

VÝUKA CHEMIE

MATERIÁLY PRO VÝUKU CHEMIE NA GYMNÁZIÍCH

JANA PRÁŠILOVÁ, MARTA KLEČKOVÁ
a JIŘÍ KAMENÍČEK

*Katedra anorganické chemie, Přírodovědecká fakulta,
Univerzita Palackého v Olomouci, 17. listopadu 12,
771 46, Olomouc
j.prasilova@upol.cz, marta.kleckova@upol.cz,
jiri.kamenicek@upol.cz*

Došlo 4.4.14, přepracováno 16.12.14, přijato 13.3.15.

Klíčová slova: střední školy, výuka chemie, učebnice chemie, výukové materiály

Úvod

Výuka na základních a středních školách v České republice probíhá v současné době v souladu s kurikulárními dokumenty, které jsou charakterizovány ve Školském zákoně, platném od r. 2005, a dalších nařízeních^{1–3}. Kurikulární dokumenty reprezentují především rámcové vzdělávací programy (RVP) a školní vzdělávací programy (ŠVP). Rámcový vzdělávací program pro gymnázia⁴ byl schválen v červenci roku 2007 a na jeho základě si začala gymnázia vytvářet své vlastní školní vzdělávací programy. Výuka dle těchto programů byla zahájena v září roku 2009 v prvních ročnících gymnázií⁵. Ve školním roce 2012/2013 již probíhala výuka podle školních vzdělávacích programů ve všech ročnících gymnázia.

Hlavním cílem kurikulární reformy je především zefektivnit a zpřístupnit proces vzdělávání žáků, rozvíjet jejich klíčové kompetence (umět se učit, komunikovat, řešit problémy, navazovat spolupráci, přebírat zodpovědnost atd.). V reálné výuce by měl být kladen důraz hlavně na srozumitelnost a názornost vysvětlování učiva, na jeho aktualizaci, propojení teoretických poznatků s využitím v praxi, na osvojování dovedností žáků a jejich aktivizaci v procesu výuky (např. formou samostatné experimentální činnosti, řešení pracovních listů apod.)^{6,7}. V článku jsou představeny nově vytvořené výukové materiály pro předmět chemie, ve kterých se autoři snažili uведенé požadavky kurikulární reformy naplnit.

Analýza učebnic chemie a témata vhodná pro zpracování výukových materiálů

Kurikulární reforma by se měla odrážet nejen v zákonech a nařízeních, ale také v nejčastěji využívaných prostředcích výuky – učebnicích, neboť při výběru obsahu a rozsahu učiva i při samotné přípravě na výuku chemie učitelé na gymnáziu nejčastěji používají právě učebnice chemie⁸.

V 80. letech 20. století byl vydán a následující roky používán komplet čtyř učebnic^{9–12}, které představují klasické pojetí učiva chemie v souladu s požadavky té doby. Po roce 1989 byly postupně vydávány nové učebnice chemie určené pro gymnázia a střední školy, např.:

- Honza J., Mareček A. *Chemie pro čtyřletá gymnázia* 1. – 3. díl (1998, 1998, 2000).
- Flemr V., Dušek B. *Chemie pro gymnázia I* (2001).
- Kolář K., Kodíček, M., Pospíšil, J. *Chemie pro gymnázia II* (1997).
- Banýr J., Beneš P. *Chemie pro střední školy* (1995).
- Amann W., Eisner W. a kol. *Chemie pro střední školy* 1a, 1b, 2a, 2b (1996, 1997, 1998 a 2000).

Podle výsledků dotazníkových šetření^{8,13} provedených na Katedře anorganické chemie (KACH) PřF UP Olomouc v letech 2009 a 2010, jejichž cílem bylo zjistit, jaké učebnice učitelé na gymnáziích v ČR používají a jak se věnují průmyslovým výrobám významných látek, se zjistilo, že všechny uvedené učebnice jsou stále používané. Prvního šetření, zaměřeného na učebnice chemie používané na gymnáziích, se účastnilo celkem 147 učitelů, druhého šetření, orientovaného na výuku výrob průmyslově významných látek, pak 95 respondentů. Nejfrekventovanějšími učebnicemi v obou šetřeních byly práce autorů Honza-Mareček^{14–16}. V rámci uzavřené položky v prvním šetření vybralo ze čtrnácti nabízených učebnic soubor Honza-Mareček^{14–16} 67 % dotazovaných, v druhém šetření uvedlo ve volné odpovědi tento soubor 10 z 95 respondentů.

