 18–28. ISBN 978–83–7271–710–8.
3. AOUADI, M., FORNASIERI, G., BRIOIS, V., DURAND, P., BLEUZEN, A.: *Chemistry of Cobalt(II) Confined in the Pores of Ordered Silica Monoliths: From the Formation of the Monolith to the CoFe Prussian Blue Analogue Nanocomposite*, Chemistry – A European Journal, 2012, 18(9), pp. 2617–2623 [online]. [cit. 2012–04–15] Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/chem.201102783/abstract>
4. KARYAKIN A. A.: *Prussian Blue and Its Analogues: Electrochemistry and Analytical Applications*, Electroanalysis, 2001, 13(10), pp. 813–819 [online]. [cit. 2012–04–15] Dostupné z WWW: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1521-4109\(200106\)13:10%3C813::AID-ELAN813%3E3.0.CO;2-Z/abstract](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/1521-4109(200106)13:10%3C813::AID-ELAN813%3E3.0.CO;2-Z/abstract)
5. MILLER, J. S., DRILLON, M.: *Magnetic Prussian Blue Analogs* (Chapter 9), Magnetism: Molecules to Materials V, 2005 [online]. [cit. 2012–04–15] Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/3527604383.ch9/summary>
6. JOHNSON, M. D., LORENZ, B. B., WILKINS, P. C., BARUAH, B., LAMBORN, N., STAHLA, M., CHATTERJEE, P. B., RICHENST, D. T., CRANS, D. C.: *Switching Off Electron Transfer Reactions in Confined Media: Reduction of [Co(dipic)<sub>2</sub>]<sup>−</sup> and [Co(edta)]<sup>−</sup> by Hexacyanoferrate(II)*, Inorganic Chemistry, 2012, 51(5), pp. 2757–1872 [online]. [cit. 2012–04–15] Dostupné z WWW: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ic201247v>
7. THOMPSON, D., CHURCH, CH. O.: *Prussian Blue for Treatment of Radiocesium Poisoning* Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy, 2001, 21(11), pp. 1364–1367 [online]. [cit. 2012–06–17] Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1592/phco.21.17.1364.34426/abstract>
8. FAUSTINO, P., YANG, Y., PROGAR, J. J., BROWNELL, CH., R., SADRIEH, N., MAY, J. C., LEUTZINGER, E., PLACE, D. A., DUFFY, E. P., HOUN, F., LOEWKE, S., A., MECOZZI, V. J., ELLISON, CH. D., KHAN, M. A., HUSSAIN, A. S., LYON, R., C.: *Quantitative determination of cesium binding to ferric hexacyanoferrate: Prussian blue*, Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 2008, 47(1), pages 114–125 [online]. [cit. 2012–04–15] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0731708507007091>
9. KAMERBEEK, H. H., RAUWS, A. G., ten HAM, M., van HEIJST, A. N. P.: *Prussian Blue in therapy of Thallotoxicosis*, Journal of Internl Medicine, 1971, 189(1-6), pp. 321–324 [online]. [cit. 2012–04–15] Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.0954-6820.1971.tb04383.x/abstract>
10. KRAVZOV, J., RIOS, C., ALTAGRACIA, M., MANROY-NOYOLA, A., LÓPEZ, F.: *Relationship between physicochemical properties of prussian blue and its efficacy as antidote against thallium poisoning*, Journal of Applied Toxicology,

- 1993, 13(3), pp. 231-216 [online]. [cit. 2012-04-15] Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jat.2550130313/abstract>
11. CHAKARABORTY, A., GHOSH, B. K., RIBAS-ARINO, J., RIBAS, J., MAJI, T. K.: *A Heterometallic (Ni<sup>II</sup>-Cu<sup>II</sup>) Decanuclear Cluster Containing Two Distorted Cubane-like Pentanuclear Cores: Synthesis, Structure, and Magnetic Properties*, *Inorganic Chemistry*, 2012, 51(12), pp. 6440-6442 [online]. [cit. 2012-06-20] Dostupné z WWW: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ic300756g>
  12. ASHFORD, D. L., STEWART, D. J., GLASSON, CH. R., BINSTED, R. A., HARRISON, D. P., NORRIS, M. R., CONCEPCION, J. J., FANG, Z., TEMPLETON, J. L., MEYER, T. J.: *An Amide-Linked Chromophore-Catalyst Assembly for Water Oxidation*, *Inorganic Chemistry*, 2012, 51(12), pp. 6428-6430 [online]. [cit. 2012-06-20] Dostupné z WWW: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ic300061u>
  13. SHIT, D., RENT, Y., JIANG, H., CAI, B., LU, J.: *Synthesis, Structures, and Properties of Two Three-Dimensional Metal-Organic Frameworks, Based on Concurrent Ligand Extension*, *Inorganic Chemistry*, 2012, 51(12), pp. 6498-6506 [online]. [cit. 2012-06-20] Dostupné z WWW: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ic202624e>
  14. MORRIS, W., VOLOSSKIY, B., DEMIR, S., GÁNDARA, F., MCGRIER, P. L., FURUKAWA, H., CASCIO, D., STODDART, J. F., YAGHI, O. M.: *Synthesis, Structure, and Metalation of Two New Highly Porous Zirconium Metal-Organic Frameworks*, *Inorganic Chemistry*, 2012, 51(12), pp. 6443-6445 [online]. [cit. 2012-06-20] Dostupné z WWW: <http://yaghi.chem.ucla.edu/pdfPublications/12-synthesisstruct.pdf>
  15. NGUYEN, N., LOUGHT, A. J., FEKL, U.: *Rapid, Covalent Addition of Phosphine to Dithiolene in a Molybdenum Tris(dithiolene). A New Structural Model for Dimethyl Sulfoxide Reductase*, *Inorganic Chemistry*, 2012, 51(12), pp. 6446-6448 [online]. [cit. 2012-06-20] Dostupné z WWW: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ic301031b>
  16. KIM, D. Y., IM, S. H., PARK, O. O., LIM, Y. T.: *Evolution of gold nanoparticles through Catalan, Archimedean, and Platonic solids*, *CrystEngComm*, 2010, 12(1), pp. 116-121 [online]. [cit. 2012-06-25] Dostupné z WWW: <http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2010/CE/b914353j>
  17. SHEVCHUK, V. N., USATENKO, Yu. N., DEMCHENKO, P. Yu., ANTONYAK, O. T., SERKIZ, R. Ya.: *Nano- and micro-size V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> structures*, *Chemistry of Alloys*, 2011, 4, pp. 67-71 [online]. [cit. 2012-05-06] Dostupné z WWW: <http://www.chemetal-journal.org/ejournal8/CMA0160.pdf>
  18. BIJU, V., KHADAR, M. A.: *Analysis of AC electrical properties of nanocrystalline nickel oxide*, *Materials Science and Engineering: A*, 2001, 304-306, pp. 814-817, [online]. [cit. 2012-05-06] Dostupné z WWW: <http://www.chemetal-journal.org/ejournal8/CMA0160.pdf>
  19. REDDY, K. R., BYUNG, C. S., RYU, K. S., KIM, J.-C., CHUNG, H., LEE, Y.: *Conducting polymer functionalized multi-walled carbon nanotubes with noble metal nanoparticles: Synthesis, morphological characteristics and electrical properties*, *Synthetic Metals*, 2009, 159 (7-8), pp. 595-603 [online]. [cit. 2012-05-06]

Dostupné z WWW:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379677908004013>

20. KIM, D.-W., RHEE, K.-Y., PARK, S.-J.: *Synthesis of activated carbon nanotube/copper oxide composites and their electrochemical performance*, Journal of Alloys and Compounds, 2012, 530, pp. 6-10 [online]. [cit. 2012-06-06]  
Dostupné z WWW:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092583881200446X>
21. CORREA-DUARTE, M. A., SALGUEIRINO, V.: *Magnetic Properties of Nanowires guided by Carbon Nanotubes*, 2010 [online]. [cit. 2012-04-12]  
Dostupné z WWW: <http://www.intechopen.com/books/nanowires-science-and-technology/magnetic-properties-of-nanowires-guided-by-carbon-nanotubes>
22. OZKAYA, T., TOPRAK, M. S., BAYKAL, A., KAVAS, H., KÖSEOĞLU, Y., AKTAŞ, B.: *Synthesis of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles at 100 °C and its magnetic characterization*, Journal of Alloys and Compounds, 2009, 472(1-2), pp. 18-23 [online]. [cit. 2012-04-12] Dostupné z WWW:  
<http://www.scopus.com/record/display.url?eid=2-s2.0-61449169050&origin=inward&txGid=zO-ErdU3hHIsIJeTsEBkMfh%3a4>
23. SEMENOVA, E. M., VOROBYOVA, S. A., LESNIKOVICH, A. I., FEDOTOVA, J. A., BAYEV, V. G.: *Fabrication and investigation of magnetite nanoparticles with gold shell*, Journal of Alloys and Compounds, 2012, 530, pp. 97-101 [online]. [cit. 2012-04-13] Dostupné z WWW:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925838812005956>
24. DUNG, D., HAI, T., PHUC, L., LONG, B., VINH, L., TRUC, P.: *Preparation and characterization of magnetic nanoparticles with chitosan coating*, Journal of Physic: Conference Series, 2009, 187(1) [online]. [cit. 2012-04-13] Dostupné z WWW: <http://iopscience.iop.org/1742-6596/187/1/012036>
25. SEO, W. S., JO, H. H., LEE, KIM, B., OH, S. J., PARK, J. T.: *Size-Dependent Magnetic Properties of Colloidal Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and MnO Nanoparticles*, Angewandte Chemie, 2004., 43(9), pp. 1115-1117 [online]. [cit. 2012-04-13] Dostupné z WWW:  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.200352400/abstract?deniedAccessCustomisedMessage=&userIsAuthenticated=false>
26. BAJWA, R.: *Metal Nanocrystal Nonvolatile TFT Memory Cells*, National Nanotechnology, Infrastructure, Network, 2006, pp. 30-31 [online]. [cit. 2012-04-13] Dostupné z WWW: <http://www.nnin.org/doc/NNINreu06Bajwa.pdf>
27. GHOSH, M., BISWAS, K., SUNDARESAN, A., RAO, C. N. R.: *MnO and NiO nanoparticles: synthesis and magnetic properties*, Journal of Material Chemistry, 2006, 16, pp. 106-111 [online]. [cit. 2012-04-13] Dostupné z WWW:  
<http://pubs.rsc.org/en/Content/ArticleLanding/2006/JM/B511920K>
28. CAVALANTE, P. M. T., DONDI, M., GUARINI, G., RAIMONDO, M., BALDI, G.: *Colour performance of ceramic nano-pigments*, Dyes and Pigments, 2009, 80(2), pp. 226-232 [online]. [cit. 2012-04-17] Dostupné z WWW:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0143720808001101>
29. POBEDINSKY, M., JOHNSTON, J. H.: *New Generation Hybrid Plastics Functionalised by Nanogold and Nanosilver*, Nanotech, 2011, 1, pp. 644-647

[online]. [cit. 2012–04–17] Dostupné z WWW:  
<http://www.nsti.org/procs/Nanotech2011v1/6/T7.619>

30. KIM, J. S., KUK, E., YU, K. N., KIM, J.-H., PARK, S. J., LEE, H. J., KIM, S. H., PARK, Y. K., PARK, Y. H., HWANG, C.-Y., KIM, Y.-K., LEE, Y.-S., JEONG, D., CHO, M.-H.: *Antimicrobial effects of silver nanoparticles*, *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine* 2007, 3(1), pp. 95-101 [online]. [cit. 2012–04–17] Dostupné z WWW:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1549963406003467>
31. KUMAR, V., KUMAR YADAV, S.: *Plant-mediated synthesis of silver and gold nanoparticles and their applications*, *Chemical Technology and Biotechnology*, 2009, 84(2), pp. 151-157 [online]. [cit. 2012–05–03] Dostupné z WWW:  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jctb.2023/abstract?userIsAuthenticated=false&deniedAccessCustomisedMessage=>
32. RAI, M., YADAV, A., GADE, A.: *Silver nanoparticles as a new generation of antimicrobials*, *Biotechnology Advances*, 2009, 27(1), pp. 76-83 [online]. [cit. 2012–05–03] Dostupné z WWW:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0734975008000918>
33. SCHWERDTFEGER, P.: *Nanostrukturen von Gold – von kleinen Clustern zu niederdimensionalen Anordnungen*, *Angewandte Chemie*, 2003, 115(17), pp. 1936-1939 [online]. [cit. 2012–05–03] Dostupné z WWW:  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ange.200201610/abstract>
34. HOSTETLER, M. J., WINGATE, J. E., ZHONG, C.-J., HARRIS, J. E., VACHET, R. W., CLARK, M. R., LONDONO, J. D., GREEN, S. J., STOKES, J. J., WINGNALL, G. D., GLISH, G. L., PORTER, M. D., EVANS, N. D., MURRAY, R. W.: *Alkanethiolate Gold Cluster Molecules with Core Diameters from 1.5 to 5.2 nm: Core and Monolayer Properties as a Function of Core Size*, *Langmuir*, 1998, 14(1), pp. 17-30 [online]. [cit. 2012–05–03] Dostupné z WWW:  
<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/la970588w>
35. YOON, S., LEE, E.-S., MANTHIRAM, A.: *Microwave-Solvothermal Synthesis of Various Polymorphs of Nanostructured TiO<sub>2</sub> in Different Alcohol Media and Their Lithium Ion Storage Properties*, *Inorganic Chemistry*, 2012, 51(6), pp. 3505-3512 [online]. [cit. 2012–05–03] Dostupné z WWW:  
<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ic202239n>
36. NAKATA, K., OCHIAI, T., MURAKAMI, T., FUJISHIMA, A.: *Photoenergy conversion with TiO<sub>2</sub> photocatalysis: New materials and recent applications*, *Electrochimica Acta*, 2012 [online]. [cit. 2012–05–03] Dostupné z WWW:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001346861200374X>
37. ROBERT, D., MALATO, S.: *Solar photocatalysis: a clean process for water detoxification*, *Science of The Total Environment*, 2002, 291(1-3), PP. 85-97 [online]. [cit. 2012–05–07] Dostupné z WWW:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969701010944>

38. WANG, B., CHENG, J., WU, Y.: *Titania nanotube synthesized by a facile, scalable and cheap hydrolysis method for reversible lithium-ion batteries*, Journal of Alloys and Compounds, 2012, 527, pp. 132-136 [online]. [cit. 2012-03-23] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925838812003970>
39. MENG, H. L., CUI, C., SHEN, H. L., LIANG, D. Y., XUE, Y. Z., LI, P. G., TANG, W. H.: *Synthesis and photocatalytic activity of TiO<sub>2</sub>@CdS and CdS@TiO<sub>2</sub> double-shelled hollow spheres*, Journal of Alloys and Compounds, 2012, 527, pp. 30-35 Meng et al., 2011 [online]. [cit. 2012-03-23] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925838812003052>
40. ZHANG, W., ZHOU, X., ZHONG, X.: *One-Pot Noninjection Synthesis of Cu-Doped ZnxCd1-xS Nanocrystals with Emission Color Tunable over Entire Visible Spectrum*, Inorganic Chemistry, 2012, 51(6), pp. 3579-3587 [online]. [cit. 2012-03-23] Dostupné z WWW: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ic2024023>
41. SHIN, S. W., AGAWANE, G. L., GANG, M. G., MOHOLKAR, A. V., MOON, J.-H., KIM, J. H., LEE, J. Y.: *Preparation and characteristics of chemical bath deposited ZnS thin films: Effects of different complexing agents*, Journal of Alloys and Compounds, 2012, 526, pp. 25-30 [online]. [cit. 2012-03-23] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925838812003593>
42. GALVIS, H. M. T., BITTER, J. H., K. CH. B., RUITENBEEK M., DUGULAN, I., de JONG, K. P.: *Supported Iron Nanoparticles as Catalysts for Sustainable Production of Lower Olefins*, Science, 2012, 335(6070), pp. 835-838 [online]. [cit. 2012-06-23] Dostupné z WWW: <http://www.sciencemag.org/content/335/6070/835.short>
43. bin SAIMAN, M. I., BRETT, G., L., TIRUVALAM, R., FORDE, M. M., SHARPLES, K., THETFORD, A., JENKINS, R. L., DIMITRATOS, N., LOPEZ-SANCHEZ, J. A., MURPHY, D. M., BETHELL, D., WILLOCK, D. J., TAYLOR, S. H., KNIGHT, D. W., KIELY, CH. J., HUTCHINGS, G. J.: *Involvement of Surface-Bound Radicals in the Oxidation of Toluene Using Supported Au-Pd Nanoparticles*, Angewandte, Chemie, 2012, 51(24), pp. 5971-5985 [online]. [cit. 2012-05-12] Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.201201059/abstract>
44. DEBOUTIÈRE, P.-J., COPPEL, Y., DENICOURT-NOWICKI, A., ROUCOUX, A., CHAUDRET, B., PHILIPPOT, K.: *PTA-Stabilized Ruthenium and Platinum Nanoparticles: Characterization and Investigation in Aqueous Biphasic Hydrogenation Catalysis*, European Journal of Inorganic Chemistry, 2012, 2012(8), pp. 1229-1236 [online]. [cit. 2012-05-12] Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ejic.201101159/abstract>
45. HICKMAN, A. J., SANFORD, M. S.: *High-valent organometallic copper and palladium in catalysis*, Nature, 2012, 484, pp. 177-185 [online]. [cit. 2012-05-12] Dostupné z WWW: <http://www.nature.com/nature/journal/v484/n7393/full/nature11008.html>
46. YIN, Z., ZHOU, W., GAO, Y., MA, D., KIELY, CH. J., BAO, X.: *Supported Pd-Cu Bimetallic Nanoparticles That Have High Activity for the Electrochemical Oxidation of Methanol*, Chemistry - A European Journal, 2012, 18(16), pp. 4887-4893 [online]. [cit. 2012-05-12] Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/chem.201103674/abstract>

47. KYRIAKOU, G., BOUCHE, M. B., JEWELL, A. D., LEWIS, E. A., LAWTON, T. J., BABER, A. E., TIERNEY, H. L., FLYTZANI, STEPHENOPOULOS, M., SYKES, E. CH. H.: *Isolated Metal Atom Geometries as a Strategy for Selective Heterogeneous Hydrogenations*, Science, 2012, 335(6073), pp. 1209-1212, [online]. [cit. 2012-03-12] Dostupné z WWW: <http://www.sciencemag.org/content/335/6073/1209.abstract>
48. *Selektivní heterogenní hydrogenace styrenu a acetylenu pomocí mědi obsahující atomy palladia*, Science, 2012, [online]. [cit. 2012-03-12] Dostupné z WWW: <http://www.google.cz/imgres?um=1&hl=cs&sa=N&biw=1540&bih=882&tbn=isch&tbnid=M2GtNEBvd-ao3M:&imgrefurl=http://www.sciencemag.org/content/335/6073/1209/F1.expansion.html&docid=h9BU-rjTPxdV7M&imgurl=http://www.sciencemag.org/content/335/6073/1209/F1.large.jpg&w=1280&h=323&ei=Zhy5T5PiDIaBOo3nnKkK&zoom=1&iact=hc&vpx=635&vpy=39&dur=362&hovh=113&hovw=447&tx=242&ty=62&sig=112264846926783553438&page=1&tbnh=48&tbnw=191&start=0&ndsp=28&ved=1t:429,r:3,s:0,i:79>
49. SMITTENBERG, J.: *Absorption and adsorption of hydrogen by Nickel*, Recueil des Travaux Chimiques des Pays-Bas, 1934, 53(12), PP. 1065-1083 [online]. [cit. 2012-05-12] Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/recl.19340531202/abstract>
50. ANANI, A., VISINTIN, A., PETROV, K., SRINIVASAN, S.: *Alloys for hydrogen storage in nickel/hydrogen and nickel/metal hydride batteries*, Journal of Power Sources, 1994, 47(3), pp. 261-275 [online]. [cit. 2012-05-12] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378775394870055>
51. EALLACE, W. E., KARLICEK, R. F., IMAMURA, H.: *Mechanism of hydrogen absorption by lanthanum-nickel (LaNi<sub>5</sub>)*, The Journal of Physical Chemistry, 1979, 83(13), pp. 1708-1712 [online]. [cit. 2012-05-12] Dostupné z WWW: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/j100476a006>
52. USTINOVSHIKOV, Y.: *Phase transition "ordering-phase separation" in the Ni-12 at.% Al alloy*, Journal of Alloys and compounds, 2012, 528, pp. 141-146 [online]. [cit. 2012-06-22] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925838812004471>
53. MARTYUSHEV, N.: *Parameters of the dendritic structure of copper alloys*, Chemistry of Metals and Alloys, 2010, 3, pp. 197-200 [online]. [cit. 2012-06-22] Dostupné z WWW: <http://chemetal-journal.org/ejournal7/CMA0152.pdf>
54. MUDRY, S. I., NYKYRUY, Y. S.: *Structural changes and mechanical properties of amorphous metallic ribbons Fe-(Ni, Co, Mn)-Mo-Si-B irradiated by powerful nanosecond laser pulses*, Chemistry of Metals and Alloys, 2011, 4, pp.85-88 [online]. [cit. 2012-06-22] Dostupné z WWW: <http://www.chemetal-journal.org/ejournal8/CMA0167.pdf>
55. BU, J. G., MAO, C. H., ZHANG, Y., WEI, Y., DU, J.: *Preparation and sorption characteristics of Zr-Co-RE getter films*, 2012, 529, pp. 69-72 [online]. [cit. 2012-06-22] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925838812000783>

56. USTUNYNYUK, L. YU., FUSHMAN, E. A., LALAYAN, S. S., NIFANTÉV, I. E.: *Zirconocene catalysts for olefin polymerization: A comparative DFT study of systems with Al- and B-containing activators*, Journal of Organometallic Chemistry, 2012, 700, pp. 166-179 [online]. [cit. 2012-06-22] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022328X11007716>
57. MUNGWE, N., SWARTS, A. J., MAPOLIE, S. F., WESTMAN, G.: *Cationic palladacycles as catalyst precursors for phenyl acetylene polymerization*, Journal of Organometallic Chemistry, 2011, 696, pp. 3527-3535 [online]. [cit. 2012-06-22] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022328X1100502X>
58. SAVKA, R. D., PLENIO, H.: *A hexahydro-s-indacene based NHC ligand for olefin metathesis catalysts*, Journal of Organometallic Chemistry, 2012, 710, pp. 68-74 [online]. [cit. 2012-06-22] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022328X12001611>
59. ROST, A. M. J., SCHNEIDER, H., ZOLLER, J. P., HERMANN, W. A., KÜHN, F. E.: *Methyltrioxorhenium heterogenized on commercially available supporting materials as cyclooctene metathesis catalyst*, Journal of Organometallic Chemistry, 2005, 690, pp. 4712-4718 [online]. [cit. 2012-06-22] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022328X05005942>
60. SHI, X., HAN, X., MA, W., FAN, J., WEI, J.: *A PdCl<sub>2</sub>-ionic liquid brush assembly: an efficient and reusable catalyst for Mizoroki-Heck reaction in neat water*, Applied Organometallic Chemistry, 2012, 26(1), pp. 16-20 [online]. [cit. 2012-06-22] Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aoc.1857/pdf>
61. AYDEMIR, M., BAYSAL, A., GÜMGÜM, B.: *A modular design of metal catalysts for the transfer hydrogenation of aromatic ketones*, Applied Organometallic Chemistry, 2012, 26(1), pp. 1-8 [online]. [cit. 2012-06-22] Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aoc.1853/abstract>
62. ABD-ELZAHHER, M. M., MOUSTAFA, S. A., LABIB, A. A., MOUSA, H. A., ALI, M. M., MAHMOUD, A. E.: *Synthesis, characterization and anticancer studies of ferrocenyl complexes containing thiazole moiety*, Applied Organometallic Chemistry, 2012, 26(5), pp. 230-236 [online]. [cit. 2012-06-22] Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aoc.2844/abstract>
63. KOWALSKI, K., KOCEVA-CHYLA, A., PIENIAŹEK, A., BERNASIŃSKA, J., SKIBA, J., RYBARCZYK-PIREK, A. J., JÓŹWIAK, Z.: *The synthesis, structure, electrochemistry and in vitro anticancer activity studies of ferrocenyl-thymine conjugates*, Journal of organometallic Chemistry, 2012, 700, pp. 58-68 [online]. [cit. 2012-06-01] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022328X11007303>
64. MOMENI, B. Z., RASHIDI, M., JAFARI, M. M., PATRICK, B. O., ABD-EL-AZIZ, A. S.: *Oxidative addition of some mono, di or tetra haloalkanes to organoplatinum(II) complexes*, Journal of Organometallic Chemistry, 2012, 700, pp. 83-92 [online]. [cit. 2012-06-01] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022328X11007340>
65. PEREDES-GARCÍA, V., SANTANA, R. C., MADRID, R., BALDO, B., VEGA, A., SPODINE, E.: *Single crystal electron paramagnetic resonance spectra of CuII ions in Cu(tyrosine)<sub>2</sub>: A study of weak exchange interactions mediated by resonance*

