

Univerzita Karlova v Praze - Přírodovědecká fakulta

Katedra učitelství a didaktiky chemie



Mgr. Tomáš Görner

INTERAKTIVNÍ FLEXIBILNÍ PROGRAM

Prvky 2. skupiny

Diplomová práce

Praha 2008

klíčová slova: flexibilní interaktivní program, videopokusy - reakce prvků 2. skupiny s vodou, barvení plamene sloučeninami prvků 2. skupiny, rozdílná rozpustnost síranů prvků 2. skupiny, pálení, hašení vápna a vznik CaCO_3 , hoření hořčíku v CO_2 , hoření hořčíkové pásky pod vodou, karbidová lampa, prvky 2. skupiny v potravinách, ICT, HTML, JavaScript, CD, DVD, RVP, ŠVP atd.

Souhlasím se zapůjčením mé diplomové práce pouze ke studijním účelům.
Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval sám s použitím uvedené literatury.

Tomáš Görner

V Praze dne 25.4. 2008

Děkuji svému školiteli, prof. RNDr. J. Čiperovi, CSc. za odbornou pomoc, mnoho cenných rad, informací a připomínek při vytváření této diplomové práce. Dále děkuji Ing. Martinu Kozákovi za pomoc při vytváření některých JavaScriptů a Václavu Kleisnerovi za pomoc při sestřihávání natočeného materiálu.

Také děkuji všem pracovníkům KUDCH za poskytnutí mnohých cenných informací a připomínek při tvorbě této práce.

Tomáš Görner

Obsah

Úvod	5
1. ŘEŠENÁ HYPOTÉZA	6
1.1 Vymezení řešené hypotézy	6
1.2 Způsob řešení hypotézy	8
2. EXPERIMENTÁLNÍ ŘEŠENÍ HYPOTÉZY	11
2.1 Obecná struktura flexibilního programu	11
2.2 Struktura IFP Chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin	16
2.2.0 Menu a obálka programu	19
2.2.1 Úvod	21
2.2.2 Názvy a značky prvků	22
2.2.3 Postavení v PSP	24
2.2.4 Elektronová konfigurace	26
2.2.5 Minerály	29
2.2.6 Prvky	31
2.2.7 Sloučeniny	31
2.2.8 Videopokusy	32
2.2.8.1 Reakce prvků 2. skupiny s vodou	34
2.2.8.2 Barvení plamene sloučeninami prvků 2. skupiny	38
2.2.8.3 Rozdílná rozpustnost síranů prvků 2. skupiny	39
2.2.8.4 Pálení, hašení vápna, vznik CaCO_3	41
2.2.8.5 Hoření hořčíku v atmosféře oxidu uhličitého	42
2.2.8.6 Hoření hořčikové pásky ve vodní páře a pod vodou	43
2.2.8.7 Karbidová lampa	46
2.2.8.8 Prvky 2. skupiny v potravinách	43
2.2.9 Biologický význam prvků	52
2.2.10 Testy	53
2.2.11 Literatura	55
2.2.12 Použití internetu	55
3. DISKUSE	56
4. SHRUTÍ	60
5. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	61

Úvod

Dnešní doba je charakteristická obrovským nárůstem informací, které jednak rozšiřují a zároveň prohlubují stávající stav poznání v jednotlivých vědních oborech, v mnoha ohledech také vyvracejí stávající platnost některých dosud platných faktů a informací. Nárůst a rostoucí složitost informací vyžaduje také zásadní změny v procesu osvojování učiva na základních, středních i vysokých školách.

Ještě složitější situace je v chemii a ve výuce tohoto předmětu, protože chemie byla, je a vždy bude vědou o chemických reakcích a jejich zákonitostech (dále jen chemických reakcích) a nikoliv vědou o atomových poloměrech, ionizačních energiích, elektronegativitách atd. [1]. Zákonitosti z obecné chemie nám umožňují určit podstatu získaných empirických údajů či předpovědět chování chemických látek za určitých podmínek. Na provedení reálných chemických experimentů při výuce jsou kladeny neustále vyšší a náročnější požadavky týkající se hygieny a bezpečnosti práce. To se dá řešit pomocí digitalizovaných experimentů [2].

