

**UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA FILOZOFICKÁ**

ZÁVĚREČNÁ PRÁCE

2015

Ing. Pavel DOKOUPIL

**Univerzita Pardubice
Fakulta filozofická**

Návrh učebního textu z chemie pro žáky 2. stupně základních škol

Ing. Pavel Dokoupil

**Závěrečná práce
2015**

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Pardubicích dne 8. července 2015

Ing. Pavel Dokoupil

Poděkování:

Děkuji paní PhDr. Mgr. Iloně Ďatko Ph.D. za odborné vedené závěrečné písemné práce, cenné rady, názory a připomínky.

ANOTACE

Závěrečná práce doplňujícího pedagogického studia je zaměřena na přípravu učebního textu do předmětu chemie na druhý stupeň základních škol. První teoretická část se věnuje obecným předpokladům kladeným na učební texty chemie. Ve druhé části je předložen návrh učebního textu kapitoly redoxní reakce pro chemii základní škol. Na závěr je provedena stručná didaktická analýza navrženého učebního textu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Učební text, redoxní reakce, chemie pro základní školy

ANOTATION

The aim of this paper is to create a teaching material for the primary school chemistry lessons. The first part of this study deals with general characteristics of chemistry textbooks. The second part introduces a teaching material for secondary schools focusing on oxidation-reduction reaction. The final part of this paper presents a brief didactic analysis of the above mentioned teaching material.

KEYWORDS

Didactic text, redox reactions, chemistry for primary school

OBSAH

Úvod	1
1. Teoretická část	2
1.1 Chemie v současném vzdělávacím systému na základních školách	2
1.2 Rámcově vzdělávací program pro základní vzdělávání – RVP ZV	2
1.3 Učebnice	3
1.3.1 Funkce učebnice	3
1.3.2 Struktura učebnice	3
1.3.3 Textová složka učebnice	3
1.3.3.1 Jazyková struktura učebnice	3
1.3.3.2 Komunikační charakteristiky	4
1.3.3.3. Textová kompetence - funkční gramotnost	4
1.3.4 Mimotextová složka učebnice	4
1.3.4.1 Názornost (vizuální prostředky) v učebnicích	4
1.3.5 Motivační - stimulační charakter učebnice	4
1.3.6 Didaktická vybavenost učebnic	5
1.3.7 Učebnice chemie v ČR	5
1.3.8 Autoři českých učebnic	8
1.3.9 Doporučení pro psaní učebnic	8
1.4 Chemický pokus	10
1.4.1 Žákovský pokus	10
1.4.1.1 Žákovský domácí pokus	10
2. Praktická část	11
1. Redoxní reakce	12
1.1 Text – výklad	12
1.2 Cvičení	15
2. Výroba kovů z rud	16
2.1 Text – výklad	16
2.2. Laboratorní cvičení	18
2.3. Laboratorní cvičení	18
3. Hoření	19
3.1 Text – výklad	19
3.2 Cvičení	22

3.3 Cvičení	23
3.4 Laboratorní cvičení	24
3.5 Laboratorní cvičení	24
4. Koroze.....	26
4.1 Text – výklad	26
4.2 Cvičení	29
4.3 Laboratorní cvičení	30
4.4 Laboratorní cvičení	30
5. Galvanický článek	31
5.1 Text – výklad	31
5.2 Cvičení	34
6. Elektrolýza	35
6.1 Text – výklad	35
6.2 Cvičení	38
6.3 Laboratorní cvičení	39
6.4 Laboratorní cvičení	39
Klíč – cvičení	41
3. Didaktický rozbor	46
3.1 Komu je text určen	46
3.2 Pojetí a cíle vzdělávacího programu	46
3.3 Didaktická analýza navrhovaného textu	47
3.3.1 Teoretická část navrhovaného textu	48
3.3.2 Laboratorní cvičení – pokusy	49
3.3.3 Cvičení	49
3.3.4 Klíč k cvičení	49
3.4 Hodnocení učebního textu dle Průchy	49
Závěr	50
Seznam použité literatury	52
Literatura k učebnímu textu	52
Internetové zdroje	53

ÚVOD

Za téma závěrečné práce doplňkového pedagogického studia jsem zvolil návrh učebního textu chemie pro žáky základních škol. Vybral jsem si kapitolu redoxní reakce, kterou pokládám za jednu z nejzajímavějších a velice dobře charakterizujících laickou představu o chemii. Ačkoliv redoxní reakce nejsou zmíněny v rámcově vzdělávacím plánu pro základní vzdělávání, je jisté, že redoxní reakce patří mezi významný pilíř anorganické chemie. Vždyť mezi redoxní reakce patří mimo jiné hoření a koroze. Redoxní reakce probíhají také na elektrodách během elektrolyzy a při činnosti galvanických článků - baterií. Redoxní reakce lze předvést na řadě zajímavých pokusů, což jistě zvyšuje pozitivní motivaci k chemii.

Záměrem učebního textu není jenom snaha o co maximální názornost, ale také o aktivizaci žáků právě zejména pomocí chemických pokusů, z nichž některé může žák bezpečně opakovat v domácích podmínkách s běžně dostupnými látkami.

Každá kapitola je rozdělena na teoretickou část, využití poznatků v praxi a chemický experiment. Každá kapitola je pak doplněna o pracovní list. Při návrhu učebního textu jsem se snažil také využít své poznatky z výuky chemie vycházející z mé sedmileté praxe učitele chemie na základní škole v Hradci nad Svitavou.

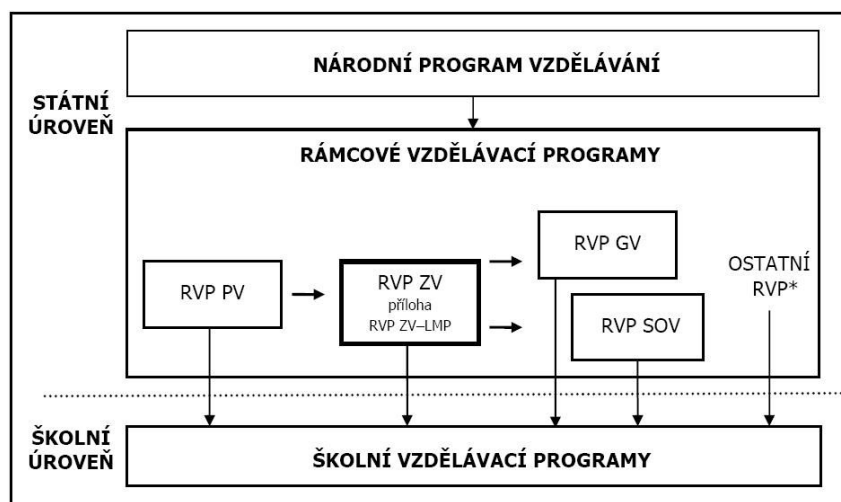
1. TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Chemie v současném vzdělávacím systému na základních školách

Výuka chemie na základních školách v České republice se řídí rámcově vzdělávacím programem. Tento program zbyl zaveden s nabytím účinnosti Školského zákona č. 561/2004 Sb., nahrazující dřívější program - Základní škola. Každá základní škola pak musela v České republice připravit do začátku školního roku 2007/2008 svůj školní vzdělávací program (ŠVP) a od 1. 9. 2007 podle něj začít vyučovat v 1. a 6. ročníku. V roce 2015 jsou již všechny ročníky základních škol vyučovány podle ŠVP. Díky ŠVP mohli učitelé vytvořit vzdělávací program do značné míry dle svých představ s ohledem na potřeby žáků a nebyli již vázáni na tradiční „osnovy“. To jim umožnilo měnit intenzitu a čas věnovaný daným tematickým celkům. Rozhodujícím faktorem ve výuce se staly tzv. klíčové kompetence a jejich provázanost se vzdělávacím obsahem a uplatnění získaných dovedností a vědomostí v praktickém životě.

1.2 Rámcově vzdělávací program pro základní vzdělávání – RVP ZV

V rámcově vzdělávacím programu je chemie řazena mezi přírodovědné předměty do vzdělávacího oboru Člověk a příroda spolu s fyzikou, přírodopisem a zeměpisem. RVP ZV stanovuje pro tuto oblast minimální časovou dotaci 22 hodin v 6. až 9. třídě. Hodinová dotace pro jednotlivé předměty je v kompetenci jednotlivých škol. Obvyklá dotace je 2 hodiny týdně pro osmou třídu a dvě hodiny pro devátou třídu. Ředitel školy může zavést nepovinný předmět Seminář a praktika z chemie. Od 6. třídy může být dále na základní škole zřízena třída s rozšířeným vyučováním přírodovědných předmětů (matematika, fyzika, chemie), čímž lze počet chemie ještě navýšit, obvykle o jednu hodinu týdně.



1.3 Učebnice

1.3.1 Funkce učebnice

Průcha (Průcha, 1998, str. 25) uvádí známý fakt: smyslem existence každé učebnice je to, že se z ní má někdo něčemu učit. Vedle samotného obsahu je také neméně důležitý způsob jeho prezentace. Forma prezentace musí být přizpůsobena cílové skupině. Jinou formu bude mít učebnice pro základní školy a jinou učebnice pro střední nebo vysoké školy. Na textovou část učebnice je kladen důraz především na porozumění samotného textu. Od žáka - studenta se při čtení textu očekává interakce mezi jeho kognitivní kompetencí a poznatkovou strukturou textu stejně tak jazyková struktura učebnice musí odpovídat jeho jazykovým kompetencím.

1.3.2 Struktura učebnice

Učebnici lze rozdělit do dvou strukturních celků a to na textovou složku a mimotextovou složku. Textovou složku rozdělit do sedmi komponentů – 1. motivační část, 2. výkladový text, 3. regulační text (slouží k aktivizaci žáka při čtení textu učebnice), 4. ukázky a příklady, 5. cvičení (opakování učiva), 6. otázky a 7. prostředky zpětné vazby (výsledky, klíče – získání informací o postupu učení pro žáka).

Strukturu učebnice dále můžeme rozdělit na výkladovou složku (výkladový text, doplňující text a vysvětlující text) a nevýkladovou složku (procesuální aparát, orientační aparát, obrazový materiál) (Průcha, 1998, str. 21)

1.3.3 Textová složka učebnice

1.3.3.1 Jazyková struktura učebnice

Autoři učebnic pro žáky základních škol by měli respektovat jazykovou vybavenost dětí pro něž je učebnice určena. Toto není vždy zcela dodržováno a tak se i v nových učebnicích mohou objevovat věty s rozsahem 30-40 slov což je násobně více než průměrná délka vět (12 slov) žáků 5. až 8. ročníků. Z vlastní zkušenosti učitele přírodovědných předmětů občas narážím na pojmy uváděné v učebnicích, které nerespektují adekvátní znalosti v matematice. Příkladem může být používání procent v učebnicích nižších ročníků. (Průcha, 1998, str. 28)

1.3.3.2 Komunikační charakteristiky

Textové složka učebnice by měla být vhodně strukturována a členěna. Svou roli hraje vhodné členění na kapitoly, odstavce a nadpisy, přítomnost slovníčku odborných pojmů. Také rozsah učebnice by měl odpovídat rozsahu vyučovacích hodin. Nemały podíl na kvalitě učebnic hrají faktory ergonomické – např. druh či barva papíru a formát učebnice.

Autor učebnice by měl vědět, že pro české žáky přicházejí v úvahu dva typy edukačních prostředí a to výuka ve školní třídě a výuka v domácích podmínkách. Obě prostředí se významně odlišují. Zatímco výuka ve školní třídě probíhá za přítomnosti více žáků a učitele s časovým omezením, doma je tomu přesně naopak. Edukačnímu prostředí by pak měly být přizpůsobeny jednotlivé části učebnice. (Průcha, 1998, str. 28)

1.3.3.3. Textová kompetence - funkční gramotnost

Schopnost účinně zpracovávat textové informace souvisí s textovou kompetencí žáků, tj. zpracovávat texty, vybírat hlavní informace, provádět syntézu a zestručňování informací. P. Gavora a další odborníci se shodují na tom, že zhoršující se funkční gramotnost žáků souvisí s tím, že během školního vyučování není učiteli věnována patřičná pozornost, jak mají žáci s texty pracovat. To vede k jednomu negativnímu jevu moderní civilizace tzv. funkční negramotnosti – někteří lidé ačkoliv absolvovali základní školu, nejsou schopni chápat určité texty např. návody k výrobkům. (Průcha, 1998, str. 30)

1.3.4 Mimotextová složka učebnice

1.3.4.1 Názornost (vizuální prostředky) v učebnicích

Názornost je jeden z nejdůležitějších didaktických principů používaných během výuky. Názornosti je dosahováno neverbálními prostředky. V případě učebnic se jedná o tzv. vizuální prostředky. Již J. A. Komenský použil ve svých spisech ilustrací. Vizuální prostředky plní v učebnici funkci poznávací, motivační a estetickou. Neverbální informace musí být funkční, přiměřené věku a mentálním schopnostem žáka, mají tvořit systém, musí být technicky dokonalé, estetické a vědecky pravdivé. (Průcha, 1998, str. 102)

1.3.5 Motivační - stimulační charakter učebnice

Cílem učebnice by mělo být mimo jiné podněcovat - stimulovat žákovo učení. Toho je v dnešní době dosahováno různými typy otázek-úkolů, motivující předmluvou, instrukcemi a pobídkami k určitým činnostem, velikostí písma a barvami. V zahraniční literatuře jsou tyto

elementy označovány souhrnně jako **organizátory postupu** (anglicky advance organizers), protože organizují učení. Mezi takovýto organizátor lze v učebnicích chemie zařadit zcela jistě pobídnutí k provedení chemického pokusu. (Průcha, 1998, str. 28)

1.3.6 Didaktická vybavenost učebnic

Učebnice je především edukačním médiem. U každé učebnice lze posoudit didaktickou vybavenost. Didaktická vybavenost není vlastností statickou, nýbrž předurčuje, jak bude učebnice využívána v reálné výuce ve škole i při samoučení žáků. Je tedy vhodné ji vyhodnocovat již v rukopisech učebnic. Didaktickou vybavenost pak lze vyhodnocovat pomocí analytického nástroje – **míry didaktické vybavenosti učebnice**. Didaktickou vybavenost učebnice lze rozdělit na aparát prezentace učiva, aparát řízení a učení a aparát orientace. Každý aparát se pak skládá z verbální a obrazové komponenty. V konkrétní učebnici se pak zjišťuje výskyt těchto komponentů a následně lze vypočítat celkový koeficient didaktické vybavenosti učebnice označovaný E z následujících dílčích koeficientů:

- Koeficient využití aparátu prezentace učiva (E I)
- Koeficient využití aparátu řízení učení (E II)
- Koeficient využití aparátu orientačního (E III)
- Koeficient využití aparátu verbálních komponentů (E v)
- Koeficient využití aparátu obrazových komponentů (E o)

Všechny koeficienty mohou dosáhnout maximální teoretické číselné hodnoty 100%. Čím tedy koeficient reálné učebnice vyšší, tím má učebnice vyšší didaktickou vybavenost. (Průcha, 1998, str. 94-95)

1.3.7 Učebnice chemie v ČR

Pro dnešní dobu je charakteristická komercializace tvorby učebnic. V současné době existuje v České republice rozsáhlý trh učebnic. Namísto dřívějšího monopolu státních nakladatelství, působí u nás mnoho soukromých nakladatelství vydávajících učebnice pro základní školy. (Průcha, 1998, str. 118)

Pokud si klademe otázku jakou úroveň mají současné české učebnice chemie, chybí nám k odpovědi odpovídající analytická data. Současné učebnice chemie působí na první pohled velmi atraktivně (vybavenosti obrázky, fotografiemi) avšak hodnocení jejich didaktické vybavenosti chybí. Atraktivita učebnic je zřejmě mimo jiné způsobena velkým konkurenčním bojem na omezeném trhu českých učebnic. Jak píše Průcha na straně 120: *Atraktivní design a vnější vizuální přitažlivost ještě nezaručují, že je kvalitní i jakožto*

edukační médium.....Komericializace trhu učebnic, pokud je prioritně ovládán honbou za ziskem, může mít pro tvorbu učebnic negativní důsledky.

Následující tabulka uvádí učebnice chemie pro základní školy, které jsou uvedeny v schvalovací doložce učebnic MŠMT ke dni 27. 2. 2015. Z tabulky je patrné, že učebnice chemie je vydána čtyřmi nakladatelstvími.