- assisted hydrogen bonds (RAHB)*, Journal of Inorganic Biochemistry, 2012, 114, pp. 75-81 [online]. [cit. 2012-06-23] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016201341200133X>
66. WESER, U., SCHUBOTZ, L. M.: *Conformational aspects of superoxide-dismutase-active copper chelates and catechols*, Bioinorganic Chemistry, 1978, 9(6), pp. 505-519 [online]. [cit. 2012-06-23] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006306100801349>
67. MANSOURI-TORSHIZI, H., SAEIDIFAR, M., KHOSRAVI, F., DIVSALAR, A., SADBURY, A. A., HASSANI, F.: *DNA Binding and Antitumor Activity of  $\alpha$ -Diimineplatinum(II) and Palladium(II) Dithiocarbamate Complexes*, Bioinorganic Chemistry and Applications, 2011 [online]. [cit. 2012-06-23] Dostupné z WWW: <http://www.hindawi.com/journals/bca/2011/394506/>
68. SHAHABADI, N., MOHAMMADI, S., ALIZADEH, R.: *DNA Interaction Studies of a New Platinum(II) Complex Containing Different Aromatic Dinitrogen Ligands*, Bioinorganic Chemistry and Applications, 2011, 2011 [online]. [cit. 2012-06-23] Dostupné z WWW: <http://www.hindawi.com/journals/bca/2011/429241/>
69. GHOSH, K., KUMAR, P., MOHAN, V., SINGH, U. P., KASIRI, S., MANDAL, S. S.: *Nuclease Activity via Self-Activation and Anticancer Activity of a Mononuclear Copper(II) Complex: Novel Role of the Tertiary Butyl Group in the Ligand Frame*, Inorganic Chemistry, 2012, 51(6), pp. 3343-3345, [online]. [cit. 2012-06-01] Dostupné z WWW: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ic2016676>
70. MIKELENS, P., LEVINSON, W.: *Nucleic-acid binding by tetracycline-metal ion complexes*, Bioinorganic Chemistry, 1978, 9(5), pp. 421-429 [online]. [cit. 2012-06-23] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006306100801507>
71. ZHANG, J.-J., LU, W., SUN, R. W.-Y., CHE, CH.-M.: *Organogold(III) Supramolecular Polymers for Anticancer Treatment*, 2012, 51(20), PP. 4882-4886 [online]. [cit. 2012-06-23] Dostupné z WWW: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/anie.201108466/abstract>
72. CRAIG, G. E., BROWN, S. D., LAMPROUT, D. A., GRAHAM, D., WHEATE, N.: *Cisplatin-Tethered Gold Nanoparticles That Exhibit Enhanced Reproducibility, Drug Loading, and Stability: a Step Closer to Pharmaceutical Approval?*, Inorganic Chemistry, 2012, 51(6), pp. 3490-3497 [online]. [cit. 2012-06-23] Dostupné z WWW: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ic202197g>
73. BETANZOS-LARA, S., GÓMEZ-RUIZ, C., BARRÓN-SOSA, L. R., GRACIA-MORA, I., FLORES-ÁLAMO, M., BARBA-BEHRENS, N.: *Cytotoxic copper(II), cobalt(II), zinc(II), and nickel(II) coordination compounds of clotrimazole*, Journal of Inorganic Biochemistry, 2012, 114, pp. 82-93 [online]. [cit. 2012-06-23] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0162013412001407>.
74. LI, Y., LEHMANN, T.: *Coordination chemistry and solution structure of Fe(II)-peplomycin. Two possible coordination geometries*, Journal of Inorganic Biochemistry, 2012, 111, pp. 50-58 [online]. [cit. 2012-06-23] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0162013412000645>

75. SINGH, S. K., YADAV, M., YADAVA, S., SINGH YADAV, K. D.: *Coal Depolymerising Activity and Haloperoxidase Activity of Mn Peroxidase from Fomes durissimus MTCC-1173*, Bioinorganic Chemistry and Applications, 2011 [online]. [cit. 2012–06–23] Dostupné z WWW: <http://www.hindawi.com/journals/bca/2011/260802/>
76. ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Učební úlohy v chemii*, 1. díl, Karolinum, Praha 2009. ISBN 978–80–246–1666–7.
77. *Katalog požadavků zkoušek společné části maturitní zkoušky z chemie*, platný od školního roku 2009/2010, CERMAT 2008, schváleno MŠMT.
78. URBANOVÁ, K., ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Problematika obecné chemie z hlediska chemického vzdělávání*, Chemické listy 104, str. 550, 2010.
79. *Rocardova zpráva* (Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe), European commission, Brusel 2007. ISBN 978–92–79–05659–8 [online]. [cit. 2012–05–10] Dostupné z WWW: [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf)
80. *Přístup k výuce na školách v EU se musí změnit*, Euractiv, 2007 [online]. [cit. 2012–05–25] Dostupné z WWW: <http://www.euractiv.cz/print-version/clanek/pristup-k-vyuce-na-skolach-v-eu-se-musi-zmenit>
81. HELD, L.: *Konfrontácia koncepcí prírodovedného vzdelávania v Európe*, Sciencia in educatione 2(1), 2011, str. 69–79, ISSN 1804–7106.
82. PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J.: *Pedagogický slovník*, Portál, Praha 2003.
83. SKALKOVÁ, J. a kol.: *Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu*, SPN, Praha 1983.
84. BORTZ, J., DÖRING, N.: *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*, 4. überarbeitete Auflage, Springer Verlag, Berlin 2006
85. GAVORA, P.: *Úvod do pedagogického výzkumu*, Paido, Brno 2000. ISBN 80–85931–79–6.
86. VACULÍK, M., JEŽEK, S., WORTNER, V.: *Základní pojmy z metodologie*, MUNI Brno 2006 [online]. [cit. 2010–09–13] Dostupné z WWW: [http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/fss/ps06/psy112/Vaculik M. Jezek S. Wortner V. 2006 - Zakladni pojmy z metodologie.pdf](http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/fss/ps06/psy112/Vaculik_M._Jezek_S._Wortner_V._2006_-_Zakladni_pojmy_z_metodologie.pdf)
87. OFFER, C.: *Interviews zur Untersuchung der Langzeiteffekte einer Förderung des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts durch Experimentiermaterialien und Fortbildung in Rheinland-Pfalz*, (Wissenschaftliche Hausarbeit für das Lehramt an Grundschulen), Didaktik der Chemie, Goethe Universität Frankfurt am Main 2008.
88. ŠKODA, J., DOULÍK, P.: *Chemie 8*, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, Fraus, Plzeň 2006. ISBN 80–7238–442–2.

89. ŠKODA, J., DOULÍK, P.: *Chemie 9*, učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, Fraus, Plzeň 2007. ISBN 978-80-7238-584-3.
90. BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie 1*, Fortuna, Praha 2004. ISBN 80-7168-720-0.
91. BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie 2*, Fortuna, Praha 1995. ISBN 80-7168-205-5.
92. HONZA, J., MAREČEK, A.: *Chemie pro čtyřletá gymnázia, 2. díl*, Nakladatelství Olomouc 1998. ISBN 80-7182-056-3.
93. VACÍK, J. a kol.: *Přehled středoškolské chemie*, SPN, Praha 1999. ISBN 80-85937-08-5.
94. ČTRNÁCTOVÁ, H., VAŇKOVÁ, V.: *Znáte anorganickou chemii?*, Prospektrum, Praha 2001. ISBN 80-7175-001-8.
95. ČTRNÁCTOVÁ, H., VAŇKOVÁ, V.: *Znáte obecnou chemii?*, Prospektrum, Praha 1993. ISBN 80-7175-000-X.
96. DUNDR, M., KLÍMOVÁ, H.: *Znáte organickou chemii?*, Prospektrum, Praha 2001. ISBN 80-7175-002-6.
97. DUNDR, M., KLÍMOVÁ, H.: *Znáte přírodní látky a biochemii?*, Prospektrum, Praha 1998. ISBN 80-7175-003-4.
98. BÁRTA, M.: *Jak nevyhodit školu do povětří*, Didaktis, Brno 2004. ISBN 80-86285-99-5.
99. BENEŠOVÁ, M., SATRAPOVÁ, H.: *Odmaturuj z chemie*, Didaktis, Brno 2002. ISBN 978-80-86285-56-1.
100. VACÍK, J.: *Chemie obecná a anorganická pro gymnázia, I. díl*, SPN, Praha 1995. ISBN 80-85937-00-X.
101. FLEMR, V., DUŠEK, B.: *Chemie obecná a anorganická pro gymnázia I.*, SPN, Praha 2007. ISBN 978-80-7235-369-9.
102. PACÁK, J., ČIPERA, J., HALBYCH, J., HRNČIAR, P., KOPRIVA, J.: *Chemie pro gymnázia II. díl*, SPN, Praha 1985. ISBN 14-267-85.
103. GÄRTNER, H., HOFFMANN, M. a kol.: *Kompendium chemie*, Universum, Praha 2007. ISBN 978-80-242-2012-3.
104. ŠRÁMEK, V., KOSINA, L.: *Obecná a anorganická chemie*, FIN, Olomouc 1996. ISBN 80-7182-003-2.
105. VODRÁŽKA, Z.: *Biochemie*, Academia, Praha 1999. ISBN 978-80-200-0438-6.
106. VACÍK, J.: *Obecná chemie*, SPN, Praha 1986.
107. KLOUDA, P.: *Fyzikální chemie*, Pavel Klouda, Ostrava 2002. ISBN 80-86369-06-4.

108. STREBLOVÁ, E.: *Souhrnné texty z chemie: pro přípravu k přijímacím zkouškám*, Karolinum, Praha 2008. ISBN 978-80-246-0152-6.
109. ROMANOVSKÝ, A. a kol: *Obecná biologie*, SPN, Praha 1985.
110. KOTLÍK, B., RŮŽIČKOVÁ, K. *Chemie v kostce pro střední školu*, Fragment, Havlíčkův Brod 2005. ISBN 80-253-0031-5.
111. KLEČKA, M.: *Teorie a praxe tvorby učebnic chemie pro střední školy*, disertační práce, Př F UK, Praha 2011.
112. PISA (Program for International Student Assessment), OECD Publications, Paříž 2009.
113. WALTEROVÁ, E.: *Struktura vzdělávacího systému v Německu* [online], Praha, Výzkumný ústav pedagogický v Praze, [online]. [cit. 2008–09–05] Dostupné z WWW: <http://www.vuppraha.cz/clanek/376> a <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/510/struktura-vzdelavaciho-systemu-v-nemecku.html/> [cit. 2010–10–14].
114. GÜNTHER, M.: *Bildungswege*, Hessisches Kultusministerium, leden 2011
115. *Duální vzdělávání*, Universität Bremen [online]. [cit. 2011–02–17] Dostupné z WWW: <http://www.s-hb.de/duale-ausbildung-de/>
116. *Der Ausbildungsmarkt in Deutschland* [online]. [cit. 2011–02–18] Dostupné z WWW: <http://statistik.arbeitsagentur.de/cae/servlet/contentblob/11344/publicationFile/594/Jahresbilanz-Berufsberatung-2008-2009.pdf;jsessionid=9556298F7FDA145BBA956B47D81FE8D5>
117. *Organizace vzdělávací soustavy České republiky 2008/2009*, Eurydice [online]. [cit. 2010–10–17] Dostupné z WWW: [http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/eurybase/eurybase\\_full\\_reports/CZ\\_CS.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/eurybase/eurybase_full_reports/CZ_CS.pdf)
118. *Nová maturita oficiálně*, CERMAT [online]. [cit. 2010–10–14] Dostupné z WWW: <http://www.novamaturita.cz/>
119. *Vyšší odborné školy*, Centrum vzdělávání AMOS 1998 [online]. [cit. 2010–10–17] Dostupné z WWW: [www.vyssiodborneskoly.com](http://www.vyssiodborneskoly.com)
120. MATOUŠKOVÁ, Š., ČTRNÁCTOVÁ, H., SALZNER, J., ČERŇANSKÁ, B.: *Chemistry Teacher Education in the Czech Republic and Germany (Comparative Study)* In: 4<sup>th</sup> Eurovariety in Chemistry Education conference. University of Kassel, Bremen 2011.
121. WALTEROVÁ, E.: *Diskusní fórum o vzdělávání* [online]. [cit. 2010–10–14] Dostupné z WWW: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/511/diskusni-forum-o-vzdelavani.html/>

122. SCHMIDKUNZ, H., LINDEMAN, H.: *Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren – Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht*, Magdeburg 1995.
123. ČTRNÁCTOVÁ, H., ČÍŽKOVÁ, V.: *A new Project on assessment of secondary school students in science subjects in the Czech republic*. In: International organisation for science and technology education, IOSTE, str. 272–279, Sao Paulo 2002 ISBN 1–55195–029–4.
124. UŠÁKOVÁ, K., VIŠŇOVSKÁ, J.: *Jako d'alej v biológii na gymnáziách? (súčasná praxe, možnosti a perspektivy)*. In: *Biológia, ekológia, chémia*, roč. 10, 2005, č. 1, s. 2–6. ISSN 1335–8960.
125. SALZNER, J.: *Bildungssysteme in Hessen*, prednáška 20. 1. 2011, Goethe Universität, Frankfurt nad Mohanem.
126. ČÍŽKOVÁ, J., ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Development of logical thinking in Science subjects*, *Journal of Baltic Science Education*, 2003. No 2(4), s. 12–20. ISSN 1648–3898.
127. ČTRNÁCTOVÁ, H., ZAJÍČEK, J.: *Současné školství a výuka chemie v České republice*, *Chemické listy* 104, str. 811–818 (2010).
128. BADER, H. J.: *Fachdidaktik Chemie*, prednáška v zimním semestru 2010/2011, Goethe Universität, Frankfurt nad Mohanem.
129. SCHMIDT, H.J.: *Fachdidaktische Grundlagen des Chemieunterrichts*, Vieweg, 1981.
130. ČÍŽKOVÁ, J., ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Přírodovědná gramotnost – realita nebo víze?* In: *Aktuálne trendy vo vyučovanie prírodovedných predmetov – mezinárodní konference ScienEdu*. Univerzita Komenského, Prírodovedecká fakulta, Bratislava 2007. ISBN 978-80-88707-90-5.
131. PRŮCHA, J. *Moderní pedagogika*, Portál, Praha 1997. ISBN 80–7178–170–3.
132. WAHLA, A.: *Strukturní složky učebnic geografie*, SPN, Praha 1983.
133. *Meyers kleines Lexikon – Pädagogik*, Meyers Lexikonverlag, 1988, ISBN 978-34-110-2660-X.
134. PRŮCHA, J. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*,. Paido, Brno 1998. ISBN 80–85931–49–4.
135. DOSTÁL, J. *Učební pomůcky a zásada názornosti*, Votobia, Olomouc 2008. ISBN 978–80–7409–003–5.
136. STEJSKALOVÁ, G.: *Tvorba učebnice IKT pro ZŠ Křižná*, Diplomová práce 2009. [online]. [cit. 2010–07–01] Dostupné z WWW: [https://www.stag.utb.cz/apps/stag/dipfile/index.php?download\\_this\\_unauthorized=12597](https://www.stag.utb.cz/apps/stag/dipfile/index.php?download_this_unauthorized=12597)

137. ASSELBORN, J. u. a.: *Chemie heute – Sekundarbereich II*, Schroedel-Verlag, Hannover 1998. ISBN 3-507-10630-2.
138. AMANN, W., EISNER, W., GIETZ, P., MAIER, J., SCHIERLE, W., STEIN, R.: *Elemente Chemie II*, Unterrichtswerk für die Sekundarstufe II. Stuttgart 1989 (Ernst Klett Verlag). ISBN 3-12-759800-9. ISBN 80-85937-08-5.
139. WICHTERLE, K.: *Chemie z pupná a nenávidená*, Chemické listy 104, str. 753-755 (2010).
140. SCHWEDT, G.: *Die Chemie des Lebens*, Wiley VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2011. ISBN 978-3-527-32973-1.
141. ROTH, K.: *Chemische Delikatessen*, Wiley VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2007, ISBN 978-3-527-31984-8.
142. SCHWEDT, G.: *Experimente mit Supermarktprodukten*, Wiley VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2008, ISBN 978-3-527-32450-7.
143. SCHWEDT, G.: *Experimente rund ums Kochen, Braten, Backen*, Wiley VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2010. ISBN 978-3-527-32790-4.
144. LÜCK, G.: *Was Schweizer Käse mit Metallen zu tun hat*, Herder GmbH, Freiburg im Breisgau 2008. ISBN 978-3-451-29724-3.
145. EMSEY, J.: *Mehr Chemie im Alltag: Sonne, Sex und Schokolade*, Wiley VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2003. ISBN 3-527-30790-7.
146. EMSEY, J.: *Noch mehr Chemie im Alltag: Fritten, Fett und Faltenkreme*, Wiley VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 2009. ISBN 978-3-527-32620-4.
147. Kolektiv autorů (Baur Jürgen, Behrens Jörg, Brink Andreas, Demuth Reinhard, Eisenhardt Christoph, Di Fuccia David-S, Greber Winfried, Hofmann Ingrid, Hollensen Lars, Keil-Laske Friederike, Krebber Achim, Krilla Bodo, Meierotte Christian, Menthe Jürgen, Parchmann Ilka, Paschmann Antje, Pöpken Heike, Ralle Bernd, Schanze Sascha, Schmidt Dieter, Schmidt volker, Stein Michael A., Steinhoff Bianca, Wlotzka Petra),: *Chemie im Kontext*, Sekundarstufe II, Cornelsen Verlag, Berlin 2006.
148. WISKAMP V., PROSKE W.: *Umweltbewußtes Experimentieren im Chemieunterricht*, Weinheim 1996. ISBN 3-527-29357-2.
149. GLÖCKNER, W., JANSEN, W., WEIßHORN, R. G. u. a.: *Handbuch der experimentellen Chemie, Sekundarbereich II*, Band 5, Chemie der Gebrauchsmetalle, Aulis Verlag Deubner, Köln 2003. ISBN 3-7614-2384-5.
150. MIŽOCH, L.: *Kurikulární dokumenty*, 2009 [online]. [cit. 2010-09-22] Dostupné z WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Rámcový\\_vzdělávací\\_program](http://cs.wikipedia.org/wiki/Rámcový_vzdělávací_program)
151. PRŮCHA, J.: *Jak psát učební texty pro distanční studium*. VŠB – Národní centrum distančního vzdělávání, Ostrava 2003. ISBN 80-248-0281-3 [online]. [cit. 2009-09-15] Dostupné z WWW: [http://www.elearn.vsb.cz/cz/kurzy/Autori\\_DiV\\_textu.pdf](http://www.elearn.vsb.cz/cz/kurzy/Autori_DiV_textu.pdf)

152. PRIESTLY, W.: *Instructional typographies using desktop publishing techniques to produce effective learning and training materials*. Australian Journal of Educational Technology, 1991, 7(2), pp. 153–163 [online]. [cit. 2007–04–03] Dostupné z WWW: <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet7/priestly.html>.
153. PASCH, M. a kol.: *Od vzdělávacího programu k vyučovací hodině*, Portál, Praha 1998.
154. ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Výběr a strukturace učiva chemie*, SPN, Praha 1982.
155. PETRASOVÁ, P., DARGOVÁ, J.: *Pojmové mapování jako učební strategie*. In: Didaktika v dimenziích vědy a praxe. Prešov: Euroeducation, n.o., 2006. str. 269–274.
156. FISHER, R.: *Učíme děti učit se a myslet*, Portál, Praha 1997.
157. SKALKOVÁ, J. *Obecná didaktika*, Grada, Praha 2007. ISBN 80–247–182–19.
158. BIRR MOJE, E. et al.: *Explaining Explanations*, Detroit [online]. [cit. 2009–11–04] Dostupné z WWW: <http://www.personal.umich.edu/~moje/pdf/Book/ExplainingExplanations.pdf>
159. ŠKODA, J., DOULÍK, P.: *Lesk a bída školního chemického experimentu*, In: Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie, Gaudeamus, Praha 2009, str. 238–245.
160. THORNDIKE, E. L.: *Education: A first book*, MacMillan 1912.
161. MATOUŠKOVÁ, Š., ČTRNÁCTOVÁ, H., ROHOVEC, J.: *Přechodné kovy – tvorba učebního textu* In: Metodologické otázky výzkumu v didaktice chemie, Mezinárodní seminář studentů doktorských studijních programů se zaměřením na chemické vzdělávání, str. 35 – 36, sborník abstraktů, Gaudeamus, Hradec Králové 2009. ISBN 978–80–7435–018–4.
162. GREENWOOD, N.N., ERNSHAW, A.: *Chemie prvků I. a II.*, Informatorium, Praha 1993. ISBN 80–85427–38–9.
163. SHER SHAH, S. A. et al.: *Silver on PEG–PU–TiO<sub>2</sub> Polymer Nanocomposite Films: An Excellent System for Antibacterial Applications*. Chemistry of Materials, 2008, 20(7).
164. YANG, M., ZHOU, G.-Q., ZHAO, J.-G., LI, Z.-J.: *Synthesis and Charakterizations of Nanocubes, Monodispersed Nanocrystals and Nanospheres of Au*, Key Engineering Materials, 2007, 353-358, pp. 2163-2166.
165. ČERVINKA, O., DĚDEK, V., FERLES, M.: *Organická chemie*, SNTL, Praha 1969.
166. KOHOUTEK, R.: *Dotazník jako průzkumná metoda*, 2010 [online]. [cit. 2011–05–24] Dostupné z WWW: <http://rudolfkohoutek.blog.cz/1002/dotaznik-jako-pruzkumna-metoda>

## Zdroje využité k tvorbě učebních textů

- AFZAL, D., BAUGHMAN, R. G., ERVIN, H. D., MOODY, A. E., WOHLERS, H. D., McCORNICK, J. M.: *Synthesis and Charakterisation of Coordination Compounds*, Truman State University, Missouri 2011, [online]. [cit. 2011–12–21] Dostupné z WWW: <http://chemlab.truman.edu/CHEM131Labs/CoordChem.asp>
- ALBERT, P., DERMANN, K., RENTSCH, H.: *Amalgam und die Alternativen*, Chemie in unserer Zeit, 34 Jahrgang, 2000, Nr. 5
- ANDĚL, M., DLOUHÝ, P.: *Margaríny a ateroskleróza*, Vesmír 85, 686, 2006/11, [online]. [cit. 2012–01–28] Dostupné z WWW: <http://www.vesmir.cz/clanek/margariny-a-ateroskleroz>
- ARMSTRONG, R. D., BRIGGS, G. W. D., CHARLES, E. A.: *Some effects of the addition of cobalt to the nickel hydroxide electrode*, 1988, Journal of Applied Electrochemistry, 18(2), pp. 215-219 [online]. [cit. 2010–06–19] Dostupné z WWW: <http://www.springerlink.com/content/x218642100477qp1/>
- ARNDT, T.: *Mangan*, Celostní medicína [online]. [cit. 2011–12–21] Dostupné z WWW: <http://www.celostnimediceina.cz/mangan.htm>
- BADER, H.-J., LÜHKEN, A.: *Chemische Schulversuche I (Anorganik) für L3*, Goethe UUniversität Frankfurt am Main, 2011 (návodů k praktickým cvičením)
- BENECKO, V., CIKRT, M., LENER, J.: *Toxické kovy v životním a pracovním prostředí člověka*, Grada 1995. ISBN 80–7169–150–X.
- Bílé zlato: Nikl a jeho sloučeniny*, Integrovaný registr znečišťování, MŽP ČR [online]. [cit. 2008–05–25] Dostupné z WWW: [http://www.irz.cz/repository/latky/nikl\\_a\\_jeho\\_slouceniny.pdf](http://www.irz.cz/repository/latky/nikl_a_jeho_slouceniny.pdf)
- BROCKMEYEROVÁ, J., DROZD, Z.: *Moderní technika ve vaší ruce*, MFF UK [online]. [cit. 2012–01–29] Dostupné z WWW: <http://fyzweb.cuni.cz/zajimavosti/veletrh/prispevky01/drozd/>
- Broken Thermometer and Fluorescent Bulb Cleanup*, 2009 [online]. [cit. 2010–06–07] Dostupné z WWW: <http://www.cdph.state.co.us/hm/hgcleanup.pdf>
- CÍDLOVÁ, H., KOHOUTKOVÁ, P., KŘIVÁNKOVÁ, P., ŠTĚPÁNEK, K., VAOLVÁ, B.: *Historie chemie*, Pedagogická fakulta MU Brno 2011 [online]. [cit. 2012–04–21] Dostupné z WWW: <http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/hist/default.htm>
- CEDRYCH, M. R.: *Příručka pro motoristy a nejen pro ně*, BEN [online]. [cit. 2010–04–16] Dostupné z WWW: <http://www.ben.cz/d/ukazka/140412u.pdf>
- COTTON, F. A., WILKINSON G.: *Anorganická chemie*, Academia, Praha 1973.
- CRETU, C., van der Lingen, E.: *Coloured Gold Alloys*, Gold Bulletin (1999) 32, 4, 115 [online]. [cit. 2011–04–12] Dostupné z WWW: [http://www.goldbulletin.org/assets/file/goldbulletin/downloads/Cretu\\_4\\_32.pdf](http://www.goldbulletin.org/assets/file/goldbulletin/downloads/Cretu_4_32.pdf)
- ČERNÁ, M., SPĚVÁČKOVÁ, V., BATÁRIOVÁ, A., ŠMÍD, J., ČEJCHANOVÁ, M., OČADLÍKOVÁ, D., BAVOROVÁ, H., BENEŠ, B., KUBÍNOVÁ, R.: *Human biomonitoring system in the Czech Republic*, International Journal of Hygiene and Environmental Health, 2007, 210(3-4) [online]. [cit. 2012–02–11] Dostupné z WWW: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438463907000065>.

