

Univerzita Karlova v Praze

Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Chemie

Studijní obor: Učitelství chemie a biologie pro SŠ



Bc. Jan Tříska

Tvorba a ověřování pracovních listů z chemie pro žáky nižších stupňů víceletých gymnázií

Creation and validation of chemistry worksheets
for lower grades students of grammar school

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: RNDr. Simona Hybelbauerová, Ph.D.

Praha 2015

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně v letech 2014 a 2015 a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje a literaturu. Zároveň potvrzuji, že tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne 18. 5. 2015

Bc. Jan Tříška

Poděkování:

V úvodu bych rád poděkoval své školitelce RNDr. Simoně Hybelbauerové, Ph.D. za všestrannou pomoc, cenné rady a odborné vedení mé diplomové práce.

Abstrakt:

Zařazování učebních úloh určených k osvojování učiva je žádoucí ve většině naukových předmětů. Tato diplomová práce se zabývá tvorbou pracovních listů z chemie pro žáky 8. a 9. ročníků základních škol a pro žáky odpovídajících stupňů víceletých gymnázií. Součástí práce je rešerše současné literatury, především vybraných pracovních sešitů a dostupných pracovních listů na internetu. Hlavní náplní práce je tvorba pracovních listů na různá témata z učiva chemie podle RVP ZV. Vytvořené pracovní listy byly ověřovány na dvou školách a vyhodnocovány. Práce přináší nové možnosti, jak pojmout výuku některých témat z chemie s využitím připravených pracovních listů, které obsahují především úlohy na osvojování nového učiva.

Abstract:

Inclusion of learning exercises intended to acquisition of schoolwork is desirable in majority of science subjects. This diploma thesis deals with creation of chemistry worksheets for 8th and 9th grade pupils of secondary school and for pupils of corresponding grades of lower grammar schools. Research of contemporary literature mostly chosen workbooks and worksheets available on the Internet is included in the thesis. The main part of the thesis was creation of worksheets on different themes in chemistry education according to RVP ZV. Created worksheets were verified and evaluated at schools. The thesis brings new possibilities how to deal with teaching some of the chemistry topics using pre-prepared worksheets, which contain mostly exercises for acquiring new schoolwork.

Klíčová slova: Základní školy, víceletá gymnázia, výuka chemie, pracovní listy, učební úlohy, motivace žáků, osvojování učiva.

Keywords: Secondary schools, lower grammar schools, teaching of chemistry, worksheets, learning exercises, pupils motivation, acquisition of schoolwork.

Obsah

1	Úvod	8
2	Cíle práce.....	9
3	Přehled dostupné literatury	10
3.1	Pracovní sešity	10
3.1.1	<i>Základy chemie 1 a 2</i> od nakladatelství Fortuna [16,17].....	12
3.1.2	<i>Základy praktické chemie 1 a 2</i> od nakladatelství Fortuna [18,19].....	13
3.1.3	<i>Chemie 8 a 9</i> od nakladatelství Fraus [20,21]	14
3.1.4	<i>Chemie I a II</i> od nakladatelství Prodos [22,23]	15
3.1.5	<i>Chemie pro 8. a 9. ročník ZŠ</i> od SPN [24,25]	16
3.1.6	<i>Chemie 8 a 9</i> od nakladatelství Nová škola [26,27]	17
3.1.7	<i>Hravá chemie</i> od nakladatelství Taktik International [28,29]	18
3.2	Internetové zdroje pracovních listů.....	20
3.2.1	Webové stránky Mgr. Jany Presové [40].....	20
3.2.2	Webové stránky Mgr. Moniky Dušové [41].....	21
3.2.3	Webové stránky ZŠ Kaznějov [42].....	21
3.2.4	Metodický portál RVP – DUM [43].....	21
3.2.5	Výukové materiály na stránce studiumchemie.cz [44].....	22
4	Teoretická část.....	23
4.1	Vymezení učiva chemie v RVP ZV	23
4.2	Pracovní listy ve výuce chemie.....	24
4.3	Učební úlohy ve výuce chemie	25
5	Praktická část.....	27
5.1	Tvorba vlastních pracovních listů	27
5.1.1	Výběr témat.....	27
5.1.2	Rozvržení do ročníků.....	28

5.1.3	Učební úlohy v pracovních listech.....	30
5.1.4	Struktura a grafika pracovních listů.....	31
5.2	Pokyny pro práci s pracovními listy.....	33
5.3	Rozsah pracovních listů	38
5.4	Cíle a obsah pracovních listů	39
6	Výsledky a diskuse	52
6.1	Diskuse k literární rešerši.....	52
6.2	Diskuse k teoretické části práce	53
6.3	Diskuse k praktické části práce	53
6.4	Ověřování pracovních listů v praxi	56
6.4.1	PL č. 1 – <i>Bezpečnost práce v chemické laboratoři</i>	57
6.4.2	PL č. 2 – <i>Separční metody a chemické nádobí</i>	65
6.4.3	PL č. 3 – <i>Atomy, molekuly a ionty</i>	67
6.4.4	PL č. 4 – <i>Látkové množství</i>	71
6.4.5	PL č. 5 – <i>Chemie dvouprvkových sloučenin</i>	75
6.4.6	PL č. 7 – <i>Redoxní reakce</i>	77
6.4.7	PL č. 8 – <i>Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi</i>	80
6.4.8	PL č. 9 – <i>Elektrolýza</i>	82
6.5	Diskuse k ověřování pracovních listů	85
7	Závěr.....	87
8	Seznam použité literatury	88
8.1	Tištěné a internetové zdroje	88
8.2	Internetové zdroje obrázků.....	93
9	Přílohy	94

Seznam zkratek (řazeno abecedně)

cit.	citováno
ČR	Česká republika
č.	číslo
DUM	digitální učební materiály
DÚ	domácí úkol (samostatná práce)
ICT	Informační a komunikační technologie
GNP	Gymnázium Na Pražačce
LP	laboratorní práce
MŠMT ČR	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
např.	například
NŠ	Německá škola
obr.	obrázek
PL	pracovní list
PřF UK	Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze
RVP ZV	Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání
r.	rok, roku
resp.	respektive
SPN	Státní pedagogické nakladatelství
ŠVP	Školní vzdělávací program
tab.	tabulka
tzn.	to znamená
VH	vyučovací hodina
ZŠ	základní škola

1 Úvod

Předložená diplomová práce se zabývá tvorbou a ověřováním pracovních listů z chemie pro žáky základních škol a nižších stupňů víceletých gymnázií.

Výuka chemie na tomto stupni vzdělávání bývá doplněna učebnicí, která je žákům zapůjčena školou po celý školní rok. V učebnicích chemie určených pro 8. a 9. ročníky základních škol najdeme řadu učebních úloh a námětů na další činnost žáků. „Z teorie a praxe výuky chemie víme, že učební úlohy, tj. nejruznější otázky, příklady, cvičení a úkoly atd., jsou jednou z nezbytných součástí každé vyučovací hodiny. Učební úlohy se uplatňují ve všech fázích výuky – ve fázi motivační, ve fázi osvojování učiva, ve fázi upevňování učiva a ve fázi kontroly osvojeného učiva.“ [1] Učebních úloh je nekonečné množství a lze je čerpat z pracovních sešitů či listů, ze sbírek příkladů, z učebnic nebo si je učitel může vytvořit sám. Doplnkem každé učebnice bývá pracovní sešit, který obsahuje velké množství úloh, z nichž většinu může učitel využít především ve fázi upevňování učiva. Řada úloh v těchto materiálech nemůže být žáky řešena bez předchozího výkladu učební látky či jiného způsobu osvojení.

Tato diplomová práce nabízí možnost, jak využít učební úlohy již ve fázi osvojování učiva, například namísto výkladu. Připravené pracovní listy jsou určeny pro induktivní výuku chemie a vykazují prvky badatelsky orientované výuky. „Badatelsky orientované vyučování (= inquiry based education) je jednou z účinných aktivizujících metod vyučování. Vychází z konstruktivistického přístupu ke vzdělávání. Učitel nepředává učivo výkladem v hotové podobě, ale vytváří znalosti cestou řešení problému a systémem kladených otázek (komunikačního aparátu).“ [2]

Již bylo vytvořeno mnoho materiálů k badatelsky orientované výuce chemie. Problematiku pracovních listů napříč chemickými tématy pro žáky 8. a 9. tříd základní školy však tyto materiály nezpracovávají. S ohledem na výše zmíněné je zřejmé, že je zde prostor pro tvorbu nových výukových materiálů. Vytvořené výukové materiály by měly přispět k lepšímu pochopení a osvojení některých částí učiva chemie.

2 Cíle práce

Na základě zvoleného tématu diplomové práce byl stanoven hlavní cíl:

- Vytvořit pracovní listy s převahou úloh zaměřených na osvojování učiva z různých tematických celků napříč učivem chemie pro 8. a 9. ročník ZŠ.

Dalšími cíli jsou:

- Provést rešerši dostupné literatury.
- Navrhnout témata 12 pracovních listů.
- Vytvořit sadu 12 pracovních listů na vybraná témata.
- Realizovat výuku s pomocí pracovních listů na základní škole nebo na víceletém gymnáziu.
- Provést rozbor žakovského řešení úloh v pracovních listech a navrhnout konečné úpravy.
- Poskytnout tyto materiály učitelům základních škol a víceletých gymnázií a postarat se o jejich dostupnost pro výuku chemie.

3 Přehled dostupné literatury

V této kapitole je uveden výčet dostupných pracovních sešitů pro žáky 8. a 9. ročníků základních škol a internetových stránek, kde lze nalézt pracovní listy k výuce chemie na základní škole nebo víceletém gymnáziu.

3.1 Pracovní sešity

„Pracovní sešit je cvičebnice obsahující převážně úkoly a cvičení pro samostatnou práci žáků. Většinou je používán na 1. stupni základní školy, ve vyšších ročnících obvykle pak jako doplněk učebnice.“ [3] Pro základní školu existuje mnoho učebnic chemie. Každá řada učebnic je doplněna pracovním sešitem, v některých případech i příručkou pro učitele. Učivo chemie bývá rozděleno do dvou učebnic, protože na většině základních škol v ČR se chemie vyučuje dva roky. Jedna učebnice je určena pro 8. ročník ZŠ a druhá pro 9. ročník ZŠ. Zatímco učebnice opatřené schvalovací doložkou MŠMT ČR může škola pro své žáky zakoupit a na školní rok zapůjčit, pracovní sešity škola nenakupuje. V případě, že chce učitel v hodinách pracovní sešit vydávaný k učebnici využívat, musí si všichni žáci tento pracovní sešit sami zakoupit.

Na českém trhu je v současné době k dispozici 6 řad učebnic chemie pro základní školy, [4–15] ke kterým jsou vydávány pracovní sešity. [16–27] Rozložení učiva a jednotlivých témat v těchto pracovních sešitech odpovídá rozvržení témat v příslušných učebnicích, na které tyto pracovní sešity navazují. Nakladatelství Taktik International vydalo v roce 2014 dvě publikace s názvem *Hravá chemie*, [28,29] které můžeme také označit za pracovní sešity, které ale nenavazují na žádné konkrétní učebnice. Totéž platí o publikacích nakladatelství Prospektrum z roku 1994 s titulem *Co víme o chemických prvcích a anorganických sloučeninách* [30] a *Co víme o organických sloučeninách a průběhu chemických reakcí*. [31] Tyto publikace však nejsou v současné době na trhu dostupné. Bylo zjištěno, že je nenabízí žádné internetové knihkupectví, a proto nejsou součástí této literární rešerše.

Zde je uveden seznam v současnosti dostupných pracovních sešitů:

- BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie 1, pracovní sešit*. Fortuna, Praha, 2001. [16]
- BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie 2, pracovní sešit*. Fortuna, Praha, 2001. [17]
- BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy praktické chemie 1, pracovní sešit*. Fortuna, Praha, 2009. [18]
- BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy praktické chemie 2, pracovní sešit*. Fortuna, Praha, 2009. [19]
- PÁNEK, J., DOULÍK, P., ŠKODA, J.: *Chemie 8, pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus, Plzeň, 2006. [20]
- ŠMÍDL, M., DOULÍK, P., ŠKODA, J.: *Chemie 9, pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus, Plzeň, 2006. [21]
- KRAGER, I., PEČOVÁ, D., PEČ, P.: *Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Prodos, Olomouc, 1999. [22]
- PEČOVÁ, D., KRAGER, I., PEČ, P.: *Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Prodos, Olomouc, 1999. [23]
- ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Chemie pro 8. ročník základní školy, pracovní sešit*. SPN, Praha, 1999. [24]
- NOVOTNÝ, P.: *Chemie pro 9. ročník základní školy, pracovní sešit*. SPN, Praha, 1999. [25]
- MACH, J., PLUCKOVÁ, I.: *Chemie: úvod do obecné a anorganické chemie, pracovní sešit*. Nová škola, Brno, 2012. [26]
- PLUCKOVÁ, I., ŠIBOR, J.: *Chemie: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů, pracovní sešit*. Nová škola, Brno, 2012. [27]
- FUSKOVÁ, A. a kol.: *Hravá chemie 8, pracovní sešit pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Taktik International, Praha, 2014. [28]
- FUKSA, J. a kol.: *Hravá chemie 9, pracovní sešit pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Taktik International, Praha, 2014. [29]

Následuje popis toho, čím se jednotlivé publikace vyznačují a jaké typy učebních úloh v nich najdeme.

3.1.1 *Základy chemie 1 a 2* od nakladatelství Fortuna [16,17]

Na obou školách, kde byly ověřovány pracovní listy vypracované v rámci této diplomové práce, se vyučuje podle učebnic *Základy chemie 1 a 2* [4,5] a navazujících pracovních sešitů [16,17] (obálky na obr. č. 1 a 2) od nakladatelství Fortuna. Tato řada učebnic je na trhu k dispozici od roku 1993. Oba pracovní sešity úzce navazují na učivo zpracované v učebnici. Pracovní sešity obsahují 40, resp. 45 stran úloh zpracovaných na formátu A4. Celkem 9, resp. 5 kapitol obsahuje 9 až 25 úloh. Na konci obou pracovních sešitů jsou 4 strany věnovány protokolům k laboratorním cvičením z učebnice. Pracovní sešit *Základy chemie 1* [16] je v závěru doplněn úlohami pro zájemce, pracovní sešit *Základy chemie 2* [17] je v závěru doplněn kapitolou *Otestujte si, co z chemie umíte*. Oba pracovní sešity mají schvalovací doložku MŠMT ČR a jsou zařazeny do seznamu učebnic jako součást ucelené řady pro vzdělávací obor Chemie. Cena obou pracovních sešitů je na e-shopu nakladatelství Fortuna stanovena na 75,- Kč (stav ke dni 10. 4. 2015). [32]

V obou pracovních sešitech se objevuje velké množství úloh s velmi aktivizujícím a motivačním slovním zadáním. Úlohy jsou doplněny jednobarevnými obrázky, které někdy s úlohou souvisí a jindy mají ryze motivační charakter. V některých případech je slovní zadání doplněno grafem nebo tabulkou, zařazeny jsou i úlohy s textem, které se obvykle zaměřují na nějaký aktuální problém z praxe. Úlohy v pracovním sešitu jsou určeny na procvičování a upevňování učiva. Některé z nich je však možné využít i ve fázi osvojování učiva. Jedná se například o úlohy přiřazovací, uspořádací nebo klasifikační, kdy žáci mohou při řešení využít vylučovací metodu či vlastní praktickou zkušenost.



Obr. 1 – Základy chemie 1, pracovní sešit



Obr. 2 – Základy chemie 2, pracovní sešit

3.1.2 *Základy praktické chemie 1 a 2* od nakladatelství Fortuna [18,19]

Autoři učebnic *Základy chemie 1 a 2* [4,5] vydali v roce 1999 další řadu učebnic s názvem *Základy praktické chemie 1 a 2*, [6,7] která se vyznačuje menším rozsahem učiva a která klade větší důraz na zařazování demonstračních a žákovských pokusů a učebních úloh. Oba pracovní sešity [18,19] (obálky na obr. č. 3 a 4) opět úzce navazují na učivo zpracované v učebnici a obsahují 40 stran úloh zpracovaných na formátu A4. Názvy kapitol a rozvržení úloh je shodné s pracovními sešity *Základy chemie 1 a 2* [16,17] od téhož nakladatelství. Na konci pracovního sešitu *Základy praktické chemie 2* [19] je zařazena kapitola *Úlohy na závěr*. Oba pracovní sešity mají schvalovací doložku MŠMT ČR a jsou zařazeny do seznamu učebnic jako součást ucelené řady pro vzdělávací obor Chemie. Cena obou pracovních sešitů je na e-shopu nakladatelství Fortuna stanovena na 75,- Kč (stav ke dni 10. 4. 2015). [33]

V této řadě pracovních sešitů je kladen důraz na úlohy, které se vztahují k praktickému životu. Autoři uvádějí, že: „Ke každé kapitole z učebnice jsou zde uvedeny nejrůznější úlohy zaměřené především na využití vašich poznatků z výuky chemie v každodenní praxi.“ [18] Dále uvádějí: „Při řešení úloh budete nejen využívat poznatků, které již máte, ale cestou vlastního poznávání budete získávat i poznatky nové.“ [18] Z tohoto motivačního textu i ze zadání úloh je patrné, že jsou zde zařazeny úlohy na procvičování a upevňování učiva, ale i úlohy zaměřené na osvojování učiva. Úlohy jsou doplněny zelenobílými obrázky. Ve velkém množství jsou zařazeny úlohy, ve kterých žáci doplňují tabulky nebo vytváří schémata. Na konci každé kapitoly je

vždy sada úloh s uzavřenou odpovědí s podtitulem *Vyzkoušejte se*. Velmi často úlohy popisují chemické pokusy, se kterými se žáci mohli setkat při vyučovacích hodinách nebo laboratorních cvičeních. Některé úlohy jsou převzaty z pracovních sešitů *Základy chemie 1 a 2*. [16,17]



Obr. 3 – Základy praktické chemie 1, pracovní sešit



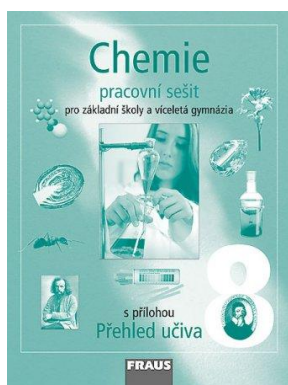
Obr. 4 – Základy praktické chemie 2, pracovní sešit

3.1.3 *Chemie 8 a 9* od nakladatelství Fraus [20,21]

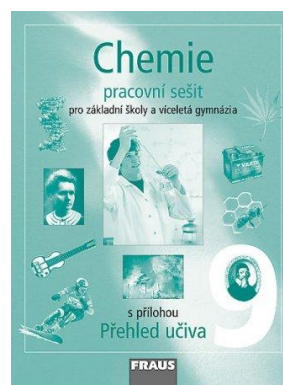
Pracovní sešity od nakladatelství Fraus [20,21] (obálky na obr. č. 5 a 6) navazují na stejnojmenné učebnice. [8,9] Úlohy v těchto pracovních sešitech jsou logicky členěné do jednotlivých kapitol, které se vyznačují motivačními názvy. Pracovní sešity *Chemie 8 a 9* [20,21] obsahují každý 64 stran úloh zpracovaných na formátu A4. Celkem 19, resp. 8 kapitol je rozděleno na další podkapitoly. Každá strana, případně dvojstrana, zpracovává jedno téma, které obsahuje 4 až 10 úloh. Zajímavé je zařazení učiva o uhlovodících a jejich derivátech již do 8. ročníku. Ve všech ostatních publikacích je učivo organické chemie zařazeno až do 9. ročníku. Názvy jednotlivých podkapitol jsou někdy zavádějící a nelze poznat, jaké učivo je v této kapitole zpracováno. Toto tvrzení dokládají následující příklady názvů: *Usmívejte se, vyletí ptáček! Táborový oheň pod hvězdami* apod. Přibližně uprostřed obou pracovních sešitů je 15 stran věnovaných stručnému shrnutí učiva, po něm následuje slovníček pojmů z pracovního sešitu, seznam a vysvětlení symbolů nebezpečnosti látek, seznam R- a S- vět a jejich kombinací, laboratorní řád a zásady bezpečnosti práce v chemické laboratoři. Oba pracovní sešity mají schvalovací doložku MŠMT ČR a jsou zařazeny do seznamu učebnic jako součást ucelené řady pro vzdělávací obor Chemie. Cena obou

pracovních sešitů je na e-shopu nakladatelství Fraus stanovena na 77,- Kč (stav ke dni 10. 4. 2015). [34]

Zadání úloh se často omezuje na jednoduchou větu začínající slovy: *Zaznamenej, doplň, napiš, zakroužkuj, popiš* apod. Úlohy jsou doplněny černobílými obrázky nebo fotografiemi, které mají žáci obvykle popsát. Po pravé i levé straně stránky je lišta, kde jsou uvedeny symboly pro úlohy, domácí úkoly a náměty na samostatnou práci. Úlohy ověřují pouze první, výjimečně druhou úroveň Bloomovy taxonomie výukových cílů, [35] a jsou zaměřeny ve většině případů na reprodukování znalostí získaných v hodinách chemie od učitele. Úlohy v těchto pracovních sešitech se nehodí do fáze výuky, kdy dochází k osvojování nových poznatků.



Obr. 5 – Chemie 8, pracovní sešit



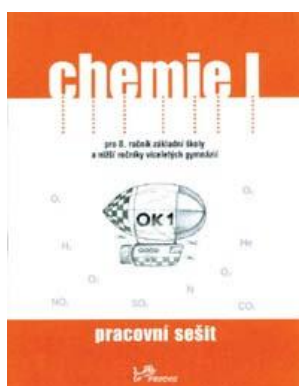
Obr. 6 – Chemie 9, pracovní sešit

3.1.4 *Chemie I a II* od nakladatelství Prodos [22,23]

Pracovní sešity *Chemie I a II* [22,23] od nakladatelství Prodos (obálky na obr. č. 7 a 8) jsou doplňkem stejnojmenné učebnice. [10,11] Na začátku obou dílů je přehled nejběžnějšího laboratorního vybavení s obrázky. Pracovní sešity obsahují 40, resp. 36 stran úloh zpracovaných na formátu o něco menším než je A4. Celkem 9, resp. 5 kapitol obsahuje 5 až 20 úloh. V závěru pracovního sešitu *Chemie II* [23] je přehled průmyslového zpracování a užití některých organických látek, kde je formou obrázkových schémat znázorněna výroba methanu, ethenu, acetylenu, methanolu, ethanolu, formaldehydu, acetaldehydu a řepného cukru. Na poslední stránce je k dispozici metodická pomůcka – skládanka pro procvičování názvosloví organické chemie. Oba pracovní sešity mají schvalovací doložku MŠMT ČR a jsou zařazeny

do seznamu učebnic jako součást ucelené řady pro vzdělávací obor Chemie. Cena obou pracovních sešitů je na e-shopu nakladatelství Prodos stanovena na 32,- Kč (stav ke dni 10. 4. 2015), [36] což je činí ze všech pracovních sešitů nejlevnější.