Tabulka č. 1: Učebnice chemie v ČR pro základní školy

Autor, název, vydání	Nakladatelství
Beneš,P.;Pumpr,V.;Banýr,J.: Základy chemie 1 (učebnice a pracovní sešit); vydání: 3.	Fortuna
Beneš,P.;Pumpr,V.;Banýr,J.: Základy chemie 2 (učebnice a pracovní sešit); vydání: 3.	Fortuna
Beneš,P.;Pumpr,V.;Adamec, M.;Janoušková,S.: Základy chemie – Klíč k úspěšnému studiu; vydání: 1.,	Fortuna
Beneš,P.;Pumpr,V.;Banýr,J.: Základy praktické chemie 1 pro 8. ročník ZŠ (učebnice a pracovní sešit); vydání: 1	Fortuna
Beneš,P.;Pumpr,V.;Banýr,J.: Základy praktické chemie 2 pro 9. ročník ZŠ (učebnice a pracovní sešit); vydání: 1.,	Fortuna
Škoda,J.;Doulik,P.;Pánek,J.;Jodas,B.: Chemie pro 8. ročník ZŠ (učebnice a pracovní sešit);	Fraus
Škoda,J.;Doulik,P.;Šmídl,M.;Jodas,B.: Chemie pro 9. ročník ZŠ (učebnice a pracovní sešit); vydání: 1.,	Fraus
Mach,J.;Plucková,I.;Šibor,J.: Chemie 8 - Úvod do obecné a anorganické chemie (učebnice a pracovní sešit); vydání: 1.	Nová škola, s.r.o.
Plucková,I.;Šibor,J.: Chemie 9 - Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů (pracovní sešit); vydání: 1.	Nová škola, s.r.o.
Mach,J.; Plucková,I.;Šibor,J.: Chemie 9 - Úvod do obecné a organické chemie, biochemie a dalších chemických oborů (učebnice); vydání: 1.	Nová škola, s.r.o.
Karger,I.; Pečová,D.; Peč, P.: Chemie I pro 8. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií (učebnice a pracovní sešit); vydání: 1., platnost doložky prodloužena	Prodos
Pečová,D.;K arger,I.; Peč, P.: Chemie II pro 9. ročník základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií (učebnice a pracovní sešit); vydání: 1., platnost doložky prodloužena	Prodos

Plzeňské nakladatelství Fraus získalo zlatou medaili na knižním veletrhu ve Frankfurtu nad Mohanem za učebnici Chemie pro 8. ročník základních škol v roce 2008. Toto ocenění bylo uděleno v kategorii učebnic pro základní a střední školy při každoročním udělování cen Best Schoolbook Awards Evropské asociace nakladatelství učebnic (EEPG). Porotci vyzvedli zejména skutečnost, že klasická tištěná učebnice má i interaktivní podobu a že propojuje

chemii s každodenním životem. Jednotlivé kapitoly totiž ukazují konkrétní chemickou činnost v běžné praxi, což motivuje studenty k učení a porozumění problému. Porota prý ocenila také nadhled a humor v podobě ilustrovaných vtipů.

V následující tabulce jsem provedl hodnocení Aparátu řídicí učení dle Průchy této učebnice. Určil jsem koeficient využití aparátu řízení učení (E II) na 70%. Koeficienty využití aparátu prezentace učiva (EI), orientačního (EIII), využití verbálních komponentů (Ev) a využití obrazových komponentů (Eo) jsem neurčoval. Všechny tyto komponenty nabývají hodnot v mezích 0 – 100. Ideální stav je 100%.

Tabulka č. 2: Aparát řídicí učení v učebnici Chemie pro 8. ročník základních škol nakladatelství Fraus

Verbální komponenty	
1) Předmluva pro žáky (úvod do předmětu, ročníku, učiva aj.)	+
2) Návod k práci s učebnicí (pro žáky a / nebo učitele)	+
3) Stimulace celková (podněty k zamyšlení, otázky aj. před ročníkovým učivem)	+
4) Stimulace detailní (podněty k zamyšlení, otázky aj. před nebo v průběhu lekcí, témat)	+
5) Odlišení částí učiva (základní-rozšiřující, povinné-nepovinné aj.)	
6) Otázky a úkoly za témata, lekcemi	+
7) Otázky a úkoly k celému ročníku (opakování)	
8) Otázky a úkoly k předchozímu ročníku (opakování)	Nehodnoceno
9) Instrukce k úkolům vyšší náročnosti (návody k experimentům, laboratorním pracím, pozorování aj.)	+
10) Náměty pro mimoškolní činnosti (aplikace učiva)	+
11) Explicitní vyjádření cílů učení pro žáky	
12) Autoevaluační testy pro žáky (testy aj. způsoby hodnocení učebních výsledků)	
13) Výsledky úkolů a cvičení (správné odpovědi, správná řešení úkolů aj.)	
14) Odkazy na jiné zdroje informací (doporučená literatura.)	+
Obrazové komponenty	
1) Grafické symboly (piktogramy aj.) vyznačující určité části učiva (cvičení, poučky k zapamatování, definice aj.)	+
2) Užití zvláštní barvy pro určité části učiva	+
3) Užití zvláštního písma (tučné aj.) pro určité části učiva	+
4) Využití předsádky/obálky (pro schémata, tabulky aj.)	+
Celkový počet komponentů	N=12
Koeficienty didaktické vybavenosti	EII=12/17.10 0=70%

1.3.8 Autoři českých učebnic

Autor je dominantním faktorem určující kvalitu učebnice, zejména faktor, jak bude učivo podáno cílové skupině. Průcha (Průcha, 1998, str. 121) uvádí, že nakladatelství volí většinou za autory svých učebnic odborníky z kateder vysokých škol a z vědeckých ústavů. Ti však nemají aktivní zkušenost s výukou na daném stupni škol. To vede často k tomu že „jazyk“ učebnice není přizpůsoben žákům. Průcha o tom píše: *„pro děti a mládež různých věkových kategorií je nutno vytvářet texty takové, aby svými charakteristikami odpovídaly různým stupňům vývoje jazykové a komunikační kompetence dětské populace a aby podporovaly osvojování poznatků aj. z těchto text.“*

Průcha navrhuje zlepšit tuto situaci tím, že nakladatelství získají za autory, spoluautory či posuzovatele učebnic zkušené učitele vyučující daný předmět v příslušných ročnících nebo striktně dodržovat určité zásady definované v ověřených příručkách popisujících návody a doporučení pro psaní učebnic.

1.3.9 Doporučení pro psaní učebnic

Průcha shrnul ve své práci několik doporučení pro budoucí autory učebnic.

I. Obecná pravidla pro ztvárnění textu učebnic

- Mějte na zřeteli své budoucí čtenáře
- Poznejte jazykové a komunikační charakteristiky žákovské populace
- Čtěte a seznamte se s knihami a časopisy pro mládež
- Mějte na mysli, že školní učebnice není „vědou v kostce“ (nesnažte se do učebnice vměstnat příliš mnoho učiva)
- Myslete i na učitele (zvažte reálný čas věnovaný předmětu, reálné vybavení učeben)

II. Pravidla pro jazykové ztvárnění textu učebnic

Pište tak, aby byl text učebnice čtivý, srozumitelný a zajímavý pro žáky

- Používejte méně abstraktních slov, které zvyšují obtížnost textu
- Používejte méně odbornou terminologii (vysvětlete odborné termíny)
- Zařadte do učebnice rejstřík, mějte stále na mysli základní-podstatné učivo
- Zvažte délku svých vět

- Snažte se text dialogizovat
- Zvýrazněte co nejvíce vztahy mezi informačními jádry v textu (používejte spojky, opakujte předchozí věty)
- Strukturujte text, používejte polygrafické prostředky
- Pokuste se do učebnice začlenit špetku humoru

III. Autodiagnostika vytvořeného textu

- Autodiagnostikujte svůj text v učebnici

(Průcha, 1998, str. 122-127)

1.4 Chemický pokus

Zájem o chemii u žáků začíná zpravidla u pokusů. Samotný chemický pokus patří mezi nejdůležitější formu realizace názorně demonstračních metod v chemii. Pokusy lze rozdělit podle řady hledisek například podle vnějších organizačních forem výuky na pokusy **školní** a **domácí**. Podle vnitřních forem výuky na **demonstrační** a **žakovské**. Demonstrační pokus prováděný vyučujícím rozvíjí u žáků schopnost selektivně cíleně pozorovat. Při provádění demonstračního pokusu by učitel měl dodržovat určitý režim. První částí je příprava mimo vyučování, druhou fází je samotné provedení a poslední fáze vyhodnocení, které je z hlediska didaktického velmi důležité. (Dušek, 2009, str. 60-61)

1.4.1 Žakovský pokus

Žakovský pokus plní ve výuce tři funkce. Informativní – pokus je zdrojem informací i nových dovedností. Formativní funkce – žáci pozitivně formují některé své morální vlastnosti (např. ukázněnost, odpovědnost, pečlivost, smysl pro pořádek a ohleduplnost). Metodická funkce – žáci poznávají postupy, které vedou k získání chemických poznatků. Uvědomují si složitost reality, problém reprodukovatelnosti, shody a ovlivnění výsledků.

(Dušek, 2009, str. 67)

1.4.1.1 Žakovský domácí pokus

Domácí pokus, který je prováděn žákem má několik výhod. Vzhledem k malé časové dotaci pro chemii dle RVP učitelé ve snaze splnit požadavky na rozsah učiva nezdědí čas na laboratorní práce. Ze školních laboratoří jsou vyloučeny pokusy zdlouhavé. Při domácím pokusu není žák pod časovým tlakem. U těchto pokusů, více než u školních pokusů, se u žáka rozvíjí samostatnost, odpovědnost a sebekontrola. Nevýhodou domácích pokusů jsou materiálové problémy a zejména je domácí pokus znevýhodněn potřebou velkého důrazu na bezpečnost žáka. (Dušek, 2009, str. 78)

2. PRAKTICKÁ ČÁST

1. Redoxní reakce

Cíl kapitoly: seznámení se s redoxními reakcemi, jejich podstatou, významem a použitím

Klíčová slova: redoxní reakce, oxidační číslo, redukce, oxidace

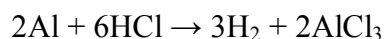
Vhled do problematiky

*Pro přehlednost chemikové třídí chemické reakce podle určitých hledisek do skupin. Jednou z nejvýznamnějších skupin jsou právě **oxidačně redukční** nebo-li **redoxní reakce**. Patří mezi ně velice významné reakce – hoření látek, reakce probíhající při dýchání živých organismů, reakce probíhající při získávání elektrické energie z článků a baterií, při korozi kovů, při elektrolýze nebo reakce nutné pro vytvoření černobílé fotografie. Také při výrobě kovů a kyselin se využívá redoxních reakcí.*

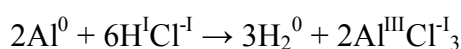
1.1 Text – výklad

Redoxní reakce je chemická reakce, při níž dochází ke změně oxidačních čísel alespoň některých atomů nebo iontů reaktantů. **Oxidační číslo** udává zdánlivý náboj prvku ve sloučenině. Jinak řečeno kolik elektronů atomu chybí či přebývá. Oxidační číslo může nabývat kladné, záporné a nulové hodnoty. Značí se římskou číslicí vpravo nahoře u chemické značky. Kladné číslo znamená, že atom (s větší elektronegativitou) přijal elektron. Záporné číslo znamená, že atom (s menší elektronegativitou) ztratil elektron. Nulové oxidační číslo znamená, že u atomu nedošlo ke změně počtu elektronů.

Během redoxních dějů dochází současně ke dvěma reakcím oxidaci a k redukci. Při **oxidaci** atom prvku nebo iont předává elektrony. Tím dochází ke zvýšení oxidačního čísla. Při **redukci** atom prvku nebo iont přijímá elektrony. Tím dochází ke snížení oxidačního čísla. Látka obsahující atomy nebo ionty, které se při reakci oxidují se nazývá **redukční činidlo**. Tato látka totiž způsobuje redukci jiné látky. Látka obsahující atomy nebo ionty, které se při reakci redukují se nazývá **oxidační činidlo**. Tato látka totiž způsobuje oxidaci jiné látky. Redoxní reakce je jinými slovy reakce mezi oxidačním a redukčním činidlem. Pokud vhodíme kousek hliníku do kyseliny chlorovodíkové, začne se uvolňovat vodík podle rovnice:

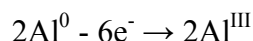


Pokud se dopíše oxidační čísla do rovnice:

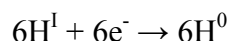


Z rovnice je patrné:

- 1) Hliník (Al) a vodík (H₂) má oxidační číslo 0, protože se jedná o prvek nikoliv sloučeninu.
- 2) Chlór má oxidační číslo na obou stranách rovnice stejné a to -I . Chloridový aniont se neoxidoval ani neredukoval.
- 3) Hliník při reakci zvýšil své oxidační číslo z 0 na III, proto jej můžeme nazvat redukčním činidlem. Hliník se oxiduje podle rovnice:



- 4) Vodík při reakci snížil své oxidační číslo z I na 0 proto, jej můžeme nazvat oxidačním činidlem. Vodík se redukuje podle rovnice



Z rovnic je patrné že při reakci došlo k přesunu celkem 6 elektronů. Hliník ztratil 6 elektronů a vodíkový kationt jich šest získal.

Kontrolní otázky:

- 1) Co je to oxidační číslo a jak se značí?
- 2) Která významná redoxní reakce probíhá v našem těle?
- 3) Co je to oxidace?
- 4) Co je to redukce
- 5) Co je to redukční činidlo
- 6) Co je to oxidační činidlo

Shrnutí:

Redoxní reakce je chemická reakce, při níž dochází ke změně oxidačních čísel alespoň některých atomů nebo iontů reaktantů. Vyznačující se výměnou elektronů mezi atomy reaktantů. Při těchto reakcích probíhá současně oxidace i redukce. Mezi redoxní reakce patří hoření, koroze kovů a dýchání. Využívá se jich hojně v průmyslu při výrobě kovů a kyselin.

Použitá literatura:

ŠKODA, J., DOULÍK P. *Chemie 8 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 80-7238-442-2

ŠKODA, J., DOULÍK P. *Chemie 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-584-3

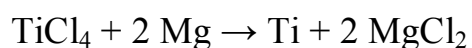
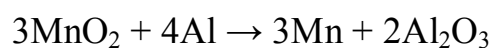
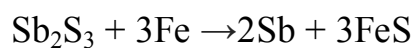
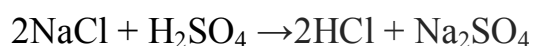
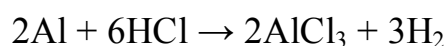
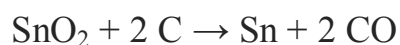
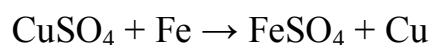
ČTRNÁCTOVÁ, H., KOLÁŘ, K., SVOBODOVÁ, M., ZEMÁNEK, F. *Přehled chemie pro základní školy*. Praha: SPN, 2006. ISBN 80-7235-260-1

C**1.2 Cvičení**

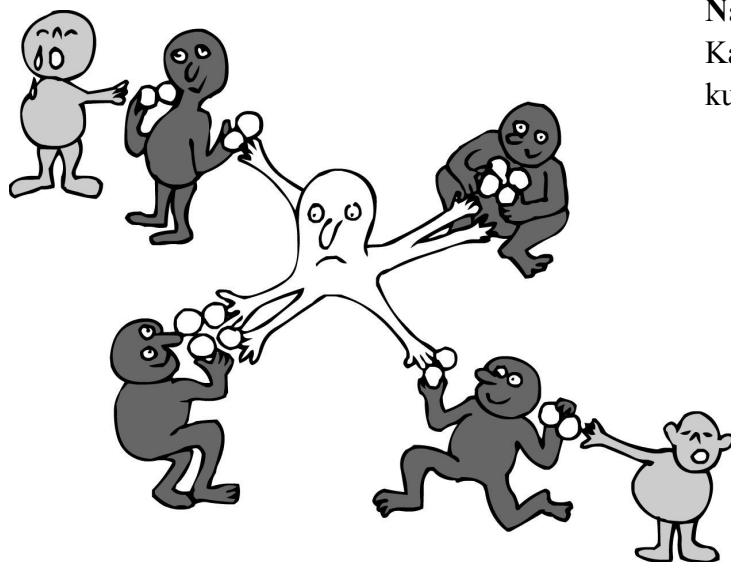
Úkol č. 1 Napiš strukturní chemické vzorce následujících sloučenin a k prvkům napiš jejich oxidační čísla

1. Chlorid sodný	
2. Kyselina chlorovodíková	
3. Fluorid hlinitý	
4. Oxid sodný	
5. Bromid fosforečný	

Úkol č. 2: Zakroužkuj zeleně redukční činidlo a červeně oxidační činidlo v následujících reakcích



Úkol č. 3 – poznáš z obrázku vzorec jedné známé sloučeniny?