- ČERNÝ, M.: *Li-ion baterie: principy, provoz, rady*, Extra notebook news, 2011 [online]. [cit. 2011–08–25] Dostupné z WWW: <http://extranotebook.cnews.cz/li-ion-baterie-principy-provoz-rady-1cast?page=0,2>
- DRIML, B.: *Pájení a lepení* [online]. [cit. 2012–01–07] Dostupné z WWW: [www.minda.wz.cz/pajeni.doc](http://www.minda.wz.cz/pajeni.doc)
- FARA, M.: *Problematika emisí rtuti*, EGÚ Praha Engineering, a.s. 2004 [online]. [cit. 2012–02–11] Dostupné z WWW: [http://www.teso.cz/Data/files/Pr%C5%AFb%C4%9B%C5%BEEn%C3%A1%20zpr%C3%A1va%20VaV%20SM-9-14-04/Kapitola\\_1.pdf](http://www.teso.cz/Data/files/Pr%C5%AFb%C4%9B%C5%BEEn%C3%A1%20zpr%C3%A1va%20VaV%20SM-9-14-04/Kapitola_1.pdf)
- FERNELIUS, W. C. a kol.: *Inorganic Synthesis*, Vol. II, McGraw-Hill Company, New York 1946.
- GREENWOOD, N.N., ERNSHAW, A.: *Chemie prvků I. a II.*, Informatorium, Praha 1993. ISBN 80–85427–38–9.
- GUZMAN, G.: *Vanadium dioxide as infrared active coating*, University Pierre et Marie Curie [online]. [cit. 2011–09–17] Dostupné z WWW: <http://www.solgel.com/articles/August00/thermo/Guzman.htm>
- Historie chemie od alchymie k nanovláknům*, ukázková průřezová přednáška k připravovanému předmětu Univerzity třetího věku TUL [online]. [cit. 2012–04–21] Dostupné z WWW: <http://www.slideshare.net/kchtul/historie-chemie>
- HOCEK, M.: *Tvorba C–C a C–X vazeb cross coupling reakcemi katalyzovanými komplexy přechodných kovů*, Chemické listy 97, 1145–1150 (2003).
- HON, Z.: *Těžké kovy*, Katedra radiologie a toxikologie [online]. [cit. 2012–03–17] Dostupné z WWW: [http://slider3.e-blog.cz/ZF/Tezke\\_kovy.pdf](http://slider3.e-blog.cz/ZF/Tezke_kovy.pdf)
- HRUBÝ, M.: *Zajímavé chemické pokusy*, Praha 2006 [online]. [cit. 2008–02–04] Dostupné z WWW: <http://www.chempok.wz.cz/ZCHP20.pdf>
- CHANG, Q. S.: *Nanogold chemistry*, SciTopics 2008 [online]. [cit. 2012–01–29] Dostupné z WWW: [http://www.scitopics.com/Nanogold\\_chemistry.html](http://www.scitopics.com/Nanogold_chemistry.html)
- CHARUZA, M.: *Koloběh kobaltu v životním prostředí*, bakalářská práce, Vysoké učení technické v Brně 2010 [online]. [cit. 2011–06–21] Dostupné z WWW: [http://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=26956](http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=26956)
- CHRISTEN, H. R.: *Organische Chemie von der Grundlagen zur Forschung*, Otto Salle Verlag, Frankfurt am Main 1988. ISBN 3–7935–5397–3.
- JIRÁSEK, J., SIVEK, M., LÁZNIČKA, P.: *Ložiska nerostů*, Ostrava: Anagram, 2010. ISBN 978–80–7342–206–6 [online]. [cit. 2010–06–07] Dostupné z WWW: <http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/>
- KADOVÁ, K.: *Nové možnosti bioremediace rtuti pomocí technik genového inženýrství*, Gate2Biotech, 2012 [online]. [cit. 2012–03–25] Dostupné z WWW: <http://www.gate2biotech.cz/nove-moznosti-bioremediace-rtuti-pomoci-technik-genoveho-inzenyrstvi/>
- Kolektiv autorů (Baur Jürgen, Behrens Jörg, Brink Andreas, Demuth Reinhard, Eisenhardt Christoph, Di Fuccia David-S, Greber Winfried, Hofmann Ingrid, Hollensen Lars, Keil-Laske Friederike, Krebber Achim, Krilla Bodo, Meierotte Christian, Menthe Jürgen, Parchmann Ilka, Paschmann Antje, Pöpken Heike, Ralle Bernd, Schanze Sascha, Schmidt

Dieter, Schmidt Volker, Stein Michael A., Steinhoff Bianca, Wlotzka Petra): *Chemie im Kontext, Sekundarstufe II*, Cornelsen Verlag, Berlin 2006.

KOLÍNSKÁ, I.: *Titan – kov kosmického věku* [online]. [cit. 2010-06-22] Dostupné z WWW:

[http://www.acron.cz/joomla/index.php?option=com\\_content&task=view&id=284&Itemid=38](http://www.acron.cz/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=284&Itemid=38)

KRATOCHVÍL, F.: *Distribuce alergenů* [online]. [cit. 2011-03-28] Dostupné z WWW: <http://www.epitesty.cz/pasports/V%20002.pdf>

*Koloidní stříbro*, [online]. [cit. 2008-02-04] Dostupné z WWW: <http://www.stribro.com>

KRAUS, V.: *Povrchy a jejich úpravy*, Katedra materiálů a strojírenské metalurgie Západočeské univerzity v Plzni [online]. [cit. 2012-02-04] Dostupné z WWW: <http://tzs.kmm.zcu.cz/POUcelk.pdf>

LOSERTOVÁ, M.: *Neželezné kovy*, výukové texty, FMMI 2004–2009 [online]. [cit. 2010-06-11] Dostupné z WWW: <http://katedry.fmmi.vsb.cz/637/soubory/VyrobaNzkovu2.pdf>

LUKEŠ, I., MIČKA, Z.: *Anorganická chemie II.*, Karolinum, Praha 1998. ISBN 80-7184-663-5.

LÜHKEN, A.: *Die Chemie der silbernen Scheiben*, Experimente mit CD-ROM und CD-R, Institut für Didaktik der Chemie, Goethe Universität Frankfurt am Main, 2010.

Magazín Šperkař [online]. [cit. 2012-01-15] Dostupné z WWW: <http://www.sperkar.cz/tipy-rady/karat-a-karat>

MATOUŠKOVÁ, Š.: *Příspěvek k výuce hraničních oborů chemických věd – Úvod do geochemie* (diplomová práce), PřF UK, Praha 2007.

*Měď a její sloučeniny*, Integrovaný registr znečišťování, MŽP ČR [online]. [cit. 2008-02-04] Dostupné z WWW: [http://www.irz.cz/repository/latky/med\\_a\\_jeji\\_slouceniny.pdf](http://www.irz.cz/repository/latky/med_a_jeji_slouceniny.pdf)

Město Kaplice: *Historie sklářství na Kaplicku* [online]. [cit. 2011-09-16] Dostupné z WWW:

[http://www.mestokaplice.cz/index.php?id=&site=historie\\_sklarstvi&from=historie](http://www.mestokaplice.cz/index.php?id=&site=historie_sklarstvi&from=historie)

MICHNA, Š.: *Titan – vlastnosti, použití, slitiny, výroba* [online]. [cit. 2010-06-25] Dostupné z WWW: [http://www.stefanmichna.com/download/technicke-materialy\\_II/titan\\_vlastnosti\\_pouziti\\_slitiny.pdf](http://www.stefanmichna.com/download/technicke-materialy_II/titan_vlastnosti_pouziti_slitiny.pdf)

Muzeum Rožtoky: *Konzervace dřeva* [online]. [cit. 2011-09-16] Dostupné z WWW: <http://www.muzeum-roztoky.cz/Panely/oddkonzervace.htm>

*Nanosilver*, Utopia Silver Supplements [online]. [cit. 2012-01-15] Dostupné z WWW: <http://www.nano-silver.com>

*Nanostříbro*, NanoTrade Olomouc [online]. [cit. 2011-10-21] Dostupné z WWW: <http://www.nanosilver.cz/>

OBR, L.: *Nové poznatky v technologii chemického niklování*, Atotech CZ, a.s., Jablonec nad Nisou [online]. [cit. 2011-09-11] Dostupné z WWW: [http://produkty.atotech.cz/ostatni/chemicky\\_nikl.pdf](http://produkty.atotech.cz/ostatni/chemicky_nikl.pdf)

PETRÁNEK, J.: *Železo*, Geologická encyklopedie, ČGS 2007 [online]. [cit. 2012-01-14] Dostupné z WWW: <http://www.geology.cz/aplikace/encyklopedie/term.pl?zelezo>

- PETRÁŠ, M.: *Thiomersal používaný ve vakcínách*, 2008 [online]. [cit. 2012–02–11] Dostupné z WWW: [http://www.vakciny.net/AKTUALITY/akt\\_2008\\_20.htm](http://www.vakciny.net/AKTUALITY/akt_2008_20.htm)
- PLESNÍK, V.: *Thiomersal v očkovacích látkách* [online]. [cit. 2012–02–11] Dostupné z WWW: <http://www.jitrnizeme.cz/view.php?cislocianku=2006090101>
- POSPÍCHAL, J.: *Makromolekulární chemie* [online]. [cit. 2010–06–22] Dostupné z WWW: <http://jan.pospichal.biz/kestazeni/Makromolekul%E1rn%ED%20chemie.pdf>
- PRIMAK, S.: *Co je to karát?* [online]. [cit. 2012–01–15] Dostupné z WWW: <http://www.zlatnictvi.net/?175,co-je-to-karat-1ct-nebo-1kt->
- PYYKKÖ, P.: *Structural properties: Magic nanoclusters of gold*, *Nature Nanotechnology* 2, pg. 273–274 (2007), doi: 10.1038/nnano.2007.119 [online]. [cit. 2012–02–03] Dostupné z WWW: <http://www.nature.com/nano/journal/v2/n5/full/nnano.2007.119.html>
- REKACEWICZ, P.: *Mercury pollution – transport and cycle*, 2005 [online]. [cit. 2012–02–11] Dostupné z WWW: [http://maps.grida.no/go/graphic/mercury\\_pollution\\_transport\\_and\\_cycle](http://maps.grida.no/go/graphic/mercury_pollution_transport_and_cycle)
- REMY, H.: *Anorganická chemie*, SNTL, Praha 1971.
- RICHTER, R.: *Mangan*, Ústav agrochemie a výživy rostlin, Brno 2004 [online]. [cit. 2010–11–18] Dostupné z WWW: [http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/vyziva\\_rostlin/html/biogenni\\_prvky/mn.htm](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/vyziva_rostlin/html/biogenni_prvky/mn.htm)
- ROHOVEC, J. (*L*) *učebnice anorganické chemie*, Karolinum, Praha 2003, ISBN 80–246–0562–7.
- Rtuť a její sloučeniny*, Integrovaný registr znečišťování, MŽP ČR [online]. [cit. 2008–09–05] Dostupné z WWW: [http://www.irz.cz/latky/rtut\\_a\\_sl](http://www.irz.cz/latky/rtut_a_sl), [ověřeno 2012–05–19] na WWW: <http://www.irz.cz/node/88>
- RŮŽIČKOVÁ, K., KOTLÍK, B.: *Chemie v kostce*, Fragment, Praha 2009. ISBN 80–253–0031–5.
- SCHWARZ, K.: *Growth Effects of Vanadium in the Rat*, *Science*, 1971, 174 pp. 426–428. [online]. [cit. 2010–06–22] Dostupné z WWW: <http://www.sciencemag.org/content/174/4007/426>
- SLÍPKOVÁ, M.: *Chemie*, 2005 [online]. [cit. 2008–01–29] Dostupné z WWW: <http://www.dosli.cz/soubory/eb1/dokumenty/CH%20-%20Ucebnice.pdf>
- SOCHA, V.: *Starobylá šlechta*. In: *Příroda*, duben 2009 [online]. [cit. 2012–01–14] Dostupné z WWW: <http://www.zshorakhk.cz/tvorba/ucitele/ostrorep.pdf>
- STRAKA, M. *Kouzelnické pokusy z chemie*. Žďár nad Sázavou: Informační a metodické centrum, 1997, [online]. [cit. 2008–04–21] Dostupné z WWW: [http://cheko.jp/books/pdf/StrakaMiroslav\\_KouzelnickePokusyZChemie.pdf](http://cheko.jp/books/pdf/StrakaMiroslav_KouzelnickePokusyZChemie.pdf)
- ŠITTNER, P.: *Materiály s tvarovou pamětí* [online]. [cit. 2011–04–12] Dostupné z WWW: [http://department.fzu.cz/ofm/sma/brana\\_cz/](http://department.fzu.cz/ofm/sma/brana_cz/)
- TURNOVEC, I.: *Zlato a zlatokopové v Čechách* [online]. [cit. 2008–04–22] Dostupné z WWW: <http://www.zlatokop.cz/CKZ/clanky/cesky/turnovec.htm>
- VACÍK, J.: *Přehled středoškolské chemie*, SPN, Praha 1999. ISBN 80–85937–08–5.
- Velký lékařský slovník: *Ferredoxiny* [online]. [cit. 2011–09–18] Dostupné z WWW: <http://lekarske.slovníky.cz/lexikon-pojem/ferredoxiny>

Velký lékařský slovník: *Hem* [online]. [cit. 2011–09–18] Dostupné z WWW: <http://lekarske.slovníky.cz/lexikon-pojem/hem-2>

Velký lékařský slovník: *Hemoglobin* [online]. [cit. 2011–09–18] Dostupné z WWW: <http://lekarske.slovníky.cz/lexikon-pojem/hemoglobin>

VENDINO, A. G., KOVALVA, N. E., CHISTOV, V. I., RETIVOV, V. M.: *Synthesis and properties of inorganic compounds: Potassium cobaltnitrite*, *Russian Journal of Inorganic Chemistry*, 2011, 56(4), pp. 501–505 [online]. [cit. 2012–01–28] Dostupné z WWW: <https://springerlink3.metapress.com/content/5476622672185306/resource-secured/?target=fulltext.pdf&sid=mmfqlusdigqhvztjvcsffxha&sh=www.springerlink.com>

VLAČIHOVÁ, M.: *Po stopách společné historie: Sklářství* [online]. [cit. 2011–09–16] Dostupné z WWW: <http://www.spolecnahistorie.eu/cz-panel6.html>

VOKURKA, M.: *Metabolismus železa*, 1. LFUK [online]. [cit. 2011–05–20] Dostupné z WWW: <http://www.physiome.cz/atlas/vnitriProstredi/04/>

WEISSERMEL, K., ARPE, H.-J.: *Průmyslová organická chemie*, SNTL Praha 1984.

WEISSHORN, R.G.: *Kupferspiegel*, PdN – Ch. 8/39, Aulius Verlag Deubner und Co. KG, Köln, Dezember 1990.

Wikipedia, otevřená encyklopedie [online]. [cit. 2008–04–03] Dostupné z WWW: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com):

- *stříbrné baterie*
- *karát*
- *gold*
- *colloidal gold*
- *thiomersal*
- *Heck reaction*
- *glycosyltransferase*
- *superoxide dismutase*
- *Bessemer process*

*Zirkonium* [online]. [cit. 2010–06–22] Dostupné z WWW: <http://www.prvky.com/40.html>

*Železná ruda*, Geofond [online]. [cit. 2012–01–07] Dostupné z WWW: [http://www.geofond.cz/dokumenty/nersur\\_rocenky/rocenkanerudy99/html/zelezo.htm](http://www.geofond.cz/dokumenty/nersur_rocenky/rocenkanerudy99/html/zelezo.htm)

## Obrázky využitě k tvorbě učebních textů

Periodická tabulka [online]. [cit. 2011–10–02] Dostupné z WWW: <http://www.chem-web.info/cz/dopluky/periodicke-tabulky>

Bañky [online]. [cit. 2011–10–02] Dostupné z WWW: <http://www.sciencephoto.com/media/2052/enlarge>

### TITAN

Apollo 17 [online]. [cit. 2011–07–22] Dostupné z WWW: <http://mesic.astronomie.cz/Mise/apollo-17.htm>

Bílé zboží [online]. [cit. 2011–07–22] Dostupné z WWW: <http://www.goughengineering.com/industries/white-goods>

F16 [online]. [cit. 2011–07–23] Dostupné z WWW: <http://high-resolution-military-aircraft-computer-backgrounds.com/index.html>

Hrneček [online]. [cit. 2011–07–23] Dostupné z WWW: [http://www.getprice.com.au/msr-titanium-titan-cup-54-grams-gpnc\\_248--44978682.htm](http://www.getprice.com.au/msr-titanium-titan-cup-54-grams-gpnc_248--44978682.htm)

Obroučky brýlí [online]. [cit. 2011–07–23] Dostupné z WWW: [http://www.bryleopticke.cz/katalog/opticke-bryle/dle-provedeni/panske-klasicke-obruby/produkt/pruzne-titanove-bryle\\_1036](http://www.bryleopticke.cz/katalog/opticke-bryle/dle-provedeni/panske-klasicke-obruby/produkt/pruzne-titanove-bryle_1036)

Piercing [online]. [cit. 2011–07–23] Dostupné z WWW: [http://www.e-jewel.co.il/en/Site\\_Page\\_number.aspx?PageID=270](http://www.e-jewel.co.il/en/Site_Page_number.aspx?PageID=270)

Titanové ingoty [online]. [cit. 2011–07–12] Dostupné z WWW: <http://www.trademetro.net/Titanium-Metal-Distributors-237530.html>

Titanový rám kola [online]. [cit. 2011–07–23] Dostupné z WWW: <http://www.mojekolo.cz/29195-merida-crossway-tfs-800-v-titanova>

Vrták [online]. [cit. 2011–07–22] Dostupné z WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Titanium\\_nitride\\_coating.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Titanium_nitride_coating.jpg)

### ZIRKONIUM

Keramické nože [online]. [cit. 2011–07–22] Dostupné z WWW: [http://www.keramikmesser-online.com/?attachment\\_id=13](http://www.keramikmesser-online.com/?attachment_id=13)

Zirkoniové trubky [online]. [cit. 2011–07–23] Dostupné z WWW: [http://blogs.princeton.edu/chm333/f2006/nuclear/05\\_fuel\\_fabrication/01\\_types\\_of\\_fuel/](http://blogs.princeton.edu/chm333/f2006/nuclear/05_fuel_fabrication/01_types_of_fuel/)

### VANAD

Carnotit [online]. [cit. 2011–07–29] Dostupné z WWW: <http://www.daviddarling.info/encyclopedia/C/carnotite.html>

Chirurgické nástroje [online]. [cit. 2011–07–29] Dostupné z WWW: <http://www.traderscity.com/board/products-1/offers-to-sell-and-export-1/surgical-instruments-top-quality-low-prices-ce-mark-100439/>

LAMBERT, A.: Zkumavky s různými oxidačními stavy vanadu [online]. [cit. 2011–07–29] Dostupné z WWW: <http://www.sciencephoto.com/media/9698/view>

Muchomůrka červená [online]. [cit. 2011–07–29] Dostupné z WWW: <http://fet.ezin.cz/viewtopic.php?id=3>

Nanokrystaly VO<sub>2</sub> [online]. [cit. 2011-07-30] Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Nanostars-it1302.jpg>

Phallusia mammilata [online]. [cit. 2011-07-29] Dostupné z WWW: [http://dalibor-andres.from.hr/uw/jpl\\_001.htm](http://dalibor-andres.from.hr/uw/jpl_001.htm)

Vanad [online]. [cit. 2011-07-29] Dostupné z WWW: <http://www.tilesandart.com/paramount/vanadium.htm>

Vanadinit [online]. [cit. 2011-07-29] Dostupné z WWW: <http://www.minerals.net/mineral/vanadinite.aspx?img=/image/2/145/vanadinite.aspx#photos>

Vanadocendichlorid [online]. [cit. 2011-07-22] Dostupné z WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/Vanadocene\\_dichloride](http://en.wikipedia.org/wiki/Vanadocene_dichloride)

## CHROM

Alkoholtest – zkumavky [online]. [cit. 2011-07-31] Dostupné z WWW: <http://www.sciencephoto.com/media/4220/view>

Analyzátor dechu [online]. [cit. 2011-07-31] Dostupné z WWW: <http://www.sedlcany-info.cz/?p=43016>

České granáty [online]. [cit. 2011-07-31] Dostupné z WWW: <http://styl.maxizabava.cz/styl/784/ceske-granaty/>

Kolo [online]. [cit. 2011-07-31] Dostupné z WWW: <http://www.autech-wheels.de/radabbildungen1.html>

Magnetofonová kazeta [online]. [cit. 2011-08-09] Dostupné z WWW: [http://www.davidreaton.com/Cassette\\_Decks.htm](http://www.davidreaton.com/Cassette_Decks.htm)

Melasa [online]. [cit. 2012-02-16] Dostupné z WWW: <http://bobbobek.blogspot.com/2010/09/melasa.html>

Příbory [online]. [cit. 2011-07-31] Dostupné z WWW: <http://www.hrniec.cz/tescoma-stolovani/jidelni-pribor-tokay-souprava-24-ks.html>

Rubín [online]. [cit. 2011-07-31] Dostupné z WWW: <http://nightmoon.pun.pl/gallery.php?pid=289>

Smaragd [online]. [cit. 2011-07-31] Dostupné z WWW: <http://www.carat-online.at/edelsteine/smaragde/>

Sopka na stole [online]. [cit. 2011-08-09] Dostupné z WWW: <http://www.chemistryland.com/CHM130S/08-Equations/TypesReactions/TypesReactions.htm>

Turmalín [online]. [cit. 2011-07-31] Dostupné z WWW: <http://myths-made-real.blogspot.com/2011/01/omg-shiny-watermelon-tourmaline.html>

Vodovodní baterie [online]. [cit. 2011-07-31] Dostupné z WWW: [http://www.abc-koupelny.cz/index.php?controller=product&product\\_id=83](http://www.abc-koupelny.cz/index.php?controller=product&product_id=83)

Zapalovač [online]. [cit. 2011-07-31] Dostupné z WWW: <http://www.ihodinarstvi.cz/zapalovace/zapalovace-zippo/damske-zapalovace-slim/standardni-kolekce-2011/7432-zapalovac-zippo-street-chrome-slim-25074.php>

## MANGAN

Baterie [online]. [cit. 2011–09–16] Dostupné z WWW: <http://www.eurotops.de/mignon-batterien-8er-set.html>

Doplňěk stravy [online]. [cit. 2012–01–14] Dostupné z WWW: <http://www.bioeden.cz/doplňky-stravy-sanatur-spirumangan-100-tablet-979854685-677325457-Sanatur/>

List konopí [online]. [cit. 2012–02–18] Dostupné z WWW: <http://www.marijuana-seeds.net/Thanks-ThankYou.htm>

Hyalitové sklo VLAČIHOVÁ, M.: Po stopách společné historie: Sklářství [online]. [cit. 2011–09–17] Dostupné z WWW: <http://www.spolecnahistorie.eu/cz-panel6.html>

Manganit [online]. [cit. 2011–09–17] Dostupné z WWW: <http://asvanyok.freeblog.hu/archives/2011/05/09/Manganit/>

Manganové sklo [online]. [cit. 2011–08–11] Dostupné z WWW: [http://www.etsy.com/listing/68778511/trio-of-mini-glass-vases-assortment-of-3?ref=sr\\_gallery\\_2&ga\\_includes%5B0%5D=tags&ga\\_search\\_query=manganese+glass&ga\\_search\\_type=all&ga\\_facet=manganese+glass&ga\\_includes%5B%5D=tags&ga\\_view\\_type=gallery](http://www.etsy.com/listing/68778511/trio-of-mini-glass-vases-assortment-of-3?ref=sr_gallery_2&ga_includes%5B0%5D=tags&ga_search_query=manganese+glass&ga_search_type=all&ga_facet=manganese+glass&ga_includes%5B%5D=tags&ga_view_type=gallery)

Porcelán barvený sloučeninami manganu [online]. [cit. 2011–08–11] Dostupné z WWW: <http://1st-glass.1st-things.com/articles/glasscolouring.html>

Pyrolusite [online]. [cit. 2011–08–09] Dostupné z WWW: [http://www.ammonite-niort.com/mineraux-de-collection-pyrolusite-c-3\\_154.html](http://www.ammonite-niort.com/mineraux-de-collection-pyrolusite-c-3_154.html)

Sklovina bez přidání manganu [online]. [cit. 2012–06–23] Dostupné z WWW: <http://www.luckymojo.com/bottlespells.html>

## ŽELEZO

Duběnka [online]. [cit. 2011–03–17] Dostupné z WWW: [http://michal-duda.euweb.cz/fotografie\\_sylva.htm](http://michal-duda.euweb.cz/fotografie_sylva.htm)

Kyselina gallová [online]. [cit. 2011–03–17] Dostupné z WWW: <http://www.answers.com/topic/gallic-acid>

Hřebíky [online]. [cit. 2011–05–26] Dostupné z WWW: <http://www.dreamstime.com/stock-images-iron-nails-image5788234>

Koleje [online]. [cit. 2011–05–26] Dostupné z WWW: <http://view.stern.de/de/picture/Herbst-Regen-Gleise-Weiss-Technik-%26-Verkehr-869016.html>

Ocelové lanko [online]. [cit. 2011–05–30] Dostupné z WWW: <http://www.supplierlist.com/b2b/products/slnpff/p-0/showroom.htm>

Ocelová deska [online]. [cit. 2011–05–30] Dostupné z WWW: [http://www.123rf.com/photo\\_5151645\\_diamond-steel-plate-useful-as-a-background.html](http://www.123rf.com/photo_5151645_diamond-steel-plate-useful-as-a-background.html)

Hem [online]. [cit. 2011–05–30] Dostupné z WWW: <http://creationwiki.org/File:Heme.png>

Hemoglobin [online]. [cit. 2011–05–30] Dostupné z WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:1GZX\\_Haemoglobin.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:1GZX_Haemoglobin.png)

Meteorit [online]. [cit. 2011-06-14] Dostupné z WWW:  
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:SikhoteAlinMeteorite.jpg>

Henry Bessemer [online]. [cit. 2011-07-09] Dostupné z WWW:  
<http://www.wired.com/thisdayintech/tag/bessemer-process/>

Historický meč z doby železné [online]. [cit. 2011-07-09] Dostupné z WWW:  
[http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/obr\\_historie/zelezomec.jpg](http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/obr_historie/zelezomec.jpg)

Rezavé součástky [online]. [cit. 2011-07-09] Dostupné z WWW:  
<http://www.sciencephoto.com/media/356170/enlarge>

Vysoká pec [online]. [cit. 2011-07-09] Dostupné z WWW:  
[http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Schema\\_kopie.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Schema_kopie.jpg)

Damascénská ocel [online]. [cit. 2011-07-10] Dostupné z WWW:  
<http://puttertalk.com/community/index.php?topic=7331.0>

Chirurgické kleště [online]. [cit. 2011-09-17] Dostupné z WWW: <http://chirurg-tools.webnode.cz/zakladni-chirurgicke-nastroje/kleste/>

Ferredoxiny [online]. [cit. 2011-09-18] Dostupné z WWW:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Iron-sulfur\\_protein](http://en.wikipedia.org/wiki/Iron-sulfur_protein)

Sekyra [online]. [cit. 2011-09-18] Dostupné z WWW: <http://shop.profi-odevy.cz/cz/sekera-ht-hb-fy-0-5-trekking.html>

Ferrocen [online]. [cit. 2012-01-21] Dostupné z WWW:  
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ferrocene-2D.png>

Mars [online]. [cit. 2012-02-18] Dostupné z WWW:  
<http://21stoleti.cz/blog/2009/09/23/proc-je-mars-rudou-planetou/>

## KOBALT

Dřevěný gotický oltář [online]. [2011-06-12] Dostupné z WWW:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Gothic\\_sculpture\\_15\\_century.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Gothic_sculpture_15_century.jpg)

Fischerova sůl [online]. [cit. 2012-01-22] Dostupné z WWW:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cobalt\\_yellow.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cobalt_yellow.jpg)

Kation cis-dichlortetraamminkobaltitý [online]. [cit. 2011-06-21] Dostupné z WWW:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cis-dichlorotetraammincobalt\(III\).png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cis-dichlorotetraammincobalt(III).png)