V procesu osvojování chemického učiva musí neustále docházet ke změnám na základě poznatků a činností vyplývajících z moderních teorií učiva, jako jsou principy aktivního zapamatování učiva, teorie autentického učení, syntetického modelu učení, pedagogického konstruktivismu, teorie mozkově kompatibilního učení, projektového vyučování atd. [3]. Důraz je kladen na to, aby moderní didaktické prostředky podporovaly individualizaci, flexibilitu (rozmanitost), regulaci až autoregulaci či dostupnost kognitivní náročnosti procesu osvojování učiva. Jednou z možností, jak tento problém řešit, je využití ICT ve výuce chemie. MŠMT na reálnou situaci v současné výuce předmětů, na postavení dané školy v systému vzdělávání reaguje zavedením rámcových vzdělávacích programů (dále jen RVP), ze kterých školy odvozují školní vzdělávací programy (dále jen ŠVP) [4]. Novým prvkem ve vymezování vzdělávacích obsahů v RVP jsou tzv. klíčové kompetence, které představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění ve společnosti. Za klíčové jsou v etapě základního vzdělávání považovány kompetence k učení a k řešení problémů, dále kompetence komunikativní, sociální a personální, občanské a pracovní. K rozvoji některých z těchto klíčových kompetencí by měl sloužit i interaktivní flexibilní program, který je předmětem této diplomové práce.

1. Řešená hypotéza

Vlivem měnícího se pojetí oboru chemie ve světě vzrůstajícího přílivu informací se zákonitě mění proces osvojování učiva tohoto předmětu. Na tyto změny v pojetí chemie reaguje právě RVP tím, že umožňuje každé škole prostřednictvím ŠVP přiblížit osvojování chemického učiva reálným podmínkám na dané škole.

Tento nový způsob a systém výuky chemie na školách nesmí být uzavřený, naopak je žádoucí, aby byl co nejvíce otevřený k přijímání dalších nových informací, a to i za použití internetu. Takto přijaté informace je však nutno zkontrolovat a vyhodnotit, ne je pouze bezhlavě přijmout, zvláště když jsou přijímány z nepřiliš známých zdrojů. Zvláště na internetu je možné najít mnoho nepřesných, v horším případě zcela chybných informací. Samozřejmě, že si žáci a studenti nemohou během výuky na jakémkoliv typu škol osvojit všechny poznatky z daného předmětu. Mnohem důležitější je, aby si osvojili základy pojetí daného předmětu (v chemii např. dynamický charakter chemických dějů či relativní charakter chemických poznatků), metodologii odvozování nových poznatků a dovedností atd.

1.1 Vymezení řešené hypotézy

K přenosu informací v posledních letech stále více slouží internet, celosvětová počítačová síť, sloužící k vyhledávání, sdílení a poskytování informací a různých dalších služeb. Internet je fenomén poslední doby, v roce 1987 bylo k internetu připojeno 27 000 počítačů, v roce 2006 počet počítačů připojených k internetu překročil jednu miliardu.

Již od počátku vzniku internetu (slovo „Internet“ se prvně objevilo v roce 1987 a je složeno z anglických slov „network“-síť a „inter“-mezi) se začal tento informační a komunikační fenomén využívat i v moderních vzdělávacích technologiích. Mezi nejznámější moderní vzdělávací technologie patří e-learning a online výuka [5]. Této problematice jsou věnovány každoroční konference společností EDEN (Evropské distanční vzdělávání prostřednictvím počítačové sítě) a EUCEN (Evropské kontinuální univerzitní vzdělávání prostřednictvím počítačové sítě). Analýza publikovaných výsledků na těchto konferencích [6-11] však ukazuje, že většina prací se zabývá e-learningem jako technickým prostředkem. Ze známého *vztahu technický prostředek – didaktický prostředek* však jednoznačně vyplývá, že na výsledky v procesu osvojování učiva má dominantní vliv charakter použitého didaktického prostředku (vzdělávací opory - obecný pojem pro učebnice, metodické příručky) [1].