Úlohy většinou ověřují pouze dílčí znalosti studentů, podobně jako pracovní sešity od nakladatelství Fraus. [20,21] Úlohy jsou ve většině případů uvozené tázacími zájmeny: *Který? Jaký?* nebo slovy: *Označte, vyberte, napište* apod. a jsou zaměřené na reprodukci dříve získaných poznatků. Pouze malá část úloh zasahuje do ověření a rozvíjení vyšších úrovní Bloomovy taxonomie výukových cílů. [35] Úlohy ověřují pouze dílčí znalosti. Je zde zařazeno velmi málo úloh, kde se od žáka vyžaduje aplikace, analýza, syntéza nebo zhodnocení problému, například jako v úloze: „*Navrhněte zařízení, s jehož pomocí byste mohli postříbřit kovový předmět.*“ Některé úlohy jsou doplněny černobílými obrázky. Řešení u většiny úloh vyžaduje odpověď v podobě věty.



Obr. 7 – Chemie I, pracovní sešit



Obr. 8 – Chemie II, pracovní sešit

3.1.5 Chemie pro 8. a 9. ročník ZŠ od SPN [24,25]

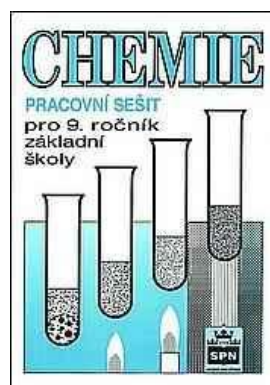
Další z řady pracovních sešitů *Chemie pro 8. a 9. ročník ZŠ* [24,25] od SPN (obálka na obr. č. 9 a 10) navazují na stejnojmennou učebnici. [12,13] Pracovní sešity formátu A5 obsahují 63, resp. 64 stran s úlohami, které velmi často odkazují na text v učebnici. Celkem 9, resp. 6 kapitol obsahuje 8 až 38 úloh. Text je psaný černě a obrázky jsou v těchto pracovních sešitech modrobílé, resp. červenobílé. Na konci pracovního sešitu *Chemie pro 8. ročník ZŠ* [24] je k dispozici periodická tabulka, tabulka některých vlastností chemických prvků (molární hmotnost, hustota, teplota tání a varu), seznam chemického nádobí a seznam symbolů nebezpečnosti s vysvětlením jejich významu. Oba pracovní sešity mají schvalovací doložku MŠMT ČR a jsou

zařazeny do seznamu učebnic jako součást ucelené řady pro vzdělávací obor Chemie. Cena obou pracovních sešitů je na e-shopu SPN stanovena na 79,- Kč (stav ke dni 10. 4. 2015). [37]

„Úlohy v tomto pracovním sešitu průběžně navazují na učebnici, v níž lze vyhledat potřebné údaje, návody k pokusům, schémata a obrázky.“ [24] Úlohy kromě dílčích znalostí ověřují i pochopení, aplikaci nebo syntézu získaných poznatků. Velká část úloh je doplněna tabulkou, grafem nebo obrázkem, který se úlohy přímo týká. Je zde zařazeno mnoho typů úloh: Úlohy s textem, úlohy s obrázkem či grafem, úlohy s otevřenou i uzavřenou odpovědí, úlohy přiřazovací, řadící, klasifikační i další. Řešení úloh není jednotvárné jako u jiných pracovních sešitů. V řadě kapitol se objevují úlohy se vztahem k praktickému životu, které jsou nedílnou součástí moderní výuky chemie.



Obr. 9 – Chemie pro 8. ročník ZŠ, pracovní sešit



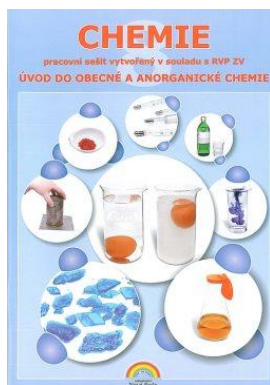
Obr. 10 – Chemie pro 9. ročník ZŠ, pracovní sešit

3.1.6 *Chemie 8 a 9* od nakladatelství Nová škola [26,27]

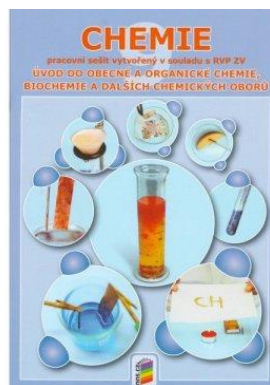
Pracovní sešity od nakladatelství Nová škola [26,27] (obálky na obr. č. 11 a 12) jsou jediné, kde bylo využito barevného tisku. Autoři uvádějí, že jsou určeny pro procvičování a doplnění učiva, které je prezentováno v učebnici. [26] Odlišnost těchto pracovních sešitů od dříve vydaných spočívá především v tom, že vychází z nové koncepce obsahu vzdělávání (z r. 2005) – Rámcových vzdělávacích programů, konkrétně z RVP ZV. „Ten klade důraz na provázanost učiva a jeho praktickou využitelnost. Pracovní sešit obsahuje především úkoly k procvičování a návody k dalším pokusům.“ [26] Pracovní sešity obsahují 75, resp. 72 stran úloh zpracovaných na formátu A4. Celkem 6, resp. 8 kapitol je rozděleno na další podkapitoly, které

obsahují 3 až 22 úloh. Oba pracovní sešity mají schvalovací doložku MŠMT ČR a jsou zařazeny do seznamu učebnic jako součást ucelené řady pro vzdělávací obor Chemie. Cena obou pracovních sešitů je na e-shopu nakladatelství Nová škola stanovena na 69,- Kč (stav ke dni 10. 4. 2015). [38]

Téměř každá kapitola obsahuje návod na laboratorní pokus. Pod návodem je protokol o provedení laboratorní práce, který mají žáci za úkol postupně vyplnit. V závěru každého návodu na laboratorní pokus je několik otázek, na které se vyžaduje odpověď celou větou. Práci s pracovním sešitem usnadňují symboly na okrajích stránek. Ostatní učební úlohy, které se netýkají laboratorních pokusů, jsou pestré a jsou především orientovány na význam chemie v praktickém životě. Některé úlohy jsou určeny k osvojování nového učiva, které v samotné učebnici není zmíněno.



Obr. 11 - Chemie: úvod do obecné a anorganické chemie, pracovní sešit.



Obr. 12 - Chemie: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů, pracovní sešit

3.1.7 *Hravá chemie* od nakladatelství Taktik International [28,29]

Pracovní sešity z edice *Hravá chemie* [28,29] (obálky na obr. č. 13 a 14) jsou poměrně nové (vydané v r. 2014). Kromě barevných obrázků je zde zařazeno i mnoho fotografií, které činní pracovní sešit atraktivnějším. Publikace obsahují 48 barevných stran formátu A4. Celkem 9, resp. 6 kapitol obsahuje 10 až 20 úloh. Po každých dvou kapitolách je zařazena kapitola zaměřená na opakování předchozích dvou kapitol, která obsahuje 5 až 10 úloh. K pracovnímu sešitu *Hravá chemie 8* [28] je přiložena periodická tabulka, na zadních deskách pracovního sešitu *Hravá chemie 9* [29] je shrnuto názvosloví organické chemie. U pracovních sešitů není zmíněno, zda mají

doložku MŠMT ČR. Cena obou pracovních sešitů je na e-shopu nakladatelství Taktik stanovena na 79,- Kč (stav ke dni 10. 4. 2015). [39]

Oba pracovní sešity obsahují především úlohy motivačního charakteru. V každé kapitole je křížovka nebo osmisměrka. Často jsou zařazeny úlohy přiřazovací, uspořádací nebo klasifikační. Úlohy jsou poměrně jednoduché a mohou být využity ve fázi osvojování i upevňování učiva. Některé úlohy směřují žáka k provedení chemických pokusů.



Obr. 13 – Hravá chemie 8, pracovní sešit



Obr. 14 – Hravá chemie 9, pracovní sešit

3.2 Internetové zdroje pracovních listů

Alternativou pracovních sešitů jsou pracovní listy. Řadu pracovních listů můžeme najít na internetu, především na webových stránkách jednotlivých škol či institucí, které se zabývají vzděláváním.

Následující kapitola obsahuje přehled několika webových stránek, kde najdeme větší počet pracovních listů z chemie pro žáky základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Mnoho jednotlivých pracovních listů je pak možné najít prostým vyhledáváním v internetových prohlížečích.

3.2.1 Webové stránky Mgr. Jany Presové [40]

Relativně velké množství pracovních listů z chemie pro 8. a 9. ročník ZŠ je volně k dispozici na vlastních webových stránkách Mgr. Jany Presové. [40] Tyto webové stránky jsou dostupné na adrese http://jane111.chytrak.cz/index_ch.html. [40] Autorka zde uvádí, že „všechny výukové materiály zpracovávala Ing. Marie Horvatová od roku 2010. Pokud byly části některých výukových materiálů odněkud převzaty, odkazy najdete v sekci *použitá literatura*.“ [40]

Na těchto webových stránkách se nachází stručné zápisky k učivu chemie pro 8. a 9. ročník ZŠ a téměř každé téma je doplněno pracovním listem. Pracovní listy obsahují originální nápady i úlohy převzaté z citované literatury. Učební úlohy v pracovních listech jsou pestré a jejich skladba záleží na tématu. Pracovní list na téma roztoky nebo látkové množství obsahuje množství výpočtů, v pracovním listu na bezpečnost práce převažují úlohy na osvojování nového učiva. V některých pracovních listech se objevují křížovky, tabulky či schémata. Obrázky jsou černobílé i barevné.

Pro učitele může být výhodné využívat pracovní listy z této stránky. Zpracovaných témat ve formě pracovních listů je zde velké množství a při kopírování stažených pracovních listů se souhlasem autorky nedochází k porušování autorských práv, jako je tomu v případě kopírování pracovních sešitů.

3.2.2 Webové stránky Mgr. Moniky Dušové [41]

Webové stránky Mgr. Moniky Dušové [41] jsou výsledkem její diplomové práce sepsané na Katedře fyziky, chemie a odborného vzdělávání Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity v Brně v roce 2011. Jsou dostupné na adrese <https://sites.google.com/site/dochepo/pracovni-listy>. [41] Hlavní náplní této webové stránky jsou náměty na *Domácí chemické pokusy*, ale je zde možné najít i pracovní listy, které se vztahují k učivu chemie pro základní školy. „Pracovní listy jsou průřezem učiva dané kapitoly a jsou určeny k upevnění probraného učiva, popřípadě k zopakování právě probraného učiva. Učitel si tímto pracovním listem může také prověřit, zdali žák zvládl dané téma dle nároků RVP ZV.“ [41]

Autorka webu uvádí, že každý ze sedmi pracovních listů se skládá ze sedmi až dvanácti úloh a úlohy jsou velmi rozmanité. [41] Z úvodního textu je zřejmé, že v pracovních listech, které jsou doplněny řešením, se nevyskytují úlohy na osvojování nového učiva.

3.2.3 Webové stránky ZŠ Kaznějov [42]

V rámci projektu ŠKOLA – rozvoj ICT kompetencí na ZŠ Kaznějov byla vytvořena webová stránka dostupná na adrese <http://zskaznejov.webnode.cz/products/vy-32-inovace-3-2-chemie-prezentace-pracovni-listy/>. [42] Na této webové stránce je k dispozici několik nepříliš obsáhlých pracovních listů z chemie. Obsahují převážně motivační úlohy, návody na chemické hříčky nebo didaktické hry. V závěru každého pracovního listu je uvedeno správné řešení úloh.

3.2.4 Metodický portál RVP – DUM [43]

Na adrese <http://dum.rvp.cz/index.html> [43] se nachází webová stránka, která se zabývá rozšířením digitálních učebních materiálů mezi pedagogy základních a středních škol. Portál spravuje Národní ústav pro vzdělávání. Ke vzdělávací oblasti Člověk a příroda je k 20. 3. 2015 k dispozici 1326 výukových materiálů různého typu. Jde převážně o prezentace a pracovní listy. Výukové materiály k chemii tvoří přibližně čtvrtinu.

Je zde relativně obtížné vyhledat pracovní list na konkrétní téma z chemie, což může učitele od používání těchto materiálů odradit. Úroveň uveřejněných pracovních listů je různá vzhledem k velkému množství autorů. Ke každému výukovému materiálu je přiřazena diskuse, ve které uživatelé hodnotí využitelnost výukového materiálu ve výuce, podělují se o zkušenosti nebo upozorňují na chyby.

3.2.5 Výukové materiály na stránce studiumchemie.cz [44]

Webový portál www.studiumchemie.cz [44] je určen pro podporu výuky chemie na ZŠ a SŠ a byl vytvořen v rámci spolupráce Přírodovědecké fakulty UK v Praze se základními a středními školami. V záložce *výukové materiály – pracovní listy* lze najít mnoho různých pracovních listů. V současné době je jich zde uveřejněno celkem 26. Není uvedeno, zda je pracovní list určen pro základní nebo střední školu. Autory pracovních listů jsou zaměstnanci nebo studenti PřF UK v Praze. Tyto pracovní listy vznikly zpravidla v rámci závěrečných akademických prací učitelského studia na této fakultě.

4 Teoretická část

4.1 Vymezení učiva chemie v RVP ZV

„Rámcové vzdělávací programy jsou základní kurikulární dokumenty státní úrovně, které normativně stanovují obecný rámec pro jednotlivé etapy vzdělávání a jsou závazné pro tvorbu školních vzdělávacích programů.“ [45] Učivo chemie je zařazeno do vzdělávací oblasti *Člověk a příroda* společně s fyzikou, přírodopisem a zeměpisem. V RVP ZV jsou u každého vzdělávacího oboru vymezeny tematické celky s očekávanými výstupy a učivem, přičemž očekávané výstupy žáka i učivo jsou pro tvorbu Školních vzdělávacích programů závazné a musí být v ŠVP zahrnuty.

V RVP ZV jsou pro chemii vymezeny následující tematické celky a učivo:

1. Pozorování, pokus a bezpečnost práce
 - Vlastnosti látek
 - Základy bezpečné práce
 - Nebezpečné látky a přípravky
 - Mimořádné události
2. Směsi
 - Různorodé směsi
 - Stejnorodé směsi – roztoky
 - Voda
 - Vzduch
3. Částicové složení látek a chemické prvky
 - Atomy, molekuly, ionty
 - Prvky
 - Chemické sloučeniny
4. Chemické reakce
 - Chemické reakce a rovnice
 - Látkové množství, molární hmotnost
 - Klasifikace chemických reakcí
 - Faktory ovlivňující rychlost chemických reakcí
 - Chemie a elektřina

5. Anorganické sloučeniny
 - Oxidy
 - Kyseliny a hydroxidy
 - Soli bezkyslíkaté a kyslíkaté
6. Organické sloučeniny
 - Uhlovodíky
 - Paliva
 - Deriváty uhlovodíků
 - Přírodní látky
7. Chemie a společnost
 - Chemický průmysl v ČR
 - Průmyslová hnojiva
 - Tepelně zpracovávané materiály
 - Plasty a syntetická vlákna
 - Detergenty a pesticidy
 - Hořlaviny
 - Léky a návykové látky

Některá hesla jsou dále doplněna krátkým komentářem, například: *Chemický průmysl v ČR – výrobky, rizika v souvislosti s životním prostředím, recyklace surovin, koroze.* [45]

RVP ZV nestanovuje rozsah učiva, které má být náplní výuky na základních školách. V současné době zároveň neexistují materiály nebo metody, pomocí nichž bychom mohli ověřit, že jsou očekávané výstupy žáků vymezené v RVP ZV splněny. [46]

4.2 Pracovní listy ve výuce chemie

Petty [47] uvádí, že při výuce bývá nejčastěji používán verbální komunikační kanál, z mnoha příčin jsou však efektivnější informace vizuální. Jeho výzkumy ukazují, že informace do našeho mozku vstupují z 87 % očima, z 9 % ušima a ze 4 % jinými smysly. Moderní výuku nelze realizovat bez pozornosti žáků. Pracovní list určený k osvojování nového učiva, barevně zpracovaný, může být atraktivním didaktickým materiálem, který žáci ocení svojí zvýšenou pozorností.

Pracovní listy je možné pro potřeby výuky tisknout, libovolně zmenšovat či zvětšovat. Petty [47] uvádí několik zásad pro výrobu vlastních pracovních listů:

- Materiál zpracujte na psacím stroji nebo počítači (ne v ruce), užívejte zřetelné černé písmo.
- Ponechávejte volné okraje kvůli kopírování: Alespoň 2 cm nahoře i dole a 1 cm po stranách.
- Nepřehlížte stránku informacemi, když budou vaše materiály nevzhledné, nikdo je nebude číst. Dejte si práci s uspořádáním textu, například odsazujte řádky apod.
- Pokud možno vytvářejte vlastní obrázky a grafy, vystřižené a nakopírované materiály z jiných zdrojů opatřete pramenem a proložte svým textem.

Pro práci s vytvořeným materiálem dává Petty [47] následující pokyny:

- Projděte materiál se třídou, anebo z něj učiňte součást skupinové či samostatné práce.
- Dejte žákům za úkol, aby si nejdůležitější části textu podtrhali. Seznámí se tak s obsahem materiálu (jinak není pravděpodobné, že si ho později budou číst).
- Materiály ušetří spoustu času vám i žákům, ale nepřekračujte při jejich užívání rozumnou míru. Ani při odborných školeních není dobré, když přednášející rozdává za hodinu více než jeden až dva oboustranně potištěné archy rozměru A4.
- Jestliže máte pocit, že žáci potřebují více informací, uveďte odkazy na další literaturu k tématu.

Na závěr Petty [47] dodává, abychom šetřili naše lesy tím, že budeme kopírovat jen materiály skutečně potřebné a že budeme kopírovat oboustranně.

4.3 Učební úlohy ve výuce chemie

„Aby se žák efektivně učil, musí být aktivní, musí s učivem něco dělat. Jeho činnost učitel vyvolává tím, že mu zadává určité úlohy. Učební úlohy jsou tedy vlastně jedním z nejdůležitějších nástrojů řízení učení a aktivizace žáků.“ [48] Pracovní listy obsahují především učební úlohy a ty mají ve výuce chemie velký význam. „V nejobecnější rovině můžeme učební úlohy definovat podle Holoušové [49] jako

širokou škálu všech učebních zadání, a to od nejjednodušších úkolů, vyžadujících pouhou pamětní reprodukci poznatků, až po složité úkoly, vyžadující tvořivé myšlení.“ [48] Holoušová [49] také uvádí, že učební úlohy by měly pronikat celým vyučovacím procesem a neměly by být situovány jen na začátek a konec vyučovací hodiny. Mají totiž nejen funkci vzdělávací, ale i formativní.

Učební úlohu můžeme zadat verbálně i neverbálně. „Základ zadání tvoří obvykle jedna nebo více vět. Verbálně je obvykle formulovaná otázka v úloze nebo příkaz k řešení úlohy.“ [1] Čtrnáctová [1] dále uvádí, že verbálně jsou zadány především pokyny k řešení a vyjádření odpovědi, případně doplňkové informace. Pokud využijeme neverbálního zadání úlohy či doplníme verbální zadání úlohy obrázkem, můžeme snadno dosáhnout motivačního účinku, který žákovi mimo jiné usnadňuje pochopení a řešení učební úlohy.

Učební úlohy můžeme žákům zadávat při různých příležitostech. Mohou například žáky motivovat, mohou být určeny k osvojování nových či upevnování získaných poznatků. [1] Učební úlohy často zařazujeme i při diagnostické fázi výuky do ústního i písemného zkoušení, protože jsou důležitým nástrojem i k rozvíjení klíčových kompetencí žáků. [50]

Významnou roli zaujímají v pracovních listech úlohy s textem. „Učení z textu je činnost, která v současné společnosti dosahuje vysokého stupně využívání. Člověk získává a zpracovává informace z mnoha zdrojů, učení z textu má však nezastupitelnou roli při vzdělávání a sebevzdělávání, a to nejen ve škole, ale i mimo ni, všude tam, kde se uskutečňuje didakticky řízené učení.“ [51] V současné době se klade důraz především na kritické myšlení žáků. Žáci by měli umět vstřebat psaný text a zároveň ho i kriticky zhodnotit na základě poznatků získaných z jiných zdrojů.

5 Praktická část

5.1 Tvorba vlastních pracovních listů

Praktickou náplní této diplomové práce je tvorba vlastních pracovních listů. Byl vytvořen soubor celkem 12 pracovních listů pro žáky základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií. Vytvořené pracovní listy obsahují z velké části učební úlohy, které jsou zaměřené na osvojování nového učiva a jsou určeny především pro využití v expozičních fázích vyučovacích hodin.

5.1.1 Výběr témat

Každý pracovní list je zpracovaný na jiné téma z učiva chemie pro základní školu. Při výběru témat bylo postupováno podle následujících kritérií:

- Téma je uvedeno v RVP ZV v rámci učebního oboru chemie.
- Téma není příliš často zpracovávané v pracovních sešitech a v pracovních listech na internetu. Případně již zpracované pracovní listy na toto téma postrádají učební úlohy určené k osvojování nového učiva.
- Téma je podle zkušeností autora práce, školitelky a dalších učitelů pro žáky problematické, nepochopitelné a žáci v něm často chybují.
- V každém ročníku je alespoň jeden pracovní list zpracovaný pro využití při dvouhodinovém praktickém cvičení (laboratorní práci).

Jednotlivá témata pracovních listů jsou uvedena dále v kapitole *5.1.2 Rozvržení do ročníků* na stranách 28 a 29 v tabulkách č. 1 a 2.

5.1.2 Rozvržení do ročníků

Chemie jako školní předmět se vyučuje obvykle v posledních dvou ročnících základní školy (8. a 9. ročník). Na osmiletém gymnáziu odpovídají tyto ročníky tercii a kvartě, na šestiletém gymnáziu primě a sekundě. Většina osmiletých gymnázií v ČR a některé základní školy vyučují předmět chemie i v 7. ročníku (resp. sekundě).

Rozvržení zpracovaných pracovních listů do výuky pro tříletý cyklus, které lze využít na základních školách a osmiletých gymnáziích, ukazuje tabulka č. 1. Zkratka LP označuje pracovní list zpracovaný pro využití během laboratorní práce:

Tab. 1 – Témata PL pro tříletý cyklus výuky chemie

Sekunda (7. ročník)	Tercie (8. ročník)	Kvarta (9. ročník)
Bezpečnost práce v chemické laboratoři	LP Chemie dvouprvkových sloučenin	Redoxní reakce
LP Separační metody a chemické nádobí	Názvosloví a příprava solí	LP Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi
Atomy, molekuly a ionty	Významné produkty chemického průmyslu	Elektrolýza
Látkové množství	Chemie ve vztahu k životnímu prostředí	LP Důkazy přírodních látek v potravinách

Rozvržení zpracovaných pracovních listů do výuky pro dvouletý cyklus, které lze využít na základních školách a šestiletých gymnáziích ukazuje tabulka č. 2. Zkratka LP označuje pracovní list zpracovaný pro využití během laboratorní práce:

Tab. 2 – Témata PL pro dvouletý cyklus výuky chemie

Prima (8. ročník)	Sekunda (9. ročník)
Bezpečnost práce v chemické laboratoři	Redoxní reakce
LP Separační metody a chemické nádobí	LP Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi
Atomy, molekuly a ionty	Elektrolýza
Látkové množství	Významné produkty chemického průmyslu
LP Chemie dvouprvkových sloučenin	LP Důkazy přírodních látek v potravinách
Názvosloví a příprava solí	Chemie ve vztahu k životnímu prostředí

Jednotlivé pracovní listy na sebe nenavazují, náročnost učebních úloh se stupňuje pouze v rámci jednotlivých pracovních listů, a proto je možné zpracovaný pracovní list využít v kterémkoliv ročníku s ohledem na vlastní ŠVP.