Kation trans-dichlortetraamminkobaltitý [online]. [cit. 2011-06-21] Dostupné z WWW:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Trans-dichlorotetraammincobalt\(III\).png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Trans-dichlorotetraammincobalt(III).png)

Kobalamin [online]. [cit. 2011-06-12] Dostupné z WWW:  
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cobalamin.svg>

Kobalt – kov [online]. [cit. 2012-06-20] Dostupné z WWW:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Kobalt\\_electrolytic\\_and\\_1cm3\\_cube.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Kobalt_electrolytic_and_1cm3_cube.jpg)

Oktaedr [online]. [cit. 2011-09-17] Dostupné z WWW:  
[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cobalt\(II,III\)-oxide-xtal-2006-Co\(III\)-coord-CM-3D-balls.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cobalt(II,III)-oxide-xtal-2006-Co(III)-coord-CM-3D-balls.png)

Permanentní magnety z Alnico [online]. [cit. 2011-06-06] Dostupné z WWW:  
<http://www.magnetsw.com/pro/Alnico-Magnets.htm>

Pila z rychlořezné oceli [online]. [cit. 2011-06-06] Dostupné z WWW:  
<http://www.sawblademanufacturers.com/high-speed-steel-saw-blade.html>

Porcelán Henrieta [online]. [cit. 2011-06-06] Dostupné z WWW: [http://www.dumporcelanu.cz/thun-1794-karlovarsky-porcelan-natAlie-henrieta-cibulak\\_porcelan\\_-99\\_371.html](http://www.dumporcelanu.cz/thun-1794-karlovarsky-porcelan-natAlie-henrieta-cibulak_porcelan_-99_371.html)

Vrtná hlavice [online]. [cit. 2011-06-06] Dostupné z WWW: <http://chestofbooks.com/home-improvement/workshop/Machine-Shop-Work/Milling-Machines-Horizontal-Vertical-and-Planer.html>

Widiové vrtáky [online]. [cit. 2011-06-06] Dostupné z WWW: <http://www.todaysmachiningworld.com/widia%E2%84%A2-finalizes-brand-migration-efforts-%E2%80%93-consolidates-metcut%E2%84%A2-and-metalremoval%E2%84%A2-products/>

## NIKL

Americký niklák [online]. [cit. 2011-04-12] Dostupné z WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:2006\\_Nickel\\_Proof\\_Rev.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:2006_Nickel_Proof_Rev.png)

Cigareta [online]. [cit. 2011-05-22] Dostupné z WWW: <http://topnews.net.nz/images/smoking-cigarettes.jpg>

Čistý nikl vyrobený elektrolýzou [online]. [cit. 2011-05-17] Dostupné z WWW: <http://images-of-elements.com/nickel.php>

Euro [online]. [cit. 2011-04-12] Dostupné z WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/Euro\\_coins](http://en.wikipedia.org/wiki/Euro_coins)

Japonská lampa [online]. [cit. 2011-05-17] Dostupné z WWW: <http://www.ianclaridge.co.uk/blog/?cat=2&paged=203>

Kanadský niklák [online]. [cit. 2011-04-12] Dostupné z WWW: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Canadian\\_Nickel\\_-\\_reverse.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Canadian_Nickel_-_reverse.png)

Margarín Perla [online]. [cit. 2011-05-17] Dostupné z WWW: <http://www.perlicka.cz/>

Nerezové hrnce [online]. [cit. 2011-05-17] Dostupné z WWW: <http://www.etescoma.cz/nerezove-nadobi-200955?ps=21>

Norilsk [online]. [cit. 2011-05-17] Dostupné z WWW: <http://putrajatim.blogspot.com/2010/07/norilsk-kota-paling-utara-di-bumi.html>

Prstýnky z bílého zlata [online]. [cit. 2011-05-17] Dostupné z WWW: <http://whitegoldjewelrystore.com/>

Příčná flétna [online]. [cit. 2011-05-17] Dostupné z WWW: <http://www.woodbrass.com/en/jupiter-jfl-1311rs-transverse-flute-p30072.html>

Stenty a rovnátka [online]. [cit. 2011-05-22] Dostupné z WWW: [http://ateam.zcu.cz/download/nikl-titan-09\\_10.pdf](http://ateam.zcu.cz/download/nikl-titan-09_10.pdf)

Ztužování tuků [online]. [cit. 2011-04-12] Dostupné z WWW: <http://www.mhhe.com/physsci/chemistry/carey/student/olc/ch09additionreactionsofalkynes.html>

## PLATINOVÉ KOVY

Cisplatina [online]. [cit. 2010-04-16] Dostupné z WWW: <http://cancer-database.com/mesothelioma-lung-cancer/cisplatin-product-review-for-lung-cancer-chemotherapy.html>

Platinové kelímky [online]. [cit. 2011-09-11] Dostupné z WWW: <http://www.lavallab.com/xrf-sample-preparation/platinum-crucible-std.htm>

Prstýnky [online]. [cit. 2010-04-16] Dostupné z WWW: [http://shop.gravet.com/index.php?main\\_page=product\\_info&cPath=24&products\\_id=103&zenid=d7e2dc8415341e2555293195569e5a05](http://shop.gravet.com/index.php?main_page=product_info&cPath=24&products_id=103&zenid=d7e2dc8415341e2555293195569e5a05)

Žárovka [online]. [cit. 2011-12-29] Dostupné z WWW: <http://www.bioplanet.cz/blog/z-zarovky-vazicka/>

MĚĎ

Algicid [online]. [cit. 2009-07-12] Dostupné z WWW: [http://platsch.shops.xm-rz.net/catalog/index.php?manufacturers\\_id=10](http://platsch.shops.xm-rz.net/catalog/index.php?manufacturers_id=10)

Alpaka [online]. [cit. 2009-07-07] Dostupné z WWW: <http://www.alpacasilverstoreblog.com/category/alpaca-silver-history/>

Amalgám [online]. [cit. 2012-01-28] Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Amalgam.jpg>

Barvené sklo [online]. [cit. 2009-07-07] Dostupné z WWW: <http://www.glass.cz/krejцова/htm/index-cz.htm>

Beilsteinova zkouška [online]. [cit. 2009-07-07] Dostupné z WWW: <http://www.seilnacht.com/Lexikon/beilst.html>

Bižuterie [online]. [cit. 2012-01-28] Dostupné z WWW: <http://www.mimibazar.cz/foto.php?id=42136113>

Bronzová medaile [online]. [cit. 2011-05-17] Dostupné z WWW: [http://panamairline.ru/mysave/index.php?name\\_string=content\\_tag&keyword=beijing](http://panamairline.ru/mysave/index.php?name_string=content_tag&keyword=beijing)

Busta Františka Josefa [online]. [cit. 2012-01-28] Dostupné z WWW: <http://www.franz-josef.cz/sochy.html?page=6>

Činely [online]. [cit. 2012-01-28] Dostupné z WWW: [www.musik-schmidt.de](http://www.musik-schmidt.de)

Desinfekce do bazénu Triplex [online]. [cit. 2009-07-07] Dostupné z WWW: <http://www.distribuce-chemie.cz/sortiment/velkoobchod/aquablue.htm>

Dělo [online]. [cit. 2012-01-28] Dostupné z WWW: <http://www.repliky.info/Britske-namorni-delo-detail-zbozi-210.html>

Elektrolytické čištění [online]. [cit. 2008-02-04] Dostupné z WWW: <http://www.smm.co.jp/E/metal/img/touyo25.jpg>

Hedvábí [online]. [cit. 2009-07-12] Dostupné z WWW: [http://www.germes-online.com/catalog/82/86/349/129563/rayon\\_rayon\\_hank.html](http://www.germes-online.com/catalog/82/86/349/129563/rayon_rayon_hank.html)

Hemocyanin [online]. [cit. 2009-07-12] Dostupné z WWW: <http://www.ml.duke.edu/projects/Magnus/images/>

JIRÁSEK, J.: Ložiska rud. Chalkopyrit [online]. [cit. 2009-07-07] Dostupné z WWW: <http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/rudy/chalkopyrit.html>

JIRÁSEK, J.: Ložiska rud. Malachit [online]. [cit. 2009-07-07] Dostupné z WWW: <http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/rudy/malachit.html>

JIRÁSEK, J.: Ložiska rud. Azurit [online]. [cit. 2009-07-07] Dostupné z WWW: <http://geologie.vsb.cz/loziska/loziska/rudy/azurit.html>

KANTOR, B. Z.: Všechny kameny světa. Kupřít [online]. [cit. 2009–07–07] Dostupné z WWW: [http://geo.web.ru/druza/m-novmirK\\_37.htm](http://geo.web.ru/druza/m-novmirK_37.htm)

Komínové oplechování měděné [online]. [cit. 2012–06–23] Dostupné z WWW: <http://www.klempirstvi-vasicek.cz/klempirstvi-vasicek-fotogalerie.html>

Lesní roh [online]. [cit. 2009–07–07] Dostupné z WWW: <http://www.amati.cz/produkty/lesni-rohy-cylindrove/chr-330-o>

Měď Povrly: Patina [online]. [cit. 2010–01–28] Dostupné z WWW: <http://www.medpovrly.cz/Default.aspx?CatID=140>

Měděné trubky [online]. [cit. 2009–07–07] Dostupné z WWW: <http://instarjbc.cz/obchod/trubky-6.html>

Měděný drát [online]. [cit. 2009–07–07] Dostupné z WWW: <http://www.realelektro.cz/novinky.php>

Mexické peso [online]. [cit. 2009–07–07] Dostupné z WWW: <http://mexicke-peso.navajo.cz/>

Mosazné fitinky [online]. [cit. 2009–07–07] Dostupné z WWW: <http://www.neumanns.cz/armatury-fitinky-mosaz.php>

Náušnice [online]. [cit. 2012–01–28] Dostupné z WWW: [http://www.klenotnictvi-online.cz/index.php?main\\_page=product\\_info&cPath=1\\_17&products\\_id=1015](http://www.klenotnictvi-online.cz/index.php?main_page=product_info&cPath=1_17&products_id=1015)

Ostrorep [online]. [cit. 2012–01–14] Dostupné z WWW: [http://bronxbohemian.wordpress.com/2008/10/02/on-a-pelham-bay-isle/img\\_1674/](http://bronxbohemian.wordpress.com/2008/10/02/on-a-pelham-bay-isle/img_1674/)

Příbory [online]. [cit. 2012–01–28] Dostupné z WWW: <http://www.wagner-hermersberg.de/produkte/kueche-haushalt/bestecke.html>

Volha [online]. [cit. 2009–07–07] Dostupné z WWW: <http://www.offcity.cz/?p=1079>

Zvon [online]. [cit. 2012–01–28] Dostupné z WWW: <http://www.pfarreiengemeinschaft-unterwegs.de/news.php?id=167>

## STŘÍBRO

Baterie obsahující stříbro [online]. [cit. 2011–06–16] <http://detail.en.china.cn/provide/detail,1080453478.html>

BOROVÍČKA, J.: Muchomůrka šiškovitá [online]. [cit. 2011–06–14] Dostupné z WWW: <http://borovicka.blog.idnes.cz/c/27019/Houby-ktere-hyperakumuluji-stribro.html>

Koloidní stříbro [online]. [cit. 2010–04–30] Dostupné z WWW: [http://www.thehealthstore.co.nz/images/sky\\_colloidal-silver.jpg](http://www.thehealthstore.co.nz/images/sky_colloidal-silver.jpg)

Kompaktní disk [online]. [cit. 2011–06–14] Dostupné z WWW: <http://www.caedina.com/english/prodottiita.html>

Lápis [online]. [cit. 2011–06–14] <http://eshop.ktkgroup.cz/Lapis-Certuv-kaminek/73-Lapis-%C4%8Derven%C3%BD-%C4%8Cert%C5%AFv-kam%C3%ADnek>

Nanostříbro – ponožky [online]. [cit. 2011–10–21] Dostupné z WWW: <http://www.nanosilver.cz/Ponozky/Kotnikove-ponozky-nanosilver>

Náplast [online]. [cit. 2010–04–30] Dostupné z WWW: <http://archiwumallegro.pl/pozostale-70924/3,0>

Náušnice [online]. [cit. 2010–04–30] Dostupné z WWW: <http://wmmdesigns.co.uk/earrings.htm>

Nehty [online]. [cit. 2010–04–30] Dostupné z WWW: <http://supermarcely.blog.cz/0609/nehty>

Pražský groš [online]. [cit. 2011–06–14] Dostupné z WWW: <http://www.novaves.cz/gros.html>

Stříbrná medaile [online]. [cit. 2011–06–14] Dostupné z WWW: <http://twentyfiveweeks.blogspot.com/2009/04/silver-medal.html>

Stříbrné přibory [online]. [cit. 2011–06–16] <http://www.papilio.cz/cz/archiv.php?aukce=a28&pol=9983&PHPSESSID=fb54bc39a5ae846d254131d9f84b1c41>

Tištěné spoje [online]. [cit. 2011–06–14] Dostupné z WWW: <http://www.electronicandyou.com/PCB/pcb.html>

Zrcadlo [online]. [cit. 2011–06–14] Dostupné z WWW: <http://www.simplymirrors.com/wall-mirrors/traditional-wall-mirrors/vintagesilvermirrorwithsilverliner.cfm>

## ZLATO

BIALYSTOK, G.: Mikroprocesor, Nase strony [online]. [cit. 2011–06–16] Dostupné z WWW: <http://elportal.pl/index.php?module=ContentExpress&func=print&ceid=154>

Gold Jewellery, 2011 [online]. [cit. 2011–06–20] Dostupné z WWW: <http://gold-jewellery-spot.blogspot.com/2011/04/gold-jewellery-best-of-best.html>

Gold nanoparticles showing the change in optical properties as a function of size [online]. [cit. 2011–06–16] Dostupné z WWW: [http://www.malvern.com/LabEng/industry/nanotechnology/gold\\_silver\\_nanoparticles.htm](http://www.malvern.com/LabEng/industry/nanotechnology/gold_silver_nanoparticles.htm)

HARRISON, K.: Chemistry, Structures & 3D Models, *model AuCl<sub>4</sub><sup>-</sup>* [online]. [cit. 2012–01–15] Dostupné z WWW: <http://www.3dchem.com/inorganicmolecule.asp?id=43>

JIRÁSEK, J.: Křepické zlato ze sbírek Muzea ve Vodňanech, Jihočeský mineralogický klub [online]. [cit. 2012–02–18] Dostupné z WWW: <http://www.mineraly.org/mineraly/?podle=abecedy&clanek=87>

KEY, F. S., Maass, G.: Messocolloids: *Nanoparticle Colloidal Gold* [online]. [cit. 2008–05–25] Dostupné z WWW: <http://www.purestcolloids.com/mesogold.htm>

*Kijevo-pečerska lavra* [online]. [cit. 2008–09–01] Dostupné z WWW: <http://opendonetsk.com/en/%D1%83%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B8%D0%BD%D0%B0.html>

Klastry zlata [online]. [cit. 2011–06–20] Dostupné z WWW: <http://www.nature.com/nnano/journal/v2/n5/full/nnano.2007.119.html>

Koloidní zlato [online]. [cit. 2008–05–25] Dostupné z WWW: <http://www.purestcolloids.com/mesogold.htm>

MULVANEY, P.: Electron micrograph of different gold nanocrystals, 2009 [online]. [cit. 2011–06–16] Dostupné z WWW: <http://www.scienceinpublic.com/stories/2010/roman-nanocrystals/>

Nanozlato [online]. [cit. 2011–09–11] Dostupné z WWW:  
[http://www.malvern.com/LabEng/industry/nanotechnology/gold\\_silver\\_nanoparticles.htm](http://www.malvern.com/LabEng/industry/nanotechnology/gold_silver_nanoparticles.htm)

Rubínové sklo [online]. [cit. 2012–03–16] Dostupné z WWW:  
<http://www.eantik.cz/cz/detail.aspx?did=62185>

Structure of Gold Cluster, [online]. [cit. 2012–02–03] Dostupné z WWW:  
<http://www.nanoprob.es.com/guides/LGuide1.html>

*Talíř s pozlaceným okrajem* [online]. [cit. 2012–01–07] Dostupné z WWW:  
<http://www.nymphenburg.com/de/products/tableware/brokat/gold/19163-zoom.html>

*Tuna zlata*, fotografie na vyžádání ze zdrojů ČNB

Zlaté zuby [online]. [cit. 2012–03–16] Dostupné z WWW:  
<http://www.therpf.com/f24/how-can-i-make-gold-tooth-cheap-28477/>

Zlatý klastr A11 [online]. [cit. 2012–02–03] Dostupné z WWW:  
<http://www.nanoprob.es.com/guides/LGuide1.html>

## ZINEK

Baterie [online]. [cit. 2010–04–26] Dostupné z WWW:  
<http://cachinggear.co.uk/index.php/2008/03/08/caching-and-batteries/>

CZARNECKI, L.: Mineralien und Mineralogie, smithsonit [online]. [cit. 2011–06–20] Dostupné z WWW: <http://www.hpwt.de/Mineralien/Smithsonit.htm>

Dětský zásyp [online]. [cit. 2012–01–07] Dostupné z WWW: [http://www.interstore.sk/e-shop/index.php?page=shop/flypage&product\\_id=4323104](http://www.interstore.sk/e-shop/index.php?page=shop/flypage&product_id=4323104)

Funkce suchého článku [online]. [cit. 2010–03–30] Dostupné z WWW:  
[http://lh6.ggpht.com/\\_Q0koBrR3wdQ/SQ8emZfFE4I/AAAAAAAAACCw/BSTBYDWlxUM/](http://lh6.ggpht.com/_Q0koBrR3wdQ/SQ8emZfFE4I/AAAAAAAAACCw/BSTBYDWlxUM/)

Impregnace dřeva [online]. [cit. 2011–06–20] Dostupné z WWW:  
<http://www.coppergreen.com/>

Pozinkovaná střecha [online]. [cit. 2010–04–26] Dostupné z WWW: <http://www.klempir-rebicek.cz/galerie.html>

Pozinkované vědro [online]. [cit. 2010–04–26] Dostupné z WWW:  
[http://www.jobiprofi.sk/cze/index.php?section=catalogue&action=catalogue\\_category&id=160](http://www.jobiprofi.sk/cze/index.php?section=catalogue&action=catalogue_category&id=160)

Pozinkovaná konev [online]. [cit. 2010–04–26] Dostupné z WWW:  
<http://www.vesko.cz/public/Image2/sekce-data-35352/35352.jpg>

Pozinkovaný žlab [online]. [cit. 2010–04–28] Dostupné z WWW:  
<http://e.coleman.cz/pozink-100-mm-cz/>

Příprava vodíku, ZŠ Nový Jičín [online]. [cit. 2012–03–17] Dostupné z WWW:  
<http://www.komenskeho66.cz/materialy/chemie/WEB-CHEMIE8/vodik.html>

SCHLIEDER, U.:Metallfabrik, schéma galvanizace [online]. [cit. 2010–04–28] Dostupné z WWW: [http://www.us-metallwaren.de/uploads/tx\\_rlmpflashdetection/Galvanisierung\\_Bild.jpg](http://www.us-metallwaren.de/uploads/tx_rlmpflashdetection/Galvanisierung_Bild.jpg)

Smithsonit [online]. [cit. 2011–06–20] Dostupné z WWW:  
<http://www.diamantele.ro/pietre-pretioase/158-smithsonit.html>

Smithsonit [online]. [cit. 2011–06–20] Dostupné z WWW:  
<http://www.hpwt.de/Mineralien/Smithsonit.htm>

Suchý článek [online]. [cit. 2010–03–30] Dostupné z WWW:  
[http://lh6.ggpht.com/\\_Q0koBrR3wdQ/SQ8emZfFE4I/AAAAAAAAACCw/BSTBYDWlxUM/s400/suchy\\_clanek.gif](http://lh6.ggpht.com/_Q0koBrR3wdQ/SQ8emZfFE4I/AAAAAAAAACCw/BSTBYDWlxUM/s400/suchy_clanek.gif)

VANĚOUS, M.: Není dřevo jako dřevo, zinková běloba [online]. [cit. 2011–06–20] Dostupné z WWW: <http://www.ipmsnymburk.com/vanous/Albatros/index.htm>

Zákaz vjezdu – dopravní značka [online]. [cit. 2012–03–17] Dostupné z WWW: [http://www.ceskenoviny.cz/tema/index\\_img.php?id=82105](http://www.ceskenoviny.cz/tema/index_img.php?id=82105)

Zinek – doplněk stravy [online]. [cit. 2012–01–14] Dostupné z WWW: <http://www.lekarnacb.cz/index.php?akce=nakup&kat=7>

Zinková běloba, PeMi [online]. [cit. 2011–06–20] Dostupné z WWW: <http://pemi.cz/cs/detail-zbozi/papirnictvi-9:1:78/zinkova-beloba-500g-13114.html>

Zinková běloba 500 g [online]. [cit. 2011–06–20] Dostupné z WWW: <http://pemi.cz/cs/detail-zbozi/papirnictvi-9:1:78/zinkova-beloba-500g-13114.html>

## KADMIUM

Kadmiová žluť [online]. [cit. 2011–08–25] Dostupné z WWW: <http://www.tvorinek.cz/image/www.tvorinek.cz/>

Luminofory [online]. [cit. 2011–06–20] Dostupné z WWW: [http://www.alibaba.com/product-free/109004454/CdS\\_ZnS\\_Cadmium\\_sulphide\\_based\\_/showimage.html?newId=109004454&pn=1&pt=10&t=6&cids=](http://www.alibaba.com/product-free/109004454/CdS_ZnS_Cadmium_sulphide_based_/showimage.html?newId=109004454&pn=1&pt=10&t=6&cids=)

Nikl-kadmiové akumulátory [online]. [cit. 2011–08–25] Dostupné z WWW: <http://extranotebook.cnews.cz/li-ion-baterie-principy-provoz-rady-1cast?page=0,2>

Výfuk [online]. [cit. 2011–08–25] Dostupné z WWW: [http://regiony.impuls.cz/zpravy/index\\_img.php?id=53983](http://regiony.impuls.cz/zpravy/index_img.php?id=53983)

## RTUŤ

Amalgámové plomby [online]. [cit. 2011–08–24] Dostupné z WWW: <http://www.helpyourautisticchildblog.com/mercury-related/1097-are-amalgam-fillings-dangerous/>

Barva na textil – rumělka [online]. [cit. 2011–08–25] Dostupné z WWW: <http://www.vytvarnepotreby.com/barva-na-textil-pebeo-setacolor-opaque-rumelka-cervena-p-406.html>

Cinabarit [online]. [cit. 2008–09–05] Dostupné z WWW: <http://www.envigis.sk/geoporta/index.php?session=0&action=read&click=open&article=1122453241>

Jaroslav Heyrovský [online]. [cit. 2011–08–24] Dostupné z WWW: <http://www.svornost.com/2009/12/20-prosince-narodil-se-cesky-vedec-nositel-nobelovy-ceny-jaroslav-heyrovsky-1890/>

Kalomelová elektroda, Instrumentální analýza – Typy elektrod (ppt), Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně [online]. [cit. 2012–05–01] Dostupné z WWW: <http://cit.vfu.cz/biochemie/typy%20elektrod.ppt>

Mercurochrom [online]. [cit. 2011–08–23] Dostupné z WWW: <http://www.farmaline.be/pharmacie/commander/mercurochrom-20-ml/>

REKACEWICZ, P: Mercury pollution – transport and cycle, 2005 [online]. [cit. 2012–03–25] Dostupné z WWW: [http://www.grida.no/graphicslib/detail/mercury-pollution-transport-and-cycle\\_595d](http://www.grida.no/graphicslib/detail/mercury-pollution-transport-and-cycle_595d)

Rtuť [online]. [cit. 2011–08–25] Dostupné z WWW: [http://www.ipp.mpg.de/ippcms/ep/ausgaben/ep200804/bilder/0408\\_entsorgung\\_dia.html](http://www.ipp.mpg.de/ippcms/ep/ausgaben/ep200804/bilder/0408_entsorgung_dia.html)

Rtuťový teploměr [online]. [cit. 2010–08–20] Dostupné z WWW: [http://zpravy.idnes.cz/rtutove-teplomery-zmizely-z-pultu-eu-je-zakazala-kvuli-zivotnimu-prostredi-1ws-/domaci.aspx?c=A090702\\_145411\\_domaci\\_pje](http://zpravy.idnes.cz/rtutove-teplomery-zmizely-z-pultu-eu-je-zakazala-kvuli-zivotnimu-prostredi-1ws-/domaci.aspx?c=A090702_145411_domaci_pje)

Uhelná elektrárna Kurgan [online]. [cit. 2011–08–25] Dostupné z WWW: <http://fasady.mise.cz/clanky/firma-ze-zlina-chce-v-rusku-postavit-elektrarnu.html>

ULATE, J. C. (Reuters): Gold amalgam [online]. [cit. 2012–02–11] Dostupné z WWW: <http://totallycoolpix.com/2010/10/all-that-glitters-is-gold/>

Úsporná zářivka [online]. [cit. 2011–08–23] Dostupné z WWW: <http://www.orava.info/cz/default.asp?mtc=0&cls=stoitem&stiid=2761&stiplname=zarivka-2u-11w-e27>

Zářivka [online]. [cit. 2011–08–24] Dostupné z WWW: <http://www.eva.cz/zbozi/DOP05597/zarivka-36w-pr-26mm-t8-patice-g13-4100k-6000h/>

Zářivky a výbojky [online]. [cit. 2011–05–13] Dostupné z WWW: [http://mam.ihned.cz/c4-10000010-45826290-100000\\_d](http://mam.ihned.cz/c4-10000010-45826290-100000_d)

# Příloha I – Transkripce interview s vyučujícími

## Interview 1

### 0. Všeobecné informace:

0.1 Forma školy: Gymnázium J. K. Tyla v Hradci Králové

0.2 Pohlaví: ž

0.3 Datum/čas: 2. 8. 2010 / 19:00

0.4 Trvání rozhovoru: 0:15:21

### 1. Otázky týkající se vzdělání a práce

#### 1.1 Kdy jste začala pracovat ve školství a jaké předměty vyučujete?

Před třemi lety, to znamená v roce 2007, v září. Matematiku a chemii.

#### 1.2 Pro jaké předměty na jakém typu školy máte aprobaci?

Matematika, chemie – učitelství. Studovala jsem na PřF UK v Praze.

#### 1.3 Kolik hodin chemie týdně vyučujete?

Poslední rok jsem učila 18 hodin chemie týdně. A předtím to bylo podobné, 16 a 17 hodin.