Realizovaná dotazníková šetření rovněž zjišťovala, která témata z učiva chemie učitelé doporučují nově zpracovat, doplnit a které jim v učebnicích chemie chybí. V dotazníku⁸ zaměřeném na průmyslové výroby významných látek respondenti uváděli ve volné odpovědi nejčastěji *Výrobu anorganických kyselin, Elektrolyzu roztoku chloridu sodného, Výrobu plynů, Recyklaci a výrobu plastických hmot, Témata z oblasti biotechnologie* (např. výroba piva, mléčných produktů) a nové téma *Nanotechnologie*. Překvapením byly požadavky na relativně dobře zpracovaná témata *Výroba surového železa a oceli, Těžba a zpracování ropy*. V odpovědích dotazníkového šetření¹³, zaměřeného na středoškolské učebnice chemie, učitelé nejčastěji uváděli mezipředmětová témata: *Voda, Energie, Vzduch, Životní prostředí, Metabolismus, Náhradní zdroje energie, Průmyslové výroby, Půda, Separace a zpracování odpadů*.

Výsledky obsahové analýzy učebnic chemie používaných na gymnáziích v ČR, se zaměřením na učivo průmyslových výrob¹⁷ (analyzováno bylo celkem 21 učebnic – viz seznam), provedené v rámci pedagogického výzkumu na KACH PŘF UP Olomouc, poukazují na skutečnost, že některá témata je třeba vzhledem k rozvoji vědy a techniky aktualizovat či doplnit aplikacemi praktického využití látek v běžném životě (např. *Zdroje elektrické energie, Tkáňové inženýrství, Nanotechnologie* apod.).

Nové materiály pro výuku chemie na gymnáziích v České republice

Hlavní myšlenkou při tvorbě výukových materiálů bylo zpracovat aktuální témata napříč chemickými obory, o které učitelé chemie projeví zájem. Při výběru témat se vycházelo z odpovědí učitelů, získaných v rámci výše uvedených dotazníkových šetření, z analýzy učebnic chemie a z osobních pohovorů s učiteli v rámci hospitací na středních školách. Byly vytvořeny celkem tři sady materiálů, a to pro výuku vybraných témat učiva chemie, pro výuku názvosloví anorganických látek a bezpečnost práce

v angličtině a pro výuku vybraných témat z průmyslové chemie.

Vybraná témata učiva chemie

K požadovaným tématům učiva byly postupně vytvořeny výukové materiály a vydány jako tři samostatné publikace: *Vybraná témata pro výuku chemie 1 – 3* (cit.^{18–20}). Obsah jednotlivých publikací je uveden v tab. I. Výukové materiály se skládají ze studijních textů, obsahujících základní poznatky k danému tématu na úrovni gymnaziálního učiva, a počítačových prezentací.

K problematice *Energie* se vztahují kapitoly *Elektrolýza, Chemické zdroje elektrické energie a Mírové využití uranu*. V kapitole *Elektrolýza* jsou objasněny základní i související pojmy k danému tématu, vysvětlena je i v některých učebnicích nesprávně zapsaná reakce vzniku NaOH při elektrolýze roztoku chloridu sodného, doplněny jsou Faradayovy zákony aplikované na konkrétní elektrolýzu. Jsou zde uvedeny i webové odkazy na vhodné animace dějů. Kapitola *Chemické zdroje elektrické energie* je doplněna množstvím obrázků a nákrešů (včetně vnitřní