5.1.3 Učební úlohy v pracovních listech

Učební úlohy, které jsou hlavní náplní pracovních listů, byly voleny tak, aby bylo možné pracovní list využít v expoziční fázi vyučovací hodiny. Z tohoto důvodu lze učební úlohy rozdělit do následujících kategorií:

- Úlohy motivační
- Úlohy určené pro osvojování nového učiva
- Úlohy se vztahem k praktickému životu

Pracovní listy neobsahují učební úlohy určené k procvičování již probraného učiva, tzn. úlohy vyžadující reprodukci dříve získaných poznatků. Do pracovních listů nejsou zařazeny úlohy, které jsou určeny k hodnocení žáků nebo ke zjišťování úrovně osvojeného učiva.

Úlohy v pracovních listech jsou vždy zadány verbálně, pomocí textu a jsou doplněny o neverbální prvky – schémata, tabulky, obrázky a fotografie. Řešení úloh je velmi různorodé a pestré. V pracovních listech se nacházejí tyto úlohy:

- Úlohy s uzavřenou odpovědí – s jednou správnou odpovědí
- Úlohy s uzavřenou odpovědí – s více správnými odpověďmi
- Úlohy s otevřenou odpovědí – jednoznačnou
- Úlohy s otevřenou odpovědí – nejednoznačnou
- Úlohy doplňovací
- Úlohy přiřazovací
- Úlohy uspořádací
- Úlohy klasifikační
- Úlohy výpočtové

Úlohy motivační mají specifické řešení – jako je tomu například v případě šifry, křížovky, přesmyčky nebo hádanky. Na obr. č. 15 na straně 31 je ukázka čtyř po sobě jdoucích úloh z PL č. 3 – *Atomy, molekuly a ionty* (příloha č. 3).

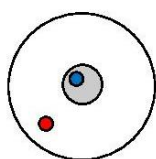


[4] Na základě předchozího textu se pokus spojit názvy mikročástic s jejich symbolem, umístěním, nábojem a hmotností.

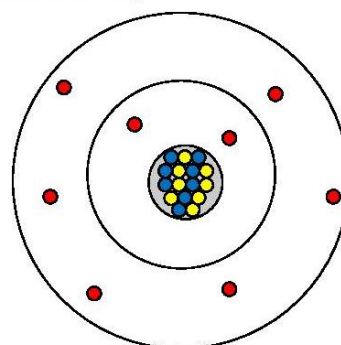
název	symbol	umístění	náboj	hmotnost
protony	p^+	v obalu	neutrální	velká
neutrony	e^-	v jádře	záporný	zanedbatelná
elektrony	n^0	v jádře	kladný	velká



[5] Na obrázku jsou znázorněny atomy vodíku a kyslíku. Atom vodíku obsahuje 1 proton a 1 elektron, atom kyslíku obsahuje 8 protonů, 8 neutronů a 8 elektronů. Elektrony, které se nacházejí v poslední zaplněné vrstvě, se označují jako valenční elektrony. Pomocí popisek popiš následující obrázky. (Pozn. poloměr atomového jádra neodpovídá poměrově poloměru elektronového obalu.)



Proton/y
neutron/y
elektron/y
valenční elektron/y



[6] Podívej se do své periodické tabulky prvků. Vysvětli, jak souvisí počet valenčních elektronů atomů prvků s umístěním v periodické tabulce.



[7] Z obrázku je zřejmé, že elektrony se v atomech vyskytují v elektronových vrstvách. V první vrstvě se nacházejí vždy max. 2 elektrony. Do druhé vrstvy se vejde max. 8 elektronů. Podívej se do své periodické tabulky na počet prvků v jednotlivých řádcích (tzv. periodách) a rozhodni, kolik elektronů se může maximálně nacházet v dané elektronové vrstvě.

1. vrstva (K)	2. vrstva (L)	3. vrstva (M)	4. vrstva (N)	5. vrstva (O)	6. vrstva (P)	7. vrstva (Q)

Obr. 15 – Ukázka čtyř po sobě jdoucích úloh z PL č. 3 – Atomy, molekuly a ionty

5.1.4 Struktura a grafika pracovních listů

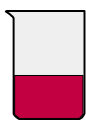
Pracovní listy byly vytvořeny v programu MS Word 2007. Každý pracovní list obsahuje 2 až 4 strany o velikosti A4. Rozsah jednotlivých pracovních listů a návrh jejich časové dotace do výuky je uveden v kapitole 5.3 *Rozsah pracovních listů* na straně 38 v tabulce č. 3. Okraje stránek jsou nastaveny na úzký formát, tzn., že text

je odsazen 1,27 cm ze všech stran. Tento formát byl zvolen kvůli dostatku místa pro zadání úloh.

Vytvořené pracovní listy jsou navrženy jako barevné. Každý pracovní list má v pravém horním rohu žlutý rámeček *Zapamatuj si*, kde je velmi stručně shrnuto to nejdůležitější, co by si měl žák z výuky daného tématu odnést (obr. č. 21 na str. 34).

Samotné pracovní listy jsou vytvořené jako *úlohy s textem*. V úvodu každého pracovního listu se nachází motivační text umístěný v šedém rámečku, který obsahuje i obrázek atomu, molekuly nebo iontu, případně i jiné struktury, která žáky provází řešením úloh (obr. 21 na str. 34). Obrázky byly nakresleny autorem v programu MS Word 2007. Z úvodního odstavce získá žák informace pro řešení úloh, které následují.

Každá úloha má číslo, které je doplněno obrázkem, který znázorňuje, o jaký typ úlohy se jedná. Symbol kádinky s červenou kapalinou (obr. č. 16) označuje úlohu určenou k řešení při vyučovací hodině. Symbol dělicí nálevky s modrou kapalinou (obr. č. 17) označuje laboratorní úkol. Je na zvážení učitele, zda laboratorní úkol nechá žáky provést samostatně, ve skupinkách, nebo daný laboratorní úkol provede jako demonstrační. V kapitole 5.2 *Pokyny pro práci s pracovními listy* na straně 33 je problematika laboratorních úkolů v rámci pracovních listů dále komentována. Symbolem baňky se žlutou kapalinou a nápisem DÚ (obr. č. 18) je označena úloha vhodná pro samostatnou práci nebo domácí úkol. Úloha obvykle zahrnuje vyhledání informací na internetu nebo v literatuře, což lze ve škole během výuky špatně ošetřit.



Obr. 16 – kádinka s červenou kapalinou



Obr. 17 – dělicí nálevka s modrou kapalinou



Obr. 18 – baňka se žlutou kapalinou

Symbole označující jednotlivé úkoly, vzorce organických sloučenin a zápisy některých chemických reakcí byly vytvořeny autorem v programu ChemSketch verze 12, od firmy ACD Labs.

5.2 Pokyny pro práci s pracovními listy

V této kapitole je popsána metodika práce s jednotlivými pracovními listy. Pro lepší názornost jsou pokyny sepsány pro konkrétní pracovní list. Pro tento účel byl vybrán PL č. 8 – *Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi* (příloha č. 8), ke kterému jsou pokyny podrobně sepsány a komentovány autorem práce. Tento pracovní list byl vybrán proto, že obsahuje všechny typy úloh, se kterými se uživatel může ve vytvořených pracovních listech setkat. Náhled tohoto pracovního listu je dispozici dále na stranách 34–36 (obr. č. 21–23).

Autor předpokládá, že žáky jako první zaujme nadpis pracovního listu a obrázek molekuly v šedém rámečku (obr. č. 19). Práce s pracovním listem začíná přečtením úvodního odstavce v šedém rámečku (obr. č. 20). Učitel může některého žáka vyvolat, aby odstavec přečetl nahlas, nebo může žákům zadat, aby si odstavec přečetli samostatně. V tomto motivačním odstavci je zmíněno, jakým tématem jsou inspirovány úlohy v pracovním listu a je zde představena i molekula na obrázku, která žáky úlohami na pracovním listu provází.



Obr. 19 – Molekula kyseliny chlorovodíkové



Při dnešní laboratorní práci budeš zkoumat, jak některé kovy reagují s vodou, se zředěnými a koncentrovanými kyselinami a s jejich solemi. Jsem molekula kyseliny chlorovodíkové a reaguje se mnou většina kovů. Některé kovy se mnou reagují ochotněji, jiné méně ochotně. Některé reakce probíhají spontánně a jsou bouřlivé, jiné probíhají až po zahřátí reakční směsi nad kahanem. Existují i kovy, které s kyselinami nereagují. Tvým úkolem bude seřadit všechny kovy, se kterými budeš dnes pracovat, do řady podle jejich reaktivnosti.

Obr. 20 – Úvodní odstavec PL č. 10 – Významné produkty chemického průmyslu

Molekula či atom, která žáky provází je nakreslena tak, aby co nejvíce odpovídala realitě. V případě molekuly kyseliny chlorovodíkové (obr. č. 19), která žáky provází tímto pracovním listem, je možné si všimnout barevného znázornění jednotlivých atomů. Chlor je zelený a vodík je bílý. Atom chloru je navíc mnohem větší než atom vodíku a nese 3 nevazebné elektronové páry. V pracovním listu dále následují

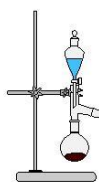
jednotlivé úlohy označené symboly, které byly popsány v kapitole 5.1.4 *Struktura a grafika pracovních listů* na straně 31–32.

PL č. 8 – *Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi* (příloha č. 8) je určen k vypracování během laboratorní práce. První úloha je praktická. Úkolem žáků je provést známý experiment – vhodit malý kousek sodíku do vody s fenolftaleinem a pozorovat průběh chemické reakce. Učitel dbá při práci žáků na dodržování bezpečnostních opatření. Především by měl zajistit, aby žáci nemanipulovali s chemikáliemi bez rukavic a aby měli během experimentu nasazeny ochranné brýle nebo štít. V úloze č. 2 mají žáci zapsat svá pozorování a v úloze č. 3 rozhodnout, zda jsou tvrzení o reakci sodíku s vodou pravdivá či nikoliv. V úloze č. 4 a 5 si žáci vyzkouší efektní pokus se sodíkem, tzv. chemické jojo. Učitel opět dbá na dodržování bezpečnosti při laboratorní práci.

Úlohy č. 6, 7 a 8 jsou zaměřeny na reakce kovů s vodou a zředěnými kyselinami. Žáci samostatně (případně ve skupinkách) ověřují, jak kovy reagují s vodou, zředěnou kyselinou chlorovodíkovou a zředěnou kyselinou sírovou. Na základě svých pozorování doplňují pravé strany chemických rovnic a seřadí kovy podle jejich reaktivnosti. Učitel má v této fázi výuky roli poradce a koordinátora. Odpovídá na žakovské dotazy a kontroluje správnost provádění experimentů. Jakmile jsou všichni žáci (resp. všechny skupinky) s experimentováním hotovy, učitel společně se žáky zkontroluje, zda se výsledky žakovských experimentů shodují s teorií. Až na další straně se žáci dozví, že se jedná o známou Beketovovu řadu napětí kovů. Její platnost pak žáci ověřují během řešení úlohy č. 9 a 10, když provádějí další experimenty s roztoky solí.

Zbývající čas může vyučující využít k úklidu laboratoře a k procvičování. Úlohy č. 11 a 12 žáci vypracují za domácí úkol, případně ve zbývajícím čase na závěr laboratorního cvičení. Následující hodinu si učitel může pracovní listy od žáků vybrat a ohodnotit. Vzhledem k tomu, že pracovní listy nahrazují v některých případech zápis do sešitu, je nutné zajistit, aby si žáci mohli vyplněné pracovní listy ponechat. Dále by měl vyučující upozornit na žlutý rámeček *Zapamatuj si*, který je uveden vedle nadpisu a kde je uvedeno velmi stručné shrnutí tématu.

Kvůli srozumitelnosti zadání je ve všech případech doporučen barevný tisk pracovních listů.



Reakce kovů

s vodou, kyselinami a solemi

Pracovní list pro 9. ročník ZŠ

(a odpovídající ročníky víceletých gymnázií)

Zapamatuj si:

Kovy jsou podle svých redukčních vlastností seřazené do Beketovovy řady reaktivity kovů. Nalevo od vodíku leží tzv. neušlechtilé kovy, které reagují s kyselinami a v přírodě se vyskytují vázané ve sloučeninách. Ušlechtilé kovy, které leží napravo od vodíku, tuto schopnost nemají a v přírodě se vyskytují ryzí.



Při dnešní laboratorní práci budeš zkoumat, jak některé kovy reagují s vodou, se zředěnými a koncentrovanými kyselinami a s jejich solemi. Jsem molekula kyseliny chlorovodíkové a reaguje se mnou většina kovů. Některé kovy se mnou reagují ochotněji, jiné méně ochotně. Některé reakce probíhají spontánně a jsou bouřlivé, jiné probíhají až po zahřátí reakční směsi nad kahanem. Existují i kovy, které s kyselinami nereagují. Tvým úkolem bude seřadit všechny kovy, se kterými budeš dnes pracovat, do řady podle jejich reaktivnosti.



- [1] Do skleněné vany nalij vodu a přidej 10 kapek acidobazického indikátoru fenolftaleinu. Z petrolejové lázně vyndej pinzetou sodík a na filtračním papíře uřízni nožem malý kousek (cca 0,2 cm³). Dobře ho osuš a vhod' do vany s vodou. Pozoruj chemickou reakci.



Se sodíkem manipuluj **v rukavicích** a používejte **pinzetu a nůž!**



- [2] Zapiš svá pozorování. Jaký průběh má chemická reakce sodíku s vodou?



- [3] Chemickou reakci sodíku s vodou vystihuje rovnice: $2 Na + 2 H_2O \rightarrow 2 NaOH + H_2$
Rozhodni, zda platí následující tvrzení (zakroužkuj ANO – NE), **nesprávná** tvrzení oprav.

ANO – NE Sodík ochotně reaguje s vodou, při reakci se oxiduje.

ANO – NE Sodík působí v reakci jako oxidační činidlo.

ANO – NE Při reakci sodíku s vodou vzniká kyselá sloučenina, a proto se roztok zbarvuje fialově.



- [4] Do zkumavky nalij cca do ¼ vodu a přidej 2 kapky fenolftaleinu. Doplň zkumavku cca do ½ benzínem a vhod' do ní malý kousek sodíku. Pozoruj chemickou reakci.



- [5] Zapiš svá pozorování. Reaguje sodík s benzínem? Jaký význam má benzín ve zkumavce?
-
-
-



*Nyní se podíváme na to, které kovy reagují s roztokem kyseliny chlorovodíkové a sírové. Připrav si 12 zkumavek. Do prvních čtyř zkumavek nalij asi do ¼ výšky zkumavky vodu. Do dalších čtyř nalij 10 % roztok kyseliny chlorovodíkové a do posledních čtyř 10 % roztok kyseliny sírové. Proveď reakci zinku, mědi, hořčíku a železa s vodou, s 10 % roztokem kyseliny chlorovodíkové a 10 % roztokem kyseliny sírové. Proveď reakce a zapiš si svá pozorování. Pokud k reakci nedochází, zahřej zkumavku nad kahanem. **Nezapomeň na to, že při zahřívání držíme zkumavku ústím od sebe, abychom se nepotřísnili, kdyby reakční směs vybuchla!***

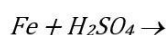
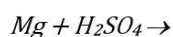
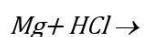
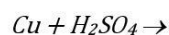
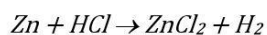


- [6] Podle návodu proveď reakce a doplň následující tabulku. Uveď, zda směs reagovala či nikoli. Případně doplň, za jakých podmínek došlo k chemické reakci.

Typ reakce	Zinek	Měď	Hořčík	Železo
Kov + voda				
Kov + zřed. HCl				
Kov + zřed. H ₂ SO ₄				



- [7] Reakce zinku s kyselinou chlorovodíkovou probíhá podle rovnice: $Zn + HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$
Při reakci se kov chová jako redukční činidlo a vyredukuje ze sloučeniny vodík. To se projeví vývojem bezbarvého plynu. Kromě vodíku vzniká sůl příslušné kyseliny, kde se kov nachází v oxidované formě. Podle vzoru doplň pravé strany rovnic reakcí, které jsi prováděl/a.



- [8] Na volná místa v následující řadě doplň kovy, se kterými jsi dnes pracoval/a (Na, Zn, Cu, Mg, Fe). Kovy seřaď podle jejich reaktivnosti.



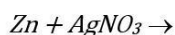


Tuto řadu vytvořil na začátku 20. století ruský chemik Nikolaj Nikolajevič Beketov a na jeho počest se tato řada označuje jako Beketovova řada reaktivity kovů. Kovy, které se nacházejí v řadě před vodíkem, dokážou vyredukovat vodík z kyseliny. Označují se jako **NEUŠLECHTILÉ**. Kovy, které se nacházejí v řadě za vodíkem, nereagují s kyselinami za vývoje vodíku. Označují se jako **UŠLECHTILÉ**. Neušlechtilé kovy se v přírodě nacházejí vázané ve sloučeninách, ušlechtilé kovy se naopak vyskytují samostatně v ryzím stavu.



- [9] Kovy, které se nacházejí v řadě více vlevo, reagují s kyselinami bouřlivěji a mají tudíž výraznější redukční vlastnosti. Tyto redukční vlastnosti se projevují i při reakcích se solemi. Kov, který je více vlevo dokáže vyredukovat jiný kov ze sloučeniny.

K následujícím reakcím doplň, zda reakce bude probíhat či nikoliv. Pokud reakce bude probíhat, uveď produkty reakce.



- [10] Ověř své odpovědi chemickým pokusem. Do dvou zkumavek nalij asi do ¼ výšky zkumavky 1 % roztok dusičnanu stříbrného a do dalších dvou 5 % roztok chloridu sodného a síranu železnatého. Postupně proved těchto šest reakcí. Doplň do tabulky, zda směs reagovala či nikoliv.

Kov \ roztok	AgNO ₃	FeSO ₄	NaCl
Zn			
Cu			

Podařilo se potvrdit hypotézu?

ANO – NE



- [11] Vyber pravdivá tvrzení:

- Zlato nereaguje s kyselinou sírovou.
- Roztok chloridu draselného je odolný vůči všem kovům, které stojí napravo od draslíku.
- Kyselina chlorovodíková reaguje se všemi neušlechtilými kovy.
- Ušlechtilé kovy stojí v řadě nalevo od vodíku.

Pravdivá jsou tvrzení:



- [12] Vyber pravdivá tvrzení:

- Při reakci mědi s chloridem zinečnatým se vyvíjí vodík.
- Draslík je jeden z nejreaktivnějších kovů.
- Jodid olovnatý reaguje s vodíkem za vzniku olova a kyseliny jodovodíkové.
- Platina je odolná vůči všem kyselinám.

Pravdivá jsou tvrzení:

5.3 Rozsah pracovních listů

Rozsah vytvořených pracovních listů je různý, od 2 do 4 stran formátu A4. V následující tabulce č. 3 je uveden název pracovního listu, jeho rozsah a návrh na časovou dotaci pro práci s pracovním listem ve výuce.

Tab. 3 – Rozsah a časová dotace pracovních listů

Název pracovního listu	Rozsah	Časová dotace
Bezpečnost práce v chemické laboratoři	3 strany, 8 úloh	1 VH + DÚ
Separční metody a chemické nádobí	4 strany, 10 úloh	2 VH – LP
Atomy, molekuly a ionty	4 strany, 14 úloh	2 VH
Látkové množství	3 strany, 13 úloh	2 VH
Chemie dvouprvkových sloučenin	3 strany, 13 úloh	2 VH – LP
Názvosloví a příprava solí	4 strany, 14 úloh	2 VH
Redoxní reakce	4 strany, 12 úloh	2 VH + DÚ
Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi	3 strany, 12 úloh	2 VH – LP
Elektrolýza	2 strany, 10 úloh	1 VH
Důkazy přírodních látek v potravinách	4 strany, 11 úloh	2 VH – LP
Významné produkty chemického průmyslu	4 strany, 14 úloh	2 VH + DÚ
Chemie ve vztahu k životnímu prostředí	3 strany, 12 úloh	1 VH + DÚ

Návrh časové dotace vychází z ověřování PL ve výuce (viz. kapitola 6.4 *Ověřování pracovních listů ve výuce*, která začíná na straně 56). Během ověřování PL bylo zjištěno, že za 1 vyučovací hodinu se stihnou vyřešit 2 strany úloh. Úlohy spojené s laboratorní činností jsou časově náročnější než ostatní úlohy. Některé úlohy, které nevyžadují přítomnost učitele, mohou žáci vyřešit za domácí úkol.

5.4 Cíle a obsah pracovních listů

Následuje popis toho, jaké jsou cíle jednotlivých pracovních listů, co je jejich obsahem a v jaké fázi výuky je vhodné pracovní listy využít. Tyto informace jsou doplněny komentářem pro učitele k některým úlohám. Vše je uvedeno v tabulkách č. 4–15, které jsou uvedeny na stranách 40–51.