#### 1.4 Kolik hodin celkem týdně vyučujete?

Celkem i s matematikou jsem teď měla 23 hodin týdně, tedy 5 hodin matematiky. A před tím 22, a první rok 21.

#### 1.5 Ve kterém ročníku převážně vyučujete?

Tam to bylo docela rovnoměrně rozdělené. Prváček, druháček, třetíáček. Měla jsem dvoje prváky a dvoje třetíáky. Ale na hodiny to bylo asi v tom prváku, 6 hodin týdně.

### 2. Průběh výuky chemie:

#### 2.1 Podle jakých kritérií volíte obsahy vyučovacích hodin chemie?

Podle učebnic, do ŠVP se nekoukám, ty jsme tvořili, takže to si pamatuju. A podle příprav, které jsem si udělala první rok. A pak podle různých zpestření, která najdu k tomu tématu, různé didaktické materiály. Radím se s kolegy, sdílíme spolu metody i materiály. Při přípravě na hodiny prohlédnu nějaké CD, na internetu hledám zpestření třeba na [www.rvp.cz](http://www.rvp.cz), nebo něco sama vymyslím, nebo jsem taky třeba zadala dětem, ať vytvoří křížovku na výrobu železa (dostali článek a měli tvořit), a ty křížovky jsem pak používala, nebo jsem měla něco v pracovních sešitech od prof. Čtrnáctové.

*Pokud bude zmíněn RVP, nikoliv jeho volná část:*

#### 2.1.1 Kromě učebního plánu daného RVP, máte prostor i na jiná témata, včetně aktuálního dění v oboru?

Nedělám, to se nedá zvládat.

*Pokud RVP zmíněn nebude:*

### **2.1.2 Jakou roli hraje RVP při plánování vašeho vyučování?**

Důležitou roli, ale mám to zažité, protože jsme z toho vytvářeli před dvěma lety ŠVP pro prvák. Teď už se to bude používat i pro druhák. Pro třetíák se začnou používat za rok, a pro čtvrták za dva. Každého čtvrt roku se provádí revize.

### **2.2 Věnujete některým oblastem z RVP méně času/pozornosti?**

Asi průřezovým tématům.

### **2.3 Jaké postavení mají experimenty ve vaší výuce (procentuální podíl: demonstrační/ žákovské pokusy)?**

Záleží na ročníku. Ve druháku jsou laborky, dvě hodiny jednou za 14 dní, takže toho je víc. V klasických hodinách se je snažím dělat, určitě věnuju 15 min jednou za 14 dní. Záleží na tématu.

## **3. Obecně učební materiály**

### **3.1 Jaké zdroje používáte k přípravě výuky chemie?**

Hlavně staré přípravy, dále učebnice, vysokoškolská skripta, RVP, internet, CDčka, DVDčka co jsme posbírali (nějaké presentace). Ale to není na každou hodinu.

### **3.2 Jaké učební materiály používáte při výuce chemie? Používáte učebnice? Pokud ano, které?**

Učebnice jednou za čas. Učebnice jim rozdám, nenosí je. Používám tu A4kovou učebnici, modrou, nevím, jak se to jmenuje (Flemer, Dušek: Chemie pro gymnázia, SPN, pozn. tazatele). Tu bychom měli používat, ale já to nevyžaduju, protože si ten obsah stejně volím sama. Třeba se do ní podívám, ale nelíbí se mi, co tam je, tak si to zpracuju sama. Rozdám jim staré učebnice, které tam máme, aby vyhledali nějaké informace. Například Odmaturuj, Přehled SŠ chemie od Vacíka, prostě různé učebnice. Marečka s Honzou vůbec nepoužívám.

### **3.3 Existují další učební materiály, které byste mohl/a využít? Pokud ano, jaká témata by měla obsahovat a v jaké formě by se tato témata měla nabízet?**

Určitě křížovky a aktivizační materiály ke všem tématům. Na zaplnění zbytku hodiny. Jinak prezentací máme dost.

### **3.4 Co postrádáte v aktuálních učebnicích?**

Víc příkladů k procvičování, víc příkladů z praxe. I když je pravda, že v té Chemii I. je jich docela dost.

#### **3.4.1 Jaká odborná témata**

Nechybí žádná.

#### **3.4.2 Jakou metodiku nebo didaktická témata**

Vztah k běžnému životu. Příklady, úlohy, cvičení.

## **4. Učební materiály – chemie**

### **4.1 Která témata z anorganické chemie postrádáte v současných učebních materiálech?**

Anorganická chemie se učí od února v prváku do února v druháku. Chybí mi věci z praxe k motivování žáků.

### **4.2 Myslíte si, že se aspekty udržitelného rozvoje, ochrany životního prostředí a recyklace dostatečně odrážejí ve výuce chemie?**

Zmiňuju se o těch látkách, co narušují ŽP. Hlavně ty organické látky. Co se dá hlavně recyklovat, že jo.

#### **A co třeba baterie?**

Aha, no tak to vůbec. Spíš se soustředím na tu organiku.

#### **4.3 Co konkrétně z této oblasti vyučujete? (jmenujte prosím příklady)**

Plasty, recyklaci, organické látky a jejich vliv na životní prostředí.

##### **4.3.1 Co dalšího byste ve výuce přivítali?**

Vztah ke každodennímu životu.

#### **4.4 Zaměřte se nyní konkrétně na skupinu přechodných kovů a na jejich zařazení do výuky.**

**Například: těžba, zpracování i využití chromu a jeho sloučenin mají zřejmě negativní vliv na životní prostředí.**

##### **4.4.1 V jaké fázi výuky chemie zařazujete problematiku přechodných kovů?**

Přechodné kovy se učí v lednu v únoru ve druháku, podle mě tak 10 hodin.

##### **4.4.2 Zohledňují výše uvedenou skutečnost učební materiály, se kterými pracujete?**

Co se učebních materiálů týče, je to spíš o těch prezentacích. Tam by to chtělo něco víc na procvičování. A ty příklady. Příklady z praxe. Nějaký textík k tomu mám, ale to jim okopírují z učebnice, třeba výroba železa, a to se učí a vypráví si to.

##### **4.4.3 Co byste si představovali, aby vám učební materiály dále nabízely? (uved'te konkrétně)**

Vůbec by neškodily nějaké prezentace na vyšší úrovni oproti těm mým jednoduchým, možná i nějaký pracovní list by se hodil a třeba nějaká hra nebo křížovka. Ono ale není dobře, když učím třeba kapitolu d-kovy v několika hodinách a mám tu hodinu stále stejně postavenou. Vždy je dobře to zpestřovat a často měnit (jednou prezentace, jednou hra, jednou křížovka, jednou klasický výklad, jednou pracovní list). Takže není vlastně potřeba, aby byla třeba v pracovních listech zpracována celá kapitolka d-kovy, nebo křížovky na každý d-kov. Kantor si z toho vybere stejně jen do některých hodin, co se mu zrovna hodí (teda aspoň já bych to tak dělala). Po mé úvaze vlastně docházím k tomu, že nic osobně nepotřebuju k učení d-kovů, protože to právě kombinuju, a mám toho dost na tohle kombinování. Ale samozřejmě na druhou stranu, materiálů není nikdy dost.

## **5. Přání, návrhy na zlepšení, otázky**

### **5.1 Máte k tématu našeho rozhovoru nějaké připomínky nebo přání?**

Přechodné kovy nejsou nic moc, ty mně moc nebaví učit. Právě proto, že jich tam je hodně a člověk má těžký výběr, které kovy učit a které ne. A nemá na to tolik času, aby je mohl odučit všechny. Takže se vlastně učí jen chrom, mangan, něco o titanu, železo a prvky skupiny železa, ale jen hrozně málo kobalt a nikl. Jen aby věděli, že ty kovy jsou, kde se vyskytují a kde se používají a pak hlavně I.B a II. B skupina. Tam hlavně zinek, jedovatost kadmia, a zlato, stříbro, měď. To třeba zvládneme za jednu hodinu, maximálně za dvě. Na železo je kladen největší důraz – hlavně na jeho využití a sloučeniny. K těm méně důležitým kovům učím jen zajímavosti, třeba iridium na plnicí pera. Ale opravdu jen poznámky a zajímavosti. Nemá smysl učit nějaké podrobnosti.

**5.2 Máte nějaké otázky?** Ne. Jen bych ráda pak někde získala vámi vytvořené materiály.

## Interview 2

### 0. Všeobecné informace:

0.1 Forma školy: Gymnázium Omská, Praha

0.2 Pohlaví: m

0.3 Datum/čas: 2. 8. 2010 / 19:30

0.4 Trvání rozhovoru: 0:26:57

### 1. Otázky týkající se vzdělání a práce

#### 1.1 Kdy jste začal pracovat ve školství a jaké předměty vyučujete?

V roce 2003. Matematiku a chemii, obojí jen na čtyřletém gymnáziu. Máme ještě osmileté.

#### 1.2 Pro jaké předměty na jakém typu školy máte aprobaci?

Matematika, chemie – učitelství. Studoval jsem na PŘF UK v Praze.

#### 1.3 Kolik hodin chemie týdně vyučujete?

Mám 13 hodin chemie.

#### 1.4 Kolik hodin celkem týdně vyučujete?

23 hodin, tedy 10 hodin matematiky.

#### 1.5 Ve kterém ročníku převážně vyučujete?

Učím jenom na vyšším gymnáziu. Mám 2x prvák, jeden druhák, dva třetíáky a jeden čtvrták (na matematiku). Takže převážně třetí ročník.

### 2. Průběh výuky chemie:

#### 2.1 Podle jakých kritérií volíte obsahy vyučovacích hodin chemie?

Podle ŠVP, podle tematického plánu, podle učebnice, podle požadavků VŠ (tedy přijímačky).

*Pokud bude zmíněn RVP, nikoliv jeho volná část:*

##### 2.1.1 Kromě učebního plánu daného RVP, máte prostor i na jiná témata, včetně aktuálního dění v oboru?

To ne, výzkum určitě ne. Ale snažím se alespoň něco uvést, viz ropná havárie v Mexickém zálivu u aromatických uhlovodíků.

*Pokud RVP zmíněn nebude:*

##### 2.1.2 Jakou roli hraje RVP při plánování vašeho vyučování?

Důležitou, převážnou část.

#### 2.2 Věnujete některým oblastem z RVP méně času/pozornosti?

Tématům, která nejsou podle mě až tak důležitá. Co mě upřímně nebaví a nepřipadá mi to důležité, je zpracování uhlovodíků – ropa, zemní plyn – tomu se věnuji hodně okrajově. Dále technologické výroby, např. zpracování kyseliny sírové, nejdu do detailů. Skutečně jen základy a spíš se to snažím orientovat do praxe.

### **2.3 Jaké postavení mají experimenty ve vaší výuce (procentuální podíl: demonstrační/ žákovské pokusy)?**

Rozhodně dělím převážně demonstrační pokusy. V praktikách se snažím, aby základní pokusy dělali žáci. V prváku a druháku jsou laborky, jednou za měsíc (dělí se s biologií a fyzikou). Mají 10 laboratorních cvičení za rok. V hodinách dělám demonstrační pokusy. Na žákovské není čas, to jim ukážu názorně nebo jim to popíšu teoreticky a oni to pak dělají v praxi. Snažím se dělat pokusy ve všech ročnících, ale například v obecné chemii to není jednoduché. V anorganice jich dělám nejvíc, hodně málo jich dělám v organice, protože to poměrně dost smrdí a nemám na to moc pomůcky a snažím se, aby si alespoň něco zkusili, v biochemii téměř nic. Dělán třeba důkaz sacharidů, denaturaci bílkovin, lisování jader, co se týče tuků. Co jsem si tak namátkou vzpomněl...ale nic moc.

## **3. Obecně učební materiály**

### **3.1 Jaké zdroje používáte k přípravě výuky chemie?**

Rozhodně jednu podle učebnice.

### **3.2 Jaké učební materiály používáte při výuce chemie? Používáte učebnice? Pokud ano, které?**

První ročník ta obecná chemie, tak to je první díl Mareček, Honza, druhák – organika Mareček Honza a zároveň to kombinuju s Chemií v kostce, na anorganiku používám Chemii v kostce, kterou беру jako telefonní seznam, nikoli jako učebnici. Na anorganiku mám svoje studijní materiály na webu na výpočty z rovnic, vyčíslování rovnic, názvosloví. Ve čtvrtáku se používají powerpointové prezentace a referáty. To je seminář, který já neučím.

### **3.3 Existují další učební materiály, které byste mohl využít? Pokud ano, jaká témata by měla obsahovat a v jaké formě by se tato témata měla nabízet?**

Líbila by se mi nová laboratoř chemie :). Jinak materiály k interaktivní tabuli, pracovní listy včetně třeba řešení, návody na laboratorní úlohy, to by mi hodně ulehčilo práci, pak jakoby učebnice s hodně strohým učebním textem (ne, klasická, to si můžu najít kdekoli), která by byla orientovaná do praxe, a byla by propojená, např. vyhledejte si někde něco a запиšte. Nebo otázka typu, na co mi tohle bude v praxi.

#### **Jaká témata byste potřeboval takhle zpracovat?**

Rozhodně systém anorganických prvků, a rozhodně organický systém. V té organice je to telefonní seznam. Anorganika se dá oživit pokusy, organika moc nejde.

#### **Co by se vám líbilo v učebnicích?**

Myslím, že by měla být lépe vysvětlená obecná chemie. V prvním ročníku je obecná chemie podle mého názoru na nic. Nedá se jít do hloubky, protože žáci jednak nemají matematický aparát a jednak se něco zmíní, ale pro ně je to hrozně abstraktní. A rozhodně biochemie. Protože učit se jednotlivé cykly, reakce, sloučeniny nazpaměť, to je hloupost. Je třeba ji propojit s biologií, snažím se hodně propojovat biochemii s tím seriálem Byl jednou jeden život.

#### **A co nějaká učebnice anorganické chemie?**

To snad ani není potřeba. Líbilo by se mi, kdyby byla zpracovaná celá chemie v několika učebnicích. Ale aby to bylo členěné podle obsahu. Jedna knížka obecná a fyzikální chemie, jedna knížka anorganika, jedna organická chemie a jedna knížka biochemie...ale ne aby byla jedna knížka, ve které je půl toho, čtvrt toho, část toho, pak se k tomu zase vrátím. To je na nic.

Nejlíp kdyby byla A4ková, tady prvek, obrázek, text a hned u toho nějaké otázky, úkoly. Ale nechci, aby se žákům dávalo všechno zadarmo. Aby si na to oni přišli, aby tam nebylo všechno. Tady bude jedna reakce, ale tady stejný typ, ale jiné reakce na doplnění. Jde mi o to, pochopit ten princip. Tak já koncipuji testy, což je mi vytýkáno. Že jsou moc složité, protože chci po žácích, aby sami přemýšleli.

### **3.4 Co postrádáte v aktuálních učebnicích?**

Jednoznačně obrázky. Hlavně praktickou věc, čili orientovanost do praxe. Podle mého názoru v dnešní době už klasická papírová vázaná učebnice trošku postrádá smysl. Spíš si myslím, aby to bylo orientované do interaktivní podoby. To si myslím, že v dnešní době jednoznačně. Tam se dá vymyslet cokoli...

#### **3.4.1 Jaká odborná témata**

Problém je, že chemie hodně souvisí s matematikou a oni na spoustu věcí nemají ten matematický aparát. Viz logaritmické nebo exponenciální funkce, učí se to sice v prvním ročníku, ale tematicky je to dál. Takže to mi chybí. Potom, já třeba mám rád propojenost s ostatními předměty, tedy mezipředmětové vztahy. To mi tam taky hodně chybí. Nejsem sice biolog nebo fyzik, ale ta souvislost by tam měla být.

#### **3.4.2 Jakou metodiku nebo didaktická témata**

Obrázky jsme říkali, cvičení je vždycky málo. Já postrádám hlavně sbírky. S řešením. Aby tam bylo hodně příkladů. A hlavně postrádám orientovanost do praxe. V dnešní době se pořád klade důraz na to, na co to je, proč to je, k čemu to je. A to mi hodně chybí. Aby oni si dokázali pod tím pojmem něco představit.

## **4. Učební materiály – chemie**

### **4.1 Která témata z anorganické chemie postrádáte v současných učebních materiálech?**

Případá mi, že anorganika je z celé chemie nejlépe zpracovaná, co jsem hledal. Protože i ty pokusy jsou nejdostupnější.

### **4.2 Myslíte si, že se aspekty udržitelného rozvoje, ochrany životního prostředí a recyklace dostatečně odrážejí ve výuce chemie?**

Problém je, že v dnešní době ať se člověk podívá na co se podívá, všechno je to chemie. Chemie je základem všeho. Takže naučit vztahy k přírodě...aby se to neničilo...(přemýšlí)...možná třeba zrovna to chybí jako téma zpracované v těch učebních materiálech.

#### **A vyučujete to?**

Já se o tom hodně okrajově zmiňuji. Že třeba tohle se nemá vyhazovat do přírody, protože to má dlouhý poločas rozpadu...ale rozhodně do hloubky nejdu.

### **4.3 Co konkrétně z této oblasti vyučujete? (jmenujte prosím příklady)**

Učím to v souvislostech. U anorganiky se snažím určit, zda je ten prvek biogenní, tedy toxikologii...vždycky se k tomu snažím najít nějakou zajímavost. U organiky taky. Ale vždycky o tom řeknu třeba jednu větu.

#### **4.3.1 Co dalšího byste ve výuce přivítali?**

Vztah ke každodennímu životu.

### **4.4 Zaměřte se nyní konkrétně na skupinu přechodných kovů a na jejich zařazení do výuky.**

**Například: těžba, zpracování i využití chromu a jeho sloučenin mají zřejmě negativní vliv na životní prostředí.**

#### **4.4.1 V jaké fázi výuky chemie zařazujete problematiku přechodných kovů?**

Ve druháku, končí se systém anorganických prvků, tzn. leden, končím tím první pololetí. Navazují na to komplexy a elektrochemie.

#### **4.4.2 Zohledňují výše uvedenou skutečnost učební materiály, se kterými pracujete?**

Já to vyučuji tak, že do dvojic nebo do trojic rozdám referáty na jednotlivý kov nebo skupinu prvků, kde jim uvedu, na který prvek se mají zaměřit. Řeknu jim základní věci, které chci aby v tom referátu byly, a zbytek je na nich. To znamená třeba výroba prvku, ať si najdou jednu rovnici, která je pro ně nejjednodušší, nejlépe naučitelná, a tu po nich chci. Ale to zpracování, procesy...to je zbytečné. Pak chci, aby si k tomu našli

na člověka, to znamená, jestli je to stopový prvek, zda je to jed, pokud ano, v jakém množství. Rozhodně nějaké sloučeniny, nějaké minerály, nerosty, pak třeba nějakou vlastnost a pak orientovanost do praxe. Takže, tento kov je důležitý, protože se používá, zpracovává na tohle...Referáty pak dám na web, mají je volně k dispozici.

Zaměřuji se na výrobu a zpracování železa, ale ne do detailů, chci po nich titan – letecký průmysl, chrom, wolfram, mangan, železo, kobalt, nikl, osmium, platina, měď, stříbro, zlato, zinek, kadmium, rtuť. Ten vztah k životnímu prostředí vyžadují, aby byl obsažen referátech.

#### **4.4.3 Co byste si představoval, aby vám učební materiály dále nabízely? (uved'te konkrétně)**

No, ty referáty nejsou úplně podle mého gusta, tak, jak já bych si to představoval. Mně by se líbilo, kdyby oni k tomu měli nějaký studijní materiál. Nejlepší by bylo, kdyby byla nějaká prezentace, na základě níž oni si to připraví. Budou mít k dispozici pracovní list, který by připravila ta dvojice nebo já bych to připravil... a ten budou vyplňovat. Tak bych to chtěl zkusit letos.

## **5. Přání, návrhy na zlepšení, otázky**

### **5.1 Máte k tématu našeho rozhovoru nějaké připomínky nebo přání?**

Myslím, že jsme vše vyčerpali.

### **5.2 Máte nějaké otázky? Ne. Nezapomeňte mi, prosím, poslat vaše materiály.**

**Určitě nezapomenu.**

**Mnohokrát děkuji za věnovaný čas.**

## Interview 3

### 0. Všeobecné informace:

0.1 Forma školy: Gymnázium Nový Bydžov

0.2 Pohlaví: ž

0.3 Datum/čas: 2. 8. 2010 / 20:30

0.4 Trvání rozhovoru: 0:20:06

### 1. Otázky týkající se vzdělání a práce

#### 1.1 Kdy jste začala pracovat ve školství a jaké předměty vyučujete?

Před třemi lety, to znamená v roce 2007. Matematiku učím na šestiletém i čtyřletém gymnáziu, chemii jen na čtyřletém.

#### 1.2 Pro jaké předměty na jakém typu školy máte aprobaci?

Matematika, chemie – učitelství. Studovala jsem na PřF UK v Praze.

#### 1.3 Kolik hodin chemie týdně vyučujete?

Měla jsem dvě třídy plus laboroky, celkem 8 hodin.

#### 1.4 Kolik hodin celkem týdně vyučujete?

Celkem i s matematikou jsem měla 22 hodin týdně.

#### 1.5 Ve kterém ročníku převážně vyučujete?

Ve třetím. Obě třídy, to jsou paralelky. V jedné třídě čtyřletého a v jedné šestiletého studia.

### 2. Průběh výuky chemie:

#### 2.1 Podle jakých kritérií volíte obsahy vyučovacích hodin chemie?

U nás je samozřejmě to ŠVP, i když pro třetíáky se to nevztahuje...Ale třeba na matematiku už se to vztahuje. A podle tematických plánů, protože začínám, tak jsem převzala systém od starších kolegů.

*Pokud bude zmíněn RVP, nikoliv jeho volná část:*

##### 2.1.1 Kromě učebního plánu daného RVP, máte prostor i na jiná témata, včetně aktuálního dění v oboru?

Snažím se to zahrnout, pokud se něco někde stane, v televizi nebo v nějakém časopisu, protože my třeba odebíráme Science. Pokud je tam nějaká zajímavost, vystřihnu si to a když vím, že to budeme brát za dva měsíce, tak jim to řeknu za dva měsíce, nebo jim to řeknu hned jako nějakou aktualitu. Ale ono se toho na středoškolské úrovni moc neděje.

*Pokud RVP zmíněn nebude:*

##### 2.1.2 Jakou roli hraje RVP při plánování vašeho vyučování?

Ty ŠVP jsme si vytvořili sami, takže se vychází z toho, co je na té škole ověřené, vyzkoušené.

#### 2.2 Věnujete některým oblastem z RVP méně času/pozornosti?

Obecná chemie je taková, že si to žáci neumí moc představit, takže tam nejdu do detailů. Není tam moc pokusů. V anorganice či v organice si najdu pokusy na YouTube nebo krátké video, ale pro tu obecnou chemii když jim vyprávíte o radioaktivitě nebo o energiích, oni si to nedokáží představit. Tam se opravdu nejde do hloubky.

### **2.3 Jaké postavení mají experimenty ve vaší výuce (procentuální podíl: demonstrační/ žákovské pokusy)?**

Samozřejmě experimenty se snažím dělat, ale problém je v tom, že fůra chemikálií ve škole není. Protože asi před pěti šesti lety, jak byl uveden nový zákon, tak hodně věcí, s kterými se dělají hezké pokusy, ve školách nejsou nebo se s nimi nesmí pracovat. Takže já se snažím najít na internetu nějaká videa, ve výuce moc pokusů nedělám. Spíš využívám obrázky, stažené z internetu, dataprojektor a tak.

#### **A máte laboratorní cvičení?**

U nás ve druháku a ve třetáku jsou laborky. Takže to je perfektní, že ve třetáku jsme dělali v organických laborkách mýdlo, umělý led, co používají filmaři na tvorbu umělých ledových krajin – je to zásaditý octan sodný. Musím říci, že ta organika se jim líbila. Mají jednou za 14 dní dvouhodinovku. Střídá se to s biologií, s fyzikou nebo s informatikou.

## **3. Obecně učební materiály**

### **3.1 Jaké zdroje používáte k přípravě výuky chemie?**

Určitě používám učebnice, z každé si vezmu něco. Odmaturuj z chemie nebo Přehled středoškolské chemie od Vacíka, Honzu s Marečkem mají žáci předepsané. Já čerpám hodně z velké tlusté černé biochemie, nevím, jak se to jmenuje. Také se snažím hodně používat internet kvůli obrázkům a těm videím. Na anorganiku to samé, taky máme fůru starých učebnic, odmyslím si nějaké ty režijní věci, ale jsou tam krásně zpracovaná schémata, hledám obrázky, aby to pro ně bylo barevně přitažlivé.

### **3.2 Jaké učební materiály používáte při výuce chemie? Používáte učebnice? Pokud ano, které?**

Minimálně. Žáci si učebnice nemusí kupovat, připravuji jim pracovní listy, rozešlu jim je emailem, abychom ušetřili papíry, oni si to vytisknou, přinesou a pracujeme s tím v hodině.

### **3.3 Existují další učební materiály, které byste mohla využít? Pokud ano, jaká témata by měla obsahovat a v jaké formě by se tato témata měla nabízet?**

Spousta učebnic je na internetu, takže mně by se hodily věci na procvičování. Já sama si připravuju pracovní listy, doplňovačky, křížovky, nějaké hry.

### **3.4 Co postrádáte v aktuálních učebnicích?**

#### **3.4.1 Jaká odborná témata**

Anorganiku mám zpracovanou, organiku taky. Hlavně asi obecnou chemii.

#### **3.4.2 Jakou metodiku nebo didaktická témata**

Barevné obrázky ani ne sloučenin, ale využít. Například pozinkované plechy...Je to tam napsané, ale nejsou tam obrázky. Je hezké, že tam jsou texty, ale obrázky chybí.

## **4. Učební materiály – chemie**

### **4.1 Která témata z anorganické chemie postrádáte v současných učebních materiálech?**

Anorganika je v učebnicích celkem dobře zpracovaná.

### **4.2 Myslíte si, že se aspekty udržitelného rozvoje, ochrany životního prostředí a recyklace dostatečně odrážejí ve výuce chemie?**

V učebnicích je uvedeno, zda je prvek toxický, nebezpečný pro životní prostředí. Bylo by dobré tam vztah k životnímu prostředí napsat nějak jinak. Nestačí jen mluvit o ekologii jako celku, řeší se to moc obecně. Bylo by dobré, kdyby se to řešilo konkrétně, že ta a ta sloučenina v níž je tenhle prvek, škodí životnímu prostředí tak a tak.