Nápověda:

Každá postavička značí jeden atom. Bílé kuličky značí vazebné elektrony.

zdroj: kresba autora

2. Výroba kovů z rud

Cíl kapitoly: seznámení se s výrobou některých kovů

Klíčová slova: redukce rudy, pražení rudy, vysoká pec

Vhled do problematiky

V přírodě se kovy nachází především ve formě sloučenin – rud. Nejčastější způsob získávání kovů bylo zahřívání rudy za pomoci dřevěného uhlí – redukcí uhlíkem. I v dnešní době se získává většina kovů za pomoci redukce.

2.1 Text – výklad

Kovy jsou v některých oblastech stále nenahraditelné. Již ve starověku byla známa výroba některých kovů. Starověcí výrobci, aniž by to věděli, prováděli redukci rud uhlíkem. Používali totiž rozžhavené dřevěné uhlí. Rudou byly nejčastěji oxidy kovů. Pokud se jednalo o sulfidy, bylo nutné je nejdříve **pražit** – tzn. zahřívát na vzduchu. Takto byl sulfid převeden opět na oxid. I v současné době se využívá redukce například při výrobě surového železa ve vysoké peci. Místo dřevěného uhlí se však používá koks vyráběný z uhlí.

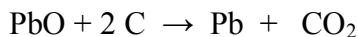
Vysoká pec bývá vysoká asi 40 metrů. Dolní část má tvar válce. Nazývá se **nístěj**. Ta přechází v **šachtu**. Nad šachtou se nachází **sazebna**. Tudy se do pece dopravuje **vsázka** a odchází vznikající plyny. V horní části nístěje je přiváděn **dmyšnami** horký vzduch obohacený o kyslík. V dolní části nístěje je jeden nebo více **odpichových otvorů**. Vsázka se skládá z **železných rud, vápence a koksu**. Vápenec napomáhá vytvářet strusku, která chrání vzniklé roztavené železo před oxidací. Koks má funkci paliva, redukčního činidla a nahličovadla vzniklého železa. Složité chemické procesy probíhající ve vysoké peci lze shrnout do následujících reakcí:

Spalování koksu: $C + O_2 \rightarrow CO_2$

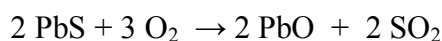
Redukce vzniklého oxidu uhličitého uhlíkem $CO_2 + C \rightarrow 2CO$

Vzniklý oxid uhelnatý se uplatňuje jako redukční činidlo při reakci s železnou rudou – oxidem železitým. $Fe_2O_3 + 3CO \rightarrow 2Fe + 3CO_2$

I jiné kovy se připravují za pomoci redukce uhlíkem. Příkladem může být výroba olova redukcí oxidu olovnatého uhlíkem.



Oxid olovnatý se získává pražením sulfidu olovnatého - rudy nazývané galenit.



Kontrolní otázky:

- 1) Pomocí čeho se redukovaly rudy dříve a dnes?
- 2) Jak se zpracovávají sulfidické rudy před vlastní redukcí?
- 3) Popiš vysokou pec na výrobu surového železa
- 4) Jaké chemické reakce se využívají na výrobu olova?

Shrnutí:

Výroba většiny kovů se provádí pomocí redukce a to nejčastěji uhlíkem nebo oxidem uhelnatým. Surové železo se vyrábí ve vysoké peci za pomoci uhlíku přítomného v koksu. Sulfidické rudy se musí před samotnou redukcí převést na oxid – pražit.

Použitá literatura:

BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J. *Základy chemie pro 2. Stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Praha: Fortuna, 2001. ISBN 80-7168-748-0

ČTRNÁCTOVÁ, H., KOLÁŘ, K., SVOBODOVÁ, M., ZEMÁNEK, F. *Přehled chemie pro základní školy*. Praha: SPN, 2006. ISBN 80-7235-260-1

Doporučená literatura:

KARPENKO, V., ZÝKA, J. *Prvky očima minulosti*. Praha: Práce, 1984. ISBN 24-102-84



2.2 Laboratorní cvičení - Příprava mědi reakcí modré skalice a železa

Modrá skalice – pentahydrát síranu měďnatého reaguje se železem za vzniku mědi a síranu železnatého.

Pomůcky a chemikálie: modrá skalice, železné hřebíky, destilovaná voda, nálevka, papírové filtry, kahan, azbestová síťka, trojnožka, kádinka 250ml

Postup: V kádince o objemu 250ml rozpustíme 80ml destilované vody a 4 gramy modré skalice. Roztok zfiltrujeme a zahřejeme jej na teplotu okolo 80°C. Do zahřátého roztoku ponoříme očištěné 4g železných hřebíků. Občas promícháme skleněnou tyčinkou, aby uvolněná měď odpadla od hřebíků. Jakmile se barva roztoku již nemění, vyloučenou měď odfiltrujeme.



Závěr: **Reaktivnější železo vytěsňuje méně reaktivní měď s její sloučeniny.**

Otázky: 1) K jakým barevným změnám došlo?

2) Která látka se oxidovala a která redukovala?

3) Proč se roztok modré skalice ohříval? V jaké podobě byla měď získána?

2.3 Laboratorní cvičení - Redukce oxidu olovnatého uhlíkem

Olovo bylo známo již od starověku. Nejběžnější ruda galenit – sulfid olovnatý byl nejdříve pražen tzn. zahříván za přítomnosti vzduchu. Získaný oxid olovnatý byl pak redukován v pecích za pomoci dřevěného uhlí. Tuto redukci si provedeme ve zkumavce a vyrobíme tak malé množství olova.

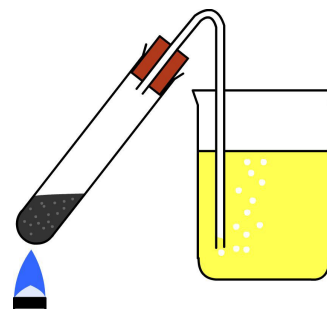
Bezpečnost: Pozor na popáleniny, sloučeniny olova jsou jedovaté!

Pomůcky a chemikálie: zkumavka, zátka s trubičkou, kádinky s vápennou vodou, dřevěné uhlí, oxid olovnatý, svíčka, sklenice, hluboký talíř, voda, zapalovač

Postup:

1) Do zkumavky nasypeme asi 3cm vysokou vrstvu rozetřené směsi oxidu olovnatého a dřevěného uhlí v poměru hmotností 18:1

2) Zkumavku zahříváme a plynné produkty odvádíme do kádinky s vápennou vodou



zdroj: kresba autora

Závěr: Při zahřívání se ve zkumavce objevují kapky roztaveného olova.

Otázky: 1) Který plyn způsobil zakalení vápenné vody?

2) K jakým barevným změnám docházelo ve zkumavce?

Použitá literatura:

BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J. *Základy chemie pro 2. Stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Praha: Fortuna, 2001. ISBN 80-7168-748-0

3. Hoření

Cíl kapitoly: seznámení se s podstatou hoření a hašení požárů

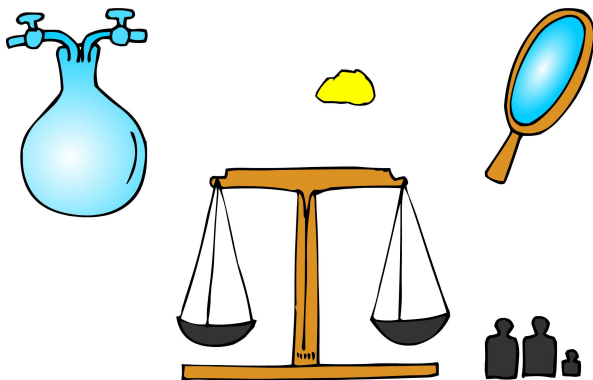
Klíčová slova: hoření, palivo, oxidační činidlo, teplota hoření, teplota vzplanutí, teplota vznícení, třídy nebezpečnosti hořlavých kapalin, hašení

Vhled do problematiky

Hoření je chemická reakce, při které se uvolňuje teplo a světlo. Vznikající plamen je sloupec hořících plynů. Ty se uvolňují i při hoření pevných látek například dřeva. Hoření je nejčastěji vnímáno jako reakce s kyslíkem. Avšak hoření může probíhat i bez kyslíku. Například hoření sodíku v chlóru.

3.1 Text – výklad

Oheň lidé znali odpradáвна. Možná již pračlověk jej uměl rozdělat. Oheň jim sloužil k přípravě pokrmů. Umožnil přechod z doby kamenné do doby bronzové a železné. Vždyť bez tavicí pece spalující dřevěné uhlí nešel žádný z kovů zpracovat na zbraně a nástroje. Také sílu parních strojů by nebylo možné bez ohně použít. Pochopit co je to oheň ale lidem trvalo dlouho. Roku 1667 však německý alchymista **Becher** popsal svou „flogistonovou“ teorii. Říkal, že látky, které na vzduchu hoří, mají v sobě látku – **flogiston**. Ten se měl během hoření uvolňovat do okolního vzduchu. Tvrdil, že látky, které nehoří, žádný flogiston neobsahují. Tak začalo velké pátrání jak získat čistý flogiston a dokázat tím tuto teorii. Avšak k tomu nedošlo, naopak na konci 18. století se podařilo tuto teorii vyvrátit Antoinu Lavoisierovi (čte se Antuan Lavuazje). Lavoisier vysvětlil hoření (i korozi kovů) jako oxidaci. Lavoisier prokázal, že ke spalování je zapotřebí určité množství plynu - kyslíku, které dokázal zvážit pomocí uzavřených nádob.



Dokázal bys zopakovat Lavoisierův pokus s hořením síry a vyvrátit tak flogistonovou teorii? Jak bys to provedl? K dispozici máš baňku s kyslíkem, váhy, lupu a kousek síry Zdroj: kresba autora

Antoin Lavoisier - zdroj:
[www.newworldencyclopedia.org/entry/
File:Instruments_lavoisier.jpg](http://www.newworldencyclopedia.org/entry/File:Instruments_lavoisier.jpg)

K hoření je zapotřebí přítomnost hořlaviny, oxidačního činidla a dosažení teploty hoření.

Hořlavina je látka, která dokáže hořet za přístupu vzdušného kyslíku za vzniku plamene (prostor s hořícími plynnými látkami). Mohou být skupenství pevného (uhlí, dřevo), plynného (zemní plyn, vodík) ale také kapalného. Kapalné hořlaviny dělíme podle bodu vzplanutí do čtyř tříd nebezpečnosti.



zdroj: kresba autora

Tabulka hořlavých kapalin

Třída nebezpečnosti	Teplota vzplanutí	Příklad hořlavé kapaliny
I. třída	do 21 °C	aceton, methanol,
II. třída	nad 21 °C do 55 °C	petrolej
III. třída	nad 55 °C do 100 °C	motorová nafta
IV. třída	nad 100 °C do 250 °C	topné oleje

Oxidační činidlo je látka způsobující oxidaci jiných látek, sama se přitom redukuje. Pro hoření je nejběžnější oxidační činidlo vzdušný kyslík. Čím více kyslíku, tím probíhá hoření prudčeji. Hoření však může probíhat nejenom za přítomnosti kyslíku, ale také například v atmosféře z čistého chlóru.

Teplota hoření nejnižší teplota, při které látka po zapálení trvale hoří. **Teplota vzplanutí** je nejnižší teplota, při které látka po přiblížení plamene na krátký okamžik vzplane, pak ale opět uhasne. **Teplota vznícení** je nejnižší teplota, při které se látka vznítí za vzniku plamene pouze působením tepla – bez plamene, jiskry (např. papír má kolem 185°C).

Při **hašení** se naruší nutné podmínky pro hoření: ochlazení hořících látek pod teplotu hoření, zabránění přístupu vzduchu.

R Pánev na sporáku

Příběh: Zapomětlivá paní Veselá chtěla udělat svému manželovi radost. Rozhodla se tedy, že mu usmaží řízek. Na hořící plynový sporák si tedy položila pánev a na ni nalila trochu oleje. V tom okamžiku zvoní z obýváku mobil. Rychle jej běží zvednout. „Tady Věra“ ozve se z mobilu. Její nejlepší kamarádka přijela od moře. Stojí před domem a chce jí povědět všechny svoje zážitky. Paní Veselá běží před dům a pustí se do 40 minutového rozhovoru. V tom náhle vidí, jak ze zadní části domu stoupá



zdroj: kresba autora



Kontrolní otázky:

- 1) Kdo vysvětlil podstatu hoření?
- 2) Podle čeho dělíme hořlavé kapaliny?
- 3) Jaké jsou nutné podmínky pro hoření?
- 4) Co je to plamen?
- 5) Co paní Veselá udělala špatně? Pokud by se to stalo u vás doma, co by si udělal? Pomohlo by použití elektrického sporáku?

Shrnutí:

Hoření je exotermická redoxní reakce. Uvolňuje se při ní teplo a světlo. Podmínky pro hoření jsou přítomnost hořlaviny, oxidační činidlo a dosažení teploty hoření. Při hašení je nutné zabránit přístupu vzduchu k hořlavině nebo snížit teplotu hořících předmětů pod teplotu hoření.

Použitá literatura:

KARPENKO, V., ZÝKA, J. *Prvky očima minulosti*. Praha: Práce, 1984. ISBN 24-102-84

ŠKODA, J., DOULÍK P. *Chemie 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-584-3

Doporučená literatura:

GROSSE, E., WEISSMANTEL, CH. *Chemie z vlastních pozorování*. Praha: SPN, 1977.

C**3.2 Cvičení**

Methan	Ropa	Guma	Bavlna	Sádra	Vodík
Beton	Písek	Šamot	Voda	Cihla	Lih
Toluen	Ocel	Vosk	Uhlí	Benzín	Acetylen

Úkol č. 1 – Doplň věty názvy vhodných materiálů nebo látek z rámečku.

- 1) Mezi hořlavé plyny patří
- 2) Tyto látky jsou nehořlavé.....
- 3) Jako paliva se používají
- 4) Nejlepší žáruvzdornost má
- 5) Na výrobu ochranných rukavic proti horku do kuchyně se používá
- 6) Při hoření vzniká extrémně horký plamen vhodný na svařování
- 7) Při hoření vytváří ohromné množství kouře.....
- 8) Ve směsi se vzduchem může vybuchovat
- 9) Je zneužíván při výrobě drog, při jejich výrobě často způsobuje požáry

Úkol č. 2 – Doplň pravou stranu chemických rovnic, rovnice pak vyčíslí.**1. Hoření na vzduchu**

Síra	$S + O_2 \rightarrow$
Uhlík	$C + O_2 \rightarrow$
Fosfor	$P + O_2 \rightarrow$
Dusík	$N_2 + O_2 \rightarrow$
Hliník	$Al + O_2 \rightarrow$
Vodík	$H_2 + O_2 \rightarrow$
Ethanol	$CH_3CH_2OH + O_2 \rightarrow$

2. Hoření v přítomnosti chlóru

Železo	$Fe + Cl_2 \rightarrow$
Sodík	$Na + Cl_2 \rightarrow$
Fosfor	$P + Cl_2 \rightarrow$

Úkol č. 3: Pod obrázky napiš teplotu vznícení ve stupních Celsia.

Na výběr máš následující možnosti: 185, 246, 270, 400, 535°C

**Dřevo**

.....

**Aceton**

.....

**Benzín**

.....

**Papír**

.....