Tabulka I
Přehled témat jednotlivých výukových materiálů

VYBRANÁ TÉMATA PRO VÝUKU CHEMIE		
1. DÍL	2. DÍL	3. DÍL
Esterifikace	Základy názvosloví anorganických sloučenin	Chemická vazba
<i>Švandová Veronika</i>	<i>Klanicová Alena</i>	<i>Křikavová Radka</i>
Přírodní látky – vitaminy	Chemické reakce	Chemická katalýza
<i>Štosová Taťána</i>	<i>Čajan Michal</i>	<i>Čajan Michal</i>
Základní biochemické procesy	Chemické zdroje elektrické energie	Redoxní reakce
<i>Štosová Taťána</i>	<i>Šindelář Zdeněk, Klečková Marta</i>	<i>Kameníček Jiří</i>
Návykové látky	Výroba kovů, slitiny	Acidobasické reakce
<i>Kameníček Jiří</i>	<i>Prášilová Jana, Kameníček Jiří</i>	<i>Klanicová Alena</i>
Výroba cukru	Mírové využití uranu	Nukleové kyseliny I
<i>Prášilová Jana, Kameníček Jiří</i>	<i>Kameníček Jiří</i>	<i>Štosová Taťána</i>
Makromolekulární látky	Tkáňové inženýrství I	Nukleové kyseliny II
<i>Husárek Josef</i>	<i>Štosová Taťána</i>	<i>Štosová Taťána</i>
Výbušniny	Tkáňové inženýrství II	Luminiscenční reakce
<i>Kameníček Jiří</i>	<i>Štosová Taťána</i>	<i>Šindelář Zdeněk</i>
Elektrolýza	Koordinační sloučeniny	Nanotechnologie
<i>Šindelář Zdeněk</i>	<i>Klanicová Alena</i>	<i>Šrajbr Daniel</i>
Příloha CD – počítačové prezentace zpracovaných témat	Příloha CD – počítačové prezentace zpracovaných témat	Příloha CD – počítačové prezentace zpracovaných témat
http://ucitelchemie.upol.cz/materialy.html publikace 18, 19, 20		

stavby jednotlivých elektrických článků). Základní poznatky jsou rozšířeny o moderní typy akumulátorů (např. Li-ion) a informace o palivových článcích. Problematiku jaderné energetiky včetně ekologických aspektů obsahuje kapitola *Mírové využití uranu*.

Učivo organické chemie zahrnují kapitoly *Esterifikace, Přírodní látky – vitaminy, Výroba cukru, Výbušniny, Luminiscenční reakce, Makromolekulární látky a Návykové látky*. V kapitole *Esterifikace* je věnována pozornost především mechanismu reakce. Text je doplněn sadou příkladů k procvičování a návodem na praktický pokus. Zatímco téma *Vitaminy* je zpracováno poměrně klasicky, v kapitole *Výroba cukru* je kladen důraz především na uplatnění základních fyzikálně-chemických metod v cukrovarnické praxi (filtrace, srážení, saturace, krystalizace, adsorpce aj.). Přehled popř. syntéza vybraných výbušných látek, převážně z organických sloučenin, je uveden v kapitole *Výbušniny*. Pro učitele jsou navrženy i bezpečné demonstrační experimenty. V kapitole *Luminiscence* je vysvětlen rozdíl mezi fluorescencí a fosforescencí. Uveden je přehled přírodních i syntetických fluorescenčních barviv a pět námětů na experimenty k dané problematice, např. Pozorování extraktů přírodních látek pod UV lampou (větvička kaštanu, vlašovičnick, kurkuma); Příprava fluoresceinu a eosinu a další. V kapitole *Makromolekulární látky* jsou uvedeny základní pojmy související s problematikou (např. faktory ovlivňující vlastnosti syntetických polymerů) a přehled polymerních látek. Opomenuto není ani třídění plastových odpadů a diskutovaná recyklace plastů. Kapitola *Návykové látky* uvádí přehled jak legálních, tak i nelegálních návykových látek, jejich výskyt, formy aplikace, příznaky intoxikace a možnosti prevence i léčby. Témata *Makromolekulární látky* a *Návykové látky* bývají nejčastěji zařazována do organické chemie, ale mohou být také nedílnou součástí tzv. průřezových témat RVP (environmentální výchova).