### **4.3 Co konkrétně z této oblasti vyučujete? (jmenujte prosím příklady)**

Jakmile je nějaký prvek toxický, určitě na to upozorňuji, kde se vyskytuje, v jakých sloučeninách je, a ty jsou pak pro to životní prostředí toxické. Ale není to asi tak, jak by to mělo být. Zmiňuji většinou ty velmi toxické sloučeniny.

#### **4.3.1 Co dalšího byste ve výuce přivítali?**

Někdy je v té anorganice hrozně moc informací typu: vlastnosti fyzikální, chemické, sloučeniny, je hezké, že je tam výskyt – to se dá propojit se zeměpisem...ale co mi tam chybí, je využití. Pro ně je důležité, aby věděli, kde se to používá. Kdyby to bylo navíc propojené s obrázky. To by bylo ideální. A aby tam byl vztah ke každodennímu životu. Aby si to ten žák uměl představit.

#### **4.4 Zaměřte se nyní konkrétně na skupinu přechodných kovů a na jejich zařazení do výuky.**

**Například: těžba, zpracování i využití chromu a jeho sloučenin mají zřejmě negativní vliv na životní prostředí.**

##### **4.4.1 V jaké fázi výuky chemie zařazujete problematiku přechodných kovů?**

Ve druháku v zimě.

##### **4.4.2 Zohledňují výše uvedenou skutečnost učební materiály, se kterými pracujete?**

V dnešní době by bylo dobré vytvořit učební texty, pracovní listy, které by se žákům rozdaly na začátku hodiny, doplňovačka, nějaké motivační věci. Než zapíší do třídnice, někoho vyzkouším...pomocí dataprojektoru. Pracují ve skupinách, chtějí soutěžit, takže nějaké aktivizační pomůcky.

Nebo mám prezentaci, která není úplně celá, oni ji doplňují. Snažím se tam dát hodně obrázků, chybí tam třeba vzorec. Tak jsem učila přechodné kovy.

Žáci potřebují v hodině hodně různých aktivit. O to se snažím. Aby sami doplňovali, aby se mnou komunikovali.

##### **4.4.3 Co byste si představovali, aby vám učební materiály dále nabízely? (uved'te konkrétně)**

Jak už jsem říkala, doplňovačky, křížovky, pracovní listy, a v učebnicích samozřejmě obrázky obrázky.

## **5. Přání, návrhy na zlepšení, otázky**

**5.1 Máte k tématu našeho rozhovoru nějaké připomínky nebo přání?** Nemám. Jen bych pak ráda měla vaše materiály.

**Samozřejmě.**

**5.2 Máte nějaké otázky?** Ne.

**Mnohokrát děkuji za věnovaný čas.**

Nejí zač.

## Interview 4

### 0. Všeobecné informace:

0.1 Forma školy: Gymnázium Přelouč

0.2 Pohlaví: ž

0.3 Datum/čas: 3. 8. 2010 / 12:15

0.4 Trvání rozhovoru: 0:17:30

### 1. Otázky týkající se vzdělání a práce

**1.1 Kdy jste začala pracovat ve školství a jaké předměty vyučujete?**

Ee, 2002 asi. Ne, 2001. Vyučuji celou dobu matematiku a chemii.

**1.2 Pro jaké předměty na jakém typu školy máte aprobaci?**

Matematika, chemie – učitelství. Studovala jsem na PřF UK v Praze.

**1.3 Kolik hodin chemie týdně vyučujete?**

Musím to spočítat. 19 hodin chemie týdně

**1.4 Kolik hodin celkem týdně vyučujete?**

A k tomu jednu pětihodinovku matematiky.

**1.5 Ve kterém ročníku převážně vyučujete?**

V prváku, druháku i třetáku. Nedá se říci, kde nejvíc. Měla jsem všechny paralelky.

### 2. Průběh výuky chemie:

**2.1 Podle jakých kritérií volíte obsahy vyučovacích hodin chemie?**

Nejvíce podle RVP, ŠVP, teprve pak jsem se dívala na učebnice.

*Pokud bude zmíněn RVP, nikoliv jeho volná část:*

**2.1.1 Kromě učebního plánu daného RVP, máte prostor i na jiná témata, včetně aktuálního dění v oboru?**

Ne. Není na to čas.

*Pokud RVP zmíněn nebude:*

**2.1.2 Jakou roli hraje RVP při plánování vašeho vyučování?**

Úplně největší. Hlavně se připravovaly z RVP ty ŠVP a pořád se všechno točí kolem nich.

**2.2 Věnujete některým oblastem z RVP méně času/pozornosti?**

Snažím se věnovat všemu. Některé věci z biochemie, to, co se učilo současně v biologii, jsem v některých třídách trochu vypouštěla, když jsem viděla, že mi zbývá méně času. Jako jsou třeba hormony, vitamíny.

**2.3 Jaké postavení mají experimenty ve vaší výuce (procentuální podíl: demonstrační/ žákovské pokusy)?**

Experimenty – snažím se, někdy na ně nezůstává čas, ale snažím se je provádět. V prváku měli žáci laboratorní cvičení, jednou za 14 dní, střídali se myslím s fyzikou. A nárazově jednou za půl roku v ostatních ročnících, když jsme se na nich dohodli.

### 3. Obecně učební materiály

#### 3.1 Jaké zdroje používáte k přípravě výuky chemie?

Všechny možné dostupné. To znamená učebnice, internet, pokud jsou to solidní stránky, využívám CDčka, staré videokazety, našla a stáhla jsem DVDčka – Byl jednou jeden vynálezce (Lavoisier, Curie-Sklodowska).

Marečka s Honzou moc nepoužívám, čerpám ze všech možných učebnic. Jak které kapitoly. Vždycky si z těch učebnic vezmu, co potřebuji, a udělám si vlastní materiály. V Marečkovi Honzovi je něco moc podrobné, něco je zase málo probrané. Co se mi zdá docela dobré, je Přehled od Vacíka, ze kterého si vezmu základ, pak ještě ty modrý a černý A4ky, dále používám třeba černou učebnici Vacíka. Pak jsem třeba nenašla učebnici biochemie, která by se mi líbila.

#### 3.2 Jaké učební materiály používáte při výuce chemie? Používáte učebnice? Pokud ano, které?

Ne, nepoužívám. Nevyhovují mi.

#### 3.3 Existují další učební materiály, které byste mohla využít? Pokud ano, jaká témata by měla obsahovat a v jaké formě by se tato témata měla nabízet?

Učebnici biochemie pro klasickou střední školu. Existují třeba pro zdravotní školu, ale ta zbytečně moc zasahuje do biologie, něco je tam méně rozebrané.

#### 3.4 Co postrádáte v aktuálních učebnicích?

##### 3.4.1 Jaká odborná témata

Biochemii určitě. Ostatní jsou celkem pěkně zpracované.

##### 3.4.2 Jakou metodiku nebo didaktická témata

Jak v čem. Cvičení si stejně ráda připravím sama, podívám se, inspiřuji se, ale stejně si je nejlépe každý kantor připraví sám. Chybí mi v učebnicích pracovní listy nebo třeba chybový text. Dnešní žáci nejsou schopni číst souvislý text. Nějaké spojovačky, doplňovačky, motivační úlohy. Taky chybí shrnutí základních bodů.

Líbilo by se mi, kdyby učebnice byla koncipovaná tak jako vyučovací hodina. Nějaký úvod, motivace, pak teorie s obrázky, pak shrnutí a pak procvičení. To v těch učebnicích není.

### 4. Učební materiály – chemie

#### 4.1 Která témata z anorganické chemie postrádáte v současných učebních materiálech?

Já bych řekla, že je to dobře zpracované.

#### 4.2 Myslíte si, že se aspekty udržitelného rozvoje, ochrany životního prostředí a recyklace dostatečně odrážejí ve výuce chemie?

(směje se) Ochrana životního prostředí není v učebnicích určitě není dobře zpracovaná. To je trend poslední doby, a autoři učebnic na to ještě nezareagovali.

#### 4.3 Co konkrétně z této oblasti vyučujete? (jmenujte prosím příklady)

Neučila jsem to. To mě čeká teď. Budu mít ekologii. Musím se na to připravit.

##### Z čeho se na to připravíte?

Škola si z vlastního projektu spolupráce s automobilkou vydala knížečku a z té budu čerpat. Je to zaměřené na ten kraj a na tu školu. Vždycky se to učí v rámci organiky nebo jiné oblasti, není na to speciální předmět.

##### 4.3.1 Co dalšího byste ve výuce přivítali?

Shrnutí v učebnicích, lepší struktura učebnic, jak je to poskládané, jak jsou ty učebnice členěné. Strukturovaný text, obrázky...

**4.4 Zaměřte se nyní konkrétně na skupinu přechodných kovů a na jejich zařazení do výuky.**  
Například: těžba, zpracování i využití chromu a jeho sloučenin mají zřejmě negativní vliv na životní prostředí.

**4.4.1 V jaké fázi výuky chemie zařazujete problematiku přechodných kovů?**

U nás se učí přechodné kovy ke konci prváku, na začátku druháku (tam jsem měla 3 hodiny týdně). Tak asi měsíc, takže celkem tak 12 hodin. Snažím se projít ty skupiny všechny, ne jen železo, kobalt, nikl, vždycky v každé skupině alespoň jeden z těch prvků abychom věděli, jak vypadá, jaké má vlastnosti. Třeba ty barevné změny a tak. Aby věděli slitiny a k čemu se to používá.

**4.4.2 Zohledňují výše uvedenou skutečnost učební materiály, se kterými pracujete?**

Ne. Informace si většinou hledám na internetu.

**4.4.3 Co byste si představovala, aby vám učební materiály dále nabízely? (uved'te konkrétně)**

Nejlépe pracovní listy, klidně i učebnici s obrázky, úkoly, otázkami. Cokoli bych využila.

## **5. Přání, návrhy na zlepšení, otázky**

**5.1 Máte k tématu našeho rozhovoru nějaké připomínky nebo přání? Ne.**

**5.2 Máte nějaké otázky? Ne.**

**Mnohokrát děkuji za věnovaný čas.**

# Interview 5

## 0. Všeobecné informace:

0.1 Forma školy: Masarykova střední škola chemická (čtyřletá)

0.2 Pohlaví: ž

0.3 Datum/čas: 03. 11. 2010 / 19:28 (skype)

0.4 Trvání rozhovoru: 0:38:50

## 1. Otázky týkající se vzdělání a práce

1.1 Kdy jste začala pracovat ve školství a jaké předměty vyučujete?

v září 2009

**Fyzikální chemie teorie** a **Fyzikální chemie laboratoř**, **Analytická chemie** pro 2. ročník – kvalitativní analýza a gravimetrie, **Chemické rozbory** pro 4. ročník (praktická analytická chemie – chemická spotřeba kyslíku, amonné ionty ve vodě, sůl v salámu, léčivo v preparátu, apod.), **Chemické výpočty** pro čtvrtý ročník – opakování k maturitě

1.2 Pro jaké předměty na jakém typu školy máte aprobaci?

Vystudovala jsem bakaláře na potravinářské chemie na VŠCHT, technologie sacharidů, a pak magistra na PřF UK – jednooborové učitelství chemie.

1.3 Kolik hodin chemie týdně vyučujete? 21 vyučovacích hodin chemie

1.4 Kolik hodin celkem týdně vyučujete? Celkem také 21 hodin.

1.5 Ve kterém ročníku převážně vyučujete? ve třetím (10 hodin týdně)

## 2. Průběh výuky chemie:

2.1 Podle jakých kritérií volíte obsahy vyučovacích hodin chemie?

Podle tematického plánu. Ty jsou pro mně zásadní.

*Pokud bude zmíněn RVP, nikoliv jeho volná část:*

2.1.1 Kromě učebního plánu daného RVP, máte prostor i na jiná témata, včetně aktuálního dění v oboru?

Snažím se dělat věci navíc v rámci těch tematických plánu. Zvolím jinou formu – třeba laborky na určité téma. Témata nedělám jiná.

*Pokud RVP zmíněn nebude:*

2.1.2 Jakou roli hraje RVP při plánování vašeho vyučování?

Na odborné škole je to trochu jiné. Já ani nevím, jak vypadají, ke mně se dostávají již napůl zpracované tematické plány, které já už jen schválím.

## 2.2 Věnujete některým oblastem z RVP méně času/pozornosti?

Snažím se odvykládat všechno. Podrobně probírám výpočty, protože si myslím, že by to měli umět, čímž často strávím víc času. Nestíhám probrat věci na konci roku, jako třeba optické jevy.

## 2.3 Jaké postavení mají experimenty ve vaší výuce (procentuální podíl: demonstrační/ žákovské pokusy)?

Vzhledem k tomu, že oni mají během výuky strašně moc laborek, tak teoretické hodiny jsou teoretické, ne praktické. Ani je to nezajímá. Mají těch experimentů moc. Tak 3 procenta, víc ne.

První ročník – 3 hodiny chemických laborek – obecná a anorganická chemie (laboratorní technika, vodík, oxid uhličitý, krystalizace, destilace, komplexy,...)

Druhý ročník – čtyřhodinová laboratorní cvičení – organika

Třetí ročník – 4 hodiny laborok analytika (titrace) / 4 h chemická technika (technologie) (1x za 14 dní)

Čtvrtý ročník – 4 hodiny fyzikální chemie / analytická chemie – instrumentální (1 za 14 dní) –

spektroskopie, chromatografie + 4 hodiny chemické rozborů / chemická technika

Opravdu mají té praktické chemie hodně, takže já v teoretických hodinách neexperimentuji. A na praktické hodiny jsou daná skripta.

## 3. Obecně učební materiály

### 3.1 Jaké zdroje používáte k přípravě výuky chemie?

Na chemické rozborů a na laborok jsou předem připravené materiály. Oni dělají praktickou maturitu, proto se používají každý rok stejné materiály. Teoretické hodiny – fyzikála: Pavel Klouda: Fyzikální chemie a dále používám staré socialistické učebnice pro chemické průmyslovky, odborně mi stačí. A dále máme „vlastní“ sbírku úloh vydanou naší školou.

### 3.2 Jaké učební materiály používáte při výuce chemie? Používáte učebnice? Pokud ano, které?

Ne. Mají doporučenou literaturu. Já z toho vycházím, učím podle toho, ale málokdy to použiju v hodině. Maximálně kousíček textu do skupinky. Ale oni z textů moc moudří nejsou. Pokud již něco přečtou, nerozumí tomu a já jim to stejně musím znovu vysvětlit. Učebnici si nemusí koupit.

### 3.3 Existují další učební materiály, které byste mohla využít? Pokud ano, jaká témata by měla obsahovat a v jaké formě by se tato témata měla nabízet?

Pro mně by teď byla aktuální fyzikální chemie. Samozřejmě je otázka, zda by pro ně byl odbyt, zda by bylo publikum. Je třeba rozmyslet, kolik je odborných škol.

Nejradši bych cvičebnici s úlohami. Ale i teoretická učebnice by se hodila...samozřejmě si tu teorii lépe dohledám. Ale je zpracovaná hrozně.

### 3.4 Co postrádáte v aktuálních učebnicích?

#### 3.4.1 Jaká odborná témata

Na tu fyzikálu – něco z každodenního života. Třeba ta termodynamika, kdyby byla víc provázaná s každodenním životem nebo ukázaná na praktických tématech. Není tam nic představitelného, uchopitelného pro ty děti. Nějaké praktické příklady.

Kdyby bylo nějaké téma představené na nějakém konkrétním jevu, na něčem, s čím se setkávají – byla popsána ta situace a potom vysvětlené – aha, tohle je tedy ta termodynamika. A na tom se dají ukázat nějaké jevy a vysvětlit nějaká teorie. Vyjít z toho, co oni znají a s čím se běžně setkávají, a pak se dostat k tomu, co neznají.

#### 3.4.2 Jakou metodiku nebo didaktická témata

V učebnicích je hrozně moc textu, málo obrázků, málo ilustrativních příkladů, málo návrhů na experimenty, ani demonstrační ani pokusy laborce tam nejsou.

## 4. Učební materiály – chemie

### 4.1 Která témata z anorganické chemie postrádáte v současných učebních materiálech?

U nás se učebnice nepoužívají. Většina učitelů používá své přípravy. Máme vlastní skripta na laboroky a vlastní sbírku úloh (viz výše).

Doporučené jsou Šrámek, Kosina: Obecná a anorganická chemie

Vohlídal a kol.: Chemie I – obecná a anorganická chemie

Kovalčíková: Obecná a anorganická chemie

Vohlídal a kol.: Přehled obecné a anorganické chemie

Honza, Mareček: Chemie I.díl, ale málo se používají.

### 4.2 Myslíte si, že se aspekty udržitelného rozvoje, ochrany životního prostředí a recyklace dostatečně odrážejí ve výuce chemie?

Jsme EKOškola, žáci mají předmět ekologie ve čtvrtáku. Já toho ve fyzikále moc nemám. Jen je můžu v praxi napomenout, když vidím, že vyhazují PETlahve nebo baterie do normálního koše. V těch učebnicích to není.

### 4.3 Co konkrétně z této oblasti vyučujete? (jmenujte prosím příklady)

Neučím je vůbec, jen v rámci kvalitativní analýzy. Vlastně tam se ty přechodné kovy také hodí!

#### 4.3.1 Co dalšího byste ve výuce přivítali?

Hodilo by se mi (mají to 2 hodiny týdně) k těm jednotlivým kationtům uvést výskyt, použití – že by to bylo zasazené do praktických souvislostí. Aby pochopili, proč je vlastně stanovujeme. Jaký mají vliv na životní prostředí. Proč se třeba olovo nebo kadmium sleduje v odpadních vodách...

### 4.4 Zaměřte se nyní konkrétně na skupinu přechodných kovů a na jejich zařazení do výuky.

Například: těžba, zpracování i využití chromu a jeho sloučenin mají zřejmě negativní vliv na životní prostředí.

#### 4.4.1 V jaké fázi výuky chemie zařazujete problematiku přechodných kovů?

Na konci prváku.

#### 4.4.2 Zohledňují výše uvedenou skutečnost učební materiály, se kterými pracujete?

Ne, sama si na to musím vytvářet přípravy. Připravuji si to podle Šrámka, Kosiny, dále na sulfanové dělení (které není v Š+K) jsem si půjčila přípravy od kolegyně, a sešit kamaráda ze střední školy, když studoval asi před 15ti lety. No, a internet, ale tam toho moc není.

#### 4.4.3 Co byste si představovala, aby vám učební materiály dále nabízely? (uved'te konkrétně)

K jednotlivým kationtům, aniontům ty obecnější věci, jejich využití...atd.

## 5. Přání, návrhy na zlepšení, otázky

### 5.1 Máte k tématu našeho rozhovoru nějaké připomínky nebo přání?

Až budou hotové nějaké materiály, budu moc ráda, kdybyste mi je poskytla.

## Interview 6

### 0. Všeobecné informace:

**0.1 Forma školy:** Malostranské gymnázium (osmileté) a Malostranská základní škola (pouze druhý stupeň)

**0.2 Pohlaví:** ž

**0.3 Datum/čas:** 04.12.2010 / 18:20 (skype)

**0.4 Trvání rozhovoru:** 0:27:11

### 1. Otázky týkající se vzdělání a práce

#### 1.1 Kdy jste začala pracovat ve školství a jaké předměty vyučujete?

Ve školství jsem začala pracovat v roce 2005. Vyučuji chemii a matematiku, teď jen chemii.

#### 1.2 Pro jaké předměty na jakém typu školy máte aprobaci?

Matematika, chemie – učitelství. Studovala jsem na PřF UK v Praze.

#### 1.3 Kolik hodin chemie týdně vyučujete?

Momentálně učím jenom chemii, 21 hodin týdně. Mám vše vměstnané do tří dnů.

#### 1.4 Kolik hodin celkem týdně vyučujete?

21 hodin.

#### 1.5 Ve kterém ročníku převážně vyučujete?

Od osmé třídy do septimy, nemám oktávy. Mám osmičku, devítku na základce, a pak mám kvartu, kvintu, sextu, septimu.

### 2. Průběh výuky chemie:

#### 2.1 Podle jakých kritérií volíte obsahy vyučovacích hodin chemie?

My máme daný ŠVP, z toho vypisujeme tématický plán, kde je to časově rozložené do roku. Vyložené obsah hodin už je na mně. U nižších ročníků, kde si tím nejsem jistá, se řídím učebnicí.

*Pokud bude zmíněn RVP, nikoliv jeho volná část:*

##### 2.1.1 Kromě učebního plánu daného RVP, máte prostor i na jiná témata, včetně aktuálního dění v oboru?

Hodně se tam snažím začleňovat témata z běžného života. Jinak se ŠVP držím. Myslím, že sem tam se něco stíhat dá. Někde si nějaké téma nadsadím, třeba jadernou chemii beru hodně podrobně – až např. po použití v medicíně, v biologii a technické použití radionuklidů a podobně.

*Pokud RVP zmíněn nebude:*

##### 2.1.2 Jakou roli hraje RVP při plánování vašeho vyučování?

Zásadní.

#### 2.2 Věnujete některým oblastem z RVP méně času/pozornosti?

Beru alespoň rámcově všechno.

### **2.3 Jaké postavení mají experimenty ve vaší výuce (procentuální podíl: demonstrační/ žákovské pokusy)?**

My máme hodně laborek. Proto ve výuce dělám demonstrační pokusy.

Mají dvouhodinové laborky jednou za měsíc. Od tercie do sexty. (Mají předmět Experimentální dovednosti v přírodních vědách. Jsou dvě paralelky, takže jsou čtyři skupiny v ročníku, které se střídají – Z, F, B, Ch. Takže já vlastně učím měsíc totéž.) V sekundě mají jednu hodinu teorii a jednu hodinu v laborce. K tomu taky máme ŠVP.

## **3. Obecně učební materiály**

### **3.1 Jaké zdroje používáte k přípravě výuky chemie?**

Konkrétně používám Přehled středoškolské chemie (Vacík a spol.), potom používám červené Kompendium středoškolské chemie – překlad z němčiny, protože oni na to mají trochu jiný pohled, to je docela zajímavé. No a potom web – tam se nedá konkrétně říct, co přesně.

Na organiku máme Pacáka: Organická chemie, protože ten Pacák to bere taky trochu z jiné strany. Na obecku ještě vysokoškolského Vacíka: Obecnou chemii.

### **3.3 Jaké učební materiály používáte při výuce chemie? Používáte učebnice? Pokud ano, které?**

Na vyšším gymnasiu používám takové ty sešity, jak napsala Čtrnáctová, Klímová s Dundrem, a další: Znáte obecnou chemii? Znáte anorganickou chemii? Znáte organickou chemii?...takové ty pracovní listy. Ty úlohy od Čtrnáctové jsou docela pěkné, nejsou to jen jednoduché úlohy. Ve výuce dále používám přijímací testy na PřF UK. V obecné chemii ty svoje presentace.

S učebnicemi se pracovat nedá, protože si je žáci nekupují. Nižší gymnasia a základka má nafasované učebnice od školy – od Beneše, Banýra. Existují dvě verze – pro gymnasia a pro základku. Z těch občas ze zoufalství něco zkopírují, ale výjimečně. Nejsou zrovna nejlepší. Občas koukám do Škody Doulíka od Frause spíš pro inspiraci, žáci je nemají. Není tam mnoho chemie, je to hodně ze života. Dívám se tam na pokusy, ale pracovní listy jsou tam podle mě úplně k ničemu. Ty jsou dělané k práci s tou učebnicí. Ale vzít si z toho úlohy a řešit je jen tak s dětmi, to nejde.

### **3.3 Existují další učební materiály, které byste mohla využít? Pokud ano, jaká témata by měla obsahovat a v jaké formě by se tato témata měla nabízet?**

Potřebovala bych, aby v tom byly dobré úlohy. Ne čtyři otázky za kapitolou, ale úlohy na přemýšlení, práce se zdrojem, zaměřené na kreslení grafů. Aby byly součástí textu, aby je to někam dovedlo. Aby se dostali někam dál, abych na tom mohla něco vysvětlit. Ne jen čistě kontrolní otázky.

### **3.4 Co postrádáte v aktuálních učebnicích?**

#### **3.4.1 Jaká odborná témata**

Obecku mám, a v té se nejlíp vyznám. Do anorganiky jsem ještě nedošla, ale určitě by se něco hodilo. Z organiky něco je, ale málo. Potřebovala bych něco, na co dosáhnou i ti slabší žáci. Něco mám, ale spíš pro maturanty.

#### **3.4.2 Jakou metodiku nebo didaktická témata**

No jednoznačně ty úlohy a pracovní listy. A doporučení na experimenty, soubor demonstračních experimentů. Žákovských je dost, na to, kolik jich stihnu.

## **4. Učební materiály – chemie**

### **4.1 Která témata z anorganické chemie postrádáte v současných učebních materiálech?**

Učebnice na anorganickou chemii na této škole vůbec nejsou. Máme doporučená skripta pro medicínu. Jednoznačně kovy jsou velmi špatně zpracované. I. a II. A jsou velmi dobře zpracované, ale d-kovy a lanthanoidy, aktinoidy. Ty vůbec nejsou. I by se na to čas našel. Stačilo by se ve výuce jen zmínit.

#### **4.2 Myslíte si, že se aspekty udržitelného rozvoje, ochrany životního prostředí a recyklace dostatečně odrážejí ve výuce chemie?**

Vsunuju to do těch témat, kde se to hodí. Vyjadřujeme se k tomu docela dost.

#### **4.3 Co konkrétně z této oblasti vyučujete? (jmenujte prosím příklady)**

Na nižším gymnáziu jsme dělali vodu – měli jsme celohodinovou diskusi o pití vody z vodovodu versus vody z PET lahví. V septimě jsme dělali halogenderiváty – tam je toho hodně – dioxiny, polychlorované bifenyls, DDT – tomu jsme věnovali asi dvě hodiny. Dále třeba freony, proč už se to nepoužívá, konkrétní katastrofy...to je nechávám, ať to vyhledávají sami. Dále například PVC je látka, která špatně hoří, ale pak už to stojí za to.

#### **4.3.1 Co dalšího byste ve výuce přivítali?**

Líbí se mi průřezové vyučování. Např. ve výtvarce vyráběly děti odpadkové koše na hliník... To se u nás celkem snažíme dělat. No potřebovala bych ty úlohy hlavně, které žáky posunou dál.