**Koks**

.....

zdroj: kresba autora

C

3.3 Cvičení č. 2

Použití hasicích přístrojů	Požár pevných látek 	Požár kapalin 	Požár plynů 	Požár elektroniky 
Vodní	✓	☹	☹	✗
Pěnový	✓	✓	☹	✗
Práškový	✓	✓	✓	☹
Sněhový	☹	✓	✓	✓
Halonové	✓	✓	✓	✓



Vhodný



Nesmí se použít

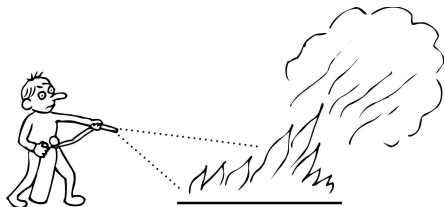


Nevhodný

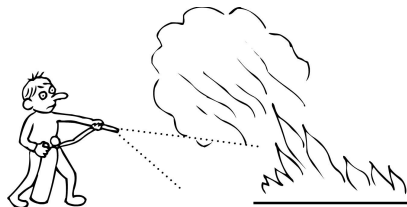
Úkol č. 1: Za pomoci tabulky odpovídej na otázky

- 1) Jakým hasicím přístrojem lze hasit hořící počítač?
- 2) Který hasicí přístroj má nejlepší uplatnění?
- 3) Proč nelze elektroniku hasit vodním a pěnovým přístrojem?

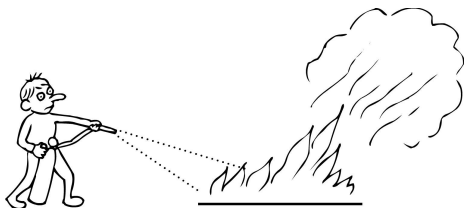
Úkol č. 2: Vyznač zeleně správný způsob hašení a červeně špatný způsob hašení, na místo teček napiš zdůvodnění



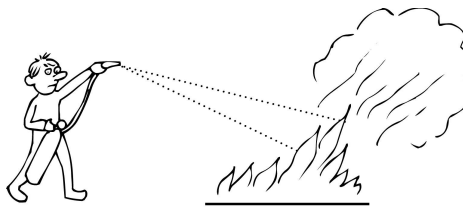
1.



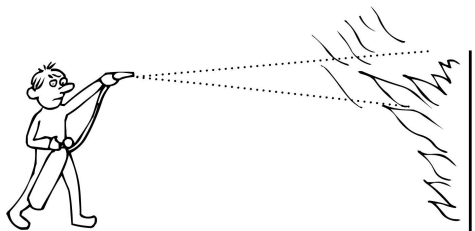
2.



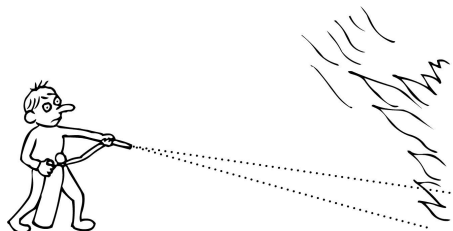
3.



4.



5.



6.

zdroj: kresba autora



3.4 Laboratorní cvičení - Hoření pod sklenicí

Pokud jsem na předchozí kapitole psal, že k hoření je potřeba kyslík, co se asi stane, když zapálím svíčku v prostoru s omezeným množstvím vzduchu?

Pomůcky: svíčka, sklenice, hluboký talíř, voda, zapalovač

Postup:

- 1) Do hlubokého talíře nalijeme asi do poloviny vodu
- 2) Doprostřed talíře postavíme svíčku a zapálíme ji
- 3) Svíčku přikryjeme sklenicí



Závěr: Protože je hořící svíčka v omezeném prostoru, po spotřebování zásob kyslíku svíčka uhasne. **Otázky:** 1) Proč dojde k navýšení hladiny vody ve sklenici? 2) Dalo by se nějak zjistit kolik procent kyslíku je ve vzduchu?

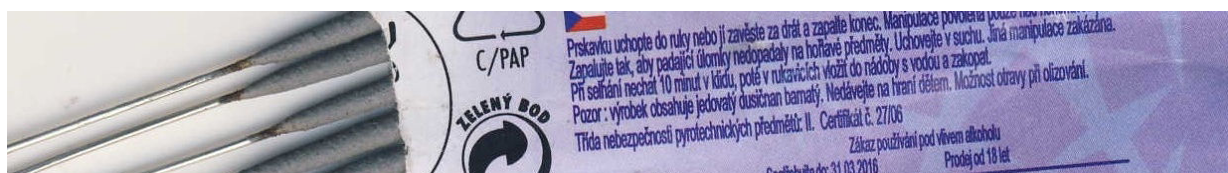
3.5 Laboratorní cvičení – je možné hoření pod vodou?

Už jako malé děti jste zcela jistě zjistili, že to, co je mokré, nehoří. Jak by tedy mohlo něco hořet pod vodou?

Pomůcky: pět prskavek, velká sklenice s vodou, zapalovač,

Postup:

- 1) Svazek pěti prskavek omotáme izolepou
- 2) Prskavky opatrně zapálíme od konce poblíž drátu a hořící prskavky zasuneme do sklenice s vodou



Závěr: Přestože pod vodou není žádný plynný vzduch, tedy potřebný kyslík, došlo k hoření. Kyslík je totiž vázán ve sloučenině přítomné v prskavkách. **Otázky:** 3) Jak říkáme látkám, které ve své molekule obsahují atomy kyslíku a jsou ochotny jej uvolňovat pro reakci? 4) Jaká látka plní tuto úlohu v prskavkách? 5) Proč musí být prskavky obaleny izolepou?



3.6 Laboratorní cvičení – model pěnového hasicího přístroje

Pěnový hasicí přístroj využívá reakce jedlé sody a kyseliny. Při této reakci vzniká velké množství oxidu uhličitého. Ten napění přítomný roztok saponátu a pěna vytryskne tryskou ven z přístroje.

Pomůcky: jedlá soda, ocet, mycí prostředek na nádobí, brčko, malá nádobka, püllitrová PET láhev

Postup:

- 1) Do víčka PET láhve se nůžkami vyřízne malý otvor, do otvoru se zasune brčko
- 2) Na dno láhve se nasype velká lžice jedlé sody a trochu jaru
- 3) Do malé nádobky, která projde víčkem, se nalije ocet. Nádobka se opatrně vloží do PET láhve.
- 4) PET láhev se zašroubuje a po prudkém otočení se přístroj uvede do provozu - z brčka prudce stříká pěna



Závěr: Protože je hořící svíčka v omezeném prostoru, po spotřebování zásob kyslíku svíčka uhasne. **Otázky:** 1) Jakým způsobem dokáže tento hasicí přístroj zamezit požáru? 2) Jaká reakce je podstatou tohoto hasicího přístroje? 3) Proč se do přístroje přidává pěna?

3.7 Laboratorní cvičení - hašení plynem

V některých případech se používá hašení inertním plynem. Případně se předchází požárům inertní atmosférou například při přepravě zemního plynu na lodích. Vedle dusíku patří mezi inertní plyn i oxid uhličitý. Ten vzniká reakcí sody a octa. Oxid uhličitý je těžší než vzduch. Proto se drží na dně nádoby a nikam nám neunikne. Vedle nehořlavosti a elektrické nevodivosti jako každý plyn se při expanzi silně ochlazuje. Tyto vlastnosti spolu s jeho dostupností (snadnou výrobou) ho předurčují k hašení zejména v uzavřených prostorách bez nutnosti přístupu lidí a samočinným působením. Hlavní výhodou je, že se při hašení nic nenamočí a tedy nezrezne.

Pomůcky: čajová svíčka, ocet, soda, odměrka na mléko, sklenice

Postup: Do odměrky na mléko nasypeme čajovou lžičku sody a zalijeme asi 50ml octa, (na první pokus do něj můžeme kápnout trochu jaru, abychom viděli kolik CO₂ vzniká). Ve sklenici či hrnku hlubokém cca 10 cm zapálíme čajovou svíčku. Poté ji pomalu zalijeme plynem z odměrky na mléko, určitě zhasne dříve, než začne vytékat neutralizovaný ocet.

Závěr: Oxid uhličitý je těžší než vzduch, proto vytěsňuje kyslík a dojde tak k uhašení plamene svíčky. **Otázky:** 4) Jak se nazývá reakce kyseliny a zásady? 5) Jakou má oxid uhličitý společnou vlastnost s vodou?

Použitá literatura: BENEŠ, P. MACHÁČKOVÁ, J. *200 chemických pokusů*. Praha: Mladá fronta, 1977.

4. Koroze

Cíl kapitoly: seznámení se s podstatou koroze a ochranou před korozi

Klíčová slova: koroze, pasivace

Vhled do problematiky

*Předměty vyrobené z kovů mají mnoho vynikajících vlastností. Jsou pevné, dobře se tvarují. Mají krásný vzhled díky svému lesku a hladkému povrchu. Jejich hlavním nepřítelem je však koroze. Je to proces, při kterém dochází k narušování povrchu kovů nejčastěji vlivem ovzduší a vlhkosti. Kovy ztrácejí svůj lesk a pokrývají se vrstvou různých sloučenin - produkty koroze. Korozivní účinky mají kyslík, voda a plynné oxidy. Tyto oxidy s vodou tvoří kyseliny působící na povrch kovů. Většinou se jedná o nežádoucí proces, neboť se tím zhoršují vlastnosti kovu - narušuje se jeho pevnost a celistvost. Ochranou proti korozi jsou nejčastěji nátěry nebo pokrývání rychle korodujících kovů vrstvičkou kovů odolnějších. Některé kovy (měď, zinek, hliník) si na svém povrchu vytvářejí odolnou vrstvu, bránící další korozi tzv. **pasivace**.*

4.1 Text – výklad

Koroze je chemický děj. Při korozi dochází k samovolnému, postupnému rozrušení povrchů různých materiálů (kovů, hornin - pak tzv. eroze, stavebních materiálů). Při korozi vznikají látky nežádoucích vlastností. Koroze je způsobena vlivem kyslíku, vlhkosti, oxidu uhličitého, kyselin nebo hydroxidů.

Ačkoliv se to na první pohled nezdá, je koroze velký nepřítel naší civilizace. Vždyť naše civilizace doslova stojí na oceli (hlavní složka železo). Jak po letech karoserie automobilu „kveté“ o tom jsi jistě slyšel. Ale že může korodovat i ocel zpevňující beton tvořící mosty, přehradu, mrakodrapy a střechy o tom se moc nemluví. Jak s ní tedy bojovat? Musí se zamezit přístupu vzduchu a vlhkosti k samotnému povrchu. Nejsnazší způsob je natřít je voděodolnou barvou. Mohu také povrch pokovit korozi odolným kovem, třeba chromem a niklem. Co ale takový vrták? U něj by se vrstvička barvy nebo kovu při vrtání rychle sedřela. Stačí jej naolejovat a koroze na něj nemůže. Druhou možností jak se bránit korozi ovlivnit samotné prostředí například dodání inhibitorů koroze přímo do vody v radiátorech. S korozi se dá aktivně bojovat také za pomoci ochranných anod, u námořních lodí a ropovodů. Třetí možností je přidávek jiných kovů (nikl, kobalt) do oceli. Takto se vyrábí takzvaná nerez ocel.

Korodující kovy

- 1) **Železo** – jeho koroze způsobuje vážné hospodářské škody, narušuje povrch a jde do hloubky, asi 10% železa v průmyslu a technice je ročně znehodnoceno. Během korodování - rezavění vzniká červenohnědě zbarvený hydroxid železitý: $\text{Fe}(\text{OH})_3$



- 2) **Stříbro** – stříbro účinkem sloučenin síry na vzduchu černá (vniká sulfid stříbrný)

Kovy pomalu korodující – tyto kovy se pasivují

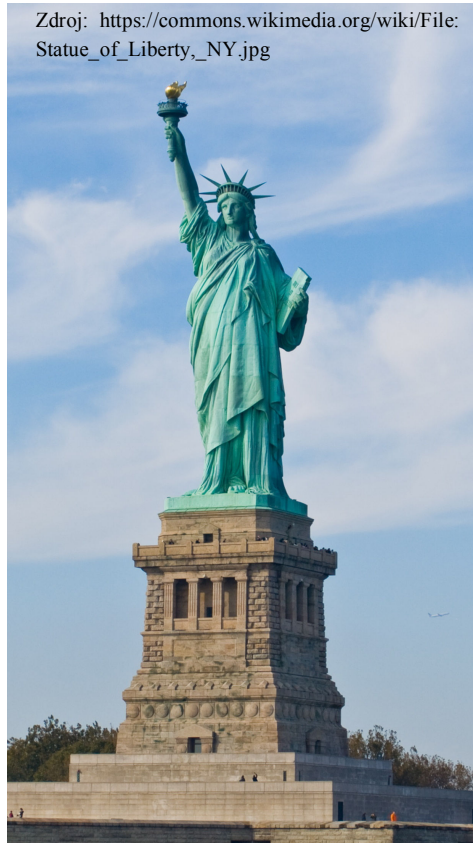
- 3) **Hliník** – na vzduchu se na něm vytváří ochranná vrstvička bílého oxidu hlinitého
- 4) **Měď** – ve venkovním prostředí se vytvoří ochranná zelená vrstvička tzv. měděnka
- 5) **Zinek** – ve venkovním prostředí se vytvoří ochranná šedá vrstva

Nekorodující kovy (za běžných podmínek)

- 6) **Zlato a platina**

R Měď, měď a zase měď

Měď (a její slitiny) byla odpradáвна používána lidmi. Právě její odolnost vůči korozi ji učinilo nenahraditelnou v některých oblastech. Měď bylo možné použít i na moři. Dřevěné trupy plachetnic byly často chráněny měděným plechem. I socha Svobody v New Yorku je vyrobená francouzskými řemeslníky z více než 80 tun mědi. Měď byla jasnou volbou, neboť vydržela dlouhou cestu z Francie do Ameriky a odolala slanému oceánu. Zelená patina ji chrání před korozi již od roku 1886. I v dnešní době jsou stále věže kostelů pobíjeny měděným plechem. Měděnými okapy teče dešťová voda. Rozvod plynu i teplé vody je také často z měděných trubek. Výjimečná odolnost mědi proti korozi je důvodem, proč se Švédsko, vedoucí v oblasti dlouhodobého jaderného nakládání s odpady, rozhodlo uchovávat použité jaderné palivo bezpečně v nových kontejnerech z mědi s tloušťkou stěny pět centimetrů. Tyto kontejnery musí zůstat funkční po dobu sto tisíc let, ale očekává se, že vydrží pětkrát déle.





Kontrolní otázky:

- 1) Pokud potápěč najde v moři staré zlaté a stříbrné mince, jakou budou mít barvu?
- 2) Proč se venkovní ocelové zábradlí žárově zinkuje?
- 3) Proč má pasivovaný hliník stříbřitou barvu když je jeho oxid bílé barvy?
- 4) Jak to, že topení – radiátor nezrezne, když je v něm voda?
- 5) Jak se bráníme rezivění ocelových trupů námořních lodí?
- 6) K čemu je měď používána v jaderném průmyslu?
- 7) Která slavná měděná socha je na fotografii na straně 26?

Shrnutí:

Koroze je chemický děj, při kterém dochází k samovolnému, postupnému rozrušení povrchů různých materiálů. Koroze je způsobena vlivem kyslíku, vlhkosti, oxidu uhličitého, kyselin nebo hydroxidů. Největší význam má koroze kovů. Kovy lze nejčastěji chránit před korozí ochranným povlakem.

Použitá literatura:

ŠKODA, J., DOULÍK P. *Chemie 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-584-3

BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J. *Základy chemie pro 2. Stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Praha: Fortuna, 2001. ISBN 80-7168-748-0

Internetové zdroje

Fakta o mědi [online]. 2015 [cit. 2015-07-08]. Dostupné z:

<http://copperalliance.eu/cz/vzd%C4%9Bl%C3%A1v%C3%A1n%C3%AD-a-kari%C3%A9ra/fakta-o-m%C4%9Bdi>

C**4.2 Cvičení**

Úkol č.1: spoj k sobě správné dvojice – do třetího sloupce doplň odpovídající písmena

Ochrana před korozi

	Výrobek		Ochrana před korozi
A)	Hrnec		Poniklování
B)	Řetěz u jízdního kola		Pozlacení
C)	Vodovodní kohoutek v koupelně		Smaltování
D)	Mince		Nátěr barvou
E)	Nožičky procesoru		Olejování a mazání vazelínou
F)	Ocelový plot		Pochromování

Úkol č.2: Do čtvrtého (šedého) sloupce dopiš číslo označující střechu splňující dané vlastnosti

Jaká střecha je nejlepší?