Poznatky ze stále se rozvíjejících oblastí biochemie jsou zahrnuty v kapitolách *Základní biochemické procesy, Tkáňové inženýrství I a II, Nukleové kyseliny I a II*. Katabolickým i anabolickým procesům probíhajícím v buňkách se věnuje kapitola *Základní biochemické procesy*. Doplněny jsou informace o racionální výživě. Kapitoly *Tkáňové inženýrství I a II* jsou zaměřeny na kmenové buňky, jejich vlastnosti, rozdělení a aplikaci v medicínské praxi. V kapitolách *Nukleové kyseliny I a II* je kladen důraz především na názornost vysvětlovaného učiva, podstatné části výukového materiálu (nukleové kyseliny, DNA, RNA, proteosyntéza, replikace, transkripce, translace) jsou doplněny vhodnými obrázky. Uvedeny jsou příklady pro procvičování komplementarity bázi, transkripci a translaci.

Tématům z oblasti obecné a anorganické chemie se věnují kapitoly *Základy názvosloví anorganických sloučenin, Koordinační sloučeniny, Chemické reakce, Redoxní reakce, Acidobazické reakce, Chemická vazba, Chemická katalýza, Výroba kovů, slitiny*. Přehledně zpracované názvosloví anorganických sloučenin, včetně názvosloví polykyselin a funkčních derivátů oxokyselin, se kterým mají žáci problémy, jsou zahrnuty v kapitole *Základy názvoslo-*

vi anorganických sloučenin. Text je doplněn více než šedesáti příklady k procvičování. V kapitole *Koordinační sloučeniny* je uveden krátký pohled do historie, pojednání o koordinačním čísle a stereochemii i pravidla názvosloví. Vyzvednout lze především část textu zaměřenou na koordinační sloučeniny vyskytující se v biologických systémech včetně jejich strukturních vzorců. Kapitulu doplňují návody na pokusy s koordinačními sloučeninami, např. Tajné inkousty a Modrotisk (jednoduchá fotografie). Kapitola *Chemické reakce* je věnována mechanismu, rychlosti a rovnováze chemických reakcí. Kromě algoritmu úpravy redoxních rovnic je kapitola *Redoxní reakce* doplněna návody na jednoduché ilustrační experimenty i množstvím příkladů k procvičování. Kapitola *Acidobazické reakce* v textu uvádí teorie pro definování kyselin a zásad, pojem pH, jeho výpočet a praktické stanovení pH roztoků. Doplněny jsou úlohy k procvičování (výpočty pH) i návody na praktická cvičení (Pokus s pH papírky; Fialový a červený vodotrysk). V kapitole *Chemická vazba* jsou názorně za pomoci obrázků a schémat definovány všechny typy chemické vazby i nevazebné interakce. Především využití katalyzátorů v průmyslové praxi lze vyzvednout jako největší přínos kapitoly *Chemická katalýza*. V kapitole *Výroba kovů, slitiny* jsou zdůrazněny především obecné metody pro výrobu kovů a využití slitin kovů v praxi včetně práškové metalurgie.

Součástí vytvořených materiálů je i téma *Nanotechnologie*, které se v českých učebnicích chemie na rozdíl od zahraničních²¹, zatím prakticky vůbec nevyskytuje. Učitelé však tuto problematiku do výuky zařazují (uvedlo 26 % respondentů)⁸, přičemž nemají, jak uváděli v dotazníku, k dispozici vhodné výukové materiály. Text se zaměřuje na vlastnosti a přípravu nanočástic, vybrané metody studia nanomateriálů, jejich využití a možná rizika, související s jejich používáním praxi.

Ke všem tématům jsou zpracovány výukové prezentace v programu MS PowerPoint, které jsou součástí publikací jako příloha na CD.