Tab. 4 – Cíle PL, obsah PL, zařazení PL do fáze výuky a komentář pro učitele k PL č. 1 (příloha č. 1)

Číslo a název PL	Cíle PL	Obsah PL	Zařazení PL do fáze výuky	Komentář pro učitele
<p>1. Bezpečnost práce v chemické laboratoři</p>	<p>Žák po vstupu do chemické laboratoře dodržuje řád bezpečnosti práce.</p> <p>Žák si je vědom nebezpečí při práci s chemickým nádobím, ohněm a chemikáliemi a při poranění provádí první pomoc.</p> <p>Žák samostatně interpretuje význam jednotlivých symbolů nebezpečnosti a vysvětlí význam H- a P- vět.</p>	<p>Celkem 8 úloh zaměřených na:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ zásady bezpečnosti práce v chemické laboratoři, ○ ochranné pomůcky a oděvy, ○ symboly nebezpečnosti, H- a P- věty, ○ zásady první pomoci, ○ důležitá telefonní čísla. 	<p>PL lze zařadit do fáze osvojování nového učiva nebo do fáze procvičování učiva.</p> <p>Pracovní list je koncipován tak, aby jej bylo možné zadat žákům jako samostatnou práci na doma nebo do suplované vyučovací hodiny.</p>	<p>Jednotlivé úlohy nepotřebují ve většině případů slovní komentář učitele.</p> <p>Učitel by měl žáky upozornit, kde lze nalézt na chemikáliích výčet H- a P- vět a kde lze získat další informace o zacházení s chemikáliemi (bezpečnostní listy, internet).</p> <p>Řešení úlohy č. 8 je diskutabilní. Učitel by měl zmínit, v jakých případech je vhodnější volat toxikologické centrum a kdy lékařskou pohotovost.</p>

Tab. 5 – Cíle PL, obsah PL, zařazení PL do fáze výuky a komentář pro učitele k PL č. 2 (příloha č. 2)

Číslo a název PL	Cíle PL	Obsah PL	Zařazení PL do fáze výuky	Komentář pro učitele
<p>2. Separční metody a chemické nádobí</p>	<p>Žák objasní princip jednotlivých separačních metod.</p> <p>Žák samostatně sestavuje aparatury pro filtraci, krystalizaci a usazování.</p> <p>Žák pojmenuje chemické nádobí a laboratorní pomůcky a uvede příklad jejich využití.</p>	<p>Celkem 10 úloh zaměřených na:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ rozdíl mezi chemicky čistou látkou a směsí, ○ způsoby oddělování složek směsí, ○ princip jednotlivých separačních metod a vhodnost jejich využití pro konkrétní typ směsi, ○ chemické nádobí a další laboratorní pomůcky, jejich typy a využití. 	<p>PL může být zařazen do fáze osvojování nebo procvičování učiva. Laboratorní práce, která je obsahem PL, rozvíjí tvořivé myšlení. Úlohy nejsou zaměřeny na osvojení pojmů jako je krystalizace, filtrace, destilace apod. předpokládá se, že je žák již zná.</p> <p>Při řešení tohoto pracovního listu si žák osvojuje především návyky pro práci s chemickým nádobím a základními laboratorními pomůckami.</p>	<p>Žáci by měli pracovat ve 2–4 členných skupinkách. Pracovní list vyplňuje každý žák, nikoliv pouze jeden za skupinu.</p> <p>Laboratorní část PL začíná úlohou č. 4, předcházející úlohy lze řešit při běžné hodině.</p> <p>V případě nedostatku času lze úlohy č. 8, 9 a 10 zadat žákům jako samostatnou práci na doma.</p>

Tab. 6 – Cíle PL, obsah PL, zařazení PL do fáze výuky a komentář pro učitele k PL č. 3 (příloha č. 3)

Číslo a název PL	Cíle PL	Obsah PL	Zařazení PL do fáze výuky	Komentář pro učitele
<p>3. Atomy, molekuly a ionty</p>	<p>Žák popíše částicovou strukturu pevné, kapalné a plynné látky.</p> <p>Žák vysvětlí rozdíl mezi prvkem a sloučeninou, atomem a molekulou, atomem a iontem.</p> <p>Žák samostatně pracuje s periodickou tabulkou a využívá ji k popisu vlastností prvků.</p>	<p>Celkem 14 úloh zaměřených na:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ částicovou strukturu pevné, kapalné a plynné látky, ○ částicovou stavbu atomů, molekul a iontů, ○ údaje, které lze vyčíst o jednotlivých prvcích z periodické tabulky. 	<p>PL je vhodné zařadit do motivační fáze výuky ve chvíli, kdy žáci o částicovém složení látek nic neví, případně mají pouze dílčí znalosti z hodin fyziky.</p>	<p>PL kopíruje strukturu VH. Začíná motivační úlohou, po které pokračují úlohy na osvojování nového učiva. Jejich náročnost se stupňuje.</p> <p>Je třeba, aby všichni žáci měli svojí periodickou tabulku a s pomocí učitele se s ní naučili pracovat.</p>

Tab. 7 – Cíle PL, obsah PL, zařazení PL do fáze výuky a komentář pro učitele k PL č. 4 (příloha č. 4)

Číslo a název PL	Cíle PL	Obsah PL	Zařazení PL do fáze výuky	Komentář pro učitele
<p>4. Látkové množství</p>	<p>Žák charakterizuje veličinu látkové množství, uvede její značku a jednotku a vlastními slovy vyjádří, co nám udává.</p> <p>Žák zapisuje a vyčísľuje jednoduché chemické rovnice.</p> <p>Žák s pomocí periodické tabulky určí molární hmotnost prvků a sloučenin.</p> <p>Žák samostatně vypočítá látkové množství konkrétní látky, má-li k dispozici údaj o hmotnosti látky nebo počtu částic v látce.</p>	<p>Celkem 13 úloh zaměřených na:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ definici látkového množství, ○ výpočet látkového množství , ○ zápis a vyčíslování jednoduchých chemických rovnic, ○ určení skutečného látkového množství reagujících látek podle poměrů stechiometrických koeficientů v chemické rovnici, ○ určení molární hmotnosti prvků a sloučenin, ○ výpočet látkového množství pomocí skutečné hmotnosti látky a znalosti molární hmotnosti. 	<p>PL je vhodné zařadit do motivační a expoziční fáze výuky ve chvíli, kdy žáci o látkovém množství nic neví.</p> <p>Pomocí prvních 8 úloh si žáci osvojují nové učivo, dalších 5 úloh je určeno k procvičování a lze je zařadit do následující VH.</p>	<p>PL uvádí žáky do nového tématu chemických výpočtů.</p> <p>Úlohy č. 9–13 lze žákům zadat jako domácí úkol, neboť jsou určeny k procvičování již probraného učiva.</p> <p>Je třeba, aby všichni žáci měli svoji periodickou tabulku.</p>

Tab. 8 – Cíle PL, obsah PL, zařazení PL do fáze výuky a komentář pro učitele k PL č. 5 (příloha č. 5)

Číslo a název PL	Cíle PL	Obsah PL	Zařazení PL do fáze výuky	Komentář pro učitele
<p>5. Chemie dvouprvkových sloučenin</p>	<p>Žák zapisuje oxidy, sulfidy a halogenidy chemickými vzorci a umí tyto látky pojmenovat.</p> <p>Žák samostatně pracuje s běžnými laboratorními pomůckami.</p> <p>Žák doplňuje pravé strany jednoduchých chemických reakcí na základě pozorování při provedeném experimentu.</p>	<p>Celkem 13 úloh zaměřených na:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ vzorce a názvosloví oxidů, sulfidů a halogenidů, ○ laboratorní přípravu některých oxidů a jejich důkaz, ○ reakce oxidů s vodou, ○ reakce halogenidů se sulfanovou vodou a dusičnanem stříbrným. 	<p>PL je vhodný pro dvouhodinové laboratorní cvičení. Předpokládá se, že žáci již mají některé znalosti o dvouprvkových sloučeninách z teoretických vyučovacích hodin.</p> <p>PL není určen pro osvojování učiva o dvouprvkových sloučeninách, ale pro pochopení jejich chování při chemických reakcích.</p>	<p>Žáci by měli pracovat ve 2–4 členných skupinkách. Pracovní list vyplňuje každý žák, nikoliv pouze jeden za skupinu.</p> <p>Laboratorní část PL začíná úlohou č. 4, předcházející úlohy lze řešit při běžné vyučovací hodině.</p> <p>Práce se sulfanovou vodou je bez použití digestoře nebezpečná. Vlastní provedení pokusů je doporučeno nahradit shlédnutím videa, a proto je třeba mít k dispozici promítací techniku.</p>

Tab. 9 – Cíle PL, obsah PL, zařazení PL do fáze výuky a komentář pro učitele k PL č. 6 (příloha č. 6)

Číslo a název PL	Cíle PL	Obsah PL	Zařazení PL do fáze výuky	Komentář pro učitele
<p>6. Názvosloví a příprava solí</p>	<p>Žák zapisuje soli chemickými vzorci a umí tyto látky pojmenovat.</p> <p>Žák uvede příklad tří typů reakcí, které vedou ke vzniku solí. Reakce zapisuje chemickými rovnicemi.</p>	<p>Celkem 14 úloh zaměřených na:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ vzorce a názvosloví solí, ○ neutralizaci, ○ další způsoby přípravy solí. 	<p>PL je vhodné zařadit do motivační a expoziční fáze výuky ve chvíli, kdy žáci o názvosloví solí kyslíkatých kyselin nic neví.</p> <p>Řešení úloh vychází ze znalosti názvosloví dvouprvkových sloučenin.</p>	<p>PL uvádí žáky do nového tématu – soli kyslíkatých kyselin.</p> <p>Úlohy č. 3, 5 a 14 jsou navrženy jako laboratorní. Učitel musí zajistit dostupnost pomůcek a chemikálií při hodině.</p>

Tab. 10 – Cíle PL, obsah PL, zařazení PL do fáze výuky a komentář pro učitele k PL č. 7 (příloha č. 7)

Číslo a název PL	Cíle PL	Obsah PL	Zařazení PL do fáze výuky	Komentář pro učitele
<p>7. Redoxní reakce</p>	<p>Žák vysvětlí rozdíl mezi atomem, kationtem a aniontem a objasní princip vzniku iontů z atomů.</p> <p>Žák používá pojmy oxidace a redukce při změně oxidačních čísel prvků během chemické reakce.</p> <p>Žák samostatně vyčísluje chemické rovnice redoxních reakcí.</p>	<p>Celkem 12 úloh zaměřených na:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ vznik aniontů a kationtů, ○ určení oxidačních čísel prvků ve výchozích látkách i produktech. ○ rozdíl mezi oxidací a redukcí, ○ vyčíslování rovnic redoxních reakcí, ○ redoxní reakce v praxi. 	<p>PL je vhodné zařadit do motivační a expoziční fáze výuky ve chvíli, kdy žáci o redoxních reakcích nic neví.</p>	<p>PL uvádí žáky do nového tématu – redoxní reakce. Druhá část se zabývá principem vyčíslování chemických rovnic redoxních reakcí.</p> <p>Úloha č. 12, která je určena k procvičování naučeného principu vyčíslování, může být žákům zadána jako domácí úkol. Úloha č. 8 je navržena jako laboratorní. Učitel musí zajistit dostupnost pomůcek a chemikálií při hodině.</p>

Tab. 11 – Cíle PL, obsah PL, zařazení PL do fáze výuky a komentář pro učitele k PL č. 8 (příloha č. 8)

Číslo a název PL	Cíle PL	Obsah PL	Zařazení PL do fáze výuky	Komentář pro učitele
<p>8. Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi</p>	<p>Žák na základě pozorování při experimentu zapisuje chemickými rovnicemi reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi.</p> <p>Žák experimentálně ověří platnost Beketovovy řady kovů a předvídá chování kovů v roztocích kyselin a solí.</p>	<p>Celkem 12 úloh zaměřených na:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ reakce sodíku s vodou, ○ reakce zinku, mědi, hořčíku a železa s vodou a roztoky HCl a H₂SO₄, ○ reakce zinku a mědi s roztokem AgNO₃, FeSO₄ a NaCl. 	<p>PL je vhodný pro dvouhodinové laboratorní cvičení a je vhodný k osvojování učiva o reaktivitě kovů.</p>	<p>Žáci by měli pracovat ve 2–4 členných skupinkách. Pracovní list vyplňuje každý žák, nikoliv pouze jeden za skupinu.</p> <p>Úlohy č. 11 a 12 je vhodné zadat žákům jako domácí úkol.</p>

Tab. 12 – Cíle PL, obsah PL, zařazení PL do fáze výuky a komentář pro učitele k PL č. 9 (příloha č. 9)

Číslo a název PL	Cíle PL	Obsah PL	Zařazení PL do fáze výuky	Komentář pro učitele
<p>9. Elektrolýza</p>	<p>Žák popíše schéma elektrolýzy.</p> <p>Žák vysvětlí princip elektrolýzy a seznámí se s ní jako s metodou výroby některých prvků a sloučenin.</p>	<p>Celkem 10 úloh zaměřených na:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ zápis disociace sloučenin v roztocích elektrolytů, ○ popis a sestavení aparatury pro elektrolýzu, ○ zápis dějů na elektrodách rovnicemi poloreakcí, ○ možné produkty elektrolýzy různých sloučenin. 	<p>PL je vhodné zařadit do expoziční fáze hodiny.</p>	<p>PL je krátký, v hodině zbývá prostor na další výklad ze strany učitele.</p> <p>Úlohy č. 1 a 9 jsou doplněny větším množstvím příkladů kvůli procvičení.</p> <p>Úloha č. 3 je navržena jako laboratorní. Učitel musí zajistit dostupnost pomůcek a chemikálií při hodině.</p>

Tab. 13 – Cíle PL, obsah PL, zařazení PL do fáze výuky a komentář pro učitele k PL č. 10 (příloha č. 10)

Číslo a název PL	Cíle PL	Obsah PL	Zařazení PL do fáze výuky	Komentář pro učitele
<p>10. Významné produkty chemického průmyslu</p>	<p>Žák uvádí příklady významných produktů chemického průmyslu (léčiva, hnojiva, plasty, pesticidy).</p> <p>Žák vysvětlí princip mytí mýdlem v závislosti na struktuře molekul.</p> <p>Žák posoudí odkaz A. Nobela pro současnou vědu.</p>	<p>Celkem 11 úloh zaměřených na:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ významné plasty, hnojiva, léčiva a pesticidy, ○ princip vzniku mýdla a jeho vlastností ○ výrobu dynamitu, ○ význam odkazu A. Nobela pro současnou vědu a způsob udělování Nobelových cen. 	<p>PL je vhodné zařadit do motivační a expoziční fáze hodiny. Obsahuje především úlohy motivačního charakteru a se vztahem k praktickému životu.</p>	<p>PL obsahuje mnoho motivačních úloh a je možné ho zařadit do úvodní hodiny k tématu, nebo do suplované hodiny.</p> <p>Úlohy č. 1, 2, 3 a 10 jsou navrženy jako domácí úkoly. Úloha č. 3 je navržena jako laboratorní. Učitel musí zajistit dostupnost pomůcek a chemikálií při hodině.</p>

Tab. 14 – Cíle PL, obsah PL, zařazení PL do fáze výuky a komentář pro učitele k PL č. 11 (příloha č. 11)

Číslo a název PL	Cíle PL	Obsah PL	Zařazení PL do fáze výuky	Komentář pro učitele
<p>11. Důkazy přírodních látek v potravinách</p>	<p>Žák rozdělí běžné potraviny podle obsahu živin (sacharidů, lipidů a bílkovin).</p> <p>Žák objasní princip vzniku peptidové vazby a samostatně provádí její důkaz biuretovou reakcí.</p> <p>Žák uvede různé způsoby denaturace bílkovin.</p> <p>Žák popíše strukturu sacharidů a provádí důkaz karbonylové skupiny pomocí Fehlingova a Tollensova činidla.</p>	<p>Celkem 14 úloh zaměřených na:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ obsah živin v potravinách, ○ princip vzniku peptidové vazby, ○ důkaz bílkovin biuretovou reakcí, ○ denaturace bílkovin, ○ struktura, význam a vznik sacharidů. ○ Rozklad polysacharidů pomocí enzymů ○ Důkaz redukujících sacharidů pomocí Fehlingova a Tollensova činidla. 	<p>PL je vhodný pro dvouhodinové laboratorní cvičení a je vhodný k osvojování základního učiva o bílkovinách a sacharidech.</p> <p>Probrání učiva v běžné hodině může, ale nemusí, předcházet řešení PL.</p>	<p>Žáci by měli pracovat ve 2–4 členných skupinkách. Pracovní list vyplňuje každý, nikoliv pouze jeden za skupinu.</p> <p>U chemických vzorců aminokyselin, peptidů a sacharidů není vyobrazeno skutečné prostorové uspořádání molekul. Rovinné a necyklické uspořádání bylo zvoleno pro jednoduchost.</p>

Tab. 15 – Cíle PL, obsah PL, zařazení PL do fáze výuky a komentář pro učitele k PL č. 12 (příloha č. 12)

Číslo a název PL	Cíle PL	Obsah PL	Zařazení PL do fáze výuky	Komentář pro učitele
<p>12. Chemie ve vztahu k životnímu prostředí</p>	<p>Žák zhodnotí nebezpečí různých typů odpadů pro životní prostředí.</p> <p>Žák posoudí výhody a rizika používání různých fosilních paliv a léčiv.</p>	<p>Celkem 12 úloh zaměřených na:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ různé typy odpadů a znečištění životního prostředí, ○ spalování benzínu a jiných fosilních paliv ○ léčiva. 	<p>PL je vhodné zařadit do motivační a expoziční fáze hodiny. Obsahuje především úlohy motivačního charakteru a se vztahem k praktickému životu.</p>	<p>PL obsahuje mnoho motivačních úloh a je možné ho zařadit do úvodní hodiny k tématu, hodiny na konci školního roku nebo do suplované hodiny.</p>

6 Výsledky a diskuse

6.1 Diskuse k literární rešerši

Na současném českém trhu existuje 14 pracovních sešitů k učivu chemie pro 8. a 9. ročník ZŠ. Ačkoliv jsou tyto materiály dobře dostupné v kamenných obchodech i internetových knihkupectvích, nejsou podle zkušeností autora práce při výuce chemie na školách příliš využívány. Při studiu pracovních sešitů bylo zjištěno, že obsahují velké množství úloh, které jsou pestré, ale lze je využít především ve fázi upevňování a procvičování učiva. V moderní výuce chemie je žádoucí využívat induktivní metody výuky. Jednou z možností může být výuka s pomocí učebních úloh určených k osvojování nového učiva. Studované pracovní sešity však ve většině případů neobsahují úlohy určené k osvojování nového učiva, a proto práce s nimi není pro tento typ výuky vhodná. Dalším problémem je jejich cena a skutečnost, že si je žáci musí kupovat sami. Úlohy v pracovních sešitech nelze ve škole z důvodu ochrany autorských práv kopírovat.

Na internetu lze najít velké množství pracovních listů k učivu chemie 8. a 9. ročníku. Některé internetové zdroje byly prostudovány a pouze v jednom případě [40] byla nalezena webová stránka, která obsahovala pracovní listy k většině témat, která se v učivu chemie 8. a 9. ročníku podle RVP ZV probírají. Opět bylo zjištěno, že tyto materiály neobsahují úlohy určené k osvojování učiva. Pracovní listy se často vypracovávají jako součást vzdělávacích projektů a závěrečných akademických prací didaktického zaměření. Tyto materiály lze v některých případech na internetu dohledat. Studenti, absolventi a zaměstnanci Univerzity Karlovy v Praze mají s přiděleným identifikačním číslem neomezený přístup do repozitáře závěrečných prací UK, kde lze nalézt texty všech novějších (cca od r. 2006) závěrečných akademických prací obhájených na UK.

Do literární rešerše bylo zahrnuto jen 5 webových stránek, kde bylo nalezeno větší množství pracovních listů. Autor práce si je vědom toho, že internetových zdrojů je mnohem více, ale cílem této diplomové práce nebylo najít a prostudovat všechny internetové zdroje.

Výukové materiály vystavené na internetu je možné ve škole kopírovat, aniž by došlo k porušování autorských práv. Je však vždy nutné uvést autora a zdroje.

6.2 Diskuse k teoretické části práce

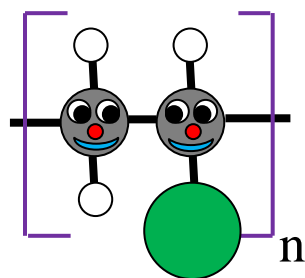
Vytvořené pracovní listy byly navrženy tak, aby odpovídali učivu, které je uvedené v RVP ZV. K teorii pracovních listů bylo nalezeno velmi málo zdrojů. Podrobný návod, jak vytvořit a poskládat pracovní list v didaktické literatuře nenajdeme. Několik rad k tvorbě pracovních úloh uvádí Petty, [47] které jsou uvedené v kapitole 4.2 *Pracovní listy ve výuce chemie* na stranách 24–25.

6.3 Diskuse k praktické části práce

Témata pracovních listů byla vybrána na základě kritérií, která jsou uvedena v kapitole 5.1.1 *Výběr témat* na straně 27. Významným kritériem výběru bylo kritérium zmíněné jako třetí: *Téma je podle zkušeností autora práce, školitelky a dalších učitelů pro žáky problematické, nepochopitelné a žáci v něm často chybují*. Autor práce si je vědom, že toto kritérium v sobě zahrnuje subjektivní názory. V kapitole 6.5 *Diskuse k ověřování pracovních listů* na straně 85 je obtížnost vybraných témat dále komentována.

Okraje stránek jsou v pracovních listech nastaveny na odsazení 1,27 cm z každé strany i přes to, že Petty [47] doporučuje větší okraje. Při tisku a kopírování však nebyly zaznamenány žádné potíže. Užší okraje byly zvoleny proto, aby došlo k lepšímu využití plochy papíru. Zadání úlohy má při užších okrajích menší počet řádků a na papír se tak vejde větší počet úloh i obrázků. Na řešení úloh je vždy pod danou úlohou vymezen dostatečný prostor pro odpověď. Pro potřeby této diplomové práce jsou všechny pracovní listy uvedeny v přílohách jako obrázky (přílohy č. 1–12) a jsou zmenšené tak, aby bylo zachováno odsazení textu od okrajů předepsané pro diplomové práce.

Pracovní listy byly v některých případech pro žáky vytištěny barevně, jindy v rámci šetření finančních prostředků školy pouze černobíle. Jsou však navrženy pro barevný tisk. Kromě atraktivity pracovního listu, která je důsledkem barevnosti, jsou barvami zachyceny i některé chemické skutečnosti. Například se shoduje barva



Obr. 25 – strukturní jednotka PVC bez prostorového znázornění vazeb

Autor práce původně zamýšlel vytvořit sadu pracovních listů pro tříletý cyklus výuky chemie, vzhledem k předpokládané možnosti vyučovat od školního roku 2014/2015 na Arcibiskupském gymnáziu v Praze, které je osmileté a kde se chemie na nižším stupni vyučuje v sekundě, tercii a kvartě. Autor však namísto toho získal v témže školním roce pracovní místo na Gymnáziu Na Pražačce, které je šestileté a kde se chemie na nižším stupni vyučuje v primě a sekundě. Do kapitoly 5.1.2 *Rozvržení do ročníků* na straně 28 je však pro kompletnost zahrnut i návod na využití pracovních listů ve škole s tříletým cyklem výuky chemie.

Školitelka této práce vyučuje na Německé škole v Praze, kde je chemie vyučována v 8. a 9. ročníku a z toho důvodu autor využil možnost ověřit pracovní listy i na této škole.

Některé vytvořené pracovní listy by měli být zadávány během laboratorních cvičení. Jedná se o následující čtyři pracovní listy. Pro 8. ročník byl vytvořen PL č. 2 – *Separční metody* (příloha č. 2) a PL č. 5 – *Chemie dvouprvkových sloučenin* (příloha č. 5). Pro 9. ročník byl vytvořen PL č. 8 – *Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi* (příloha č. 8) a PL č. 11 – *Důkazy přírodních látek v potravinách* (příloha č. 11). Na Gymnáziu Na Pražačce mají žáci primy (8. ročníku) pouze běžné vyučovací hodiny chemie, žáci sekundy (9. ročníku) mají 1x za 14 dní rozvrhována laboratorní cvičení z chemie. Pracovní listy určené pro 8. ročník a zároveň pro laboratorní cvičení byly ověřovány u žáků sekundy. Žáci této třídy (2.C) měli od teoretického výkladu roční odstup, což se projevilo v úspěšnosti řešení úloh. Na druhou stranu v tomto případě pracovní list plnil úlohu osvojování nového učiva, ačkoliv to ve skutečnosti bylo opakování.

Na Německé škole v Praze nemají žáci v žádném ročníku rozvrhována samostatná laboratorní cvičení. Laboratorní práce jsou realizovány v běžných vyučovacích hodinách.