Č.	Název	Životnost (roky)	Č.	Výhody X nevýhody
1	Plechová	až staletí (měď)		Odolná X drahá pokládka
2	Břidlice	100 a více		Vysoká pevnost X těžká
3	Pálená taška	80-100		Lehká X hlučná při dešti
4	Betonová taška	50-80		Přírodní X vysoká cena a hořlavá
5	Dřevěný šindel	50-60		Snadná pokládka a oprava X křehká

Z tabulky na místo teček napiš názvy střech:

Drahé střechy.....

Odolné střechy

Úkol č. 3: Do druhého sloupce v tabulce napiš písmena označující správné vysvětlení

Koroze karosérie automobilu

Korozi karoserií automobilů ovlivňuje:

zimní solení vozovek	
porušení ochranného nátěru karoserie	
jarní zvýšení teploty	

Vysvětlení:

A růst rychlosti chemických reakcí - koroze

B přístup vlhkosti a vzdušného kyslíku ke kovovému povrchu karoserie

C zvýšení vodivosti roztoku, kterou se koroze urychluje

Použitá literatura:

BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J. *Základy chemie pro 2. Stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Praha: Fortuna, 2001. ISBN 80-7168-748-0



4.3 Laboratorní cvičení – koroze železného hřebíku

Pomůcky: 5 zkumavek, 5 očištěných, odmaštěných železných hřebíků, lžička, silikagel - látka pohlcující vlhkost, citron, kuchyňská sůl

Postup: Do všech zkumavek se vloží železný hřebík. Do **první** se nalije voda z vodovodu. Do **druhé** převařená voda a zkumavka se uzavře. Do **třetí** voda z vodovodu a lžička kuchyňské soli a zkumavka se uzavře. Do **čtvrté** lžička silikagelu a zkumavka se uzavře. Do **páté** šťávu z citronu. Po pěti dnech se pozorují ve zkumavkách změny.

Závěr: V první, třetí a páté zkumavce můžeme pozorovat změny na povrchu hřebíku - probíhá zde koroze. Ve druhé a čtvrté lékovce koroze neprobíhá. Korozi železa urychluje přítomnost vody a látek v ní rozpuštěných. Sušidlo pohlovalo vzdušnou vlhkost, proto ke korozi nedošlo. Převařená voda neobsahuje rozpuštěné plyny, proto nedošlo ke korozi.

Otázky: 1) Může železo zkorodovat pouze za přítomnosti vody? 2) Co by se stalo, pokud bychom zkumavku s převařenou vodou otevřeli?

4.4 Laboratorní cvičení – pozinkování měděného plechu („stříbro a zlato z mědi“)

Bezpečnost: hydroxid sodným i jeho roztok je žíravý, používejte při zahřívání ochranný štít, pozor na popáleniny - nesahejte na rozpálenou minci

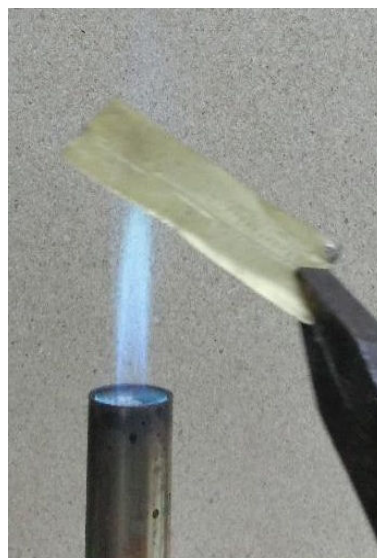
Pomůcky a chemikálie: 2 kádinky, lžička, chemické kleště, odpařovací miska, trojnožka, azbestová síťka, kahan, pevný NaCl, ocet, plíšky Cu, práškový Zn, 20% NaOH, studená voda

Postup:

1) Očištění mědi - do kádinky nasypeme 3 lžičky chloridu sodného a přidáme 15 ml octa. Roztok zamícháme. Vložíme čisté měděné plíšky (staré mince). Roztok s plíšky mícháme tak dlouho, dokud se nezačnou lesknout. Plíšky poté vyjmeme kleštěmi a usušíme je (nedotýkejte se jich prsty).

2) Pozinkování - do odpařovací misky nasypeme asi 3 lžičky práškového zinku, asi do poloviny misky přilijeme 20% roztok hydroxidu sodného. Odpařovací misku zahříváme – roztok ovšem nesmí začít vařit. Do horkého roztoku vložíme měděné plíšky a zahříváme asi 5 minut. Občas plíšky zamícháme za pomoci kleští. Plíšky se pomocí kleští vyjmou a ponoří se do kádinky se studenou vodou.

3) Zlacení - umyté a osušené plíšky uchopíme kleštěmi a zahříváme (projíždíme) okrajem plamene kahanu. Po změně barvy plíšku je ochladíme v kádince se studenou vodou. Plíšek osušte a vyleštěte.



Závěr: Zinek se rozpouští v hydroxidu sodném za vzniku komplexu a vodíku. Na vložené mědi se vylučuje zinek. Zinek se doplňuje do roztoku tím, že zinek přítomný v nadbytku na dně misky se rozpustí v roztoku hydroxidu sodného za vzniku komplexu. Při zahřívání v plameni kahanu zinek pronikne do vrstvy mědi a vytvoří slitinu s mědí – mosaz

Otázky: 3) Proč se v odpařovací misce objevovaly bublinky? 4) Jak se mění barva plíšku v průběhu pokusu? 5) Proč plíšek po zahřátí vypadá jako zlatý?

Použitá literatura: LIBKIN, O. M., *Pokusy bez výbuchů*. Praha: SNTL, 1983.

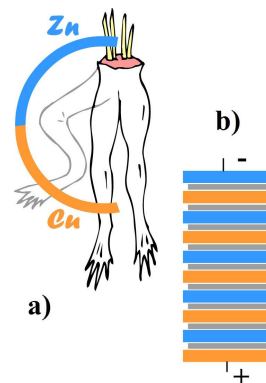
5. Galvanický člunek

Cíl kapitoly: seznámení se s podstatou fungování galvanického člunku

Klíčová slova: galvanický člunek, baterie, akumulátor

Vhled do problematiky

Již ve starověku bylo známo jak vytvořit statickou elektřinu třením. Ve druhé polovině 18. století italský lékař **Luigi Galvani** chtěl vařit polévku z žabích stehýnek pro svou nemocnou ženu. Při porcování žáby náhodně objevil, že statická elektřina dokáže pohnout svaly končetin mrtvé žáby. Po sérii dalších pokusů došlo k další šťastné náhodě. Zjistil, že pokud spojí dva různé kovy a jedním koncem se dotkne mrtvého těla žáby a druhým nervu, končetina cukne. Aniž by to věděl, vytvořil první **galvanický člunek** a vyrobil první **tekoucí elektrický proud**. Avšak použitelný člunek vyrobil až **Alessandro Volta**. Všiml si, že dvě mince z různých kovů vložené na jazyk při spojení stříbrnou lžičkou způsobí brnění. Napadlo ho tedy, pro zesílení účinku, vrstvit měděné desky, papír navlhčený zředěnou kyselinou a zinkové desky a hle byla na světě první **použitelná baterie!**



a) Galvaniho pokus s mrtvou žábou
b) Voltův sloup

zdroj: kresba autora

5.1 Text – výklad

Galvanický člunek je zařízení, v kterém se chemická energie mění na elektrickou. Jinými slovy je to chemický zdroj stejnosměrného elektrického napětí. Probíhají v něm redoxní reakce. Skládá se z kladné elektrody (anody), záporné elektrody (katody) a elektrolytu.

Tabulka s příklady primárních člunků

Název člunku	Napětí	Elektrody (+,-)	elektrolyt
Suchý	1,5V	MnO ₂ , zinek	Chlorid amonný
Voltův	1V	Měď, zinek	Kyselina sírová
Alkalický	1,5V	MnO ₂ , zinek	Hydroxid draselný
Lithiový člunek	3V	MnO ₂ , lithium	Lithiová sůl v organickém rozpouštědle

Některé galvanické člunky lze po vybití znovu nabít. Takovéto člunky se nazývají sekundární – **akumulátory**. Nabíjení lze provést pomocí vnějšího zdroje elektrického napětí. Při vybíjení klesá napětí v čluncích nebo bateriích. Napětí akumulátorů nesmí poklesnout pod určitou mez, jinak dojde k jejich nevratnému poškození. Sekundární člunky bohužel vydrží jen určitý počet nabíjecích cyklů. Poté nejsou schopny pojmout dostatečné množství elektrické energie – ztrácí výkon.

Spojování článků

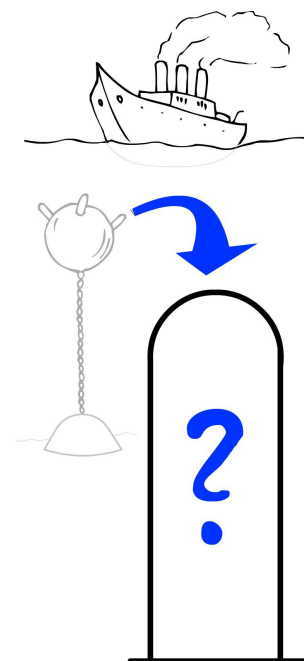
Články je možné spojovat **sériově** do baterií pro dosažení vyššího napětí. Celkové elektrické napětí je pak rovno součtu dílčích napětí jednotlivých článků v baterii. Při **paralelním** spojení stejných článků celkové napětí zůstává stejné. Avšak takto vytvořená baterie snese vyšší zatížení. Baterie je schopna dodávat větší elektrický proud. Paralelně spojovat je možno jen stejné články (včetně stejného stupně vybití).

Elektrokola, elektromobily, elektroletadla.....

V současné době se již vyrábějí akumulátory s vynikajícím výkonem a nízkou hmotností. Jejich využití roste zejména pro napájení elektromotorů. Dnes je i v ČR možné zakoupit elektrokola, elektromotorky nebo elektroskútry. Elektropohon se zkouší dokonce i u letadel. Velkému rozšíření elektropohonu u automobilů brání vysoká cena. Všechny tyto moderní prostředky jsou napájeny nejmodernějšími **lithium polymerovými akumulátory**.

R Jak na to - oddělme elektrolyt!!!

Člověk je tvor tvořivý. Jeho fantazie jej žene vytvářet nejroztodivnější vynálezy. Jakmile se objevila první baterie, vynálezci hned přemýšleli, jak ji využít ve válečné technice. Elektrický proud vycházející z baterie a procházející tenkým odporovým drátkem jej dokáže rozžhavit. No a co je žhavé, to dokáže zapalovat. Objevilo se elektrické zapalování náloží, bomb i námořních min. Bez baterií by nebylo elektrického pohonu prvních ponorek a torpéd. Avšak nastal tu jeden problém! Skladovatelnost. Pokud lze baterii kontrolovat a měnit, není problém. Co ale když mina plula za války v oceánu několik měsíců či let. Také rakety během studené války byly zase uskladněny v podzemních silech po velmi dlouhou dobu. Odpověď zní – oddělme elektrolyt. Elektrolyt byl u první úspěšné námořní miny německého vynálezce **Hertze** oddělen od elektrod. Při nárazu se skleněná nádoba rozbila, elektrolyt vytekl mezi elektrody a baterie poskytla právě dost proudu na její odpálení. Termální baterie zase využívají toho, že elektrolyt se v baterii nachází v pevném inaktivním stavu. Baterii lze tudíž skladovat i přes 50 let. Jakmile se má baterie použít dojde k aktivaci baterie tím, že se pevný elektrolyt zahřeje. Tím dojde k jeho roztavení a baterie se stává funkční. Takovéto baterie byly používány již u prvních nukleárních zbraní.



Lod' připlouvající k námořní mině s Hertzovými rohy. Zdroj: kresba autora



Pokuste se navrhnout vnitřní uspořádání Hertzova rohu a z jakého materiálu byste jej vyrobili?



Kontrolní otázky:

- 1) Co je to galvanický článek?
- 2) Popiš podle obrázku Galvaniho pokus s žábou.
- 4) Co s použitými články?
- 5) Proč mají auta na benzín převahu?
- 6) Může některý z článků vytéct?

Shrnutí:

Galvanický článek je zařízení, v kterém se chemická energie mění na elektrickou. Probíhají v něm redoxní reakce. Skládá se z kladné elektrody (anody), záporné elektrody (katody) a elektrolytu. Galvanické články, které lze po vybití znovu nabít se nazývají sekundární – akumulátory. Články lze spojovat pro zvýšení výkonu větších celků – baterií.

Použitá literatura:

BACKE, H. *Fyzika z vlastních pozorování*. Praha: SPN, 1973.

ŠKODA, J., DOULÍK P. *Chemie 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-584-3

ČTRNÁCTOVÁ, H., KOLÁŘ, K., SVOBODOVÁ, M., ZEMÁNEK, F. *Přehled chemie pro základní školy*. Praha: SPN, 2006. ISBN 80-7235-260-1

Doporučená literatura:

BACKE, H. *Fyzika z vlastních pozorování*. Praha: SPN, 1973.

GROSSE, E., WEISSMANTEL, CH. *Chemie z vlastních pozorování*. Praha: SPN, 1977.

Internetové zdroje:

Thermal Batteries [online]. 2015 [cit. 2015-07-08]. Dostupné z:

<http://www.eaglepicher.com/publications/158-book-chapters/371-thermal-batteries>

C**5.2 Cvičení**

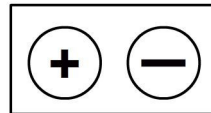
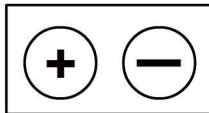
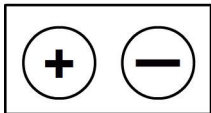
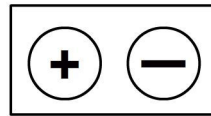
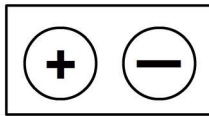
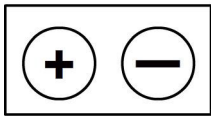
Úkol č. 1: Čarou propoj články se správným spotřebičem.

Olověný akumulátor	Mobilní telefon
Lithium polymerový akumulátor	Ke startování automobilu
Alkalický článek	Elektrokolo
Stříbro-oxidový článek (knoflíková baterie)	Svítilna
Lithium-iontový akumulátor (zkráceně Li-Ion)	Hodinky

Spojování článků a výpočty se články

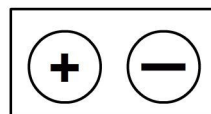
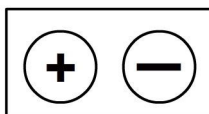
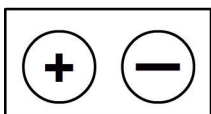
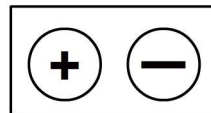
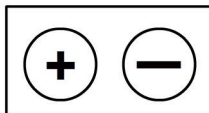
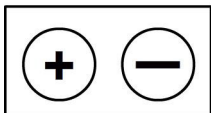
Úkol č. 2: Nakresli propojení mezi články, tak aby si získal 9V baterii.

Jeden obdélníček znázorňuje jeden galvanický suchý článek o napětí 1,5V.



Úkol č. 3: Nakresli propojení mezi články, tak aby si získal co nejvýkonnější 2V baterii.

Jeden obdélníček znázorňuje jeden galvanický olověný článek o napětí 2.



Úkol č. 4: Odpověz na otázky

a) Kolik článků obsahuje plochá 4,5V baterie složená ze suchých článků:

.....

b) Kolik článků obsahuje automobilový akumulátor o celkovém napětí 12V pokud je složen z olověných článků o napětí 2V?

.....

6. Elektrolýza

Cíl kapitoly: seznámení se s podstatou elektrolýzy a jejím významem

Klíčová slova: elektrolýza, elektrolyt, elektrody

Vhled do problematiky

Každá nová věc svádí k experimentům. To se týkalo i prvního elektrochemického zdroje proudu vynalezeného Alessandrem Voltem. Voltův sloup – tak se tehdy první baterii říkalo – byl tak významný vynález, že za něj byl Volta jmenován Napoleonem Bonapartem hrabětem.