Názvosloví anorganických látek a bezpečnost v laboratoři v anglickém jazyce

Aktivní znalost cizích jazyků, především angličtiny, je pro budoucí učitele chemie a jejich žáky na středních školách nezbytná (odborné články, literatura, internet jsou dostupné především v anglickém jazyce). Nelze opomenout i skutečnost, že v České republice existuje i několik bilingvních gymnázií. Z uvedených důvodů byla vytvořena publikace *Názvosloví anorganických látek a bezpečnost v laboratoři v anglickém jazyce*²², která obsahuje základní principy tvorby chemických názvů anorganických sloučenin v angličtině. Na procvičení chemické terminologie je k dispozici jednoduchý anglický odborný text, který je zde uveden souběžně s překladem do českého jazyka; obsažena jsou i doplňovací cvičení. Při zpracování textu bylo vycházeno z anglického chemického názvosloví dle doporučení IUPAC z roku 2005 (cit.²³, podrobněji viz tab. II).

Tabulka II

Přehled témat v publikaci *Názvosloví anorganických látek a bezpečnost v laboratoři v anglickém jazyce*²² a vybraných kapitol z průmyslové chemie

NÁZVOSLOVÍ ANORGANICKÝCH LÁTEK A BEZPEČNOST V LABORATOŘI V ANGLICKÉM JAZYCE	VYBRANÉ KAPITOLY Z PRŮMYSLOVÉ CHEMIE
<i>Křikavová Radka</i> <i>Drahoš Bohuslav</i>	<i>Prášilová Jana</i> <i>Kameníček Jiří</i>
Chemické vzorce a názvy	Výroba kyslíku a dusíku
Anglické názvy prvků	Výroba uhličitanu sodného
Číslovkové předpony – Multiplicative prefixes	Výroba kyseliny sírové
Názvosloví binárních sloučenin s vodíkem	Výroba chloru a hydroxidu sodného elektrolytickými metodami
Názvosloví oxokyselin	Výroba papíru
Názvosloví solí	Výroba piva
Podvojně soli a hydráty	Výroba mléčných výrobků
Bezpečnost v laboratoři a její vybavení	
	Příloha CD – počítačové prezentace zpracovaných témat
http://ucitelchemie.upol.cz/materialy.html publikace 22, 24	

Vybrané kapitoly z průmyslové chemie

Výukový materiál *Vybrané kapitoly z průmyslové chemie*²⁴ reflektuje mezipředmětové vztahy přírodovědných oborů a zaměřuje se na uplatnění teoretických poznatků v praxi. Důraz je kladen především na doprovodný obrazový materiál k daným tématům, který v mnoha středoškolských učebnicích u chemických technologií chybí. Zařazeny jsou zde (viz tab. II), důležité průmyslové výroby anorganických látek (kyslík a dusík, uhličitan sodný, kyselina sírová, chlor a hydroxid sodný), i výroby organických látek a biotechnologie (pivo, papír, mléčné výrobky). Prakticky ke každému tématu jsou doplněny návody na vhodné demonstrační, popř. žákovské experimenty (např. Závislost průběhu elektrolýzy roztoku NaCl na vloženém napětí; Porovnání titrační kyselosti mléčných výrobků; Stanovení sušiny v melase refraktometricky) a výukové postery (Výroba kyseliny sírové; Výroba cukru; Výroba chloru a hydroxidu sodného elektrolytickými metodami). K publikaci je přiloženo CD obsahující počítačové prezentace průmyslových výrob, u některých jsou zařazeny i animace jednotlivých výrobních procesů.

Nově vytvořené výukové materiály jsou primárně určeny pro studenty učitelství chemie jak v tištěné podobě (s přílohou CD obsahující počítačové prezentace), tak i v elektronické formě; ke stažení jsou na webových stránkách projektu „Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie“²⁵. Vzhledem k umístění materiálů na webových stránkách je zajištěna přístupnost i pro stávající učite-

le chemie ve školské praxi a jiné zájemce o danou problematiku. Učitelé chemie z praxe oceňují především flexibilitu nových výukových materiálů – možnost vlastních úprav rozsahu i obsahu textů pro žáky a počítačových prezentací, protože materiály jsou k dispozici v otevřené formě (*.docx, *.ppt). Pro kontrolu původního textu s učitelem upravenými dokumenty a v rámci zachování autorských práv jsou texty i počítačové prezentace přiloženy rovněž ve formátu *.pdf.