Situace v přírodních vědách je ještě složitější, protože mají empiricko-teoretický charakter. Použití chemických experimentů umožňuje lepší a snadnější osvojení učiva na dané úrovni, protože informace vyplývající z chemického experimentu podstatně snižují složitost řešených učebních úloh ať již úkolového či problémového charakteru [3]. Základem pro osvojení učiva chemie bylo, je a bude použití rozličných studijních opor. Výzkum [12] se zabýval vlivem studijních opor na efektivitu procesu osvojování učiva. Byl analyzován vliv učebnice, distančních textů, tutoriálních počítačových programů, CD romů s chemickými experimenty a flexibilních programů na efektivitu procesu osvojování chemického učiva v tématu: Kyslík a jeho sloučeniny, Chemie rtuti a dalších. Výsledky potvrdily, že největší efektivitu v procesu osvojování učiva má použití flexibilních programů. Proto jsem se rozhodl vytvořit flexibilní program k tématu Prvky 2. skupiny.

Flexibilní text má řadu výhod, například umožňuje využívat zdigitalizované chemické učivo, a to chemické experimenty, uvádět hypertextový slovník, rozčlenit učivo na řadu dílčích úseků, pro jednotlivé části učiva definovat určité úlohy charakteru problému, ovlivňovat složitost učiva na základě výsledků zpětné vazby atd. Zároveň je ale zřejmé, že flexibilní text neumožňuje studujícím osvojovat si motorické dovednosti spojené s prováděním chemických experimentů, jež jsou tolik důležité při práci v chemické laboratoři, a proto reálný chemický experiment je ve výuce nenahraditelný. Další nevýhoda flexibilního textu je ta, že nerozvíjí komunikativní dovednosti žáků a studentů. Proto je nutné použití flexibilního textu kombinovat v prezenčním studiu s reálnými experimenty.

Rozhodl jsem se proto řešit následující hypotézu:

„Výsledky procesu osvojování chemického učiva k tématu Chemie prvků 2. skupiny se podstatně zvýší použitím flexibilního interaktivního programu. Navíc struktura flexibilního interaktivního textu umožňuje podle reálných podmínek osvojování učiva „flexibilně měnit daný program, a tak vytvářet ŠVP výuky chemie“.

1.2 Způsob řešení hypotézy

Interaktivní flexibilní program (flexibilní učebnice, flexibilní text) (dále jen IFP) je typ programu vytvořený v jazyce HTML a doplněný řadou JavaScriptů [13 – 20]. Tento typ didaktického prostředku umožňuje nejen vyučujícím, ale i studujícím obsah programu libovolně měnit, a to jednak podle aspiračních cílů studujících, jednak podle vnějších a vnitřních podmínek procesu osvojování učiva. Tyto činnosti je možno provádět díky tomu, že daný program je současně nositelem zdrojového kódu. Tento program tedy umožňuje vytvářet i ŠVP pro výuku chemie:

Program například umožňuje:

- *měnit rozsah osvojovaných poznatků, informací a činností, jejich obsah, stupeň a způsob osvojování prvků učiva,*
- *začleňovat do stávajícího programu nové didaktické prvky jako jsou například chemické poznatky a dovednosti, experimenty, učební úlohy, autoregulační mechanismy,*
- *zjistit stav určitých výchozích vědomostí a dovedností pomocí testů a případné nedostatky odstranit použitím víceúčelového slovníku či odkazem na příslušnou literaturu.*

IFP také splňuje některé z požadavků kladených na moderní didaktický prostředek, tj. flexibilitu, interaktivitu a individualizaci a regulaci procesu učení. Tento program umožňuje studujícím zvolit si :

- *způsob osvojování učiva (použít buďto postup teoreticko – empirický nebo empiricko – teoretický, nebo osvojení získaného poznatku*
- *složitost postupu osvojování učiva prostřednictvím výchozích vědomostí a dovedností, způsob osvojení učiva, náročnost osvojovaného vzdělávacího cíle atd.,*
- *použít či nepoužít v různých fázích videa s chemickými experimenty s možností je kdykoli zastavit, urychlit, opakovat, přejít na výsledky experimentu atd.*