6.4 Ověřování pracovních listů v praxi

Některé z vytvořených pracovních listů byly ověřeny v průběhu školního roku 2014/2015 na těchto dvou školách:

- Gymnázium Na Pražačce, Nad Ohradou 2825/23, Praha 3 – Žižkov ve třídách 1.C (30 žáků), 1.D (30 žáků) a 2.C (30 žáků), které na tomto šestiletém gymnáziu odpovídají 8. a 9. ročníku ZŠ. [52]
- Německá škola v Praze s.r.o., Schwarzenberská 1/700, Praha 5 – Jinonice ve třídách 8.B (30 žáků) a 9.B (28 žáků), které jsou součástí osmiletého gymnázia. [53]

Ověřeny byly tyto pracovní listy:

- PL č. 1: Bezpečnost práce v chemické laboratoři (příloha č. 1) – GNP
- PL č. 2: Separční metody a chemické nádobí (příloha č. 2) – NŠ, GNP
- PL č. 3: Atomy, molekuly a ionty (příloha č. 3) – NŠ, GNP
- PL č. 4: Látkové množství (příloha č. 4) – NŠ, GNP
- PL č. 5: Chemie dvouprvkových sloučenin (příloha č. 5) – NŠ
- PL č. 7: Redoxní reakce (příloha č. 7) – NŠ, GNP
- PL č. 8: Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi (příloha č. 8) – NŠ
- PL č. 9: Elektrolýza (příloha č. 9) – NŠ

Další pracovní listy ověřeny nebyly, protože podle ŠVP obou škol by byly zařazeny do výuky během května a června školního roku 2014/2015, a proto jejich ověření nemohlo být zahrnuto do této diplomové práce. Jedná se o následující pracovní listy:

- PL č. 6: Názvosloví a příprava solí (příloha č. 6)
- PL č. 10: Významné produkty chemického průmyslu (příloha č. 10)
- PL č. 11: Důkazy přírodních látek v potravinách (příloha č. 11)
- PL č. 12: Chemie ve vztahu k životnímu prostředí (příloha č. 12)

Ověřené pracovní listy byly po probrání učiva žákům vybrány a hodnoceny vyučujícím. Každý zadávající učitel si ve svých třídách hodnotil sám, a proto se mohou vyskytovat rozdíly v hodnocení. Znamka z pracovního listu pak měla na Gymnáziu Na Pražačce i na Německé škole v Praze stejnou váhu jako známka za práci v hodině.

Pro potřeby této diplomové práce bylo zvoleno pro každou úlohu následující hodnocení:

- Řešení úlohy je zcela správně
- Řešení úlohy obsahuje chybu do 50 % včetně
- Řešení úlohy obsahuje chybu nad 50 %

Hodnocení pracovních listů považuje autor práce při výuce za velmi důležité. Pracovní list obsahuje úlohy na osvojování učiva a v mnoha případech nahrazuje poznámky, které by si žák zapisoval do sešitu. Aby se žák mohl s využitím vyplněného pracovního listu efektivně učit, měl by učitel zkontrolovat, zda jsou úlohy vyřešeny správně. Žáci jsou navíc v případě, že je pracovní list hodnocen známkou (např. za práci v hodině), více motivováni k jeho vyplňování.

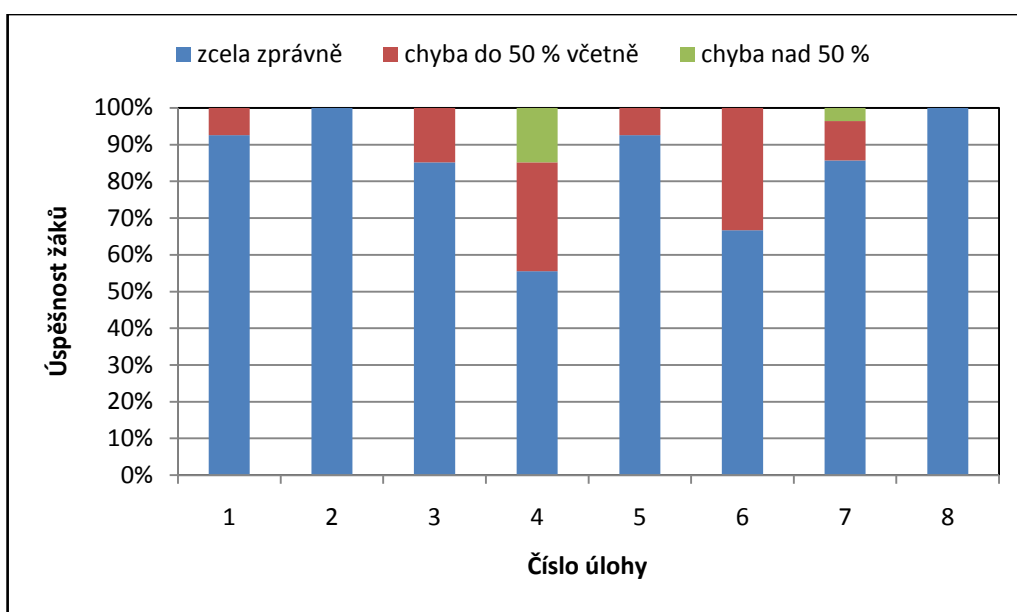
6.4.1 PL č. 1 – *Bezpečnost práce v chemické laboratoři*

Pracovní list č. 1 – *Bezpečnost práce v chemické laboratoři* (příloha č. 1) byl vytištěn pro žáky černobíle a byl ověřován v říjnu r. 2014 ve třídě 2.C na Gymnáziu Na Pražačce. Vzhledem k tomu, že téma bezpečnosti práce bylo s žáky probráno již na začátku školního roku, byl jim tento pracovní list zadán jako domácí úkol. Žáci mohli při řešení vycházet z poznámek v sešitě a ze svých zkušeností s prací v laboratoři. Většina žáků této třídy pravidelně navštěvovala v minulém školním roce Chemický kroužek. Kromě úloh na pracovním listu mohli žáci ještě odpovědět na 3 dobrovolné otázky:

- Dozvěděl/a jsem se při vyplňování PL něco nového?
- Na kterou otázku jsem neuměl/a odpovědět a proč?
- Jak mi vyhovovala forma zadání (tykání, motivační článek s vodíkem)?


Úspěšnost žáků Gymnázia Na Pražačce při řešení úloh na PL č. 1 ukazuje graf č. 1:

Graf č. 1: Analýza PL č. 1 – Bezpečnost práce v chemické laboratoři (GNP)

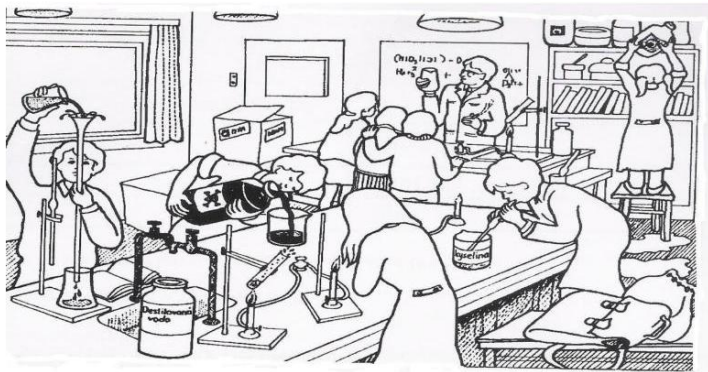


Při ověřování byly zjištěny následující skutečnosti:

- V úloze č. 2 (obr. č. 26) nebylo specifikováno, kolik případů nedodržení bezpečnosti práce mají žáci v obrázku nalézt. Někteří žáci našli a vypsali až 10 zásad porušení bezpečnosti práce, někteří žáci pouze 1 nebo 2. Zadání úlohy bylo poté upraveno (obr. č. 27):



[2] Ačkoliv jsme byli všichni na začátku školního roku seznámeni s řádem laboratoře, někdy můžeme na některou zásadu zapomenout. Pozorně si prohlédni obrázek a nalezni v něm případy, kdy je porušována bezpečnost práce.



.....

.....

.....

Obr. 26 – Úloha č. 2 na PL č. 1 – Bezpečnost práce v chemické laboratoři (původní verze)



[7] Pozorně se podívej na obrázek laboratoře. Lenka právě zahřívá jód v kádince, protože chce dokázat, že sublimuje – to znamená, že při zahřívání mění skupenství z pevného na plynné.

Uveď, jaké nebezpečí hrozí pokud:

- a) Kádinka z ničeho nic praskne:
- b) Lenka bude chtít ukázat spolužákům svůj výsledek ihned poté, co vypne kahan:
- c) Páry jódu uniknout zpod hodinového skla ve chvíli, kdy se Lenka nahýbá nad aparaturu. Přesvědčuje se, zda sublimace už proběhla:

Navrhni, jak postupovat v případě:

Popálení:

Nadýchání se škodlivých par:



[8] Důležité je také znát telefonní čísla na bezpečnostní složky, abychom věděli, kam volat v případě požáru nebo většího zranění. Vyber správné odpovědi.

Při požáru voláme na telefonní číslo:

- a) 155 nebo 112
- b) 150 nebo 112
- c) 155 nebo 150

Při poranění, které vyžaduje okamžitou lékařskou péči, voláme na:

- a) 155
- b) 150
- c) 158

V případě úniku a nadýchání se většího množství škodlivých par voláme:

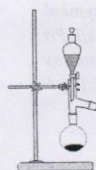
- a) Toxikologické centrum Praha
- b) Lékařskou pohotovost
- c) IKEM (institut klinické a experimentální medicíny)

Obr. 28 – Úlohy č. 7 a 8 z PL č. 1 – Bezpečnost práce v chemické laboratoři

- Forma zadání většiny žáků vyhovovala. V některých případech se vyskytla poznámka o „infantilitě“ motivačního textu. Pro další pracovní listy byl motivační text upraven tak, aby obsahoval ve větší míře chemická fakta a skutečnosti.

Na obrázcích č. 29–32 na stranách 61–64 je zdokumentován jeden vyplněný PL č. 1:

Simon Hensberg



Bezpečnost práce

v chemické laboratoři

Pracovní list pro 8. ročník ZŠ

(a odpovídající ročníky víceletých gymnázií)

Zapamatuj si:

Chemická laboratoř je místo, ve kterém můžeme odhalovat chemické pochody, provádět chemické reakce a vysvětlovat přírodní jevy. Protože existuje velmi mnoho nebezpečných chemických látek a protože pracujeme se sklem nebo otevřeným ohněm, má každá chemická laboratoř svůj bezpečnostní řád, který je třeba dodržovat.



Ahoj, jsem atom vodíku, nejmenší a nejjednodušší ze všech atomů v periodické tabulce. Možná už víš, že jsem součástí nejběžnější sloučeniny na Zemi. Věděl/a bys, která to je? Teď si ale společně povíme něco o bezpečnosti práce v chemické laboratoři. Při práci s chemikáliemi bys měl/a používat ochranné pomůcky a dodržovat zásady bezpečnosti práce. Měl/a bys vědět, jaké nebezpečí ti v laboratoři hrozí a všimnout si výstražných symbolů a popisků na lahvích s chemikáliemi. Pojďme se na to podívat!



- [1] Při vstupu do chemické laboratoře, bys měl/a mít na sobě ochranné pomůcky. V případě, že pracuješ s nebezpečnými látkami, které ti mohou poleptat kůži nebo stříknout do oka, je nutné chránit se ještě důkladněji. Pojmenuj všechny ochranné pomůcky, které jsou znázorněny obrázky.



laboratorní pláštěnka



ochranné brýle



ochranná maska



bezpečná obuv



gumové rukavice



- [2] Ačkoliv jsme byli všichni na začátku školního roku seznámeni s řádem laboratoře, někdy můžeme na některou zásadu zapomenout. Pozorně si prohlédni obrázek a nalezní v něm případy, kdy je porušována bezpečnost práce.



dělník se varice by si měla dávat pozor aby do
okulku, když mají být ve škole - hygieny se
nemusí vařit by, když se si musí brát chemikálie
samozřejmě

Obr. 29 – Vyplněný PL č. 1 – Bezpečnost práce v chemické laboratoři (strana 1)



V chemické laboratoři se často setkáváš s chemikáliemi, které mají na zásobní láhvi výstražný symbol nebo jiný popis bezpečnostního charakteru. Je třeba, abys věděl/a, co tyto symboly znamenají. Při manipulaci s chemikáliemi můžeš použít spoustu různých postupů, ale měl/a bys pamatovat na to, aby tvé zacházení bylo vždy bezpečné. Můžeš tak snadno předejít úrazu. Věděl/a bys, proč se vždy při ředění kyselin musí lít kyselina do vody a nikoliv voda do kyseliny?



[3] Na obrázcích níže jsou nové výstražné symboly, které jsou uvedeny na zásobních lahvích různých chemikálií. Pokus se přiřadit k symbolu jeho správný název:

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.

žíravá látka dráždivá látka plyn pod tlakem výbušná látka
 oxidující látka látka s neznámými vlastnostmi hořlavá látka
 látka ohrožující lidské zdraví toxická látka látka nebezpečná pro životní prostředí



[4] K odměřování chemikálií se v laboratoři využívá odměrný válec nebo pipeta. Každý žák použil jiný postup. Pozorně si jejich postupy přečti.

- Honza použil odměrný válec, do kterého naléval kyselinu přímo z lahve.
- Maruška si vzala rukavice a k odměření použila pipetu, do které nasávala kyselinu ústy.
- Radim použil brčko, do kterého nasával kyselinu pomocí pipetovacího balónku.
- Zuzka si také vzala rukavice, k odměření použila pipetu, na kterou nasadila nástavec na pipetu.

Rozhodni, který žák postupoval podle pravidel bezpečnosti, a vypiš, v čem ostatní chybovali:

Maruška neměla nasávat kyselinu ústy!
 Honza neměl rukavice a naléval přímo z lahve.
 Radim neměl rukavice a použil nasávací balónek.



[5] Výstražný symbol na zásobních lahvích je doprovázen údajem o tzv. H-větách a P-větách. **H-věty** jsou standardní věty o nebezpečnosti látek a jejich směsí, **P-věty** jsou standardizované pokyny pro bezpečné zacházení s chemikáliemi. Z názvu věty zkuste odvodit, zda se jedná o H-větu nebo P-větu. K danému označení věty pak doplň písmeno H nebo P.

P 102	Uchovávejte mimo dosah dětí.	H 241	Zahřívání může způsobit výbuch nebo požár.
P 222	Zabraňte styku se vzduchem.	H 312	Zdravý škodlivý při styku s kůží.
H 351	Podezření na vyvolání rakoviny.	P 235	Uchovávejte v chladu.

Obr. 30 – Vyplněný PL č. 1 – Bezpečnost práce v chemické laboratoři (strana 2)

Simon Heneberg



Pořád mluvíme o bezpečnostních pokynech a je jasné, že se v laboratoři setkáš s nebezpečnými chemikáliemi. Čas od času stane, že se některý žák v laboratoři zraní. Ty však po vyplnění předchozích dvou stránek již víš, jak se dá mnoha zraněním předcházet. Pokud by ses přesto zranil ty nebo se zranil tvůj spolužák, je nutné poskytnout první pomoc a každý úraz ihned nahlásit vyučujícímu.



- [6] Během školního roku došlo v chemické laboratoři ke dvěma zraněním. Hned první hodinu se Lída řízla do palce u levé ruky, protože při mytí nádobí se jí rozbila ve výlevce kádinka, a při sbírání střeptů se poranila. V březnu se pak naneštěstí přihodil druhý úraz, David zapomněl, že se při ředění kyseliny lije kyselina do vody a jelikož porušil důležité pravidlo řádu laboratoře a neměl nasazené ochranné brýle, kyselina mu z kádinky vystříkla do oka. Seřadte následující činnosti do správného pořadí tak, aby odpovídaly zásadám první pomoci a řádu laboratoře:

Lída: 4 1 3 2
Přepletit náplastí - oznámit úraz učiteli - vydezinfikovat - vypláchnout vodou mírným proudem.

David: 1 2
Oznámit úraz učiteli - dát oko pod vodovod a dlouhým ale mírným proudem vymývat postiženým okem směrem dolů - vyhledat lékaře - překrýt sterilním obvazem.



- [7] Pozorně se podívejte na obrázek laboratoře. Lenka právě zahřívá jód v kádince, protože chce dokázat, že sublimuje – to znamená, že při zahřívání mění skupenství z pevného na plynné.

Uveďte, jaké nebezpečí hrozí pokud:

- a) Kádinka z něčeho nic praskne: rozlije se nebezpečná látka, můžeme se popálat
b) Lenka bude chtít ukázat spolužákům svůj výsledek ihned poté, co vypne kahan:
c) Páry jódu uniknout zpod hodinového skla ve chvíli, kdy se Lenka nahýbá nad aparaturu. Přesvědčuje se, zda sublimace už proběhla:
Může se se přelátat oči

Navrhněte, jak postupovat v případě:

Popálení: ochladit pod studenou vodou

Nadýchání se škodlivých par: odvíjíme se okem



- [8] Důležité je také znát telefonní čísla na bezpečnostní složky, abychom věděli, kam volat v případě požáru nebo většího zranění. Vyber správné odpovědi.

Při požáru voláme na telefonní číslo:

Při poranění, které vyžaduje okamžitou lékařskou péči, voláme na:

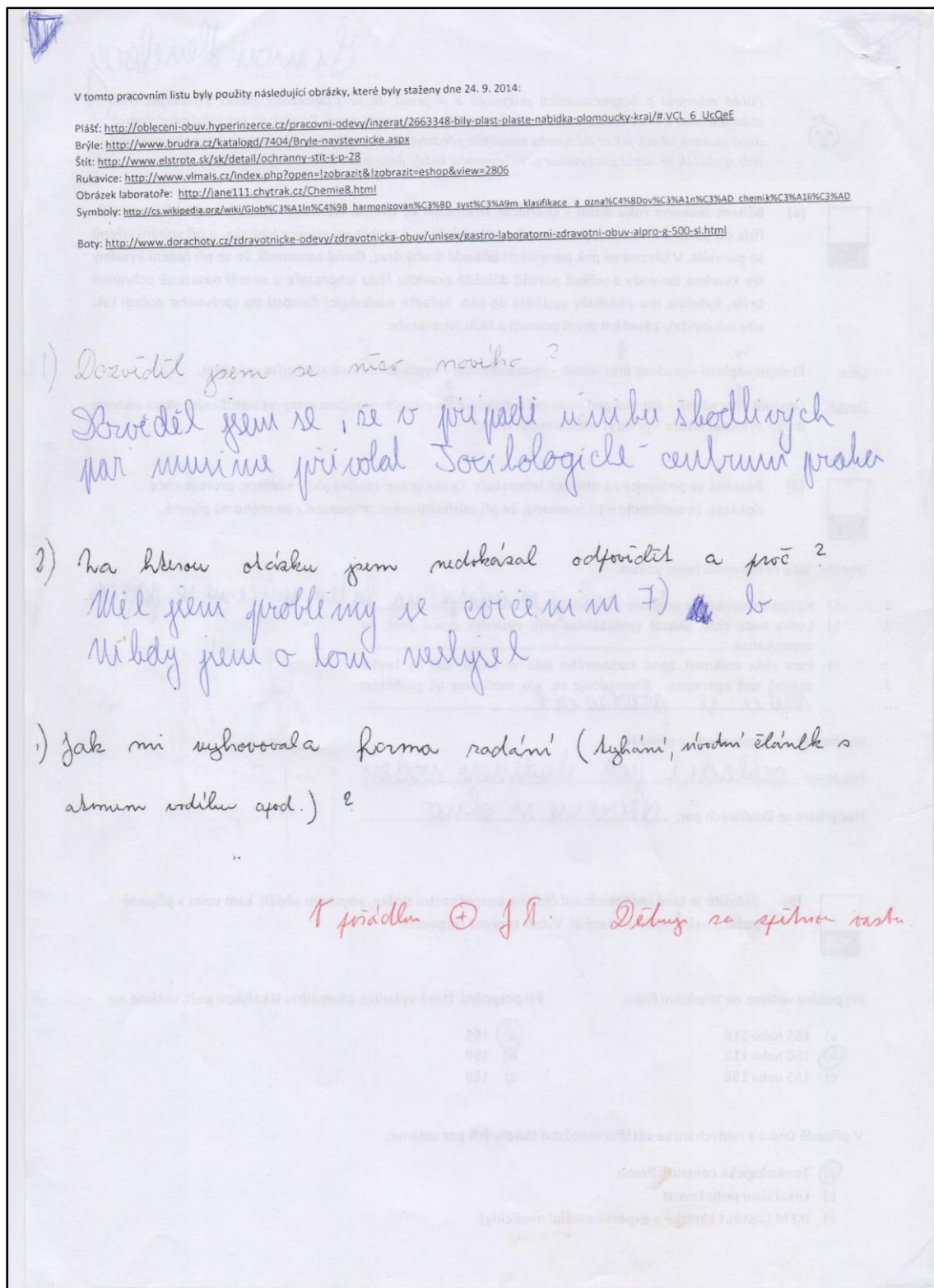
- a) 155 nebo 112
b) 150 nebo 112
c) 155 nebo 150

- a) 155
b) 150
c) 158

V případě úniku a nadýchání se většího množství škodlivých par voláme:

- a) Toxikologické centrum Praha
b) Lékařskou pohotovost
c) IKEM (institut klinické a experimentální medicíny)

Obr. 31 – Vyplněný PL č. 1 – Bezpečnost práce v chemické laboratoři (strana 3)



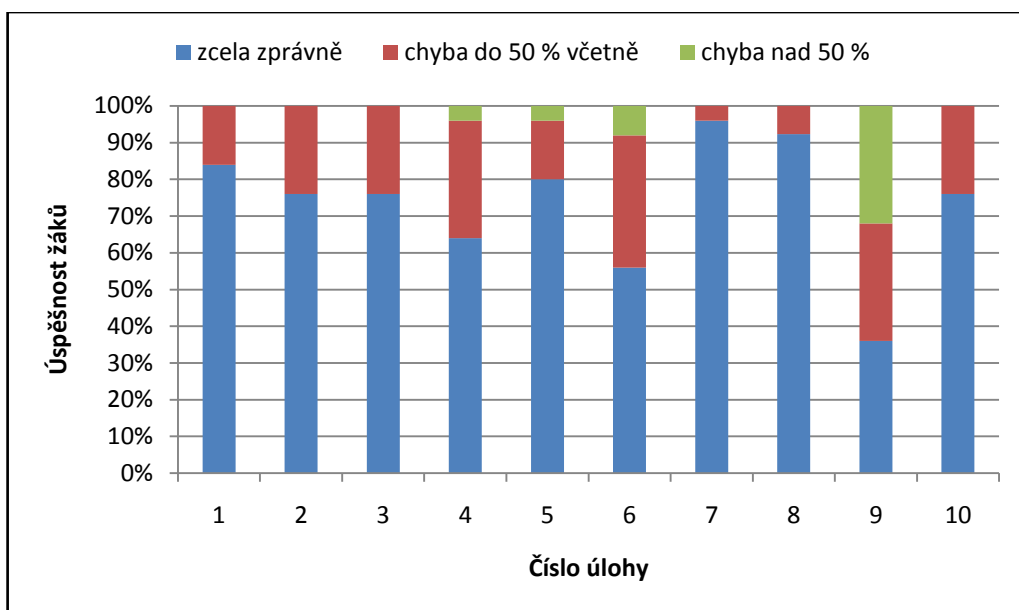
Obr. 32 – Vyplněný PL č. 1 – Bezpečnost práce v chemické laboratoři (strana 4)

6.4.2 PL č. 2 – *Separální metody a chemické nádobí*

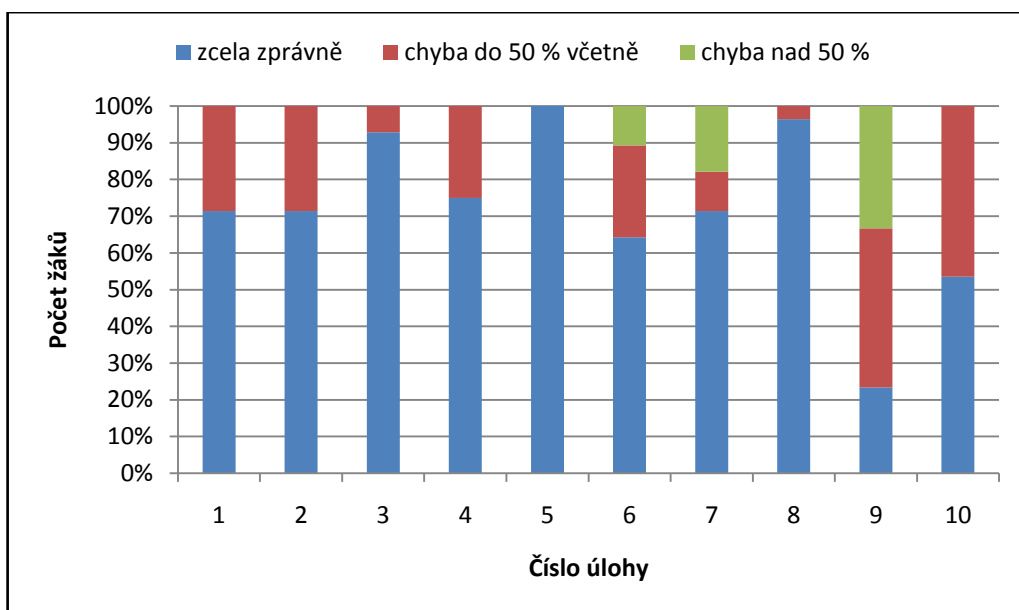
Pracovní list č. 2 – *Separální metody a chemické nádobí* (příloha č. 2) byl zadán na obou školách. První ověření proběhlo v říjnu r. 2014 ve 2.C na Gymnáziu Na Pražačce, druhé ověření proběhlo v listopadu 2014 v 8.B na Německé škole v Praze. Žáci v obou třídách již měli za sebou výklad učiva o separačních metodách a žáci na Německé škole v Praze byli seznámeni s laboratorním nádobím během úvodních hodin chemie. V jednom případě byl PL vytištěný černobíle, v druhém případě byl vytištěný barevně. Oba pracovní listy byly řešeny během dvouhodinového laboratorního cvičení za přítomnosti učitele.