#### **4.4 Zaměřte se nyní konkrétně na skupinu přechodných kovů a na jejich zařazení do výuky.**

**Například: těžba, zpracování i využití chromu a jeho sloučenin mají zřejmě negativní vliv na životní prostředí.**

#### **4.4.1 V jaké fázi výuky chemie zařazujete problematiku přechodných kovů?**

Přechodné kovy se učí v sextě, v druhém pololetí.

#### **4.4.2 Zohledňují výše uvedenou skutečnost učební materiály, se kterými pracujete?**

Ne, vůbec.

Fraus (Škoda Doulík) zohledňuje vztah k běžnému životu, ale to je učebnice pro základní školu nebo tedy vyšší gymnáziu. Ale už strašně dlouho nevyšla učebnice pro vyšší gymnáziu. Pořád se jen doplňují staré učebnice, ale učebnice už nevycházejí. Ono to možná vychází z toho, že si učebnice kupují jen školy a učitelé, aby se z nich mohli připravovat, ale nikoli žáci. Proto se asi nikomu nevyplatí psát a vydávat nové učebnice.

#### **4.4.3 Co byste si představovali, aby vám učební materiály dále nabízely? (uved'te konkrétně)**

Mně by se líbilo, aby to bylo k těm tematickým plánům zhruba, nebo k těm RVP, ke každému tématu nějaké návrhy na práci těch studentů, kterým směrem jít, jaké jsou ekologické problémy. Chci, aby oni diskutovali, vyhledávali. K tomu aby byly nějaké podpůrné informace pro ty učitele.

## **5. Přání, návrhy na zlepšení, otázky**

#### **5.1 Máte k tématu našeho rozhovoru nějaké připomínky nebo přání?**

Jedině mě napadá k tomu tématu učebnic, hlavně bych potřebovala, aby ta nová učebnice byla komplexní a zahrnovala všechny ty činnosti. Mám pocit, že vždycky vyjde učebnice, a je na ní dobré tohle nebo tamto...Ale potřebuju, aby to byl takový celek. Aby v tom byly texty, které žáci mohou číst, aby tam byly úlohy, náměty na práci, aby k tomu byla metodika, kde bude námět na moji práci, na demonstrace, a aby v tom byly laborky. Nejde o to, aby ta učebnice obsáhla celou chemii...ale aby obsáhla jedno téma, ale měla všechno.

Já si prostě myslím, že ty oborové didaktiky mají za úkol vytvářet tyhle materiály a učitel to má pak aplikovat. Učitelé tady nejsou od toho, aby to všechno vymýšleli. Navíc na to nemají čas. A teď to tak bohužel je, ti učitelé si musí všechno vymyslet sami.

#### **5.2 Máte nějaké otázky? Jen zda budou vaše texty někde k dispozici.**

Až je napíšete, pošlu vám je.

**Mnohokrát děkuji za věnovaný čas.**

# Interview 7

## 0. Všeobecné informace:

**0.1 Forma školy:** Střední zdravotnická škola (obory Aplikovaná chemie, Asistent zubního technika, Laboratorní asistent, Oční optik – čtyřleté maturitní obory) a Vyšší odborná škola zdravotnická (obor Diplomovaná dentální hygienistka, Diplomovaný farmaceutický asistent, Diplomovaný oční optik, Diplomovaný zubní technik)

**0.2 Pohlaví:** ž

**0.3 Datum/čas:** 27. 12. 2010 / 17:10

**0.4 Trvání rozhovoru:** celkem 1:48:47, čas rozhovoru 0:32:53

## 1. Otázky týkající se vzdělání a práce

### 1.1 Kdy jste začala pracovat ve školství a jaké předměty vyučujete?

V roce 1995. Vyučuji na SZŠ analytickou chemii, biochemii, organickou chemii, seminář z chemie, to je vlastně příprava k maturitě. Učím i klasickou chemii na VOŠce u dentálních hygienistek.

### 1.2 Pro jaké předměty na jakém typu školy máte aprobaci?

Tělocvik a chemie – učitelství na střední škole.

**1.3 Kolik hodin chemie týdně vyučujete?** 13 hodin, mám 4 hodiny tělocviku

**1.4 Kolik hodin celkem týdně vyučujete?** 17 hodin

**1.5 Ve kterém ročníku převážně vyučujete?** Převážně mám druhý ročník.

## 2. Průběh výuky chemie:

### 2.1 Podle jakých kritérií volíte obsahy vyučovacích hodin chemie?

Podle ŠVP a mnou a mými kolegy vytvořeného tematického plánu. Teď se dotváří ještě ŠVP pro Aplikovanou chemii, ale jinak se už vše učí podle ŠVP.

*Pokud bude zmíněn RVP, nikoliv jeho volná část:*

#### 2.1.1 Kromě učebního plánu daného RVP, máte prostor i na jiná témata, včetně aktuálního dění v oboru?

Chodím hodně exkurse – všechny prváky se snažím dostat minimálně do Národního muzea. Jdeme po těch nerostech a oni si občas něco zapíší... Spolupracujeme s VŠCHT, já tuto spolupráci prohlubuji. Dělají pro nás tzv. „hodinu moderní chemie“ – přijde dvojice studentů z VŠCHT a předvádějí experimenty (vaří zmrzlinu, přinesou tekutý dusík, zapalují spreje apod.). Je to taková show, děti jsou z toho nadšené. Často se přijdou podívat i učitelé jiných předmětů. Ta dvojice často přinese i nějaké reklamní materiály jako odměny. Celou věc se snažím zorganizovat vždy pro několik tříd, takže to dělají třeba tři krát. Je to v rámci programu POPUCH, pro školu je to zadarmo. Třetíáci dále chodí na exkursi na VŠCHT do laborek. Čtvrtáci se také jdou někdy v dubnu podívat do laborek. VŠCHT si tím získává nové studenty. Dále tam chodíme na praxi. Děti jsou rozdělené po pěti do skupinek, starají se o ně doktorandi, a oni tam zpracovávají úlohy na každém stanovišti. Jinak máme praxe v kosmetických firmách a podobně.

*Pokud RVP zmíněn nebude:*

### **2.1.2 Jakou roli hraje RVP při plánování vašeho vyučování?**

Podle něj tvoříme ŠVP a následně tematický plán.

### **2.2 Věnujete některým oblastem z RVP méně času/pozornosti?**

Ne, probírám vše.

Neučím orbitály, hybridizace, neučím indukční a mezomerní efekt. To mi připadá zbytečné, to nikde jinde nevyužiji.

Ačkoli mají té chemie hrozně moc, třeba přechodné kovy nestíhám. Většinou proberu áčkové skupiny, a kovy tak nějak obecně, kovovou vazbu, lanthanoidy a aktinoidy úplně vypouštím. Učím to po skupinách: vodík, kyslík, voda, peroxid vodíku, I.A...Přechodné kovy učím hlavně u názvosloví – komplexy a u oxidace–redukce a Beketovovy řady kovů, tam je toho hodně.

Teď mám dentální hygienistky, tam učím konkrétně rtuť, amalgámy. Vybírám, co by mohli potřebovat. U zubních techniků učím plasty, rtuť, zlato...tam se kovy učí. Mají na to i speciální předmět. Ale přechodné kovy učím nerada. Vlastně celou anorganiku učím nerada. Mám ráda informace obecně o té skupině, ale probírat jednotlivé prvky mě nebaví. Vždy jim říkám, že si to mohou kdekoli najít. (Doporučuji webové stránky, kde se dají tyto informace najít.)

### **Proč nerada učíte přechodné kovy?**

Nerada to učím, protože je to na konci prváku, v létě, květen červen, kdy už jsou různé akce, někam se jezdí a podobně. Když mám čas, zadám jim za úkol připravit si prezentaci na 10 minut na nějaký prvek, za hodinu projedeme pět prezentací a já jim řeknu, co považuji za důležité. Navíc je to stejně jen „telefonní seznam“, který si žáci mohou kdykoli kdekoli vyhledat. Žádné hodnocení nebo shrnutí většinou nestíháme, bohužel to jde do ztracena. Zatímco organika, ta se dá krásně natáhnout, navíc se to dá využít potom dál v biochemii.

### **2.3 Jaké postavení mají experimenty ve vaší výuce (procentuální podíl: demonstrační/ žákovské pokusy)?**

Já vůbec nedělám experimenty. Tím, že mají tolik laberek, já už do normální výuky nic nenesím, maximálně modely.

Průměrně se učí:

1. ročník: 3 hodiny teorie obecná chemie a anorganická chemie + 1 hodina laboratorní cvičení + 4 hodiny týdně laboratorní technika

2. ročník: 3 hodiny organická chemie + 1 hodina laboratorní cvičení + 4 hodiny analytická chemie

3. ročník dvouhodinová biochemie

4. ročník dvouhodinová biochemie

některé obory mají ještě 2 hodiny fyzikální chemie, některé k tomu mají ještě 2 hodiny instrumentální chemie

Máme ve třídě 13 až 15 žáků, na laborky jsou na půlku, maximálně se jich tam vejde 10. Tam už se dá něco udělat. V laborkách děláme demonstrační pokusy minimálně, snažíme se, aby všechno dělaly děti. Máme výborné vybavení, protože máme dobré finanční zázemí, a máme asistentku, která se nám stará o laborku, připravuje chemikálie a podobně.

## **3. Obecně učební materiály**

### **3.1 Jaké zdroje používáte k přípravě výuky chemie?**

Používám hlavně vlastní přípravy. Také používám Eva Streblová: Souhrnné texty z chemie, to mají i studenti. Dále 2000 pokusů, co napsal nějaký kluk. To se musím podívat. Pak máme ještě Jak nevyhodit školu do povětří, to jsou ale jen efektní pokusy, ne moc využitelné. Dále čerpám ze stránek kolegy Hrnčíře na gymnáziu Českolipská a webu Gymnázia F. X. Šaldy v Liberci.

### **3.2 Jaké učební materiály používáte při výuce chemie? Používáte učebnice? Pokud ano, které?**

Žáci mají často Streblovou. Ale nechci, aby si knížky kupovali. Jenom ti pomalejší, nebo ti, kteří jsou často nemocní, by měli podle mě mít nějakou učebnici. Pokud nebudou studovat, nemá smysl, aby si je kupovali. Stačí mít doma jakoukoli učebnici chemie, ze které mohou čerpat. Pokud nemají Chemii v kostce – ta se hodí jen pro zopakování, ne jako učebnice. Občas používám prezentace, ale ty jsou často kontraproduktivní, protože žáci jen slepě opisují body z prezentace, hlavně, aby to měli poznamenané. A nejradši by byli, kdybych jim je poslala předem na email.

### **3.3 Existují další učební materiály, které byste mohla využít? Pokud ano, jaká témata by měla obsahovat a v jaké formě by se tato témata měla nabízet?**

Nemá smysl zpracovávat prvek po prvku, potřebovala bych nějaké mezioborové souvislosti, souvislosti s běžným životem. A takové ty komplexní informace. Rozhodně návody k pokusům. Také nějaké pracovní listy, úlohy...

### **3.4 Co postrádáte v aktuálních učebnicích?**

#### **3.4.1 Jaká odborná témata**

Mám to zpracované ve svých přípravách. Najdu si to na internetu a v různých knížkách, které mám. Chybí mi učebnice s pokusy. Jak nevyhodit školu do povětří – to jsou takové motivační pokusy. Ale normální chybí.

#### **3.4.2 Jakou metodiku nebo didaktická témata**

Jsem spokojená. Možná nějaké pracovní listy, ale ty si připravujeme průběžně, najdu je na internetu, např. na stránkách gymnázia Českolipská... Postrádám propojení mezi předměty. Na základce to je, ale na střední ne.

## **4. Učební materiály – chemie**

### **4.1 Která témata z anorganické chemie postrádáte v současných učebních materiálech?**

Nepostrádám nic. Všechno se dá najít. Možná současná využití. Aby věděli, kde se co dá použít. Nemá smysl, aby znali ke každému prvku deset reakcí.

### **4.2 Myslíte si, že se aspekty udržitelného rozvoje, ochrany životního prostředí a recyklace dostatečně odrážejí ve výuce chemie?**

Nemáme speciální předmět. Máme projekt Recyklohraní. Máme ve škole popelnice na tříděný odpad. A máme to i v tematickém plánu.

### **4.3 Co konkrétně z této oblasti vyučujete? (jmenujte prosím příklady)**

Když beru oxid uhličitý, tak mluvím o skleníkových plynech. Když učím halogenderiváty, mluvím o freonech, učím-li oxidy síry, probíráme jejich vliv na životní prostředí. Dále třeba v laborkách, když děláme sraženiny těžkých kovů, lijeme je do kanystrů k tomu určených. Učím to vždy v průběhu, specializovanou hodinu či hodiny na to nemáme.

#### **4.3.1 Co dalšího byste ve výuce přivítala? K tomuto tématu nic.**

**4.4 Zaměřte se nyní konkrétně na skupinu přechodných kovů a na jejich zařazení do výuky.**  
Například: těžba, zpracování i využití chromu a jeho sloučenin mají zřejmě negativní vliv na životní prostředí.

**4.4.1 V jaké fázi výuky chemie zařazujete problematiku přechodných kovů?**

Na konci prvního ročníku, v létě, před prázdninami. V době exkursí a dalších akcí.

**4.4.2 Zohledňují výše uvedenou skutečnost učební materiály, se kterými pracujete?**

Mám to ve svých přípravách. V učebnicích to je málo.

**4.4.3 Co byste si představovala, aby vám učební materiály dále nabízely? (uved'te konkrétně)**

Mně právě přijde, že je plno knížek, které jsou dobře udělané, ale jsou pro základku. Já ale nemůžu přinést prvákům pracovní listy pro osmičky. To už mají znát. Také nevím, zda by na každý prvek byl čas...Mně by se líbilo, jak jste říkala, že to dělají v Německu – třeba ty plasty. Brát to hromadně, propojovat to s ostatními předměty. I ty přechodné kovy by se daly propojit s jinými předměty. Ale u nás to nefunguje. U nás si každý učí ten svůj předmět, vloni jsme plánovali, jak si sedneme se všemi učiteli a naplánujeme, jak budeme co učit. Ale nedošlo k tomu.

## 5. Přání, návrhy na zlepšení, otázky

**5.1 Máte k tématu našeho rozhovoru nějaké připomínky nebo přání?**

Chtěla bych vás poprosit, zda byste mi mohla poskytnout vaše materiály, až nějaké vytvoříte. Ráda bych je využila.

**5.2 To samozřejmě není problém. Ráda vám je pošlu. Máte ještě nějaké otázky?**

Nemám.

**Mnohokrát děkuji za věnovaný čas.**

Není zač.

# Interview 8

## 0. Všeobecné informace:

0.1 Forma školy: víceleté a čtyřleté gymnázium Písnická, Praha 4

0.2 Pohlaví: ž

0.3 Datum/čas: 20. 7. 2011 / 11: 00

0.4 Trvání rozhovoru: 54:10

## 1. Otázky týkající se vzdělání a práce

### 1.1 Kdy jste začala pracovat ve školství a jaké předměty vyučujete?

Hned po vysoké škole. To znamená celkem učím přes 30 let, od pětadvaceti. Učím biologii a chemii.

### 1.2 Pro jaké předměty na jakém typu školy máte aprobaci?

Aprobaci mám na biologii, chemii – učitelství.

### 1.3 Kolik hodin chemie týdně vyučujete?

20 hodin chemie.

### 1.4 Kolik hodin celkem týdně vyučujete?

Celkem mám 26 hodin.

### 1.5 Ve kterém ročníku převážně vyučujete?

Převážně na tom čtyřletém, loni jsem měla po dlouhé době i sekundu, se kterou budu pokračovat dál. Na čtyřletém mám nejvíc prváky a druháky, protože ti mají kromě dvou hodin týdně laboratorní práce. Teď podle nového ŠVP budeme mít i ve třetím ročníku laborky. Čtvrtáci mít chemii nebudou, ale zato mají semináře.

### Jak je naplánovaná výuka chemie na Vašem gymnáziu?

Prváci až třetíáci mají po dvou hodinách týdně plus dělené dvouhodinové laborky jednou za 14 dní. Ve třetím a čtvrtém ročníku mají, pokud si zvolí, dvouhodinový seminář týdně (mívám tam tak 15–16 žáků).

## 2. Průběh výuky chemie:

### 2.1 Podle jakých kritérií volíte obsahy vyučovacích hodin chemie?

(váhá) Podle závazných materiálů daných učebním plánem naší školy. Upravuju je podle úrovně třídy, protože každá třída je totálně jiná.

*Pokud bude zmíněn RVP, nikoliv jeho volná část:*

#### 2.1.1 Kromě učebního plánu daného RVP, máte prostor i na jiná témata, včetně aktuálního dění v oboru?

Určitě! Upravuju je podle jednotlivých tříd, speciálně třeba v těch laborkách. Když vidím třídu, že počítá, uděláme nějaké titrace, něco, kde se dopočítá... třeba v prváku máme většinu děvčat, uvařili jsme si mýdlo, navoněli různými vůněmi, holky byly strašně spokojené. Třeba rozbor mlíka, ta zdravá výživa je hrozně zajímavá. Laborky mi nikdo nepředepisuje, ty si dělám podle sebe.

Jsme asi tak 2,5 kantora chemie na celé škole, snažím se, abychom tyhle nadstavbové věci dělali všichni, podstrkávám jim svoje materiály a svoje nápady.

*Pokud RVP zmíněn nebude:*

#### 2.1.2 Jakou roli hraje RVP při plánování vašeho vyučování?

klíčovou

## 2.2 Věnujete některým oblastem z RVP méně času/pozornosti?

(váhá) Zatím jsem nenašla žádná, která bych mohla vypustit. Řekla bych, že nemám. V požadavcích k maturitě je toho tak strašně moc, hodně věcí беру dost rámcově. Například nepočítám příklady na termodynamiku, termochemii. Nechávám si to do semináře. To bych procvičovala a procvičovala aspoň tři hodiny a s výsledky nevalnými. Nebo třeba tvary molekul. Nezapomínám se tím dopodrobna. Některé výpočty můžu dělat v rámci praktik. Snažím se to nezařazovat do normálních hodin, ale aby to měli propojené s praxí v laborce. Třeba u analytiky, u těch titrací.

## 2.3 Jaké postavení mají experimenty ve vaší výuce (procentuální podíl: demonstrační/ žákovské pokusy)?

Úplně zásadní! Demonstrační vůbec nedělám. Protože stihnout to o přestávce připravit, donést do třídy, uklidit po tom – neděláme. Ale ke všem třem ročníkům máme praktika. V prvním ročníku se seznámí se základními postupy, rychlost chemické reakce (ovlivněná katalyzátory, koncentrací, teplotou), potom příprava vodíku, kyslíku, úlohy týkající se sloučenin mědi, barvy těch jednotlivých sloučenin. Všechno probíráme popořadě v souladu s tím, jak to probíráme v hodinách. Ve druhém ročníku analytika, ve třetím ročníku by měla převažovat organika. Nemám digestoř, ale nějaké úlohy vyberu. Je jich nepřehledné množství, takže něco se vždycky vybrat dá. Každý rok je obměňuju. Patří sem i práce s modely a podobně. V klasických hodinách nejsou žádné experimenty. Maximálně využíváme některé prezentace, do suplovaných hodin nosím videa k mým předmetům. Většinou vyberu něco speciálního – doping, ekologie a podobně.

## 3. Obecně učební materiály

### 3.1 Jaké zdroje používáte k přípravě výuky chemie?

Vyloženě žáci mají učebnice, malé děti dostávají ze zákona učebnice od školy, mají od Beneše Základy chemie I, II. Pro vyšší gympl používáme Marečka s Honzou, je to nejrozšířenější učebnice, není sice ideální, ale žáci ji mají, a když chybí, mají šanci se z ní připravit. Pokud žák chodí do školy, bohatě mu stačí můj výklad. Protože u chemie jsem zvyklá, to, co u biologie nedělám, psát pečlivě na tabuli, stručné zápisy, se stejným systémem. Rovnice tvořím, aby bylo vidět, jak je vymýšlím a vyčísľuji.

Další zdroje informací jsou časopisy, třeba Vesmír, potom internet, svoje vysokoškolské učebnice – na organiku Pacáka, na biochemii ta zelenomodrá tlustá. Na laborcky používám už svoje vlastní zdroje, ty, co bych chtěla použít, už jsou nerozpracované, nedotažené... třeba hezká je modrá knížka Čtrnáctová a kol. – musí se ale vyzkoušet, nejsou tam napsané koncentrace, jak si co mám namíchat. Úlohu si musím den předem plánovat, naředit kyselinu předem, namíchat hydroxid – jestli vůbec mám chemikálie, které potřebuju...desetiminutová přestávka na tohle prostě vůbec nestačí! Dokonce mám ráda, když mám po laborkách volnou hodinu, aby se stihla všechno uklidit.

Vacík, Přehled SŠ chemie není učebnice, to je jen přehledová knížka. Občas ji použiju. Speciálně z toho беру přehled hydridů, souborný přehled oxidů. Jako příprava na přijímačku je to výborný, kvůli tomu rejstříku. Dále ta německá, přeložená, ta vypadá hrozně hezky, ale já jsem podle toho nikdy neučila, ani jsem neměla tu touhu z toho učit. Kdybych měla šanci, kdyby byly peníze, tak bych si jednu sadu pořídila, do lavice...A v případě, že bych potřebovala obrázky, grafy, tak bych jim to rozdala a zase to vybrala. Já totiž potřebuju nějaký jednotný systém od prváku do třetího učebnic, které by na sebe navazovaly. Proto nechávám toho Marečka, Honzu. Frausovské učebnice pro základky jsou krásné, ale strašně drahé. Těm malejm to musíme dávat...A to nejsme schopní ufinancovat. Takže je nepoužíváme.

### 3.2 Jaké učební materiály používáte při výuce chemie? Používáte učebnice? Pokud ano, které?

Vyloženě při výuce používám Marečku s Honzou. Třeba u obecné chemie, řeku stability, je nechám otevřít knížku. Jinak mám nakopírované materiály, na písémky mám nakopírovanou poloslepou tabulku, kde jsou třeba jenom relativní atomové hmotnosti – když chci, aby zapisovali třeba elektronovou konfiguraci. Těm malým (od sekundy, tedy sedmá třída) vyrábím pracovní listy, jednou za měsíc mají dvouhodinové laborcky a na to potřebuju mít podklady. Ale protože s tou chemií začínáme, jsme spíš na začátku, takže si spíš zatím povídáme.

Protokoly k laborkám jim kopíruji a oni je doplňují. Do budoucna bych jim chtěla dát ty „šablony“ na moodle, aby se k tomu dostali i doma.

### **3.3 Existují další učební materiály, které byste mohl/a využít? Pokud ano, jaká témata by měla obsahovat a v jaké formě by se tato témata měla nabízet?**

(dlouho mlčí) To je hrozně těžký. Protože já dokonce i to, co si vytvořím sama, kolikrát nepoužiji v příštím roce. Anebo ne ve stejné míře. Já si připravím prezentaci pro nějakou třídu, protože vím, že je tam žák, který půjde studovat restaurování památek, tak tam přidám něco speciálního pro něj. A v dalším roce vidím holý nezáměr, tak některé věci z těch prezentací vyndám jako nadbytečné... Takže těžko říct. Dostala jsem spoustu materiálů od Přírodovědy, protože k nám chodí studenti na praxe, ověřovat svoje práce... ale vždycky se mi stane, že třeba dvě, tři otázky z toho materiálu jsou pro mé žáky naprosto nepoužitelné. Buď to se na tu střední školu vůbec nehodí nebo já jsem to nevykládala. Takže jako celek asi žádný materiál. Maximálně kdyby byl takový mobilní, že bych si z toho mohla něco vymazat, upravit si to. Anebo se mi hrozně líbily materiály na redoxní reakce. Speciálně rozkládávací. Třeba fotosyntéza – jednoduše. Nebo jak fungují airbagy. Prostě ty praktické věci, konkrétní, ze života. Dělal jsem třeba speciální chemicko-technologický seminář: Jak se vyrábí ocet, jak funguje auto, z čeho se vyráběj sirky, z čeho se dělají kelímky, jak funguje vodárna, čistička apod.

### **3.4 Co postrádáte v aktuálních učebnicích?**

Ten Mareček, Honza – první díl, tam je ta náplň jakž takž schůdná. V té organice (2.díl) je hromada věcí navíc. Třeba co se týče mechanismů jednotlivých reakcí. Probírám pouze uhlovodíky, u derivátů se nějakými mechanismy nemám čas zabývat.

#### **3.4.1 Jaká odborná témata**

Nějak oddělit od sebe to, co je podstatné a důležité, pod čáru nebo na další stránku udělat rozšíření. Starší studenti buď v hodinách nejsou, nebo jsou duchem nepřítomní, povídají si se sousedem, protože předpokládají, že se to z té učebnice všechno doučí. Jenomže pak doma otevrou učebnici, mají pocit, že na ní koukají vzhůru nohama, na písmečku se naučí úplně všechno ale v tak hrozném chaosu, že stejně z písmečky dostanou pětku.

A určitě vztah ke každodennímu životu!! A souvislosti – třeba to, proč se učíme o těch elektronech... to ty děti nechápu. A spojitost chemie se životem – že je chemie úplně všude kolem nás. Třeba jsem dělala „projekt“, co od rána do večera používají za chemii – kosmetika, zubní pasta, pytlík na svačinu, oblečení apod.

#### **3.4.2 Jakou metodiku nebo didaktická témata**

Metodika v těch učebnicích není vůbec. Je tam maličko, u stavby atomu, entalpie... ale jinak tam není skoro nic. Já mám ale vlastní zkušenosti a metodiku, kterou používám. Daleko propracovanější co se didaktiky týče je pro ten nižší stupeň ten Beneš. Ten je metodicky mnohem nadupanější. Problém je, že hodně studentů si jako učebnici bere Kostku – a to je potom problém.

Možná třeba mohli Mareček s Honzou, tak jak k tomu vydali ty úlohy, napsat ještě metodickou příručku pro učitele. Mám třeba kolegu, který opravdu odvykládá úplně všechno, co v té učebnici je. A to je podle mě špatně.