*Jeho jméno je také navždy zachováno v jednotce napětí. Vzápětí dva Angličané, William **Nicholson** a Anthony **Carlisle** zkusili ponořit dráty od obou pólů Voltova sloupce do vody. A hle, kolem drátů se objevily roje bublinek – vodík a kyslík. Experimentátoři vodivost vody vylepšili malým množstvím slané vody.*

*Využitím Voltova sloupu se zabýval i jeden z nejvýznamnějších chemiků své doby - Humphrey **Davy**. Rozklad vody elektrickým proudem byl již známý, co ale vyzkoušet elektrolýzu roztaveného hydroxidu? Davy objevil, že rozkladem vznikají kuličky neznámého kovu – sodíku. Davymu se za pomoci elektrolýzy podařilo poprvé připravit ještě některé další kovové prvky jako např. draslík a vápník.*

6.1 Text – výklad

Chemické látky s polární a iontovou vazbou (např. některé kyseliny, hydroxidy a soli) se ve vodě štěpí na ionty. Pokud prochází vzniklým roztokem iontů elektrický proud, dojde k pohybu iontů. Z fyziky známe, že opačně nabitě náboje se přitahují proto:

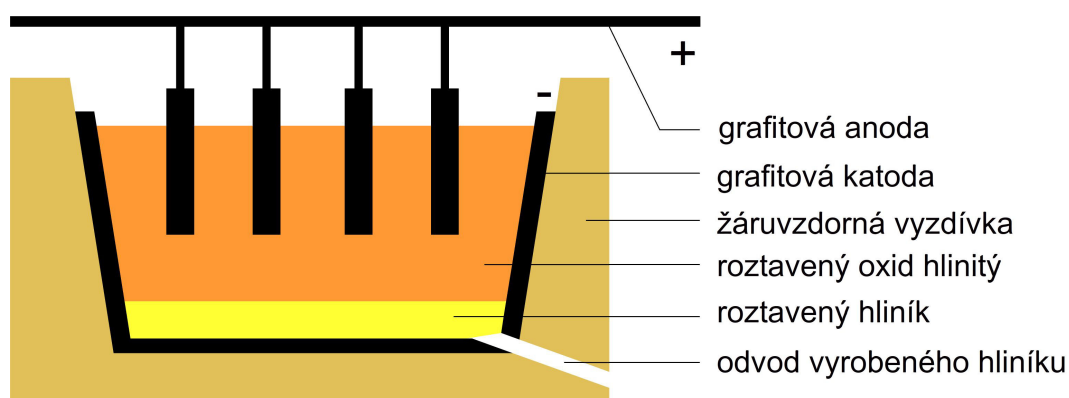
Kationty (+) nesoucí kladný náboj se pohybují k záporně nabitě elektrodě (-) **katodě**.

Anionty (-) nesoucí záporná náboj se pohybují ke kladně nabitě elektrodě (+) **anodě**.

Kromě roztoků můžeme elektrolyzovat i **taveniny**. Krystalická mřížka některých pevných látek (např. chloridy, hydroxidy) při tavení uvolňuje ionty, které opět umožní vedení elektrického proudu. Chemickým látkám, které mohou vést elektrický proud ve svém vodném roztoku nebo po roztavení, říkáme **elektrolyty**.

Význam elektrolýzy

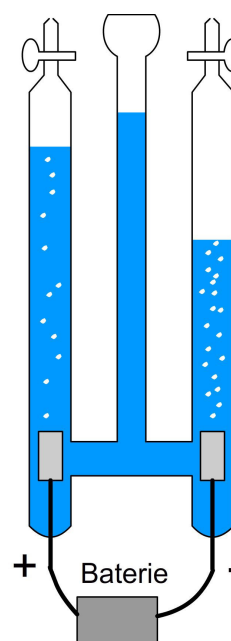
Elektrolýzou se **vyrábí** celá řada velmi důležitých látek. Elektrolýzou solanky (roztok NaCl) se vyrábí hydroxid sodný, chlór a vodík. Elektrolýzou tavenin se vyrábí některé kovy – hliník, hořčík, sodík a vápník. Elektrolýzy se také používá při tzv. galvanickém **pokovování**. Při něm se výrobky z méně ušlechtilých kovů pokrývají vrstvou ušlechtilejšího kovu, např. chrómu nebo niklu, který je odolnější proti korozi. To má značný význam pro snížení škod, které nežádoucí korozi kovových materiálů vznikají (viz kapitola koroze). Elektrolytické **čištění** kovů umožňuje odstranit z kovu nežádoucí příměsi. Např. pro elektrotechnické účely je potřebná dostatečně čistá měď, poněvadž její odpor je podstatně nižší než odpor surové mědi vyráběné v hutích.



Výroba hliníku elektrolýzou bauxitu, zdroj kresba autora

R Jak na to – začíná doba vodíková?

Celý svět potřebuje energii. Dnes je většina energie získávána spalováním fosilních paliv. Při jejich spalování se dostává do ovzduší ohromné množství oxidu uhličitého. Oxid uhličitý patří mezi skleníkové plyny způsobující globální změny klimatu. Avšak existuje jedno palivo, které při spalování uvolňuje obyčejnou vodu. Je to vodík! Ačkoliv se dnes většina vodíku vyrábí rovněž z fosilních paliv, je možné jej vyrábět elektrolýzou vody. Bohužel v současné době narážíme zejména na vysokou cenu elektřiny nutné k provádění elektrolýzy. Na další problémy narážíme při samotném využití vodíku pro pohon automobilů. Současné automobily spalující benzín a naftu patří mezi významné znečišťovatele ovzduší a producenty skleníkových plynů



Hofmanův přístroj s platinovými elektrodami používaný k elektrolýze vody, zdroj: kresba autora



Kontrolní otázky:

1) Najdi s využitím internetu zda-li některá automobilka vyrábí automobil na vodík? 2) Jaké jsou nevýhody používání vodíku oproti benzínu a naftě

1) Který český chemik dostal Nobelovu cenu za chemii za objev polarografie využívající elektrolýzy.

2) V kterém to bylo roce? 3) Z jakého kovu byly vyrobeny elektrody tohoto přístroje?

Shrnutí:

Elektrolýza je rozklad látek při průchodu stejnosměrného elektrického proudu roztokem nebo taveninou. Je k ní zapotřebí dvou elektrod a zdroje stejnosměrného napětí. Využívá se k výrobě řady chemických látek.

Použitá literatura:

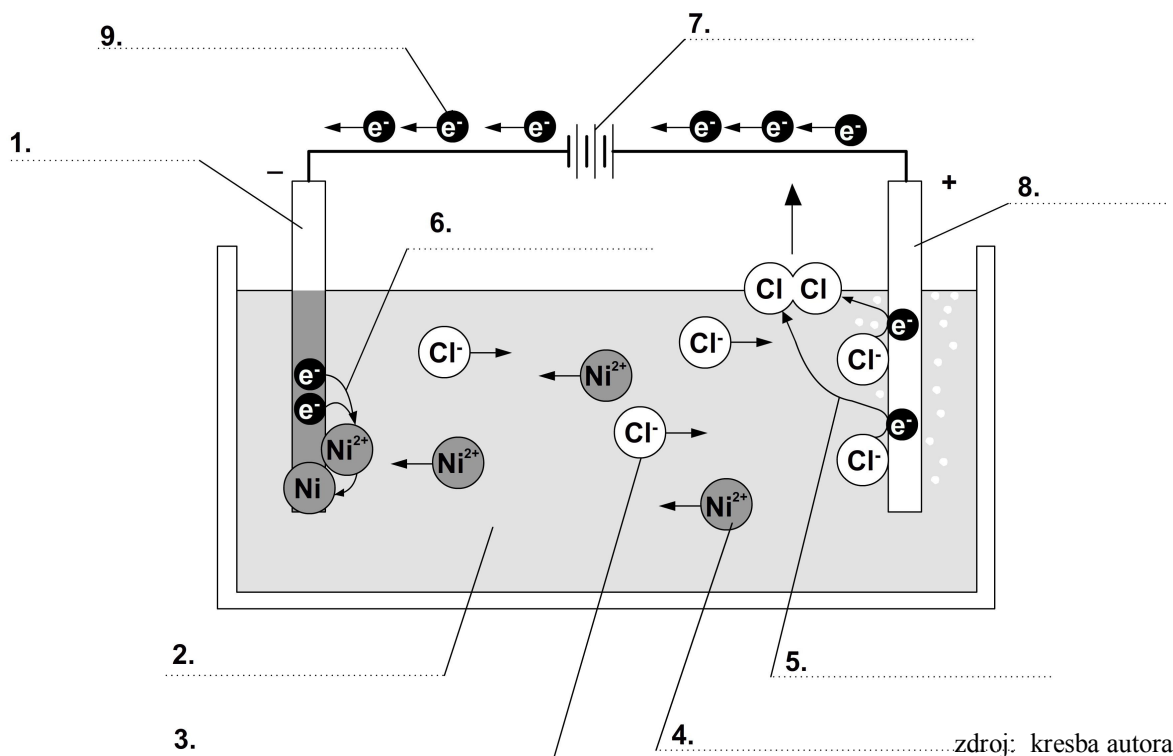
ŠKODA, J., DOULÍK P. *Chemie 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-584-3

ČTRNÁCTOVÁ, H., KOLÁŘ, K., SVOBODOVÁ, M., ZEMÁNEK, F. *Přehled chemie pro základní školy*. Praha: SPN, 2006. ISBN 80-7235-260-1

Doporučená literatura:

LIBKIN, O. M., *Pokusy bez výbuchů*. Praha: SNTL, 1983.

BACKE, H. *Fyzika z vlastních pozorování*. Praha: SPN, 1973.

C**6.2 Cvičení**

Úkol č.1: Na místo teček doplň správné popisky do obrázku elektrolýzy roztoku chloridu nikelnatého.

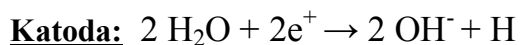
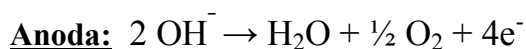
Na výběr máš následující možnosti: Anoda, katoda, oxidace, redukce, elektrický proud, zdroj stejnosměrného napětí, elektrolyt, chloridový aniont, nikelnatý kationt

Úkol č.2: Propoj čarou správné dvojice v tabulce

Tabulka výroby látek

Výroba	Elektolyzují
Hliník	solanka
Vodík	bauxit
Chlór	voda
Pomědění	roztok chloridu nikelnatého
Hydroxid sodný	solanka
Poniklování	roztok modré skalice

Úkol č.3: Najdi a oprav tři chyby v následujících reakcích probíhajících na elektrodách při elektrolýze vody



Použitá literatura: ŠKODA, J., DOULÍK P. *Chemie 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-584-3



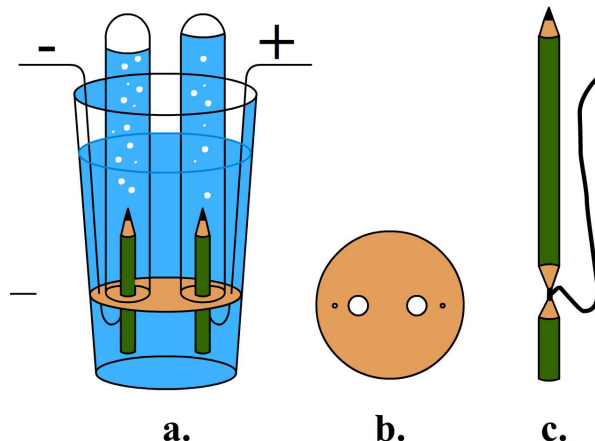
6.3 Laboratorní cvičení - elektrolýza vody

Vodu je možné rozložit pomocí elektrolýzy na kyslík a vodík. Na rozdíl od Hofmanova přístroje použijeme místo drahých platinových elektrod grafitové elektrody. Grafit se nachází v obyčejné tužce. Tužky nám tedy poslouží jako elektrody.

Pomůcky a chemikálie:

Plochá 4,5V baterie, vodiče, dvě obyčejné tužky, sklenice, překližka, dvě zkumavky, jedlá soda, izolační páska

Postup: Do sklenice vložíme kotouček vyříznutý z překližky s dvěma otvory, kterými může projít obyčejná tužka. Za oběma otvory propícháme hřebíkem dva menší otvory, kterými budou procházet drátky. Do otvorů vložíme dvě tužky. Na neořezaném konci uděláme zářezy. Do těchto zářezů se omotají odizolované konce vodičů. Zářez poté ovineme izolační páskou. Celý přístroj pak složíme podle přiloženého obrázku. Zkumavky naplníme vodou, utěsníme palce a jejich ústí vložíme pod vodní hladinu ve sklenici. Tyto zkumavky slouží k zachycování plynu. Do vody se přidá lžička jedlé sody pro zvýšení vodivosti.



a) přístroj k elektrolýze, b) kotouček z překližky, c) elektroda z tužky
zdroj kresba autora

Závěr: Při připojení k baterii se začínají uvolňovat bublinky plynu. **Otázky:** 1) Proč v jedné zkumavce vzniká více plynu? 2) Jak se pozná, ve které zkumavce je vodík a ve které kyslík?

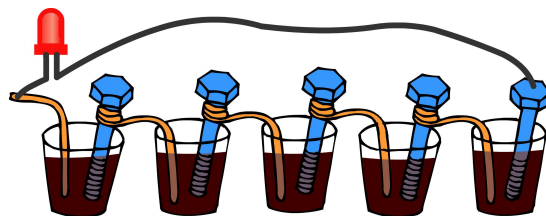
6.4 Laboratorní cvičení - baterie z nápoje

Volt vyrobil svou první baterii ze zinkových a měděných plíšku. Jako elektrolyt použil roztok kyseliny. Můžeme si vyrobit podobný model jeho baterie. Jako elektrody použijeme měděný drát, a pozinkované šrouby. Za elektrolyt použijeme nápoj Coca-cola. Můžeme však použít také například vodu okyselenou šťávou z citronu. Vyrobenou baterii použijeme k rozsvícení LED diody.

Pomůcky a chemikálie:

Plastové kelímky, měděný drátek, pozinkované šrouby, vodiče, LED dioda

Postup: Baterii složenou z jednotlivých článků sestavíme dle obrázku. Poté připojíme LED diodu za pomoci vodičů.



zdroj: kresba autora

Závěr: Při dostatečném počtu článků (kelímků) se LED diody rozsvítí. **Otázky:** 3) Co se děje pokud zvyšujeme počet článků (kelímků)? 4) Svítí LED dioda při každém způsobu zapojení? 5) Která důležitá složka Coca-coly umožnila správnou funkci baterie? 6) Co by se stalo, pokud bychom použili obyčejnou vodu?

Použitá literatura: LIBKIN, O. M., *Pokusy bez výbuchů*. Praha: SNTL, 1983.

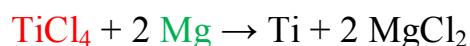
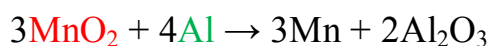
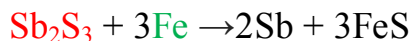
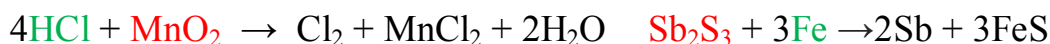
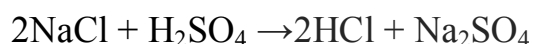
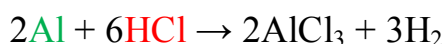
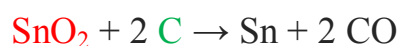
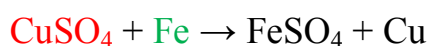


Klíč – cvičení 1.2

Úkol č. 1 Napiš strukturní chemické vzorce následujících sloučenin a k prvkům napiš jejich oxidační čísla

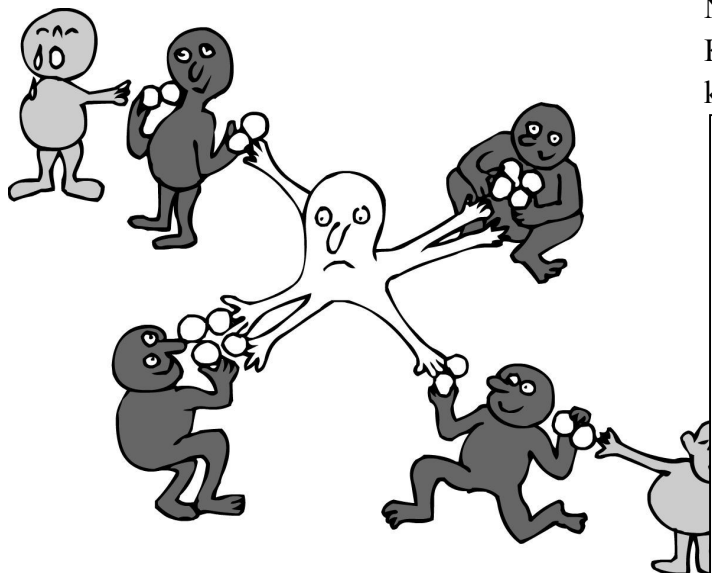
6. Chlorid sodný	$\text{Na}^{\text{I}} - \text{Cl}^{-\text{I}}$	<p>Je vhodné zopakovat pojem chemická vazba. Jaké typy známe – kovalentní, polární, iontová. Zdůraznit na nepřesnost napsaných strukturních vzorců iontových sloučenin. Připomenout, že ve skutečnosti iontové sloučeniny jsou tvořeny ionty tvořícími krystalovou mřížku. Je možné vysvětlit skutečné prostorové uspořádání atomů v molekule.</p>
7. Kyselina chlorovodíková	$\text{H}^{\text{I}} - \text{Cl}^{-\text{I}}$	
8. Fluorid hlinitý	$\begin{array}{c} \text{Cl}^{-\text{I}} \\ \\ \text{Al}^{\text{III}} \\ / \quad \backslash \\ \text{Cl}^{-\text{I}} \quad \text{Cl}^{-\text{I}} \end{array}$	
9. Oxid sodný	$\text{Na}^{\text{I}} - \text{O}^{-\text{II}} - \text{Na}^{\text{I}}$	
10. Bromid fosforečný	$\begin{array}{c} \text{Br}^{-\text{I}} \\ \\ \text{P}^{\text{V}} \\ / \quad \backslash \\ \text{Br}^{-\text{I}} \quad \text{Br}^{-\text{I}} \\ \backslash \quad / \\ \text{Br}^{-\text{I}} \quad \text{Br}^{-\text{I}} \end{array}$	

Úkol č. 2: Zakroužkuj zeleně redukční činidlo a červeně oxidační činidlo v následujících reakcích



Je možné poradit, že v prvním kroku je nutné dopsat oxidační čísla atomů. Upozornit na šestou reakci, nejedná se o oxidačně redukční reakci – nemění se oxidační čísla. Znovu vysvětlit rozdílnost otázek – co se redukuje X co je redukční činidlo.