Úspěšnost žáků Německé školy v Praze při řešení úloh na PL č. 2 ukazuje graf č. 2 a úspěšnost žáků Gymnázia Na Pražačce při řešení úloh na PL č. 2 ukazuje graf č. 3. Kvůli srovnání jsou oba uvedeny na následující straně.

Graf č. 2: Analýza PL č. 2 – *Separáční metody a chemické nádoby* (NŠ)




Graf č. 3: Analýza PL č. 2 – *Separáční metody a chemické nádoby* (GNP)

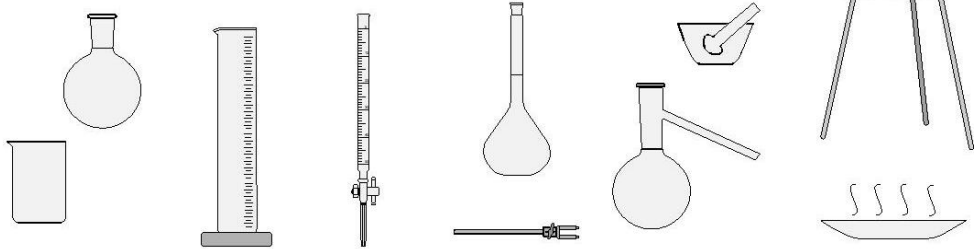


Při ověřování byly zjištěny následující skutečnosti:

- Někteří žáci měli problém s identifikací obrázků a fotografií v případě černobílého tisku.

- Filtrace oleje přes filtrační papír trvá velmi dlouho. Namísto filtračního papíru je lepší filtrovat přes buničinu, která má větší póry. Tato změna postupu laboratorní práci značně urychlí. Buničinu je třeba pořídit ve velkých plátech, nikoli ve čtverečcích. Je však třeba informovat žáky, že se buničina může snadno protrhnout.
- Největší problémy s řešením byly v obou případech zaznamenány u úlohy č. 9 (obr. č. 33). Žáci měli během hodiny problém s pojmenováváním jednotlivých laboratorních pomůcek a nádobí. Zároveň také některé pomůcky zařadili do jiných skupin. Alternativou je zadat tuto úlohu jako domácí úkol.

 [9] Následující chemické nádoby nebo pomůcky popiš a zařaď ho do jedné ze skupin: Varné sklo, odměrné sklo, porcelánové nádoby nebo laboratorní pomůcky.



<u>Varné sklo:</u>	<u>Odměrné sklo:</u>	<u>Porcelánové nádoby:</u>	<u>Laboratorní pomůcky:</u>
--------------------	----------------------	----------------------------	-----------------------------

Obr. 33 – Úloha č. 9 z PL č. 2 – *Separční metody a chemické nádoby*

Vyplněný PL č. 2 byl zdokumentován a je součástí přílohy č. 13.

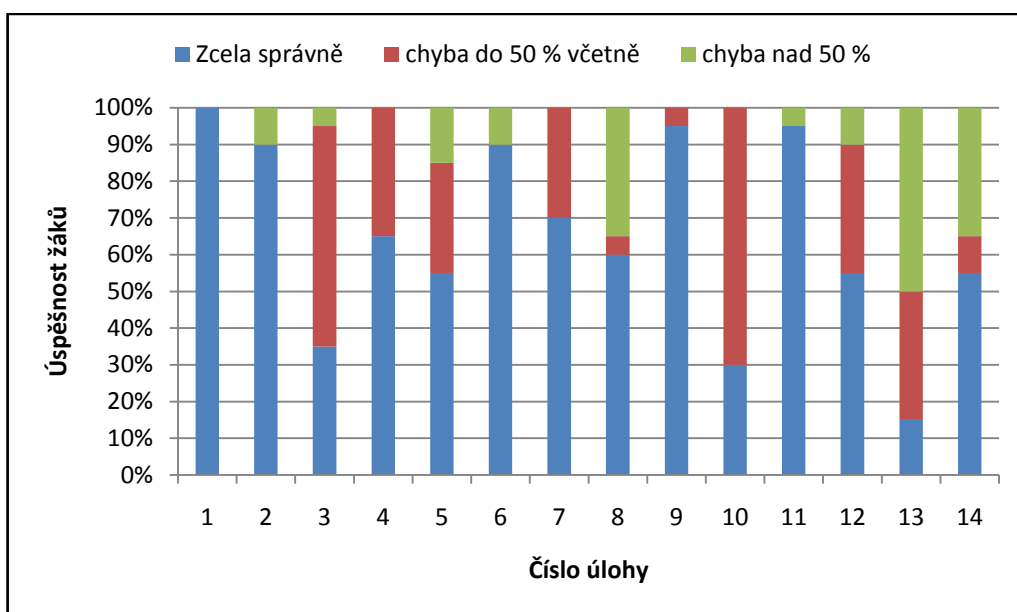
6.4.3 PL č. 3 – *Atomy, molekuly a ionty*

Pracovní list č. 3 – *Atomy, molekuly a ionty* (příloha č. 3) byl zadán na obou školách v barevném tisku. Ověřování proběhlo v listopadu r. 2014 na Gymnáziu Na Pražačce ve třídách 1.C a 1.D a v prosinci r. 2014 a v lednu r. 2015 na Německé škole v Praze ve třídě 8.B. Ve všech případech byl zadán v úvodní hodině k tématu a úlohy byly využity při osvojování nového učiva. Žáci měli pouze dílčí znalosti z hodin fyziky. Při ověřování na Německé škole v Praze byl pracovní list nejprve zadán skupině žáků, kteří se neúčastnili výletu do zahraničí (asi polovina třídy). V dalším týdnu po Novém roce, v rámci suplované hodiny z důvodu nemoci vyučující, byl zadán

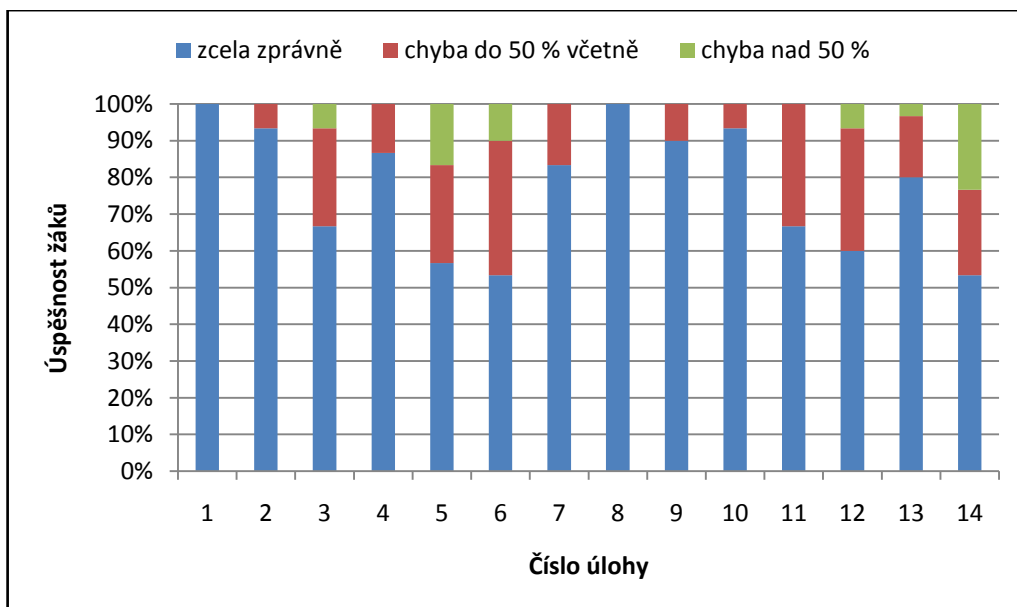
i druhé polovině žáků s tím, že ho žáci měli vypracovat ve 2 až 3 členných skupinkách s pomocí svých spolužáků, kteří byli přítomni na první hodině. Úlohy č. 10–14 byly žákům zadány jako domácí úkol. Při samostudiu měli k dispozici učebnici *Základy chemie I* [4] s odkazem na strany, kde je téma vysvětleno.

Úspěšnost žáků Německé školy v Praze při řešení úloh na PL č. 3 ukazuje graf č. 4 a úspěšnost žáků Gymnázia Na Pražačce při řešení úloh na PL č. 3 ukazuje graf č. 5.:

Graf č. 4: Analýza PL č. 3 – Atomy, molekuly a ionty (NŠ)




Graf č. 5: Analýza PL č. 3 – Atomy, molekuly a ionty (GNP)



Při ověřování byly zjištěny následující skutečnosti:

- Žáci 8.B na Německé škole v Praze byli celkově méně úspěšní při řešení úloh na tomto pracovním listu. Horší výsledky patrně odrážejí způsob výuky, kdy polovina třídy vyplňovala pracovní list s pomocí svých spolužáků během skupinové práce v suplované hodině. Tato suplovaná hodina navíc následovala po 14 denních vánočních prázdninách a pro žáky, kteří absolvovali předvánoční hodinu, bylo tudíž obtížnější svým spolužákům téma dobře vysvětlit. Žáci při vyplňování odpovědí používali nepřesné formulace, nicméně při ověřovací fázi výuky v další hodině vyučující shledala, že žáci téma z PL s pomocí svých spolužáků pochopili.
- Menší úspěšnost byla zaznamenána u úloh č. 3 (obr. č. 34), č. 10 (obr. č. 35) a č. 13 (obr. č. 36).



[3] Vlastními slovy se pokus vysvětlit, jaký je rozdíl mezi prvkem a sloučeninou.


Prvek je látka, která

.....

Sloučenina je látka, která

.....

Obr. 34 – Úloha č. 3 z PL č. 3 – *Atomy, molekuly a ionty*



[10] Rozhodni, zda platí následující tvrzení (zakroužkuj ANO – NE), nesprávná tvrzení oprav.

ANO – NE *Atom se skládá z kladného jádra a protonů.*

.....

ANO – NE *Atom je jako celek záporně nabitý.*

.....

ANO – NE *Elektrony poslední zaplněné vrstvy se označují jako valenční elektrony.*

.....

Obr. 35 – Úloha č. 10 z PL č. 3 – *Atomy, molekuly a ionty*



[13] V předcházejícím úkolu zakroužkuj anionty modrou barvou a kationty červenou barvou. Potom se podívej na umístění těchto prvků v periodické tabulce. O kterých prvcích můžeme říci, že vytvářejí obvykle kationty a o kterých, že vytvářejí obvykle anionty?

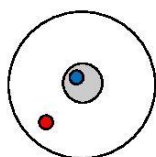
- Dusík a kyslík patří mezi a tudíž snadněji vytvářejí
- Zinek a sodík patří mezi a tudíž snadněji vytvářejí

Obr. 36 – Úloha č. 13 z PL č. 3 – *Atomy, molekuly a ionty*

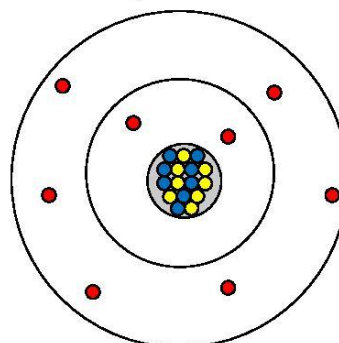
- Žáci 1.C a 1.D Gymnázia Na Pražačce se s pracovním listem v hodině chemie setkali poprvé a autor práce a zároveň zadávající učitel se domnívá, že byl kladně přijat jako zpestření výuky.
- Menší úspěšnost byla zaznamenána u úloh č. 5 a 6 (obr. č. 37) a u úlohy č. 14 (obr. č. 38).



[5] Na obrázku jsou znázorněny atomy vodíku a kyslíku. Atom vodíku obsahuje 1 proton a 1 elektron, atom kyslíku obsahuje 8 protonů, 8 neutronů a 8 elektronů. Elektrony, které se nacházejí v poslední zaplněné vrstvě, se označují jako valenční elektrony. Pomocí popisek popiš následující obrázky. (Pozn. poloměr atomového jádra neodpovídá poměrově poloměru elektronového obalu.)




Proton/y
neutron/y
elektron/y
valenční elektron/y



[6] Podívej se do své periodické tabulky prvků. Vysvětli, jak souvisí počet valenčních elektronů atomů prvků s umístěním v periodické tabulce.

.....
.....

Obr. 37 – Úlohy č. 5 a 6 z PL č. 3 – *Atomy, molekuly a ionty*


 [14] Vlastními slovy vysvětlí, čím se liší atom síry a sulfidový anion, který tě provází tímto pracovním listem.

.....

.....

.....

.....



Obr. 38 – Úloha č. 14 z PL č. 3 – *Atomy, molekuly a ionty*

- U doplňovacích otázek často žáci nemají slovní zásobu k tomu, aby zformulovali správnou a přesnou odpověď. U takovýchto úloh, jako je např. úloha č. 5 (uvedená na obr. č. 37) nebo úloha č. 14 (uvedená na obr. č. 38) je nutná přítomnost učitele, který žákům při řešení úlohy pomáhá. Při hodnocení PL č. 3 byly žákům uznávány i nepřesné formulace typu: „*Počet valenčních elektronů určuje číslo skupiny,*“ apod.
- PL č. 3 se autorovi práce při výuce velmi osvědčil a bude využit i v příštím školním roce.

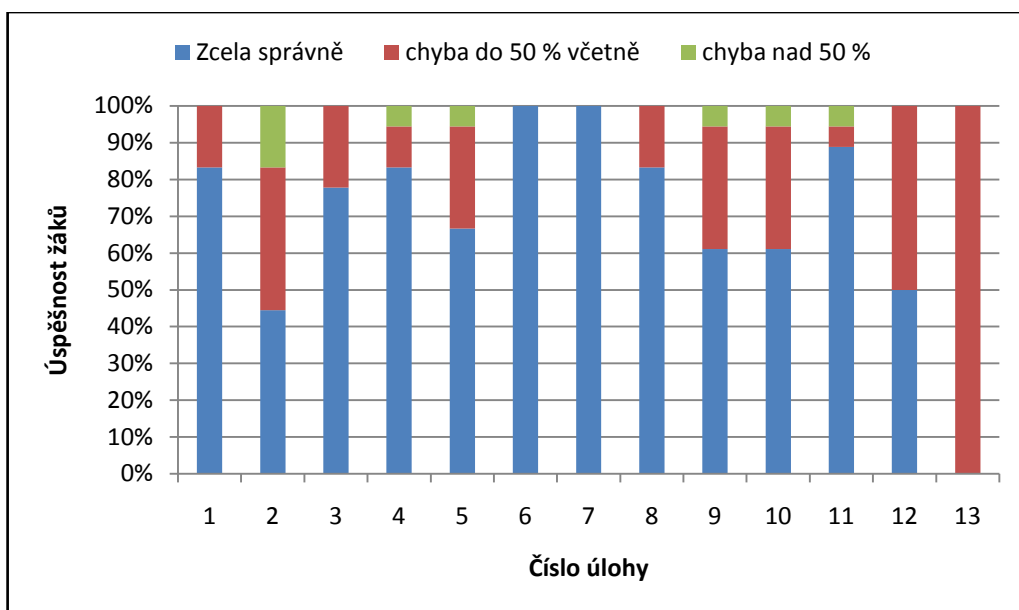
Vyplněný PL č. 3 byl zdokumentován a je součástí přílohy č. 14.

6.4.4 PL č. 4 – *Látkové množství*

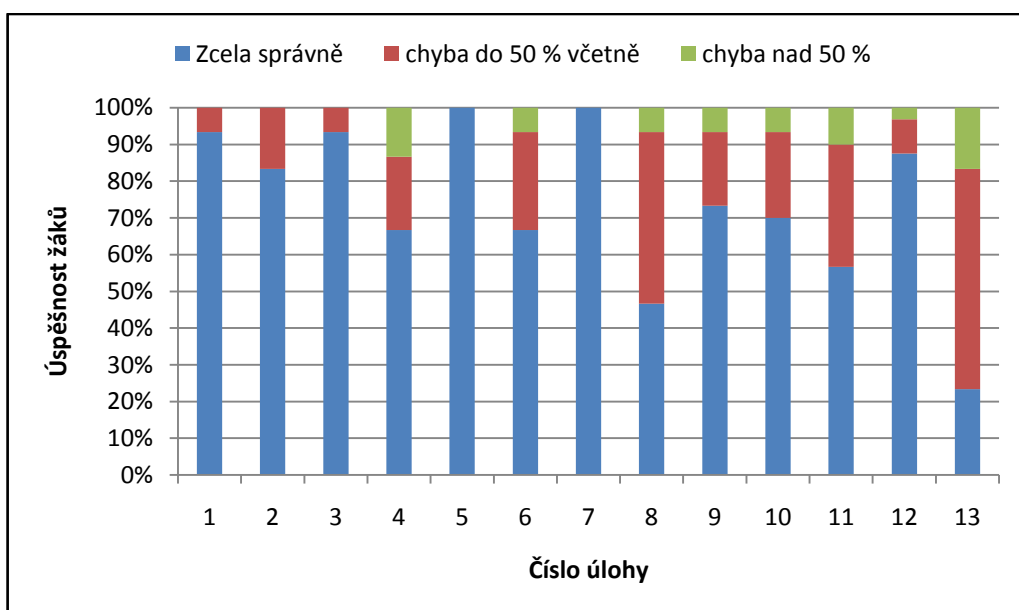
Pracovní list č. 4 – *Látkové množství* (příloha č. 4) byl opět zadán na obou školách barevně. Na Gymnáziu Na Pražačce proběhlo ověřování v lednu r. 2015 ve třídách 1.C a 1.D, na Německé škole v Praze ověřování proběhlo v březnu r. 2015 ve třídě 8.B. Ve všech třídách byl zadán v úvodní hodině k tématu, žáci se o látkovém množství dozvídali poprvé. V první hodině se ve všech třídách stihli vyřešit úlohy č. 1–8. Úlohy č. 8–13 (výpočtové příklady) byly řešeny v hodině následující.

Úspěšnost žáků Německé školy v Praze při řešení úloh na PL č. 4 ukazuje graf č. 6 a úspěšnost žáků Gymnázia Na Pražačce při řešení úloh na PL č. 4 ukazuje graf č. 7. Kvůli srovnání jsou oba uvedeny na následující straně.

Graf č. 6: Analýza PL č. 4 – Látkové množství (NŠ)




Graf č. 7: Analýza PL č. 4 – Látkové množství (GNP)



Při ověřování byly zjištěny následující skutečnosti:

- U žáků Německé školy v Praze byla zaznamenána nižší úspěšnost při řešení úlohy č. 2 (obr. č. 39).

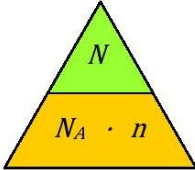
 [2] Slovně popiš, jak jsi vypočetl/a počet molů, když jsi měl/a k dispozici počet částic (3. řádek tabulky). V popisu se zaměř na to, jakou matematickou operaci použiješ (sčítání, odčítání, násobení, dělení) a jaké číslo sečteš/odečteš/vynásobíš/vydělíš s jakým.


.....

.....

.....


Pro výpočet látkového množství existuje vzoreček, který jsi ale již v úkolu 1 využil/a a ani jsi o tom nevěděl/a. Tento vzoreček vypadá takto:

$$n = \frac{N}{N_A} \quad \text{látkové množství (mol)} = \frac{\text{počet částic}}{6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} (\text{Avogadrova konstanta})}$$



 [3] Vypočítej s pomocí vzorečku, kolik molů představuje $4,8184 \cdot 10^{23}$ částic.

Obr. 39 – Úlohy č. 2 a 3 z PL č. 4 – Látkové množství

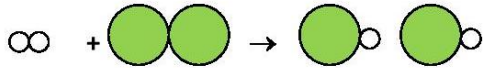
- Během ověřování byla nalezena chyba v úloze č. 4 (obr. č. 40). V prvním řádku, kde je znázorněna reakce vodíku s kyslíkem, byla nakreslena pouze 1 molekula vodíku. Učitel si všiml chyby včas. V jednom případě požádal žáky o dokreslení, v druhém případě dokreslil molekulu do všech vytištěných pracovních listů před hodinou sám. Zadání úlohy bylo poté upraveno (obr. č. 41):
- U žáků Gymnázia Na Pražačce byla menší úspěšnost zaznamenána u úlohy č. 4 (obr. č. 40), 6 (obr. č. 42) a 8 (obr. č. 43) a dále u příkladů, které jsou součástí úloh č. 9–13. Tyto úlohy však později velkou měrou přispěly k pochopení vyčíslování chemických rovnic a řešení příkladů s chemickými rovnicemi.

 [4] Na obrázcích jsou schematicky pomocí modelů zakresleny chemické reakce. Zapiš tyto chemické reakce pomocí vyčíslených chemických rovnic s využitím chemických značek a vzorců.