## **4. Učební materiály – chemie**

### **4.1 Která témata z anorganické chemie postrádáte v současných učebních materiálech?**

Asi nic. Jenom praktické odkazy!! Případá mi zbytečně učit děti, jak se kyselina dusičná vyráběla kdysi, na druhou stranu potřebují vědět, že si s ní nesmí polít ruce, protože si s ní dokážou vlastní bílkoviny.

### **4.2 Myslíte si, že se aspekty udržitelného rozvoje, ochrany životního prostředí a recyklace dostatečně odrážejí ve výuce chemie?**

Já to učím naprosto samozřejmě. V učebnicích to není. Vůbec.

### **4.3 Co konkrétně z této oblasti vyučujete? (jmenujte prosím příklady)**

Že se nemá plýtvat, to je učím už v těch laborkách. Do odpadu vylíváme jen zředěná množství. Ve škole recyklujeme plasty, nadávám dětem, když vidím, že odhazují odpadky kolem sebe. Učím je i jak se to recykluje, co se s tím vším dělá – mám fotky z výroby pneumatik. Učím je také o bezodpadovém hospodaření (třeba v jídlu). Spojuju to i s biologií. Povídám jim i o recyklaci baterií. Mluví se sice o jaderných elektrárnách, ale třeba se nemluví o tepelném znečištění, že ta elektrárna má vliv na okolní přírodu. To jsou často v šoku. Takže životní prostředí, to je moje parketa.

#### **4.3.1 Co dalšího byste ve výuce přivítali?**

Nevím o ničem.

#### **4.4 Zaměřte se nyní konkrétně na skupinu přechodných kovů a na jejich zařazení do výuky.**

**Například: těžba, zpracování i využití chromu a jeho sloučenin mají zřejmě negativní vliv na životní prostředí.**

##### **4.4.1 Kdy se učí přechodné kovy?**

Po novu se učí na konci prvních ročníku. Přechod první druhý ročník, spíš začátek druhého ročníku na tom čtyřletém gymnáziu. Nebo teda konec kvinty, začátek sexty. Uvidíme, jak to vše budeme stíhat, najíždíme na ty ŠVP první rok.

Přechodné kovy vyučuji prezentacemi, žáci si rozeberou témata a do měsíce připraví na daná témata prezentace, které já pak v hodinách doplňuji. Názvosloví dělám sama, učí se tím kompetenci – kombinační schopnosti. Proto to názvosloví dělám.

V těch prezentacích začínám většinou logicky nejběžnějším kovem – železem, k tomu logicky беру kobalt a nikl, a dále pokračuju přes zinek, kadmium, rtuť, měď, stříbro, zlato, potom doplním triády a pak ten zbytek. Musím mít 32 témat, máme tak 30 žáků ve třídě, tak některé rozsáhlé kovy dávám samostatně, skupiny těch méně zajímavých dávám v celku. Železo třeba rozdělím do třech témat – železo, ocel, výroba železa atd. Za hodinu stihnu tak 3 až 4 prezentace. Na závěr dávám průřezová témata, třeba přechodné kovy v umění, elektrochemie, biologické aplikace...

##### **4.4.2 Zohledňují výše uvedenou skutečnost učební materiály, se kterými pracujete?**

vůbec

##### **4.4.3 Co byste si představovali, aby vám učební materiály dále nabízely? (uved'te konkrétně)**

Jedině asi to praktické využití a spojení teorie s praxí. Jinak toho děti dokážou najít spoustu na internetu a z různých dalších jim dostupných zdrojů.

## **5. Přání, návrhy na zlepšení, otázky**

### **5.1 Máte k tématu našeho rozhovoru nějaké připomínky nebo přání?**

Aby mi nezavřeli školu, takže abych mohla učit.

### **5.2 Máte nějaké otázky? Ne.**

**Mnohokrát děkuji za věnovaný čas.**

## Interview 9

### 0. Všeobecné informace:

0.1 Forma školy: gymnázium Sušice

0.2 Pohlaví: muž

0.3 Datum/čas: 24.8.2011 / 8,15h

0.4 Trvání rozhovoru: 15:09

### 1. Otázky týkající se vzdělání a práce

#### 1.1 Kdy jste začal pracovat ve školství a jaké předměty vyučujete?

Rok 1994, aprobace Bi/Ch, teď asi 8 let pouze chemii

#### 1.2 Pro jaké předměty na jakém typu školy máte aprobaci?

aprobace Bi/Ch, pro druhý stupeň a střední školy (tenkrát) dnes by to byl třetí stupeň na Pedagogické fakultě v Plzni

#### 1.3 Kolik hodin chemie týdně vyučujete?

Vždy plný úvazek + 2 hodiny (teď 23 hodin), navíc mám laboratorní cvičení

#### 1.4 Kolik hodin celkem týdně vyučujete?

23

#### 1.5 Ve kterém ročníku převážně vyučujete?

Tercie osmiletého G až oktáva a prvák až čtvrták. Mám celkem 12 tříd jak na nižším, tak na vyšším gymplu. V maturitním ročníku u nás chemie není, jen semináře.

### 2. Průběh výuky chemie

#### 2.1 Podle jakých kritérií volíte obsahy vyučovacích hodin chemie?

Musím být v souladu s ŠVP, učebním plánem a základní řadou učebnic, v semináři často podle aktuální situace a občas podle studentů. Konkrétně učebnice od Frausu (na těch jsem spolupracoval), jinak Honzu s Marečkem. Používám je i ve výuce.

*Pokud bude zmíněn RVP, nikoliv jeho volná část:*

##### 2.1.1 Kromě učebního plánu daného RVP, máte prostor i na jiná témata, včetně aktuálního dění v oboru?

Mám, ale v rámci ŠVP. V semináři učím moderní chemii, jako třeba nanotechnologie, éčka v potravinách a jiná populární témata.

*Pokud RVP zmíněn nebude:*

##### 2.1.2 Jakou roli hraje RVP při plánování vašeho vyučování?

Celkem zásadní

#### 2.2 Věnujete některým oblastem z RVP méně času/pozornosti?

Asi chemickým výrobám a krizovým situacím, to znamená požáry, chemické havárie – když vyteče kyselina, také třeba výbuch čpavku v Sušici.

### **pokusy)?**

Podle situace, snažím se je dělat (50%/50%), hlavně v rámci laboratorních cvičení, demonstrační dělám občas i v hodinách.

## **3. Učební materiály a výuka chemie**

### **3.1 Jaké zdroje používáte k přípravě výuky chemie?**

Učebnice, přednášky VŠ, internetové zdroje

### **3.2 Jaké učební materiály používáte při výuce chemie? Používáte učebnice? Pokud ano, které?**

V nižším G řadu Základy chemie – Beneš, Pumpř

Ve čtyřletém řadu Chemie pro čtyřletá gymnázia – Mareček, Honza

### **3.3 Existují další učební materiály, které byste mohl/a využít? Pokud ano, jaká témata by měla obsahovat a v jaké formě by se tato témata měla nabízet?**

Asi jo, používám i jiné učebnice (Pacák, Čipera ...)

Tam chodím především pro biochemii a organiku

Používám materiály k periodickému systému, které vznikají u Čipery na KUDCh – ty webové stránky. Taky softwarové programy – Zebra, Terasoft, Langmaster. Nebo www stránky libereckého gymnázia „jergym“.

### **3.4 Co postrádáte v aktuálních učebnicích?**

Více motivačních úloh, praktických propojení chemie s životem.

#### **3.4.1 Jaká odborná témata**

Nové materiály v životě člověka, jinak obrázky, fotky, věda zformulovaná pro děti.

#### **3.4.2 Jakou metodiku nebo didaktická témata**

Určitě vztah ke každodennímu životu, cvičení, příklady a úlohy

## **4. Učební materiály a výuka anorganické chemie**

### **4.1 Která témata z anorganické chemie postrádáte v současných učebních materiálech?**

Něco o nanovlákních, technické plyny (methan, acetylen, pak ještě chlor), paliva

### **4.2 Myslíte si, že se aspekty udržitelného rozvoje, ochrany životního prostředí a recyklace dostatečně odrážejí ve výuce chemie?**

Nevím, nedokážu říci. Na ministerstvu životního prostředí bývaly na webových stránkách výukové programy. No, a ochrana člověka za mimořádných situací, a zásobovaly nás tím všeobecná zdravotní pojišťovna a ministerstvo školství. Mně štvě u toho životního prostředí jedna věc, že to není sjednocené. Na ministerstvu životního prostředí jsou informace, které nejsou úplně aktuální, do určité míry samozřejmě...

### **4.3 Co konkrétně z této oblasti vyučujete? (jmenujte prosím příklady)**

recyklace plastů, alternativní paliva, novější a šetrnější výrobní postupy

#### **4.3.1 Co dalšího byste ve výuce přivítali?**

Znečištění vody, ovzduší a půdy.

### **4.4 Zaměřte se nyní konkrétně na skupinu přechodných kovů a na jejich zařazení do výuky.**

**Například: těžba, zpracování i využití chromu a jeho sloučenin mají zřejmě negativní vliv na životní prostředí.**

#### **4.4.1 Kdy se učí přechodné kovy?**

U nás ve druhém ročníku (sextě) od listopadu do února

#### **4.4.2 Zohledňují výše uvedenou skutečnost učební materiály, se kterými pracujete?**

Ne, není to tam.

#### **4.4.3 Co byste si představovali, aby vám učební materiály dále nabízely? (uved'te konkrétně)**

více barviček...a tematicky třeba pesticidy. Tam je spousta měďnatých, zbytky stříbrných, železnaté, železité soli. Tohle všechno.

### **5. Přání, návrhy na zlepšení, dotazy**

#### **5.1 Máte k tématu našeho rozhovoru nějaké připomínky nebo přání?**

Nic mě nenapadá

#### **5.2 Máte nějaké otázky?**

Ne.

**Mnohokrát děkuji za věnovaný čas.**

# Interview 10

## 0. Všeobecné informace:

0.1 Forma školy: gymnázium Jaroměř (okres Náchod, zřizovatel Hradec Králové) – osmi leté i čtyřleté

0.2 Pohlaví: muž

0.3 Datum/čas: 25.8.2011 / 15:40

0.4 Trvání rozhovoru: 20:12

## 1. Otázky týkající se vzdělání a práce

### 1.1 Kdy jste začal pracovat ve školství a jaké předměty vyučujete?

Rok 1993, učím biologii a chemii,

### 1.2 Pro jaké předměty na jakém typu školy máte aprobaci?

aprobaci mám na biologii, chemie, studoval jsem pedagogickou fakultu v Hradci.

### 1.3 Kolik hodin chemie týdně vyučujete?

Biologii mám šest hodin a zbytek do úvazku 22 hodin mám chemii. Tu mám jako hlavní předmět, protože jsem zároveň šéf chemie, sbírek, a tak.

### 1.4 Kolik hodin celkem týdně vyučujete?

22

### 1.5 Ve kterém ročníku převážně vyučujete?

Od nižšího gymnázia průběžně až do čtvrtých ročníků. Od sedmiček po oktávu. V osmiletém jsem třídí.

## 2. Průběh výuky chemie

### 2.1 Podle jakých kritérií volíte obsahy vyučovacích hodin chemie?

Školní vzdělávací program, to je zákon, jinak to nejde.

*Pokud bude zmíněn RVP, nikoliv jeho volná část:*

#### 2.1.1 Kromě učebního plánu daného RVP, máte prostor i na jiná témata, včetně aktuálního dění v oboru?

Já jsem si je začlenil do toho ŠVP, udělal jsem si ho na míru. Konkrétně elektrochemie, metabolismus, fyzikální chemie, konkrétně třeba teplo spalné a slučovací, molární, entalpie, entropie. To se v těch ŠVP není, ale mně to připadá důležité, tak jsem si to tam nastavil.

*Pokud RVP zmíněn nebude:*

#### 2.1.2 Jakou roli hraje RVP při plánování vašeho vyučování?

■

### 2.2 Věnujete některým oblastem z RVP méně času/pozornosti?

Ne.

### **2.3 Jaké postavení mají experimenty ve vaší výuce (procentuální podíl: demonstrační/ žákovské pokusy)?**

Laboratorní praktika máme ve všech třídách. Některý ročník má jednou za 14 dní, některý jednou za měsíc. K je ve třetím a čtvrtém ročníku volitelný seminář. Experimenty jsou základ. Demonstrační ve výuce dělám, tak 10 % výuky. Je to fofr, je to hrozně náročný na přípravu. A v laborkách je to tak 90 %.

## **3. Učební materiály a výuka chemie**

### **3.1 Jaké zdroje používáte k přípravě výuky chemie?**

Zdroje se dělí do třech kategorií. První jsou staré učebnice, studenti si kupují nové učebnice, to je Honza Mareček a pro nižší ročníky to je Fraus. A třetí je internet. Z těch starých je to Vacík, Obecná a anorganická chemie, Chemie organická pro 2. Ročníky, Pacák a pak Středoškolská chemie pro třetí ročníky, taková šedozeleň.

### **3.2 Jaké učební materiály používáte při výuce chemie? Používáte učebnice? Pokud ano, které?**

Mám kameru, která převádí texty na obrazovku, a používám presentace, které vytvářejí studenti. I svoje. Při výuce používám i Honzu, Marečka – zadám jim téma, sjednotíme si, co se mají naučit. A hlavně třeba výpočty, řešené úlohy a testové úlohy. Ještě používám Romanovský a kolektiv – Obecná biologie, to je pro třetí ročník biochemie. Občas sáhnu i do velkých učebnic, biochemie a tak, když potřebuju nějaký obrázek... a tak.

### **3.3 Existují další učební materiály, které byste mohl/a využít? Pokud ano, jaká témata by měla obsahovat a v jaké formě by se tato témata měla nabízet?**

CD–Romy od různých specializovaných firem, obecně software, ChemSketch, plné verze různých modelů, chemických reakcí. Ale to záleží na projektech, které mi vyjdou.

### **3.4 Co postrádáte v aktuálních učebnicích?**

Přehlednost v některých, a systematicčnost. Myslím si, že ty kapitoly nemají pořadí, které by mi vyhovovalo.

#### **3.4.1 Jaká odborná témata**

ne

#### **3.4.2 Jakou metodiku nebo didaktická témata**

Metodika je v současné době individuální záležitostí. Hodila by se, ale musela by být dobře zvládnutá. Ta, kterou mám za 20 roků, mi vyhovuje a nehodlám ji zatím měnit.

## **4. Učební materiály a výuka anorganické chemie**

### **4.1 Která témata z anorganické chemie postrádáte v současných učebních materiálech?**

Asi nic. Těch materiálů je víc, než by se dalo stihnout. Jo, chybí mi analytická chemie důkazová chemie, dělení do skupin, skupinová činidla...

### **4.2 Myslíte si, že se aspekty udržitelného rozvoje, ochrany životního prostředí a recyklace dostatečně odrážejí ve výuce chemie?**

Environmentální výchovu máme v ŠVP a musíme se toho držet.

### **4.3 Co konkrétně z této oblasti vyučujete? (jmenujte prosím příklady)**

Recyklaci kovů. Mám na to film „Varia“ o různých recyklacích – o akumulátorech, ale jsou tam i recyklace kyselin, zásad...to všechno tam je.

#### **4.3.1 Co dalšího byste ve výuce přivítali?**

Nevím teď.

#### **4.4 Zaměřte se nyní konkrétně na skupinu přechodných kovů a na jejich zařazení do výuky.**

**Například: těžba, zpracování i využití chromu a jeho sloučenin mají zřejmě negativní vliv na životní prostředí.**

##### **4.4.1 Kdy se učí přechodné kovy?**

Učím je v rámci nejdůležitějších kovů. Učím to systémem – vlastnosti, sloučeniny, využití a reakce a pokus k té dané skupině. V laborkách kopírujeme to, co se učíme v teorii. Na začátku druhého ročníku.

##### **4.4.2 Zohledňují výše uvedenou skutečnost učební materiály, se kterými pracujete?**

Ne, tam moc nic není.

##### **4.4.3 Co byste si představovali, aby vám učební materiály dále nabízely? (uved'te konkrétně)**

Hlavně spolehlivé zdroje informací, dále funkční internetové odkazy, také kontakty na firmy, které provádějí exkurse rozdělené po regionech, např. hutnictví.

## **5. Přání, návrhy na zlepšení, dotazy**

### **5.1 Máte k tématu našeho rozhovoru nějaké připomínky nebo přání?**

Nic mě nenapadá. Jedině jestli to bude mít nějaký konkrétní výsledek, a co z toho bude.

### **5.2 Máte nějaké otázky?**

Ne.

**Mnohokrát děkuji za věnovaný čas.**

## Příloha II – Dotazník pro učitele středních škol k učebním textům o vybraných přechodných kovech

Název školy:	
Jméno vyučujícího:	Aprobace:
Kontaktní email:	Délka pedagogické praxe:
Počet hodin výuky chemie týdně:	Počet hodin výuky celkem:

### 1. Obsahově hodnotíte učební texty jako

příliš náročné  poměrně náročné  optimální  méně náročné  nenáročné

Poznámka:

### 2. Přehlednost učebních textů hodnotíte jako

vynikající  velmi dobrou  dobrou  poněkud slabší  nevyhovující

Poznámka:

### 3. Čtivost učebních textů hodnotíte jako

vynikající  velmi dobrou  dobrou  poněkud slabší  nedostatečná

Poznámka:

### 4. Srozumitelnost učebních textů z pohledu žáka hodnotíte jako

vynikající  velmi dobrou  dobrou  poněkud slabší  nevyhovující

Poznámka:

### 5. Motivační a aktivizační funkci učebních textů hodnotíte jako

vynikající  velmi dobrou  dobrou  poněkud slabší  nedostatečná

Poznámka:

### 6. Grafické zpracování učebních textů hodnotíte jako

vynikající  velmi dobré  dobré  poněkud slabší  nevydařené

Poznámka:

### 7. Vztah grafické stránky k tématu hodnotíte jako

vynikající  velmi dobrý  dobrý  poněkud slabší  nedostatečný

Poznámka:

### 8. Kvalita, náročnost a přiměřenost úloh je

vynikající  velmi dobrá  dobrá  poněkud slabší  nedostatečná

Poznámka:

**9. Zařazené experimenty, jejich dostupnost a proveditelnost hodnotíte jako**

- vynikající  velmi dobré  dobré  proveditelné s obtížemi  nevyhovující

Poznámka:

**10. Co v učebním textu postrádáte a co v něm naopak považujete za nadbytečné?**

**11. Kde využijete učební text o přechodných kovech?**

- normální hodina  
 seminář  
 laboratorní cvičení  
 vlastní příprava na výuku  
 jinak, prosím dopište  
 vůbec text nevyužiji

**12. Pokud využijete text ve výuce, v jaké formě?**

- promítnu přes zpětný projektor  
 rozdám žákům do lavic  
 jako inspiraci pro mě  
 v elektronické podobě si stáhnou pro mě potřebné informace do vlastních materiálů (prezentace, pracovní listy)  
 jinak, prosím dopište \_\_\_\_\_

**13. V případě, že text použijete, budou to nejspíš tyto části:**

- informace o výskytu prvků  
 informace o vlastnostech prvků  
 výroba  
 použití prvků  
 informace o sloučeninách  
 použití prvků a jejich sloučenin  
 návody k experimentům  
 úlohy  
 obrázky  
 jiné – dopište \_\_\_\_\_

**14. Jak celkově hodnotíte učební texty o přechodných kovech?**

**Mnohokrát děkuji za věnovaný čas a doufám, že část mojí disertační práce bude k užítku nejen vám, ale i vašim žákům.**

## Příloha III – Vyhodnocení dotazníku

V pravém sloupečku jsou zobrazeny počty kladných odpovědí.

<b>1. Obsahově hodnotíte učební texty jako</b>	Počet odpovědí
příliš náročné	2
poměrně náročné	1
optimální	17
<b>2. Přehlednost učebních textů hodnotíte jako</b>	
vynikající	11
velmi dobrou	8
dobrou	1
<b>3. Čtivost učebních textů hodnotíte jako</b>	
vynikající	7
velmi dobrou	13
<b>4. Srozumitelnost učebních textů z pohledu žáka hodnotíte jako</b>	
vynikající	7
velmi dobrou	13
<b>5. Motivační a aktivizační funkci učebních textů hodnotíte jako</b>	
vynikající	6
velmi dobrou	11
dobrou	3
<b>6. Grafické zpracování učebních textů hodnotíte jako</b>	
vynikající	16
velmi dobré	4
<b>7. Vztah grafické stránky k tématu hodnotíte jako</b>	
vynikající	15
velmi dobrý	5
<b>8. Kvalita, náročnost a přiměřenost úloh je</b>	
vynikající	4
velmi dobrá	13
dobrá	3
<b>9. Zařazené experimenty, jejich dostupnost a proveditelnost hodnotíte jako</b>	
vynikající	4
velmi dobré	6
dobré	8
proveditelné s obtížemi	2
<b>10. Co v učebním textu postrádáte a co v něm naopak považujete za nadbytečné?</b>	
Nic, líbí se mi zaměření do praxe a velké množství zajímavostí	
Postrádám více doplňujících otázek k danému tématu.	
Úvod k přechodným prvkům by možná mohl být trochu podrobnější. Pokud by uvedený text využívali žáci, hodil by se rejstřík.	
Magnetické vlastnosti látek, komplexní sloučeniny ve větší míře.	

Vyhovuje mi po všech stránkách, velmi oceňuji propojení s praktickým životem (hlavně informace využitelní i v jiných oborech – biologie, fyzika).	
Možná bych přidala stránku týkající se názvosloví komplexů s příklady na procvičení, aby bylo v textu vše pohromadě. Za nadbytečné nepovažuji nic.	
Podle mého názoru je to maximum pro vznik učebnice. Mám z ní velkou radost.	
Chybí mi nějaká doplňovačka nebo křížovka.	
Nepostrádám nic, jeví se mi jako skvělá pomůcka pro poctivé pedagogy.	
Líbí se mi experimenty. Je to krásný přehled experimentů na d-prvky.	
Doplnit více obecných informací o d-prvcích, které nejsou v učebních textech zmíněny.	
Textu nemohu na první pohled nic vytknout.	
V textu nepostrádám nic. Je velmi rozsáhlý, nadbytečné jsou možná některé názvy a vzorce komplexních sloučenin a iontů, protože málokterý žák si pod těmito názvy a vzorci něco představí. Možná by neškodilo do budoucna v textu nějakým způsobem oddělit to podstatné (základní) učivo od rozšiřujícího (třeba pomocí postranního pruhu).	
Nepostrádám nic – jsem rozsahem a zajímavostí zpracování tematiky úplně uchvácená.	
Pro běžnou výuku je text velmi náročný (časově a konec konců i obsahově). Vhodné pro seminář.	
<b>11. Kde využijete učební text o přechodných kovech?</b>	
normální hodina	16
seminář	17
laboratorní cvičení	15
vlastní příprava na výuku	17
tvorba prezentací – zdroj informací	1
<b>12. Pokud využijete text ve výuce, v jaké formě?</b>	
promítnu přes zpětný projektor	4
rozdám žákům do lavic	4
jako inspiraci pro mě	16
v elektronické podobě si stáhnou pro mě potřebné informace do vlastních materiálů (prezentace, pracovní listy)	19
vybrané části textu rozdám žákům, aby hledali v textu odpovědi na mé otázky – práce s textem	1
ráda bych je použila pro interaktivní tabuli a poté frontálně v hodinách	1
v elektronické podobě, jako úkol pro žáky, domácí práce s textem	1
text vyvěsím na intranet ke stažení.	2
<b>13. V případě, že text použijete, budou to nejspíš tyto části:</b>	
informace o výskytu prvků	11
informace o vlastnostech prvků	12
výroba	11
použití prvků	19
informace o sloučeninách	11
použití prvků a jejich sloučenin	17
návody k experimentům	17
úlohy	16
obrázky	13
praktická výuka	1

<b>14. Jak celkově hodnotíte učební texty o přechodných kovech?</b>
Texty by mohly být použity jako učebnice. Myslím, že by se studentům líbila.
Práci hodnotím velmi kladně, dobrý učební text pro studenty. Kladně hodnotím zejména obrazový materiál a grafickou úpravu.
Velmi zdařilý (známka ve škole 1)
Velmi zdařilé, motivující, kladně hodnotím i zařazení biologického významu prvků.
Velmi kladně, protože takové literatury není mnoho.
Velmi dobrá pomůcka. Hodily by se podobné materiály i na jiná témata.
Učební texty se mi moc líbí jako materiály pro moji přípravu. Pro studenty obchodní akademie nejsou vhodné vzhledem k malému počtu vyučovacích hodin. Pokud by podobné texty existovaly i na s a p prvky, bylo by to skvělé.
Více takových prací. Děkuji.
Líbí se mi uvedení moderních a současných využití d-prvků, což ocení i studenti. Přidala bych 1–2 stránky o názvosloví komplexních sloučenin s příklady.
Nadšení mých studentů bylo velké, a jestli prý bude takových učebnic víc. Chtěli by materiály k přípravě na maturitu. Bylo by výborné, kdyby takto byla zpracovaná celá výuka chemie na SŠ. Děkuji.
Hodnotím jako velmi kvalitní učební materiál, který doposud scházel.
známka ve škole 1 dva krát podtržená
Výborné jsou návody k experimentům. Je to kvalitně zpracovaný materiál, který učitelům chemie na SŠ chybí. Přehledně zpracovaný, velmi vhodný výběr jednotlivých prvků. Já i moji kolegové hodnotíme učební texty velice kladně.
Učební text hodnotím jako velice zdařilý.
Texty jsou velmi dobrou pomůckou pro výuku. Nelze je použít komplet v klasické výuce. Osobně mám k dispozici na d-prvky 4 vyučovací hodiny + dvě hodinová laboratorní cvičení.
Texty hodnotím velice kladně, určitě je využiju při výuce jako doplňující materiál.
Materiál je použitelný hlavně do praktik a seminářů. Je velmi zajímavý a rozsáhlý. Učitelé mohou vybírat, co do hodin použijí. Úroveň plně odpovídá učivu středních škol. Učitelé i žáci mohou získat kvalitní informace a nemusí si je sami shánět. Zvláště kladně hodnotím skvělou propojenost s jinými předměty a každodenním životem.
Velmi pěkně zpracované texty jsou určeny dle mého názoru pro žáky gymnázií, spíše na seminář než na normální hodinu.
Velmi užitečné!

## **Příloha IV – Učební text: Přechodné kovy**

Učební text, který je součástí této disertační práce, je vytištěn barevně a oboustranně a je svázan jako externí příloha.