Úkol č. 3 – poznáš z obrázku vzorec jedné známé sloučeniny?



Nápověda:

Každá postavička značí jeden atom. Bílé kuličky značí vazebné elektrony.

Je možné zopakovat, co je to vazebný elektronový pár. Postava držící bílou kuličku (elektron) blíže u těla má větší elektronegativitu. Podle toho lze spočítat, že bílá postava má oxidační číslo VI, tmavě šedé –II a světle šedé I. V periodické tabulce pak najdeme v VI.A skupině prvky S, Se, Te. Může se jednat o H_2SO_4 nebo její soli např. Na_2SO_4 . Případně místo síry může být také prvek VI. B skupiny např. wolfram nebo chrom.



Klíč – cvičení 3.2

Methan	Ropa	Guma	Bavlna	Sádra	Vodík
Beton	Písek	Šamot	Voda	Cihla	Líh
Toluen	Ocel	Vosk	Uhlí	Benzín	Acetylen

Poznámka k 3. otázce - Líh se používá v některých zemích jako palivo do motorů automobilů, ropa samotná se nepoužívá ale produkty z ní vyráběné.

Úkol č. 1 – Doplně věty názvy vhodných materiálů nebo látek z rámečku.

- Mezi hořlavé plyny patří ... **vodík, methan, acetylen**.....
- Tyto látky jsou nehořlavé... **beton, písek, šamot, sádra, ocel, cihla**.....
- Jako paliva se používají ... **uhlí, benzín, ropa, produkty z ropy, líh**
- Nejlepší žáruvzdornost má ... **šamot**.....
- Na výrobu ochranných rukavic proti horku do kuchyně se používá ... **bavlna**.....
- Při hoření vzniká extrémně horký plamen vhodný na svařování ... **acetylen**.....
- Při hoření vytváří ohromné množství kouře... **guma**.....
- Ve směsi se vzduchem může vybuchovat ... **acetylen, methan, benzin, toluen**.....
- Je zneužíván při výrobě drog, při jejich výrobě často způsobuje požáry ... **toluen**.....

Úkol č. 2 – Doplně pravou stranu chemických rovnic, rovnice pak vyčíslí.

3. Hoření na vzduchu

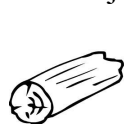
Síra	$S + O_2 \rightarrow SO_2$
Uhlík	$C + O_2 \rightarrow CO_2$
Fosfor	$4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$
Dusík	$N_2 + O_2 \rightarrow \text{nereagují}$
Hliník	$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$
Vodík	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
Ethanol	$CH_3CH_2OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

4. Hoření v přítomnosti chlóru

Železo	$2Fe + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$	Zopakovat, že hoření probíhá nejenom v přítomnosti kyslíku, ale také v přítomnosti jiných oxidačních činidel např. chlóru.
Sodík	$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$	
Fosfor	$2P + 3Cl_2 \rightarrow 2PCl_3$	

Úkol č. 3: Pod obrázky napiš teplotu vznícení ve stupních Celsia.

Na výběr máš následující možnosti: 185, 246, 270, 400, 535°C



Dřevo

.....270....



Aceton

...535...



Benzín

...246...



Papír

...185...







Koks

...400...

Připomenout: teplota vznícení = teplota, při které zahřátý předmět začne hořet a bude viditelně hořet i po odstranění zápalného zdroje. Připomenout, že benzín a aceton lze snadno zapálit i přes vysokou teplotu vznícení za pomoci plamene nebo jiskry, nikoliv samotným zvýšením teploty.



Klíč – cvičení 3.3

Použití hasicích přístrojů	Požár pevných látek 	Požár kapalin 	Požár plynů 	Požár elektroniky 
Vodní	✓	☹	☹	✗
Pěnový	✓	✓	☹	✗
Práškový	✓	✓	✓	☹
Sněhový	☹	✓	✓	✓
Halonové	✓	✓	✓	✓



Vhodný



Nesmí se použít

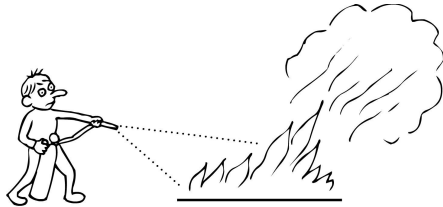


Nevhodný

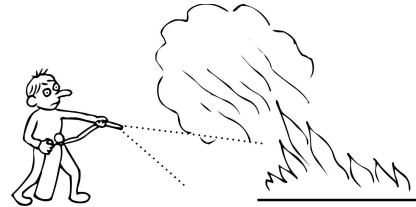
Úkol č. 1: Za pomoci tabulky odpověď na otázky

- 1) Jakým hasicím přístrojem lze hasit hořící počítač? ...**pěnový a vodní** (práškový je **nevhodný** vzhledem k znehodnocení celého zařízení)
- 2) Který hasicí přístroj má nejlepší uplatnění? **Halonové** – avšak jsou to velice drahé přístroje.
- 3) Proč nelze elektroniku hasit vodním a pěnovým přístrojem? **Obsahují vodu, která vede elektrický proud**

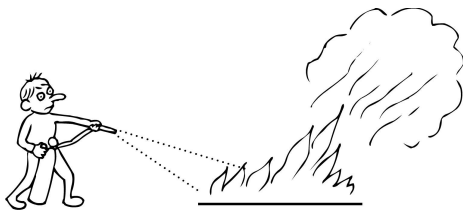
Úkol č. 2: Vyznač zeleně správný způsob hašení a červeně špatný způsob hašení, na místo teček napiš zdůvodnění



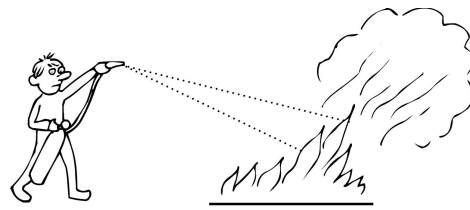
7.**po větru**.....



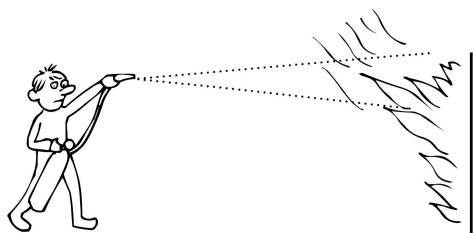
8.**proti větru**.....



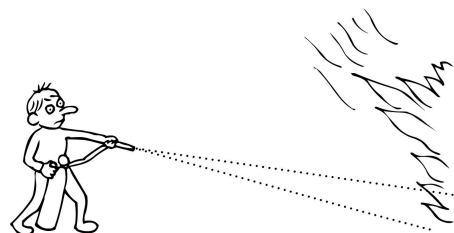
9.**od kraje požáru**.....



10.**od prostředku požáru**.....



11.**od horní strany hořící stěny**.....



12.**od horní strany hořící stěny**.....



Klíč – cvičení 4.2

Úkol č.1: spoj k sobě správné dvojice – do třetího sloupce doplň odpovídající písmena
Ochrana před korozi

	Výrobek		Ochrana před korozi
A)	Hrnec	D)	Poniklování
B)	Řetěz u jízdního kola	E)	Pozlacení
C)	Vodovodní kohoutek v koupelně	A)	Smaltování
D)	Mince	F)	Nátěr barvou
E)	Nožičky procesoru	B)	Olejování a mazání vazelínou
F)	Ocelový plot	C)	Pochromování

Úkol č.2: Do čtvrtého (šedého) sloupce dopiš číslo označující střechu splňující dané vlastnosti

Jaká střecha je nejlepší?

Č.	Název	Životnost (roky)	Č.	Výhody X nevýhody
1	Plechová	až staletí (měď)	2	Odolná X drahá pokládka
2	Břidlice	100 a více	4	Vysoká pevnost X těžká
3	Pálená taška	80-100	1	Lehká X hlučná při dešti
4	Betonová taška	50-80	5	Přírodní X vysoká cena a hořlavá
5	Dřevěný šindel	50-60	3	Snadná pokládka a oprava X křehká

Z tabulky na místo teček napiš názvy střech:

Drahé střechy...**dřevěný šindel, břidlice**,

Odolné střechy ...**břidlice, pálená taška, měděná střecha**.....

Je možné se bavit o dalších střechách, jako jsou
asfaltové, rovné betonové s umělohmotným
potahem. Zamyslet se nad problematikou střechy
těžko dostupné např. u kostelů a katedrál

Úkol č. 3: Do druhého sloupce v tabulce napiš písmena označující správné vysvětlení

Koroze karosérie automobilu

Korozi karoserií automobilů ovlivňuje:

zimní solení vozovek	C
porušení ochranného nátěru karoserie	B
jarní zvýšení teploty	A

Vysvětlení:

- A růst rychlosti chemických reakcí - koroze
- B přístup vlhkosti a vzdušného kyslíku ke kovovému povrchu karoserie
- C zvýšení vodivosti roztoku, kterou se koroze urychluje

Je možné se zmínit o dnešních způsobech ochrany karoserií automobilů – zinkování, nátěry.



Klíč – cvičení 5.2

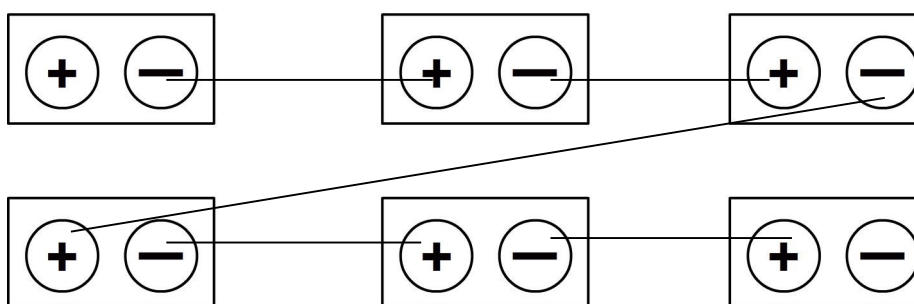
Úkol č. 1: Čarou propoj články se správným spotřebičem.

Olověný akumulátor	Mobilní telefon
Lithium polymerový akumulátor	Ke startování automobilu
Alkalický článek	Elektrokolo
Stříbro-oxidový článek (knoflíková baterie)	Svítilna
Lithium-iontový akumulátor (zkráceně Li-Ion)	Hodinky

Spojování článků a výpočty se články

Úkol č. 2: Nakresli propojení mezi články, tak aby si získal 9V baterii.

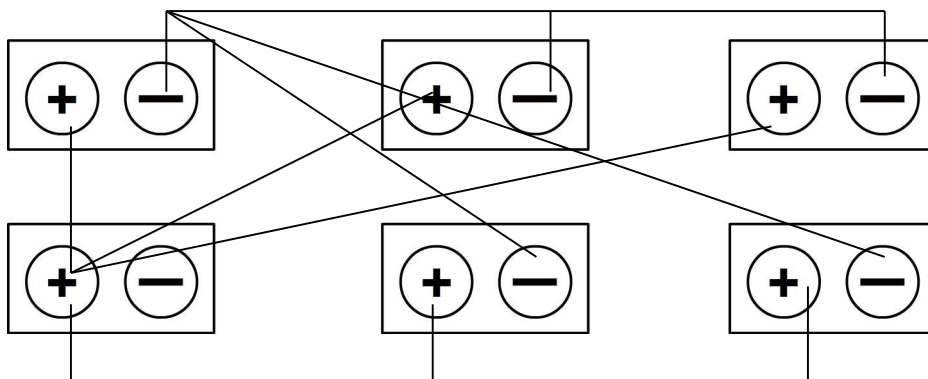
Jeden obdélníček znázorňuje jeden galvanický suchý článek o napětí 1,5V.



Sériové zapojení –
postupně propojujeme kladný a záporný pól mezi dvěma sousedními články. Celkové napětí baterie je součtem jednotlivých napětí článků.

Úkol č. 3: Nakresli propojení mezi články, tak aby si získal co nejnávykonnější 2V baterii.

Jeden obdélníček znázorňuje jeden galvanický olověný článek o napětí 2V.



Paralelní zapojení –
propojíme všechny kladné póly článků mezi sebou, stejně tak záporné póly. Zmínit se o praktickém využití např. při propojení vybitého akumulátoru u auta s funkčním akumulátorem u jiného auta.

Úkol č. 4: Odpověz na otázky

a) Kolik článků obsahuje plochá 4,5V baterie složená ze suchých článků:

..... **3** ($4,5 : 1,5$).....

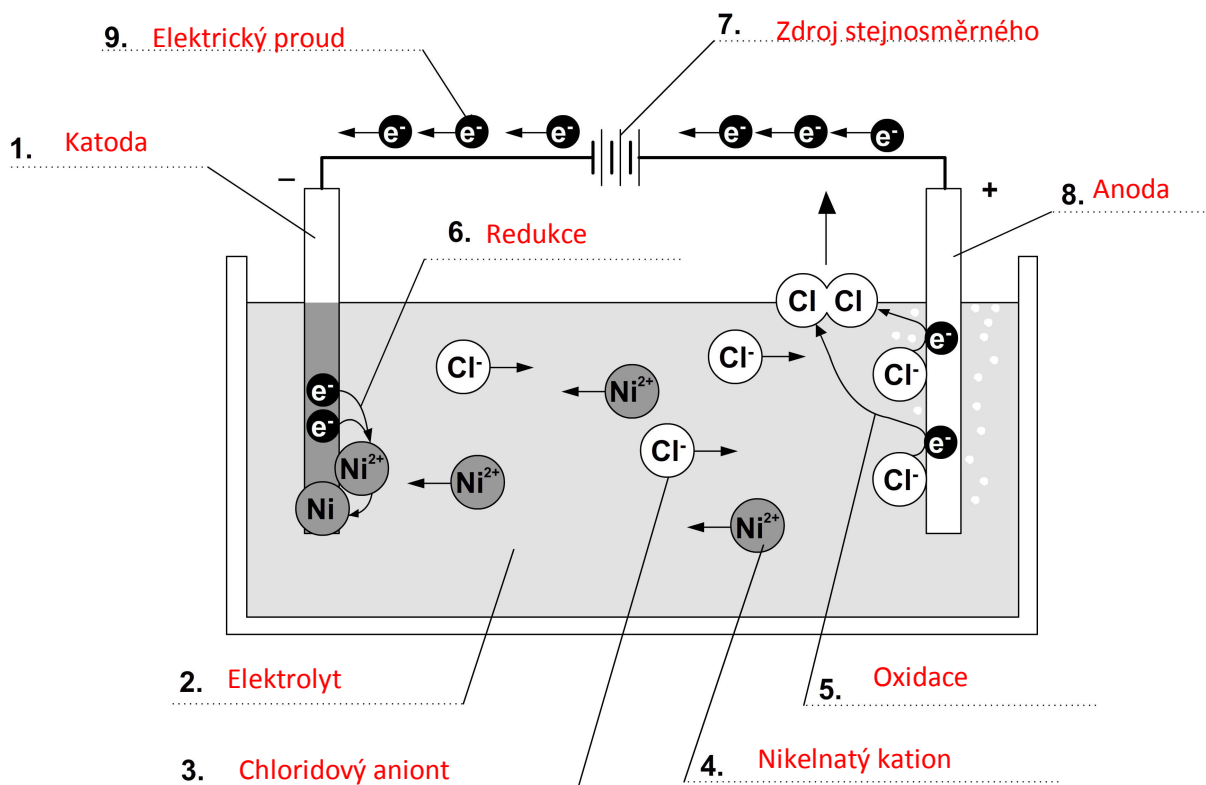
b) Kolik článků obsahuje automobilový akumulátor o celkovém napětí 12V pokud je složen z olověných článků o napětí 2V?