Z důvodu zvýšení efektivnosti a atraktivity stávajících modelů IFP jsem se rozhodl doplnit uvedený model flexibilního programu výše uvedených autorů [13-20] o několik

dalších prvků týkajících se jeho struktury. Doufám, že tyto nové strukturní prvky zvýší flexibilitu, atraktivitu a individualizaci procesu učení a zejména umožní řešit RVP a ŠVP ve výuce chemie. Program byl rozšířen a upraven o tyto prvky:

- *zařazení takových chemických videopokusů, které mají bližší vztah i k jiným předmětům – zejména biologii, geologii či geografii*
- *zařazení položky „zajímavosti“ do menu jednotlivých pokusů. V této položce jsou uváděny analogické a související jevy z reálného světa (vznik ledvinových kameneů, „tvrdá“ voda, chemická koroze) a některé kuriozity (oslava příchodu nového roku v některých částech Nizozemí)*
- *zařazení nových typů testů (každá otázka nabízí 4 odpovědi, z nichž je jedna či více odpovědí správných),*
- *zařazení položky Biologický význam prvků v hlavním menu, i v dalších kapitolách kladen co největší důraz na význam a důležitost prvků 2. skupiny v běžném životě,*
- *rozšíření slovníku o nové pojmy,*
- *grafická úprava menu.*

Všechny tyto připomínky jsou již zapracovány do IFP, který je součástí této diplomové práce na příloženém CD.

Tento program dále umožňuje studujícím i učitelům si podle vlastního rozhodnutí vybírat:

- *obsah a rozsah osvojovaného učiva podle jejich zájmu a schopností,*
- *složitost řešených učebních úloh a to na úlohy jednodušší a složitější,*
- *k řešení učebních úloh zařadit i část motivační,*
- *použití či naopak nepoužití pretestu k ověření potřebných výchozích poznatků a dovedností,*
- *jak k celému složitějšímu textu, tak i k textu jednoduššímu zařadit závěrečné úlohy, jejichž výsledky řešení udávají stupeň*

*osvojeného učiva z jednotlivých částí příslušných textů,
autoregulaci atd.*

2. Experimentální řešení hypotézy

Tato kapitola popisuje obecnou a konkrétní strukturu flexibilního programu Chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin.

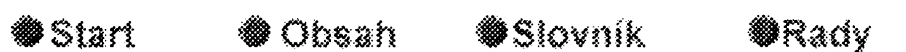
2.1 Obecná struktura flexibilního programu

Základem obecné struktury flexibilního programu je struktura programu vytvořeného v předcházejících diplomových pracích [13 – 20], kterou jsem částečně upravil.

Vizuálně je flexibilní program opět rozdělen na tři části A, B a C:

Fragment C zabírající největší část slouží k samotnému procesu osvojování učiva. V něm dochází k zobrazení jednotlivých učebních úloh, které mají charakter úkolů nebo problémů. Zároveň zde probíhá např. řešení úloh, zobrazují se zde jednotlivé videopokusy (které se dají zvětšit i na celou obrazovku), jsou zde umístěny obrázky, modely některých sloučenin prvků 2. skupiny, informace prvcích 2. skupiny a jejich sloučeninách, různé typy tesů či řešení jednotlivých řešených úloh.

Fragment A je umístěn v horní části a obsahuje tlačítka na vyvolání hlavního menu celého flexibilního programu, hypertextového slovníku, rady, jak používat flexibilní program a tlačítka odkazující na úvodní stranu celého flexibilního programu. Tato část učebního programu umožňuje studujícím rychle a přehledně listovat ve flexibilním programu podle vlastního uvážení. Nabízí čtyři tlačítka jednotlivých podprogramů: (*viz obr. 1.*)



Obr. 1. Tlačítka jednotlivých podprogramů

Tlačítka Start navrácí uživatele z jakékoliv části programu na úplný začátek programu – ve fragmentu C se objeví periodická tabulka prvků a fragment B obsahuje odkazy na nepřechodné prvky, aktivní periodickou tabulku prvků, autorská práva a odkazy na informace o tom, komu je program určen.