K publikaci *Vybrané kapitoly z průmyslové chemie* byly k jednotlivým kapitolám vytvořeny pracovní listy využitelné jak přímo v hodinách, tak i pro pozdější opakování učiva, a k několika výrobám byly zpracovány výukové postery.

Závěr

V rámci zkvalitnění přípravy budoucích učitelů chemie²⁶ byly na KACH PŘF UP Olomouc vytvořeny výukové materiály, orientované na nové poznatky z oboru chemie a vybrané učivo středoškolské chemie. Vytvořené materiály byly rozčleněny celkem do pěti publikací. Materiály jsou určeny pro vysokoškolskou přípravu budoucích učitelů chemie i pro učitele ze školské praxe (především na gymnáziích) a obsahují studijní texty, počítačové prezentace; ve vybraných kapitolách jsou zařazeny i návody na vhodné experimenty nebo učební úlohy k těmto tématům; pracovní listy pro žáky a výukové postery chemických

výrob v elektronické verzi. Ve výukových materiálech najdou učitelé chemie informace a inspiraci pro aktivizaci žáků a mohou je využít i jako podklady pro badatelsky orientovanou výuku.

LITERATURA

1. Zákon č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném jiném vzdělávání (školský zákon). Sbírka zákonů 2004.
 2. Zákon č. 562/2004 Sb., kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím školského zákona. Sbírka zákonů 2004.
 3. Zákon č. 563/2004 Sb., o pedagogických pracovnicích a o změně některých zákonů. Sbírka zákonů 2004.
 4. Rámcový vzdělávací program pro gymnázia. VÚP Praha, Praha 2007.
 5. MŠMT: Školská reforma. <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/harmonogram>, staženo 26. 10. 2014.
 6. MŠMT: Školská reforma. <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma>, staženo 7. 6. 2014.
 7. Čtrnáctová H, Zajíček J.: Chem. Listy. 104, 813 (2010).
 8. Prášilová J., Kameníček J.: Metodologické otázky výzkumu v didaktice chemie, (Masarykova univerzita), str. 126 (2012).
 9. Vacík J. a kol.: Chemie pro I. ročník gymnázií. SPN, Praha 1984.
 10. Pacák J. a kol.: Chemie pro II. ročník gymnázií. SPN, Praha 1985.
 11. Čárský J. a kol. Chemie pro III. ročník gymnázií. SPN, Praha 1986.
 12. Čípera J. a kol. Seminář a cvičení z chemie pro 4. ročník gymnázií. SPN, Praha 1987.
 13. Huvarová M., Klečková M.: Biologie, chemie, zeměpis. 3x, 301 (2011).
 14. Honza J., Mareček A.: Chemie pro čtyřletá gymnázia, 1. díl. Nakladatelství Olomouc, Olomouc 1998.
 15. Honza J., Mareček A.: Chemie pro čtyřletá gymnázia, 2. díl. Nakladatelství Olomouc, Olomouc 1998.
 16. Honza J., Mareček A.: Chemie pro čtyřletá gymnázia, 3. díl. Nakladatelství Olomouc, Olomouc 2000.
 17. Prášilová J.: Disertační práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc 2014.
 18. Švandová V., Štosová T., Kameníček J., Prášilová J., Husárek J., Šindelář Z., Klečková M.: Vybraná témata pro výuku chemie: 1. část. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc 2012.
 19. Čajan M., Kameníček J., Klanicová A., Klečková M., Prášilová J., Šindelář Z., Štosová T.: Vybraná témata pro výuku chemie: 2. část. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc 2013.
 20. Čajan M., Kameníček J., Klanicová A., Klečková M., Kříkavová R., Šindelář Z., Šrajbr D., Štosová T.: Vybraná témata pro výuku chemie: 3. část. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc 2013.