..... **6** ($12:2$)

Celkové napětí baterie dělíme napětím jednoho galvanického článku. Upozornit, že napětí na článku není konstantní, ale stále klesá.



Klíč – cvičení 6.2



Úkol č. 1: Na místo teček doplň správné popisky do obrázku elektrolýzy roztoku chloridu nikelnatého.

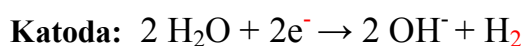
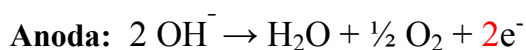
Na výběr máš následující možnosti: Anoda, katoda, oxidace, redukce, elektrický proud, zdroj stejnosměrného napětí, elektrolyt, chloridový aniont, nikelnatý kationt

Úkol č. 2: Propoj čarou správné dvojice v tabulce

Tabulka výroby látek

Výroba	Elektolyzují
Hliník	solanka
Vodík	bauxit
Chlór	voda
Pomědění	roztok chloridu nikelnatého
Hydroxid sodný	solanka
Poniklování	roztok modré skalice

Úkol č. 3: Najdi a oprav tři chyby v následujících reakcích probíhajících na elektrodách při elektrolýze vody



Uvedené rovnice jsou již opraveny. Původně tam byly údaje: 4e^- , e^+ a H místo H_2 .

3. DIDAKTICKÝ ROZBOR

3.1 Komu je text určen

Navrhovaný učební text je určen pro žáky druhého stupně základních škol. Chemie patří mezi všeobecně vzdělávací předmět druhého stupně základních škol. Obvyklá dotace pro chemii na základní škole je 2 hodiny týdně pro osmou třídu a dvě hodiny pro devátou třídu. Téma učebního textu – redoxní reakce je často zařazována v 9. ročníku poté co se žáci seznámí se základními teoretickými pojmy a zvládnou mimo jiné základy chemického názvosloví.

3.2 Pojetí a cíle vzdělávacího programu

Výuka chemie na základní škole se řídí rámcově vzdělávacím programem pro základní vzdělávání. Z něj základní školy vycházejí při tvorbě svých školních vzdělávacích programů. Žák by měl splnit očekávané výstupy dané rámcově vzdělávací plánem s využitím učiva zde uvedeného. Obsah učiva uvedeného v rámcově vzdělávacím plánu je rozdělen do šesti kapitol:

- pozorování, pokus a bezpečnost,
- směsi, částicové složení látek a chemické prvky
- chemické reakce
- anorganické sloučeniny
- organické sloučeniny
- chemie a společnost

Navržený učební text popisuje téma - redoxní reakce, které není přímo uvedeno v povinném učivu vypsáno u jednotlivých kapitol v rámcově vzdělávacím plánu, přesto se s ním prolíná v následujících kapitolách.

Částicové složení látek a chemické prvky

Očekávané výstupy - žák:

- **používá pojmy atom a molekula ve správných souvislostech**
- **rozlišuje chemické prvky a chemické sloučeniny a pojmy užívá ve správných souvislostech**

Učivo

- částicové složení látek – molekuly, atomy, atomové jádro, protony, neutrony, elektronový obal a jeho změny v chemických reakcích, elektrony
- prvky – názvy, značky, vlastnosti a použití vybraných prvků, skupiny a periody v periodické soustavě chemických prvků; protonové číslo
- chemické sloučeniny – chemická vazba, názvosloví jednoduchých anorganických a organických sloučenin

Chemická reakce

Očekávané výstupy - žák:

- rozliší výchozí látky a produkty chemických reakcí, uvede příklady prakticky důležitých chemických reakcí, provede jejich klasifikaci a zhodnotí jejich využívání

Učivo:

- klasifikace chemických reakcí – slučování, neutralizace, reakce exotermní a endotermní
- chemie a elektřina – výroba elektrického proudu chemickou cestou

Chemie a společnost

Očekávané výstupy - žák:

- zhodnotí využívání prvotních a druhotných surovin z hlediska trvale udržitelného rozvoje na Zemi
- aplikuje znalosti o principech hašení požárů na řešení modelových situací z praxe
- orientuje se v přípravě a využívání různých látek v praxi a jejich vlivech na životní prostředí a zdraví člověka

Učivo

- chemický průmysl v ČR – výrobky, rizika v souvislosti s životním prostředím, recyklace surovin, koroze
- hořlaviny – význam tříd nebezpečnosti

3.3 Didaktická analýza navrhovaného textu

Text je navržen s ohledem na cílovou skupinu, to jest žáky druhého stupně základních škol. A právě pro snazší porozumění textu žáky základních škol je text členěn do krátkých vět. Dále jsem se vyvaroval používání příliš složitých definic, používání cizích slov a slov, u nichž by žáci neznali jejich význam. Každá kapitola návrhu učebního textu je rozdělena do tří částí – teoretická část, cvičení a laboratorní cvičení. Učební text vychází z literatury uvedené na konci kapitol.

3.3.1 Teoretická část navrhovaného textu

Každá kapitola je rozdělena do následujících celků: cíl kapitoly, klíčová slova, vzhled do problematiky a samotný výkladový text. Důležité pojmy jsou ve výkladovém textu zvýrazněny tučným fontem. Z důvodu lepšího pochopení žáky jsem se snažil o maximální strohost a jednoduchost výkladového textu. Pro lepší zaujetí a názornost byl text doplněn o ilustrace. Pro odlehčení byly někdy použity humorné obrázky, které však přesto mají výukový charakter. Text byl dále doplněn i o několik otázek vyšší náročnosti pro žáky zvláště nadané a zaujaté pro předmět s cílem dále rozvíjet jejich představivost a chápání.







Výkladový text je doplněn o rozšiřující učivo označené písmenem R. Tato část byla zařazena z několika důvodů.

- Prvním důvodem je rozvíjet a zafixovat poznatky nabyté v teoretické části.
- Druhým důvodem je rozvíjet čtenářskou gramotnost žáků.
- Třetím důvodem přítomnosti této části učebního textu je rozvíjet mezipředmětové vztahy – vztah chemie k historii a vývoji lidstva, znalosti zeměpisných pojmů – např. fotografie známých zeměpisných míst.

Na závěr každé kapitoly jsou uvedeny kontrolní otázky a krátké shrnutí učiva. Shrnutí je pro svou důležitost a lepší dohledatelnost označeno šedým obdélníkem a tučným fontem.

Za každou teoretickou částí textu se nachází cvičení.

Pro snazší orientaci v učebním textu jsem využil různého formátování textů a piktogramů.

-  Piktogram označující kontrolní otázky.
-  Piktogram označující laboratorní cvičení – pokus.
-  Piktogram označující rozšiřující text.
-  Piktogram označující cvičení.
-  Piktogram označující klíč (řešení) k cvičení.
-  Piktogram označující otázky vyšší náročnosti.

3.3.2 Laboratorní cvičení - pokusy

Neboť navrhovaný učební text se týká chemie, nemůže takovýto návrh postrádat návody k chemickým pokusům. Tyto pokusy byly začleněny do návrhu v podobě laboratorních cvičení za každou kapitolou. Pokusy byly voleny tak, aby v co největší míře šly provádět bezpečně i v domácích podmínkách. Vzhledem k očekávané malé zkušenosti žáků s prováděním chemických pokusů a zejména formulováním jejich výsledků, mají žáci ke každému pokusu v učebním textu předložen stručný závěr pokusu. K závěru jsou dále ještě přiřazeny návodné otázky pro snazší formulaci výsledků pozorování a zacílení na podstatu prováděného pokusu.

3.3.3 Cvičení

Učební text byl doplněn o dnes již nezbytný doplněk moderních učebnic, kterým je cvičení. Ve cvičení jsem vybíral zejména témata vztahujících se k praktickému životu běžného člověka.

3.3.4 Klíč ke cvičení

Cvičení jsou na závěr také doplněny o jejich řešení. To napomáhá učitelům s přípravou, případně je možné toto řešení předložit žákům pro provedení samostatné opravy k podpoře jejich autoevaluace.

3.4 Hodnocení učebního textu dle Průchy

Navržený učební text jsem podrobil hodnocení dle Průchy. Toto hodnocení je uvedeno v tabulce č. 2. Určil jsem koeficient využití aparátu řízení učení (E II) na 83%. Koeficienty využití aparátu prezentace učiva (EI), orientačního (EIII), využití verbálních komponentů (Ev) a využití obrazových komponentů (Eo) jsem neurčoval. Vzhledem k tomu, že všechny tyto komponenty nabývají hodnot v mezích 0 – 100 je reálně získaná hodnota 83% plně vyhovující.

Tabulka č. 2 Aparát řídicí učení navrženého učebního textu

Verbální komponenty	
1) Předmluva pro žáky (úvod do předmětu, ročníku, učiva aj.)	Nehodnoceno
2) Návod k práci s učebnicí (pro žáky a / nebo učitele)	Nehodnoceno
3) Stimulace celková (podněty k zamyšlení, otázky aj. před ročníkovým učivem)	Nehodnoceno +
4) Stimulace detailní (podněty k zamyšlení, otázky aj. před nebo v průběhu lekcí, témat)	+
5) Odlišení částí učiva (základní-rozšiřující, povinné-nepovinné aj.)	+
6) Otázky a úkoly za témata, lekcemi	Nehodnoceno
7) Otázky a úkoly k celému ročníku (opakování)	Nehodnoceno
8) Otázky a úkoly k předchozímu ročníku (opakování)	+
9) Instrukce k úkolům vyšší náročnosti (návody k experimentům, laboratorním pracím, pozorování aj.)	+
10) Náměty pro mimoškolní činnosti (aplikace učiva	
11) Explicitní vyjádření cílů učení pro žáky	+
12) Autoevaluační testy pro žáky (testy aj. způsoby hodnocení učebních výsledků)	
13) Výsledky úkolů a cvičení (správné odpovědi, správná řešení úkolů aj.)	+
14) Odkazy na jiné zdroje informací (doporučená literatura, bibliografie publikací k učivu aj.)	+
Obrazové komponenty	
1) Grafické symboly (piktogramy aj.) vyznačující určité části učiva (cvičení, poučky k zapamatování, definice aj.)	+
2) Užití zvláštní barvy pro určité části učiva	
3) Užití zvláštního písma (tučné aj.) pro určité části učiva	+
4) Využití předsádky/obálky (pro schémata, tabulky aj.)	Nehodnoceno
Celkový počet komponentů	N=10
Koeficienty didaktické vybavenosti	$EII=10/(12).100=83\%$

Závěr

Ve své závěrečné práci z pedagogického doplňujícího studia jsem se zabýval návrhem učebního textu do předmětu všeobecně vzdělávacího předmětu chemie. Tento učební text je určen žákům druhého stupně základních škol. Z učiva, probíraného na druhém stupni základní školy, jsem si vybral významnou kapitolu redoxní reakce.

V první části závěrečné práce jsem se věnoval učebnicím chemie pro základní školy – jejich struktuře, současnému stavu.

V druhé části jsem vypracoval samotný návrh učebního textu. Snažil jsem se o poněkud odlišný přístup od ostatních autorů současných učebnic. Kládl jsem důraz na vizuální stránku návrhu učebního textu pro snadnou orientaci v učebním textu. Text jsem

přizpůsobil vnímání a potřebám žáků základních škol, přitom jsem využil mimo jiné i svých znalostí ze své sedmileté praxe coby učitele chemie na základní škole. Pro rozvoj zájmu o chemii je učební text doplněn o řadu pokusů, které lze často bezpečně provádět i v domácích podmínkách. Pro potřeby učitelů jsou k textu přiřazeny i cvičení sloužící k procvičení žáky nově získaných poznatků. K cvičením je přiřazen i klíč (řešení) k zadaným úkolům.

V závěrečné části jsem pak provedl krátký didaktický rozbor navrženého učebního textu s vysvětlením struktury textu a prvků v něm obsažených.

Cílem mé práce bylo navrhnout učební text zahrnující nejmodernější poznatky z dané kapitoly chemie, předložit prakticky použitelné informace a zejména zvýšit či probudit u žáků zájem o samotný předmět chemii.

Seznam použité literatury

PRŮCHA, J. *Učebnice: Teorie a analýza edukačního média*. Brno: Paido, 1998. ISBN 80-85931-49-4

DUŠEK, B. *Kapitoly z didaktiky chemie*. Praha: VŠCHT Praha, 2009. ISBN 978-80-7080-736-1

ČIPERA, J., SVOBODA, L. *Didaktika chemie II*. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích – zemědělská fakulta, 2001. ISBN 80-7040-478-7

Literatura k učebnímu textu

BENEŠ, P. MACHÁČKOVÁ, J. *200 chemických pokusů*. Praha: Mladá fronta, 1977.

LIBKIN, O. M., *Pokusy bez výbuchů*. Praha: SNTL, 1983.

GROSSE, E., WEISSMANTEL, CH. *Chemie z vlastních pozorování*. Praha: SPN, 1977.

BACKE, H. *Fyzika z vlastních pozorování*. Praha: SPN, 1973.

ŠKODA, J., DOULÍK P. *Chemie 8 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2006. ISBN 80-7238-442-2

ŠKODA, J., DOULÍK P. *Chemie 9 učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia*. Plzeň: Fraus, 2007. ISBN 978-80-7238-584-3

BENEŠ, P., PUMPR, V., BANÝR, J. *Základy chemie pro 2. stupeň základní školy, nižší ročníky víceletých gymnázií a střední školy*. Praha: Fortuna, 2001. ISBN 80-7168-748-0

ČTRNÁCTOVÁ, H., HALBYCH, J., HUDEČEK, J., ŠÍMOVÁ J. *Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost*. Praha: Prospektum, 2000. ISBN 80-7175-071-9

ČTRNÁCTOVÁ, H., KOLÁŘ, K., SVOBODOVÁ, M., ZEMÁNEK, F. *Přehled chemie pro základní školy*. Praha: SPN, 2006. ISBN 80-7235-260-1

KARPENKO, V., ZÝKA, J. *Prvky očima minulosti*. Praha: Práce, 1984. ISBN 24-102-84

Internetové zdroje

DVOŘÁČEK, M. *Česká učebnice chemie vyhrála na slavném knižním veletrhu* [online]. 2015 [cit. 2015-07-08]. Dostupné z: http://kultura.idnes.cz/ceska-ucebnice-chemie-vyhrala-na-slavnem-kniznim-veletrhu-p3e-/literatura.aspx?c=A081017_105020_literatura_kot

Fakta o mědi [online]. 2015 [cit. 2015-07-08]. Dostupné z: <http://copperalliance.eu/cz/vzd%C4%9B1%C3%A1v%C3%A1n%C3%AD-a-kari%C3%A9ra/fakta-o-m%C4%9Bdi>

Thermal Batteries [online]. 2015 [cit. 2015-07-08]. Dostupné z: <http://www.eaglepicher.com/publications/158-book-chapters/371-thermal-batteries>

Teplota vznícení [online]. 2015 [cit. 2015-07-08]. Dostupné z: <http://sdh-olesnik.blog.cz/1102/teplota-vznicieni>

Jak správně používat přenosný hasicí přístroj [online]. 2015 [cit. 2015-07-08]. Dostupné z: <http://www.hasicikralovice.cz/soptici/hasici-pristroje>