Další tlačítka, Obsah odkazuje uživatele do hlavního menu celého programu, které se týká jednotlivých kapitol o prvcích 2. skupiny a jejich sloučenin. Do tohoto menu se pomocí tohoto tlačítka uživatel dostane z jakékoliv části programu. V hlavním menu si

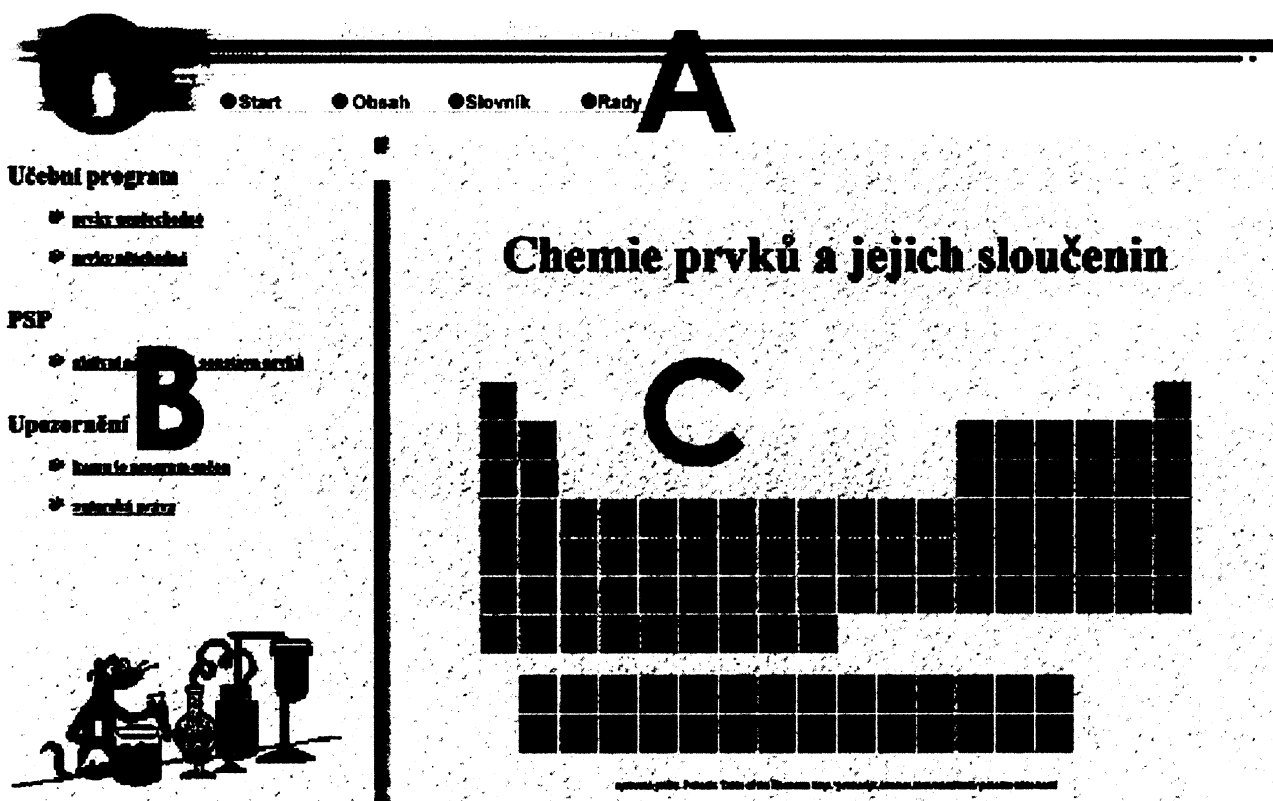
uživatel může vybrat podle názvů kapitol, kterým problémem se chce zabývat (názvy a značky prvků, elektronová konfigurace, minerály prvků 2. skupiny, informace o prvcích a jejich sloučeninách, videopokusy, testy, odkazy na literaturu, atd.).

Tlačítko **Slovník** odkazuje uživatele do hlavního menu slovníku, které se zobrazí ve fragmentu B. Slovník slouží jako rychlý zdroj informací. Hlavní menu slovníku je představeno jako hypertextový seznam písmen abecedy, jednotlivá písmena odkazují na jednotlivé pojmy začínající těmito písmeny.