 21. Hill G. C., Holman J. S.: Chemistry in context, str. 79. Nelson Thornes, Cheltenham 2011.
 22. Drahoš B., Kříkavová R.: Názvosloví anorganických látek a bezpečnost v laboratoři v angličtině. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc 2013.
 23. Connelly N. G., Damhus T., Hartshorn R. M., Hutton A. T.: Nomenclature of Inorganic Chemistry (IUPAC Recommendations 2005). Cambridge 2005.
 24. Prášilová J., Kameníček J.: Vybrané kapitoly z průmyslové chemie. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc 2013.
 25. Učitel chemie: Studijní materiály pro VŠ studenty budoucí učitele chemie. <http://ucitelchemie.upol.cz/materialy.html>, staženo 1. 11. 2014.
 26. Učitel chemie: Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie. <http://ucitelchemie.upol.cz/>, staženo 1. 11. 2014.
- Přehled učebnic chemie používaných na gymnáziích v ČR posuzovaných v rámci obsahové analýzy učebnic chemie zaměřené na učivo průmyslové chemie:**
- a) Čípera J. a kol.: Chemie pro I. ročník gymnázií. SPN, Praha 1974.
 - b) Čípera J. a kol.: Chemie pro IV. ročník gymnázií – 1. díl. SPN, Praha 1974.
 - c) Čípera J. a kol. Chemie pro IV. ročník gymnázií – 2. díl. SPN, Praha 1975.
 - d) Kopřiva J.: Chemie pro III. ročník gymnázií – 1. díl. SPN, Praha 1979.
 - e) Kováč Š. a kol.: Chemická výroba pro IV. ročník gymnázia (experimentální učební text. SNTL, 1982.
 - f) Vacík J. a kol. Chemie pro gymnázia I. (obecná a anorganická). SPN, Praha 1984.
 - g) Pacák J. a kol.: Chemie pro II. ročník gymnázií. SPN, Praha 1985.
 - h) Čárský J. a kol.: Chémia pre 3. ročník gymnázií. SPN, Bratislava 1986.
 - i) Vosolsobě J., Směkal F.: Chemická výroba pro 3. ročník gymnázií. SNTL, Praha 1986.
 - j) Banýr J., Beneš P. a kol.: Chemie pro střední školy. SPN, Praha 1995.
 - k) Šrámek V., Kosina L.: Obecná a anorganická chemie. FIN, Olomouc 1996.
 - l) Eisner W. a kol.: Chemie pro střední školy 1a. Scientia, Praha 1996.
 - m) Eisner W. a kol.: Chemie pro střední školy 1b. Scientia, Praha 1997.
 - n) Kolář K., Kodíček, M., Pospíšil, J.: Chemie pro gymnázia II (organická a biochemie). SPN, Praha 1997.
 - o) Amann W., Eisner W. a kol.: Chemie pro střední školy 2a. Scientia, Praha 1998.
 - p) Pečová D.: Organická chemie pro gymnázia. Nakladatelství Olomouc, Olomouc 1998.
 - q) Honza J., Mareček A.: Chemie pro čtyřletá gymnázia, 2. díl. Nakladatelství Olomouc, Olomouc 1998.
 - r) Amann W., Eisner W. a kol.: Chemie pro střední školy 2b. Scientia, Praha 2000.

- s) Honza J., Mareček A.: *Chemie pro čtyřletá gymnázia*, 3. díl. Nakladatelství Olomouc, Olomouc 2000.
- t) Flemr V., Dušek B.: *Chemie pro gymnázia I*. SPN, Praha 2001.
- u) Honza J., Mareček A.: *Chemie pro čtyřletá gymnázia*, 1. díl. Nakladatelství Olomouc, Olomouc 2002.

J. Prášilová, M. Klečková, and J. Kameníček
(*Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Science, Palacký University, Olomouc*): **Materials for Chemistry Teaching at Grammar Schools**

The materials for secondary schools include teaching texts, manuals for experiments, working sheets and posters on chemical processes.