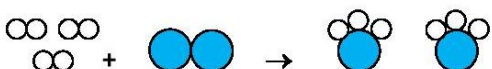
Reakce vodíku s kyslíkem za vzniku vody:

 + →


Reakce vodíku s chlorem za vzniku kyseliny chlorovodíkové:

 + →


Reakce vodíku s dusíkem za vzniku amoniaku (čpavku):

 + →


Obr. 40 – Úloha č. 4 z PL č. 4 – Látkové množství (původní verze)

 [4] Na obrázcích jsou schematicky pomocí modelů zakresleny chemické reakce. Zapiš tyto chemické reakce pomocí vyčíslených chemických rovnic s využitím chemických značek a vzorců.


Reakce vodíku s kyslíkem za vzniku vody:




Reakce vodíku s chlorem za vzniku kyseliny chlorovodíkové:



Reakce vodíku s dusíkem za vzniku amoniaku (čpavku):



Obr. 41 – Úloha č. 4 z PL č. 4 – Látkové množství (konečná verze)

 [6] 3 žáci prováděli pokusy v chemické laboratoři. Anička spalovala hořčičkovou pásku, Jirka připravoval kyslík rozkladem peroxidu vodíku a Filip prováděl reakci sodíku s vodou. Všichni 3 žáci si zapsali chemické reakce pomocí reakčních schémat.

Anička

$$\dots \text{Mg} + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{MgO}$$

1,50 mol mol mol

Jirka

$$\dots \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \dots \text{H}_2\text{O} + \dots \text{O}_2$$

0,25 mol mol mol


Filip

$$\dots \text{Na} + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{NaOH} + \dots \text{H}_2$$

..... mol 0,80 mol mol mol

Uprav schémata na chemické rovnice (vyčíslením). Do rámečků pod nimi doplň, kolik molů výchozích látek spolu reaguje a kolik molů produktů při reakci vzniká, je-li látkové množství jedné z výchozích látek pevně stanoveno.

Obr. 42 – Úloha č. 6 z PL č. 4 – Látkové množství

 [8] Vypočítej molární hmotnost molekul vody (H_2O), amoniaku (NH_3), kyseliny sírové (H_2SO_4) a modré skalice ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$). Celkovou molární hmotnost vypočítej jako součet molárních hmotností jednotlivých prvků.

$M(\text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ g/mol} = 2 \cdot M(\text{H}) + 1 \cdot M(\text{O})$

$M(\text{NH}_3) = \dots \text{ g/mol} = \dots + \dots$

$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = \dots \text{ g/mol} = \dots + \dots + \dots$

$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \dots \text{ g/mol} = \dots + \dots + \dots + 5 \cdot (\dots + \dots)$


Obr. 43 – Úloha č. 8 z PL č. 4 – Látkové množství

- Menší úspěšnost při řešení úloh č. 9–13 na obou školách vychází z přísnějšího hodnocení. Žáci často neuváděli jednotky a často se chyby objevovaly v převodech jednotek, jinak postup řešení měli správný.
- I tento PL se autorovi práce při výuce velmi osvědčil a bude využit i v příštím školním roce.

Vyplněný PL č. 4 byl zdokumentován a je součástí přílohy č. 15.

6.4.5 PL č. 5 – *Chemie dvouprvkových sloučenin*

Pracovní list č. 5 – *Chemie dvouprvkových sloučenin* (příloha č. 5) byl ověřen pouze na Německé škole v Praze a byl žákům zadán barevně. Ověřování proběhlo v říjnu r. 2014 ve třídě 9.B. Pracovní list nebyl z důvodu naplánované písemné práce použit v jedné dvouhodinovce, ale byl použit ve dvou hodinách s týdenním odstupem. Z důvodu, aby studenti nezapomněli pracovní list doma na další hodinu, jim byl vybrán a znovu rozdán v další hodině. Při řešení úlohy č. 9 (obr. 44) měli žáci povolen přístup na internet prostřednictvím vlastních mobilních telefonů, tabletů a také na počítači v učebně.



[9] Při spalování parafínu ze svíčky vzniká plyný oxid uhlíčitý a vodní pára. Oba tyto oxidy jsou významnými skleníkovými plyny. Při spalování uhlí, které je tvořeno hlavně uhlíkem, také vzniká oxid uhlíčitý. Pokud ovšem uhlí obsahuje i určité procento síry, vzniká i oxid siřičitý. Doplň chemické rovnice a vysvětli, jakou funkci mají skleníkové plyny v atmosféře. Pokus se také odvodit, jakým způsobem vznikají kyselé deště. (mohly by ti napovědět první dvě rovnice v úkolu č. 6)

$C + O_2 \rightarrow \dots\dots\dots$ $S + O_2 \rightarrow \dots\dots\dots$

Skleníkové plyny jsou:

.....

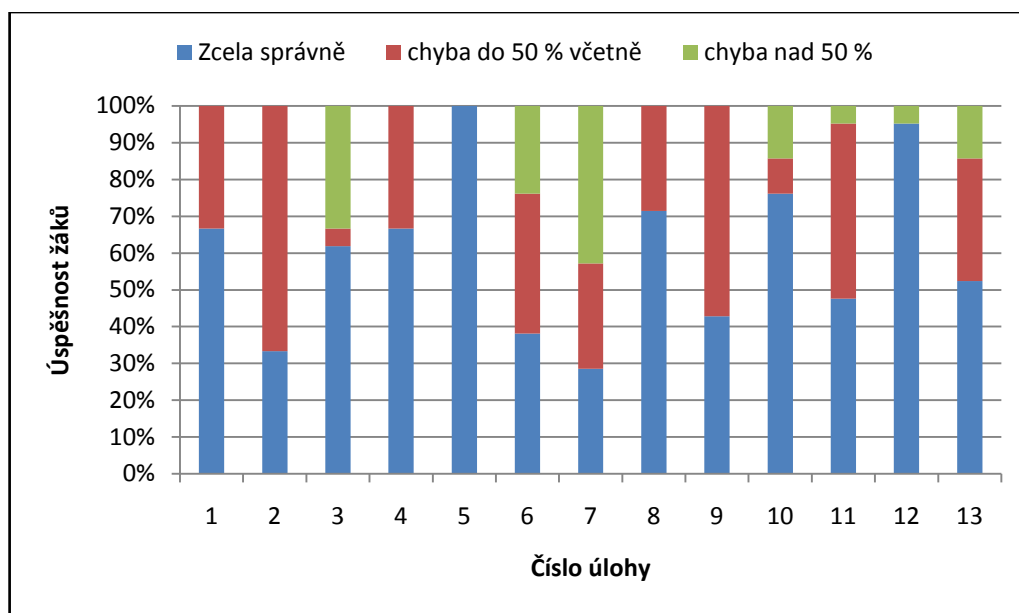
Kyselé deště vznikají:

.....

Obr. 44 – Úloha č. 9 z PL č. 5 – *Chemie dvouprvkových sloučenin*

Úspěšnost žáků Německé školy v Praze při řešení úloh na PL č. 5 ukazuje graf č. 8:


Graf č. 8: Analýza PL č. 5 – *Chemie dvouprvkových sloučenin (NŠ)*



Při ověřování byly zjištěny následující skutečnosti:


- Žáci třídy 9.B se s pracovním listem setkali poprvé. U jedné žákyně vzbudil pracovní list zvýšený zájem a vyhledala si doma i další informace týkající se tématu, na které měla i několik dotazů, např. na srážecí reakce a analytickou chemii.
- Jiná žákyně si následující hodinu přinesla k analýze oční kapky, u kterých si ve složení všimla obsahu KBr. Společně s ostatními žáky byl na hodině prokázán obsah bromidových iontů srážecí reakcí s AgNO_3 .
- Další žákyně se „velmi bavila“ úvodním motivačním odstavcem pracovního listu. A připojila se k ní sousedka. Nutno podotknout, že se jedná o žákyni, která má komentář, většinou nemístný, téměř ke všemu. Při práci s dalšími pracovními listy se však často hlásila, aby mohla tento úvodní odstavec číst. Pracovní list tedy i přes prvotní pobavení vzbudil určitý zájem.
- Úspěšnost při řešení úloh byla ve srovnání s ostatními pracovními listy relativně nízká. Žáci této třídy se s pracovním listem setkali poprvé a nebrali vážně skutečnost, že pracovní list bude po vyplnění vybrán a hodnocen. U dalších pracovních listů ověřovaných v této třídě (PL č. 7, 8 a 9) se procento úspěšnosti zvedlo.
- Úlohy č. 6 a 7 (obr. č. 45) vykazují celkově nízkou úspěšnost. Žáci provedli popsané experimenty a dělalo jim problém doplnit pravou stranu chemické

rovnice. Úloha č. 7 byla vyhodnocena učitelem zadávajícím pracovní list jako těžká, neboť žáci ještě neznají názvosloví a vzorce tříprvkových sloučenin. Nápověda pomocí stechiometrických koeficientů žáky příliš nenevedla.



[6] Do chemických kleští uchop asi 3 cm dlouhý kousek hořčičkové pásky a vlož ji do plamene kahanu. Po zapálení ji přesuň mimo plamen nad Petriho misku, kde produkt hoření ponechej. Hořčík hoří bílým oslnivým světlem za vzniku bílého produktu.

Doplň chemickou rovnici: $Mg + O_2 \rightarrow \dots\dots\dots$ Tato látka se nazývá:



[7] Zapal svíčku a spalné produkty jímej do baňky otočené dnem vzhůru po dobu asi jedné minuty. Poté nalij do baňky vápennou vodu, baňku zazátkuj, obsah protřepej a pozoruj. Pokud se vytvoří bílá sraženina dokázal/a jsi přítomnost oxidu uhličitého.

Doplň chemickou rovnici (můžeš využít internet): $1 Ca(OH)_2 + 1 CO_2 \rightarrow 1 \dots\dots\dots \downarrow + 1 H_2O$

Sraženinu vytváří látka, která má vzorec: a jmenuje se uhličitán vápenatý neboli vápenec.

Obr. 45 – Úlohy č. 6 a 7 z PL č. 5 – *Chemie dvouprvkových sloučenin*

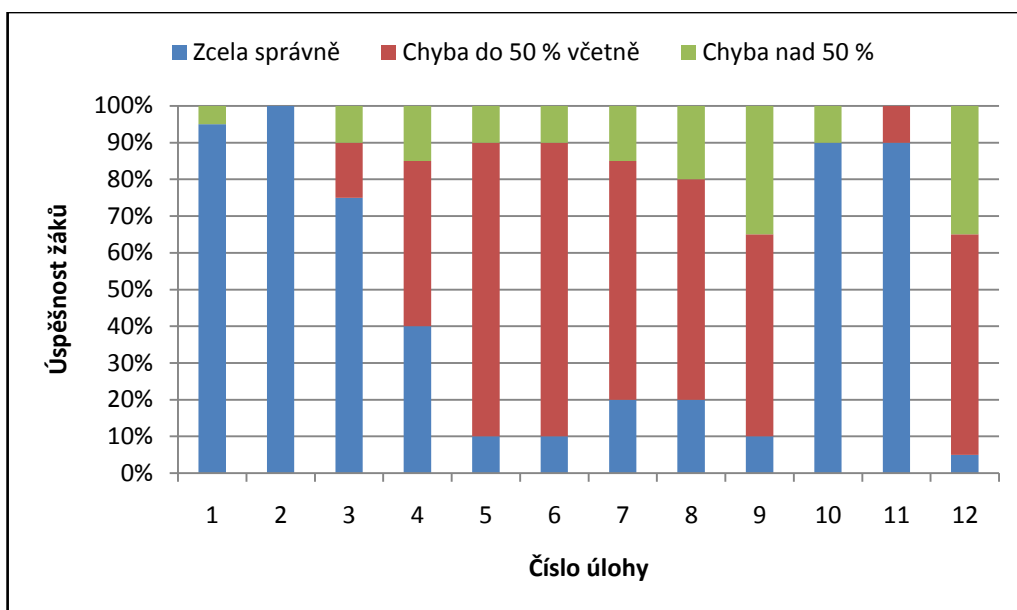
Vyplněný PL č. 5 byl zdokumentován a je součástí přílohy č. 16.

6.4.6 PL č. 7 – *Redoxní reakce*

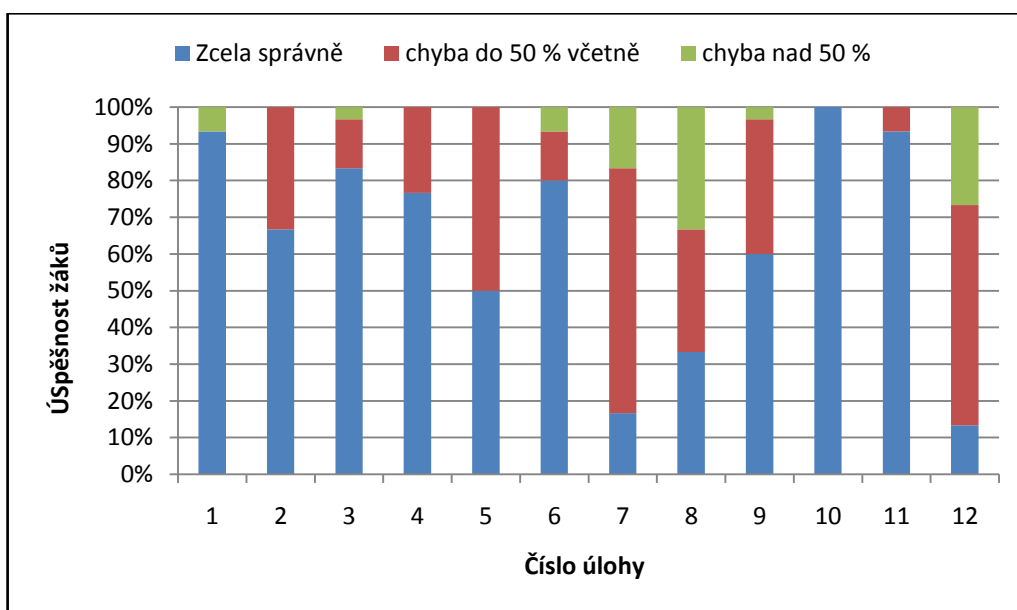
Pracovní list č. 7 – *Redoxní reakce* (příloha č. 7) byl ověřován na obou školách. Na Gymnáziu Na Pražačce byla ověřována černobílá verze v říjnu r. 2014 ve třídě 2.C, kde byl pracovní list zadán na úvod tématu o redoxních dějích. Na Německé škole v Praze byla ověřována barevná verze v prosinci r. 2014 ve třídě 9.B ve chvíli, kdy již žáci znali pojmy oxidace a redukce z předchozího výkladu učitele. V obou případech se během hodiny nestihla vypracovat úloha č. 12, a proto byla žákům zadána za domácí úkol.

Úspěšnost žáků Německé školy v Praze při řešení úloh na PL č. 7 ukazuje graf č. 9 a úspěšnost žáků Gymnázia Na Pražačce při řešení úloh na PL č. 7 ukazuje graf č. 10. Kvůli srovnání jsou oba uvedeny na následující straně.

Graf č. 9: Analýza PL č. 7 – Redoxní reakce (NŠ)




Graf č. 10: Analýza PL č. 7 – Redoxní reakce (GNP)



Při ověřování byly zjištěny následující skutečnosti:

- U žáků Německé školy v Praze je úspěšnost celkově nižší. Jak již bylo zmíněno v úvodu kapitoly 6.4. *Ověřování pracovních listů v praxi* na straně 57, pracovní listy hodnotili 2 vyučující, a proto mohou být ve výsledcích rozdíly.


- Během řešení úloh na tomto pracovním listu se potvrzuje skutečnost, že redoxní reakce je pro žáky obtížné téma.
- Žáci Německé školy v Praze měli problém s řešením úloh č. 5, 6 a 7 (obr. č. 46), č. 8 (obr. č. 47) a č. 12 (obr. č. 48).
- Žáci Gymnázia Na Pražačce měli problém s řešením úloh č. 7 (obr. č. 46) a č. 12 (obr. č. 48).
- Žáci často chybovali v úlohách, ve kterých měli doplňovat oxidační čísla prvků.
- Žáci Německé školy v Praze řešili úlohu č. 12 za domácí úkol a na následující hodině tvrdili, že vyčíslování redoxních rovnic nepochopili. Úloha byla vyřešena na tabuli. Přesto se v hodnocených pracovních listech mnohokrát neobjevuje správné řešení, ačkoli bylo zapotřebí pouze řešení opsat z tabule.



[5] Z rovnic v úkolu 4 je vidět, že při spalování uhlí se uvolňují do ovzduší oxidy různých prvků. Posuď vlastními slovy, jaký vliv mají tyto vypouštěné plyny na životní prostředí:


.....

.....



[6] Do obou rovnic (v úkolu 4) doplň oxidační čísla všech prvků. Došlo u některých prvků během reakce ke změně oxidačního čísla?

Oxidační číslo změnilo tyto prvky: , í




[7] Existuje mnoho dějů, při kterých prvky mění své oxidační číslo. Podtrhni chemické rovnice, u kterých došlo ke změně oxidačních čísel některých prvků:

neutralizace kyseliny hydroxidem: $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

výroba železa ve vysoké peci: $2 \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{C} \rightarrow 4 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$

rozklad peroxidu vodíku na světle: $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

Obr. 46 – Úlohy č. 5, 6 a 7 z PL č. 7 – Redoxní reakce



[8] Sleduj vyučujícího! Do zkumavky bylo nalito asi 5 ml 5 % roztoku modré skalice a poté byl do roztoku ponořen očištěný železný hřebík. Došlo k chemické reakci? V případě, že reakce neprobíhá, požádej vyučujícího, aby zkumavku zahřál. Popiš změny v průběhu chemické reakce.

Vzorec modré skalice:

Barva původního roztoku:

Probíhá v roztoku chemická reakce? Jak to poznáme:

.....

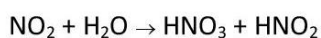
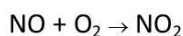
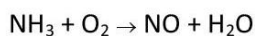
Došlo ke změně barvy hřebíku nebo roztoku? Popiš tuto změnu:

.....

Obr. 47 – Úloha č. 8 z PL č. 7 – Redoxní reakce



[12] Vyčíslí následující rovnice. Vždy doplň oxidační čísla prvků do rovnice, urči prvky, které změnily oxidační číslo, zapiš rovnice poloreakcí a pomocí společného násobku urči poměr reagujících prvků. Koeficienty pak doplň do vhodnější strany rovnice a rovnicí vyčíslí.



V tomto pracovním listu byly použity následující obrázky, které byly staženy dne 11.10. 2014:
Továrna: http://cs.wikipedia.org/wiki/Tepln%C3%A1_elekt%C3%A1rna#mediaviewer/File:Elektrarna_Prunerov_II_20070926.jpg



amoniak



kyselina dusičná

Obr. 48 – Úloha č. 12 z PL č. 7 – Redoxní reakce

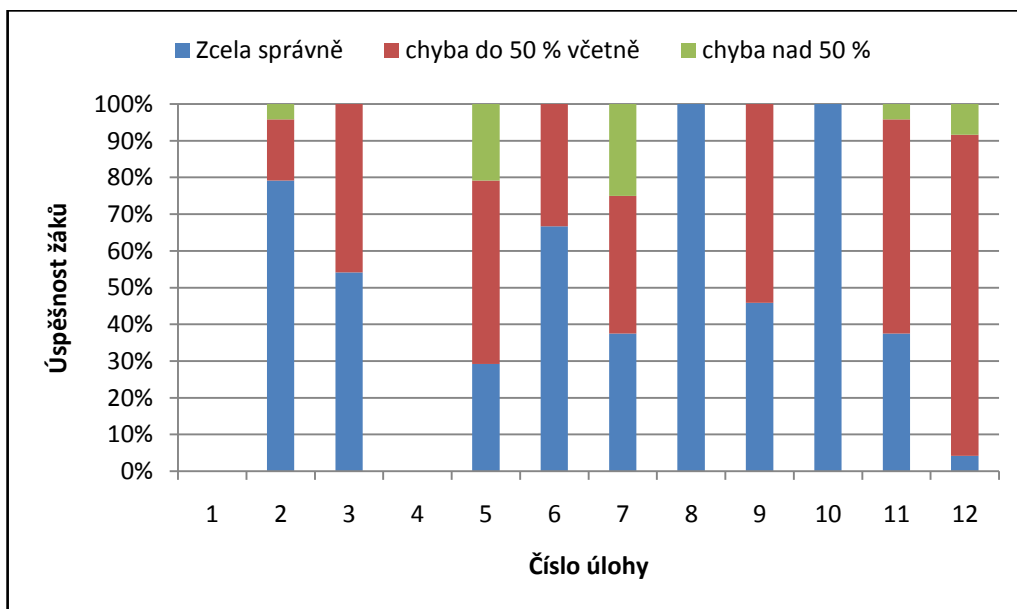
Vyplněný PL č. 7 byl zdokumentován a je součástí přílohy č. 17.

6.4.7 PL č. 8 – Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi

Pracovní list č. 8 – *Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi* (příloha č. 8) byl ověřován v barevné verzi na Německé škole v Praze v únoru r. 2015 ve třídě 9.B. Z důvodu nemoci učitele dostali žáci do suplované hodiny za úkol nastudovat si téma reaktivita kovů v učebnici *Základy chemie 2* [5] samostatně a k tomu vyřešit úkoly z učebnice. V další hodině byl rozdán pracovní list. Experimenty byly prováděny z časových důvodů pouze demonstračně.


Úspěšnost žáků Německé školy v Praze při řešení úloh na PL č. 8 ukazuje graf č. 11. Úlohy č. 1 a 4 jsou pouze návody na experiment a v pracovním listu není vyžadováno písemné řešení této úlohy.

Graf č. 11: Analýza PL č. 8 – Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi (NŠ)




Při ověřování byly zjištěny následující skutečnosti:

- Menší úspěšnost zaznamenána při řešení úloh č. 5 (obr. č. 49), č. 7 (obr. č. 50) a č. 12 (obr. č. 51).
- Bylo zjištěno, že z časových důvodů je obtížné během laboratorního cvičení vyřešit úlohy č. 11 a 12, a proto k nim byl umístěn symbol pro samostatnou práci. Tyto úlohy může žák vyřešit po skončení laboratorního cvičení jako domácí úkol s využitím osvojených znalostí.
- U řešení úlohy č. 7 (obr. 50) se často objevuje chyba v produktech reakce.



[4] Do zkumavky nalij cca do $\frac{1}{4}$ vodu a přidej 2 kapky fenolftaleinu. Doplni zkumavku cca do $\frac{1}{2}$ benzínem a vhod do ní malý kousek sodíku. Pozoruj chemickou reakci.



[5] Zapiš svá pozorování. Reaguje sodík s benzínem? Jaký význam má benzín ve zkumavce?

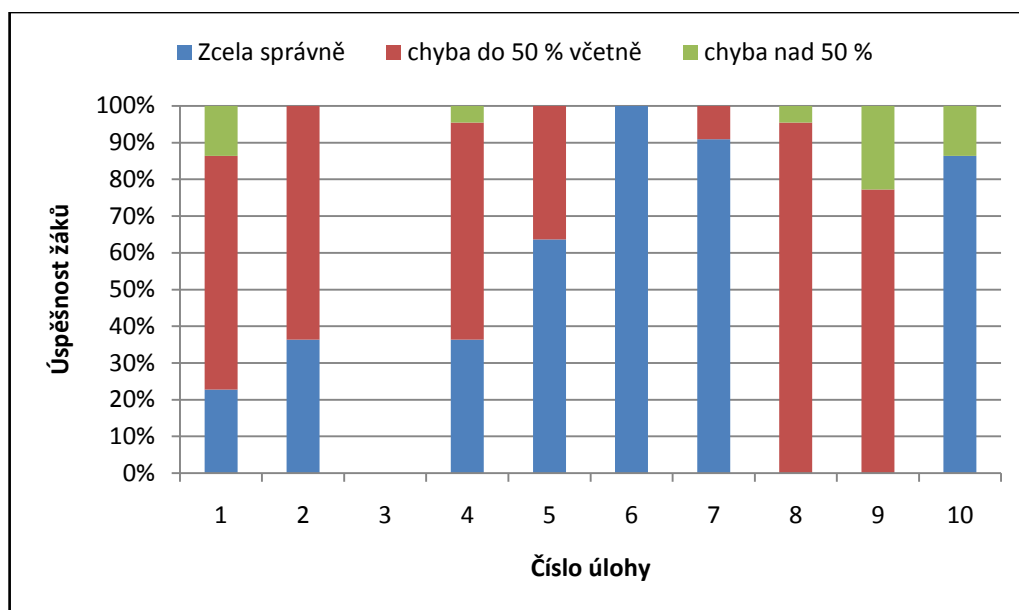
.....

.....

.....


Obr. 49 – Úlohy č. 4 a 5 z PL č. 8 – Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi

Graf č. 12: Analýza PL č. 9 – *Elektrolýza (NŠ)*




Při ověřování byly zjištěny následující skutečnosti:

- Malá úspěšnost byla zaznamenána při řešení úlohy č. 8 a 9 (obr. 52). V úloze č. 8 mají žáci za úkol zapsat pomocí iontové chemické rovnice vykonaný experiment. Úloha navazuje na úlohu č. 7 (také na obr. 52). Většina žáků však měla chybu pouze ve vyčíslení rovnice.
- V případě úlohy č. 9 (obr. 52) žáci často psali rovnice disociace a ne rovnice výroby příslušných látek. U produktů elektrolýzy vody v pěti případech psány síranové anionty.
- Stejný úkol jako je úloha č. 9 (obr. 52) měli žáci třídy 2.C v písemném zkoušení na Gymnáziu Na Pražačce a úspěšnost byla podobně nízká. Často namísto produktů reakce psali produkty disociace.
- Výsledky hodnocení PL zde potvrzují obtížnost tématu pro studenty. Učitel by měl žákům zadat ještě více úloh na procvičení nad rámec pracovního listu. Před samotným vyplňováním by bylo vhodné zopakovat rozpad iontových sloučenin na ionty a zápis těchto rovnic hodně procvičit. Dále je dobré připomenout Beketovovu řadu kovů.


 [7] Zamysli se nad tím, s jakou látkou vznikající draslík reaguje, když se na katodě vylučuje tebou určený plyn a zásaditá sloučenina. Zapiš tuto reakci chemickou rovnicí.

$K + \dots \rightarrow \dots + \dots$

 [8] Doplň celkovou souhrnnou rovnici elektrolýzy roztoku jodidu draselného. Výchozí látky v iontové podobě jsou naznačeny níže. Produkty jsou celkem 3, pokus se je samostatně doplnit.

$\dots + \dots + \dots + \dots \rightarrow \dots + \dots + \dots$

draselný kation jodidový anion vodíkový kation hydroxidový anion

 [9] Rozhodni, které produkty získáme při elektrolýze následujících sloučenin

a) Elektrolýza taveniny NaBr: $\dots + \dots$

b) Elektrolýza roztoku KCl: $\dots + \dots + \dots$

c) Elektrolýza destilované vody obohacené o H_2SO_4 : $\dots + \dots$

Obr. 52 – Úlohy č. 7, 8 a 9 z PL č. 9 – Elektrolýza

Vyplněný PL č. 9 byl zdokumentován a je součástí přílohy č. 19.

6.5 Diskuse k ověřování pracovních listů

Při ověřování pracovních listů bylo nalezeno několik faktických chyb a nepřesností, které byly do konečné verze pracovních listů uvedené v přílohách této diplomové práce opraveny. Dále byla upravena zadání některých úloh, především za účelem lepší srozumitelnosti pro žáky a ověření úspěšnosti při řešení úloh.

Bylo zjištěno, že barevné pracovní listy jsou pro žáky atraktivní a žáci je považují za zpestření výuky. V některých případech řešení pracovních listů podnítilo zájem žáků o chemii. Forma zadání některé žáky pobavila, ale při dalším pracovním listu již na tuto formu byli zvyklí a nikoho podruhé nepřekvapila. Ve třídě 9.B na Německé škole v Praze byly pracovní listy č. 7, 8 a 9 ověřovány v krátké době po sobě, což někteří žáci nesli nelibě a zájem o tento typ výuky byl utlumen. Vzhledem k této skutečnosti autor práce upozorňuje na to, že není nutné využít při výuce všechny vytvořené pracovní listy. Pracovní list je inspirací pro učitele, jak zpestřit výuku a při výuce je lepší a žádoucí výukové metody střídat. Pokud se podle ŠVP dané školy témata zpracovaná v pracovních listech vyučují v krátké době po sobě, je lepší zadat pouze jeden navržený pracovní list a ostatní témata vyučovat jiným způsobem.

Při hodnocení PL se potvrdilo, že s tématem redoxní reakce mají žáci problémy. Toto téma shledává autor práce jako vůbec nejobtížnější z učiva chemie pro základní školu, a proto k němu byly připraveny celkem 3 pracovní listy. I přes nízkou úspěšnost při řešení úloh na PL č. 7 – Redoxní reakce, PL č. 8 – *Reakce kovů s vodou, kyselinami a solemi* a PL č. 9 – *Elektrolýza* se autor práce domnívá, že tyto pracovní listy přispěly k lepšímu pochopení tématu.

Výsledky hodnocení PL z Německé školy v Praze a Gymnázia Na Pražačce lze porovnávat, ale je nutno si uvědomit, že vyplněné pracovní listy hodnotili 2 vyučující a v hodnocení mohou být rozdíly. Z grafů také není zřejmé, jakým způsobem učitel zasahoval do vyplňování pracovních listů. V některých případech bylo při nejasnostech učivo vysvětleno formou výkladu a úspěšnost řešení dané úlohy se zlepšila. Pokud bychom nechali žáky vyplňovat pracovní listy naprosto samostatně, úspěšnost by byla podstatně nižší. Při zadávání pracovních listů do suplovaných hodin, kdy není přítomný vyučující chemie, se osvědčila skupinová práce žáků.

Vytvořené pracovní listy nahrazují poznámky, které si žák během výkladu zapisuje do sešitu, a tím se šetří čas během vyučovací jednotky. Učitel může čas, který by jinak strávil diktováním poznámek, vyplnit například dalším procvičováním učiva. Při ověřování se potvrdilo, že žáci měli problém s pochopením komplexních témat, která se vyučují na začátku 9. ročníku (redoxní reakce, elektrolýza). Toto učivo obsahuje velké množství problémových úseků (např. disociace látek, iontové zápisy chemických rovnic, rozdíl mezi disociací a chemickou reakcí), které je nutno procvičovat nad rámec obsahu pracovních listů. Tím, že žáci mají ucelené učivo vysvětlené na pracovním listu, který při hodině sami vyplňovali, může být jejich pozornost více zaměřena na pochopení učiva namísto psaní poznámek do sešitu.

Pracovní listy se během ověřování ve výuce osvědčily. Někteří žáci ze třídy 9.B na Německé škole v Praze se v současné době opakovaně vyučující ptají, zda ještě budou ve výuce vyplňovat další pracovní listy, což svědčí o zaujetí tímto typem výuky. Na Gymnáziu Na Pražačce byly pracovní listy přijaty žáky rovněž kladně a autor práce je bude i v dalších letech využívat ve své pedagogické praxi.

7 Závěr

Předložená diplomová práce byla zaměřena na tvorbu a ověřování pracovních listů z chemie pro žáky nižších stupňů víceletých gymnázií. Předem dané cíle byly splněny. Byla provedena rešerše pracovních sešitů a několika webových stránek, kde jsou uveřejněny pracovní listy. Během literární rešerše bylo zjištěno, že většina úloh v těchto materiálech je určena do fáze procvičování učiva. Bylo navrženo celkem 12 témat pracovních listů podle předem daných kritérií. Pro těchto 12 témat bylo vytvořeno 12 pracovních listů, které jsou určeny především pro využití v expoziční fázi vyučovací hodiny pro osvojování nového učiva. Pracovní listy byly ověřovány na Gymnáziu Na Pražačce autorem práce a na Německé škole v Praze vedoucí této diplomové práce. Řešení pracovních listů bylo od žáků vybíráno, hodnoceno a byla provedena jeho analýza. Na základě ověřování a provedené analýzy byly navrženy konečné úpravy pracovních listů. Konečné verze vytvořených pracovních listů jsou součástí příloh č. 1–12.

V případě, že bude tato práce úspěšně obhájena, budou vytvořené pracovní listy uveřejněny ve formátu docx. na webové stránce www.studiumchemie.cz, kde budou volně ke stažení. Autor dává svolení k tomu, aby vyučující využívali jejich originální nebo upravené verze ve výuce chemie na základních školách a víceletých gymnáziích.

8 Seznam použité literatury

8.1 Tištěné a internetové zdroje

- [1] ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Učební úlohy v chemii*. 2. vydání Praha: Karolinum, 2009, 87 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 978-802-4616-667.
- [2] ŠKOLA BADATELSKÉHO VYUČOVÁNÍ. *Badatelsky orientované vyučování (= inquiry based education)*. [online] Pedagogická fakulta Jihočeské univerzity, České Budějovice [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: http://home.pf.jcu.cz/~bov/co_je_bov.php.
- [3] PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J.: *Pedagogický slovník*. 6. rozšířené a aktualizované vydání, Praha: Portál, 2009, 395 s. ISBN 978-807-3676-476.
- [4] BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. 3. vydání. Praha: Fortuna, 2000, 143 s. ISBN 80-7168-720-0.
- [5] BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. 3. vydání. Praha: Fortuna, 2001, 96 s. ISBN 80-7168-748-0.
- [6] BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy praktické chemie: pro 8. ročník základní školy*. 2. vydání. Praha: Fortuna, 2003, 79 s. ISBN 80-7168-879-7.
- [7] BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy praktické chemie: pro 9. ročník základní školy*. 2. vydání. Praha: Fortuna, 2003, 71 s. ISBN 8071688800.
- [8] ŠKODA, J., DOULÍK, P., PÁNEK, J.: *Chemie 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vyd. Plzeň: Fraus, 2006, 3 sv. ISBN 80-7238-442-2.
- [9] ŠKODA, J., DOULÍK, P., ŠMÍDL, M.: *Chemie 9 pro základní školy a víceletá gymnázia*. 1. vydání. Plzeň: Fraus, 2007, 3 sv. ISBN 978-80-7238-584-3.
- [10] KARGER, I., PEČOVÁ, D., PEČ, P.: *Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Olomouc: Prodos, 1999, 95 s. ISBN 80-7230-027-x
- [11] PEČOVÁ, D., PEČ, P., KARGER, I.: *Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Olomouc: Prodos, 1999, 71 s. ISBN 80-7230-036-9.

- [12] ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Chemie pro 8. ročník základní školy*. 1. vydání. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, c1998, 144 s. ISBN 8072350110.
- [13] NOVOTNÝ, P.: *Chemie pro 9. ročník základní školy*. 1. vydání. Praha: SPN – pedagogické nakladatelství, c1998, 136 s. ISBN 8072350315
- [14] MACH, J., PLUCKOVÁ, I., ŠIBOR, J.: *Chemie: úvod do obecné a anorganické chemie*. 3. vydání. Brno: Nová škola, 2012-2014, 2 sv. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-543-4.
- [15] ŠIBOR, J., PLUCKOVÁ, I., MACH, J.: *Chemie: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů*. Brno: Nová škola, 2011, 2 sv. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-282-2.
- [16] BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie 1, pracovní sešit*. Fortuna, Praha, 2001, 40 s. ISBN 80-7168-785-5.
- [17] BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy chemie 2, pracovní sešit*. Fortuna, Praha, 2001, 47 s. ISBN 80-7168-906-8.
- [18] BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy praktické chemie 1, pracovní sešit*. Fortuna, Praha, 2009, 40 s. ISBN 978-80-7373-064-2.
- [19] BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J.: *Základy praktické chemie 2, pracovní sešit*. Fortuna, Praha, 2009, 40 s. ISBN 978-80-7373-065-9.
- [20] PÁNEK, J., DOULÍK, P., ŠKODA, J.: *Chemie 8, pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus, Plzeň, 2006, 64 s. ISBN 80-7238-443-0.
- [21] ŠMÍDL, M., DOULÍK, P., ŠKODA, J.: *Chemie 9, pracovní sešit pro základní školy a víceletá gymnázia*. Fraus, Plzeň, 2006, 64 s. ISBN 978-80-7238-586-7.
- [22] KRAGER, I., PEČOVÁ, D., PEČ, P.: *Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Prodos, Olomouc, 1999, 39 s. ISBN 80-7230-026-1.
- [23] PEČOVÁ, D., KRAGER, I., PEČ, P.: *Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*. Prodos, Olomouc, 1999, 36 s. ISBN 80-7230-030-X.
- [24] ČTRNÁCTOVÁ, H.: *Chemie pro 8. ročník základní školy, pracovní sešit*. 1. vydání. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1999, 63 s. ISBN 80-7235-089-7.
- [25] NOVOTNÝ, P.: *Chemie pro 9. ročník základní školy, pracovní sešit*. 1. vydání. Praha: SPN - pedagogické nakladatelství, 1999, 64 s. ISBN 80-7235-094-3.

- [26] MACH, J., PLUCKOVÁ, I., ŠIBOR, J.: *Chemie: úvod do obecné a anorganické chemie, pracovní sešit*. Brno, Nová škola, 2010, 2 sv. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-133-7.
- [27] ŠIBOR, J., PLUCKOVÁ, I., MACH, J.: *Chemie: úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů, pracovní sešit*. 2. vydání. Brno, Nová škola, 2013, 2 sv. Duhová řada. ISBN 978-80-7289-449-9.
- [28] FUSKOVÁ, A. a kol.: *Hravá chemie 8, pracovní sešit pro 8. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Taktik International, Praha, 2014, 48 s. ISBN 978-80-87881-15-6.
- [29] FUKSA, J. a kol.: *Hravá chemie 9, pracovní sešit pro 9. ročník ZŠ a víceletá gymnázia*. Taktik International, Praha, 2014, 48 s. ISBN 978-80-87881-14-9.
- [30] ČTRNÁCTOVÁ, H. a VAŇKOVÁ, V.: *Co víme o chemických prvcích a anorganických sloučeninách, pracovní sešit pro žáky 7. ročníku základních škol a pro žáky nižších ročníků gymnázií*. 2. vydání Praha: Prospektrum, 1994, 32 s. ISBN 8085431947.
- [31] ČTRNÁCTOVÁ, H., VAŇKOVÁ, V. a KLÍMOVÁ, H.: *Co víme o organických sloučeninách a průběhu chemických reakcí, pracovní sešit pro žáky 8. ročníku základních škol a pro žáky nižších ročníků gymnázií*. 2. vydání. Praha: Prospektrum, 1994, 32 s. ISBN 8085431998.
- [32] NAKLADATELSTVÍ FORTUNA: *E-shop, učebnice pro 2. st. ZŠ, Chemie pro 2. stupeň ZŠ, první ucelená řada učebnic chemie*. [online] 2015, dostupné z: <http://www.fortuna.cz/shop/prvni-ucelena-rada-ucebnicchemie/6e61ac2c.html> [cit. 2015-04-10]
- [33] NAKLADATELSTVÍ FORTUNA: *E-shop, učebnice pro 2. st. ZŠ, Chemie pro 2. stupeň ZŠ, druhá ucelená řada učebnic chemie*. [online] 2015, dostupné z: <http://www.fortuna.cz/shop/prvni-ucelena-rada-ucebnicchemie/6e61ac2c.html> [cit. 2015-04-10]
- [34] NAKLADATELSTVÍ FRAUS: *E-shop, učebnice, učebnice pro 2. Stupeň, Člověk a příroda, chemie*. [online] 2015, dostupné z: <http://eshop.fraus.cz/chemie/> [cit. 2015-04-10]
- [35] Bloom, B., S., Engelhart, M., D., Furst, E., J., Hill, W., H., Krathwohl, D., R.: *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Handbook I: Cognitive domain. 1956. New York: David McKay Company

- [36] NAKLADATELSTVÍ PRODOS: *E-shop, učebnice dle oborů, Člověk a příroda, chemie*. [online] 2015, dostupné z: <http://ucebnice.org/chemie> [cit. 2015-04-10]
- [37] SPN: *E-shop, učebnice pro ZŠ, chemie pro 8. a 9. ročník ZŠ*. [online] 2015, dostupné z: <http://www.spn.cz/stranky/katalog.php?viewsub=chemie&viewcat=zs&nocache=50734638> [cit. 2015-04-10]
- [38] NAKLADATELSTVÍ NOVÁ ŠKOLA: *E-shop, prohlížení učebnic, učebnice pro 2. stupeň ZŠ, Člověk a příroda, chemie*. [online] 2015, dostupné z: <http://www.nns.cz/blog/chemie/> [cit. 2015-04-10]
- [39] VYDAVATELSTVÍ TAKTIK: *E-shop, Pracovní sešity – objednávka pracovních sešitů, Hravá chemie*. [online] 2015, dostupné z: <http://www.etaktik.cz/?mode=zosity§ion=zosity&category=25> [cit. 2015-04-10]
- [40] PRESOVÁ, J.: *Vlastní webové stránky obsahující učivo chemie pro 8. a 9. ročník ZŠ*. [online] 2007 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <http://jane111.chytrak.cz/Chemie8.html>.
- [41] DUŠOVÁ, M.: *Internetová databáze domácích chemických pokusů a pracovních listů dle RVP ZV*. [online] 2011 [cit. 2015-03-20]. Dostupné z: <https://sites.google.com/site/dochepo/pracovni-listy>.
- [42] ZÁKLADNÍ ŠKOLA KAZNĚJOV: *Webové stránky – Chemie, prezentace, pracovní listy*. [online] 2008 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://zskaznejov.webnode.cz/products/vy-32-inovace-3-2-chemie-prezentace-pracovni-listy/>
- [43] NÁRODNÍ ÚSTAV PRO VZDĚLÁVÁNÍ: *Digitální učební pomůcky RVP, metodický portál*. [online] 2007 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://dum.rvp.cz/index.html>
- [44] ŠMEJKAL, P., BRENNER, D., NESMĚRÁK, K., KLÍMOVÁ, H., ZASPALOVÁ, H.: *Studiumchemie.cz, portál pro podporu výuky chemie na ZŠ a SŠ*. [online] 2009 [cit. 2015-04-03]. Dostupné z: <http://www.studiumchemie.cz/>
- [45] VÚP PRAHA. *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání: RVP ZV*. [online] Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007, 100 s. [cit. 2015-03-20]. ISBN 978-808-7000-113. Dostupné z: www.vuppraha.cz

- [46] KITZBERGER, J.: Jak a proč v budoucnu měnit rámcové vzdělávací programy. [online] 2010, dostupné z: <http://clanky.rvp.cz/clanek/c/z/9327/RAMCOVE-VZDELAVACI-PROGRAMY-A-JEJICH-UPRAVY.html/> [cit. 2015-04-10]
- [47] PETTY, G.: *Moderní vyučování*. 3. vydání. Praha, Portál, 2004, 380 s. ISBN 80-7178-978-x.
- [48] KALHOUS, Z., OBST, O.: *Školní didaktika*. 1. vydání, Praha, Portál, 2002, 447 s. ISBN 80-717-8253-X.
- [49] HOLOUŠOVÁ, D.: *Teorie učebních úloh: Studijní text pro přípravu učitelů pedagogiky na nové pojetí výchovně vzdělávací práce na SPgŠ*. Praha: ÚÚVPP, 1983.
- [50] TRÍSKA, J.: *Chemická termodynamika ve výuce chemie na vyšším gymnáziu*. Praha, 2013. Bakalářská práce. Katedra učitelství a didaktiky chemie, PřF UK v Praze.
- [51] PRŮCHA, J.: *Moderní pedagogika*. 5. aktualizované a doplněné vydání. Praha: Portál, 2013, 483 s. ISBN 978-80-262-0456-5.
- [52] GYMNÁZIUM NA PRAŽAČCE: *O škole, studijní obory*. [online] 2015, dostupné z: <http://gymnazium-prazacka.cz/o-skole/studijni-obory> [cit. 2015-04-10]
- [53] NĚMECKÁ ŠKOLA V PRAZE, s. r. o.: *O nás, O Německé škole v Praze, Škola se představuje*. [online] 2015, dostupné z: <http://www.dsp-praha.org/cz/o-nas/o-nemecke-skole-v-praze/skola-se-predstavuje/> [cit. 2015-04-10]

8.2 Internetové zdroje obrázků

- Obr. č. 1: <http://www.fortuna.cz/shop/zaklady-chemie-1-pracovni-sesit/911/6e61ac2c.html>[cit. 2015-04-10]
- Obr. č. 2: <http://www.fortuna.cz/shop/zaklady-chemie-2-pracovni-sesit/912/6e61ac2c.html>[cit. 2015-04-10]
- Obr. č. 3: <http://www.fortuna.cz/shop/zaklady-prakticke-chemie-1-pracovni-sesit/1044/410c142a.html>[cit. 2015-04-10]
- Obr. č. 4: <http://www.fortuna.cz/shop/zaklady-prakticke-chemie-2-pracovni-sesit/1046/410c142a.html>[cit. 2015-04-10]
- Obr. č. 5: <http://eshop.fraus.cz/chemie-8-pro-zs-a-vg-ps/>[cit. 2015-04-10]
- Obr. č. 6: <http://ucebnice.fraus.cz/chemie-9-pro-zs-a-vg-ps/>[cit. 2015-04-10]
- Obr. č. 7: <http://ucebnice.org/chemie/8ps>[cit. 2015-04-10]
- Obr. č. 8: <http://ucebnice.org/chemie/9ps>[cit. 2015-04-10]
- Obr. č. 9: <http://www.spn.cz/stranky/detaily.php?kniha=229>[cit. 2015-04-10]
- Obr. č. 10: <http://www.spn.cz/stranky/detaily.php?kniha=231>[cit. 2015-04-10]
- Obr. č. 11: <http://www.ucebnicemapy.cz/chemie-8-r-pracovni-sesit-uvod-do-obecne-a-anorganicke-chemie-.p.aspx>[cit. 2015-04-10]
- Obr. č. 12: <http://www.ucebnicemapy.cz/chemie-9-r-pracovni-sesit.p.aspx>[cit. 2015-04-10]
- Obr. č. 13: <http://www.etaktik.cz/?mode=zosity§ion=detail&id=471>[cit. 2015-04-10]
- Obr. č. 14: <http://www.etaktik.cz/?mode=zosity§ion=detail&id=473>[cit. 2015-04-10]

9 Přílohy