Další tlačítko **Rady** poskytuje uživatelům praktické a užitečné informace o fungování tohoto programu (optimální rozlišení monitoru, ovládání programu, možnost tisku dané stránky).

Ve **fragmentu B** flexibilního programu je řešen pretest, zhodnocení správnosti či nesprávnosti odpovědí na dané učební úlohy, pomocné informace a k odstranění zjištěných chyb animované gify [21], a i výsledek správného řešení učební úlohy jako příslušný závěr.

Rozvržení programu do těchto tří fragmentů usnadňuje studujícímu orientaci v tomto programu. Jestliže například uživatel odpoví na určitou otázku nesprávně, vidí před sebou neustále jednak zadání, ale také nesprávnou odpověď, případně i pomocnou informaci či nápovědu. Když uživatel správně odpoví na danou otázku, má kromě zobrazení správné odpovědi a závěru k dané úloze k dispozici také možnost volby, zda bude pokračovat v řešení další otázky, nebo se vrátí do menu či zvolí jinou úlohu (*viz obr. 2*).

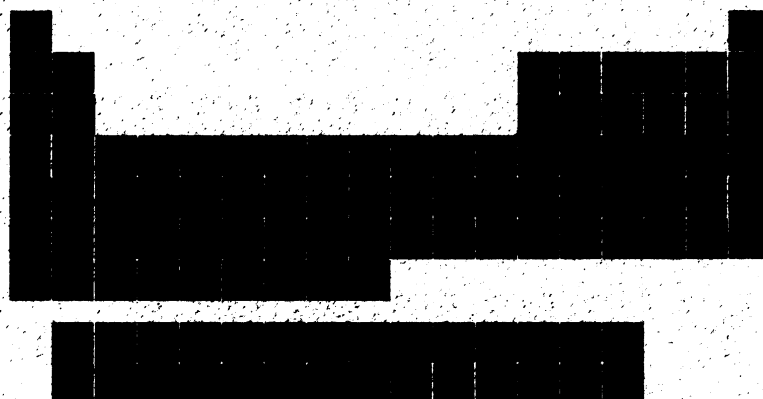


Obr.2 - Struktura programu – rozdělení fragmentů

Při spuštění programu se ve fragmentu A zobrazí stručné menu s úvodními a základními informacemi, které se ještě přímo netýkají chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin. Odkaz periodická soustava prvků otevírá aktivní periodickou tabulku prvků (viz obr.3). Tato tabulka vychází z periodické tabulky prvků z práce Karla Nováka [16], který tabulku převzal a upravil z práce Hrnčířové[15]. Pokud uživatel vybere kliknutím jakýkoliv prvek v tabulce, objeví se v šesti informačních oknech pod tabulkou informace o daném prvku (latinský a český název prvku, hodnota protonového čísla a elektronegativity, relativní atomová hmotnost a elektronová konfigurace). Tato tabulka může být dobrým pomocníkem při vyhledávání základních informací o prvcích mimo 2. skupinu, které jsou zmiňovány v tomto učebním programu.

Aktivní periodická soustava (tabulka) prvků

Některé základní informace o vybraném prvku získáte kliknutím na jeho symbol v PSP.
(Informace se zobrazí v políčkách pod periodickou tabulkou.)



Číslo prvku	Počet protonů	Relativní atomová hmotnost
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Latinské jméno	Elektronegativita	Elektronová konfigurace
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

zpracoval prof. Petr Doležal, Tabulka: Table of the Elements <http://periodic.lanl.gov/tables/periodic-table.html>

[zpět](#)

Obr.3 - Aktivní periodická soustava (tabulka) prvků

Odkazem **prvky nepřechodné** (viz obr.4) se dostane uživatel na seznam prvků a skupin prvků nepřechodných, kde je jediný aktivní odkaz Prvky 2. skupiny (viz obr.5), kterým se uživatel dostane do hlavního menu a úvodní stránky týkající se chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin.

Učební program

☛ **prvky nepřechodné**

☛ **prvky přechodné**

PSP

☛ **aktivní periodická soustava prvků**

Upozornění

☛ **komu je program určen**

☛ **autorská práva**

Obr. 4 – odkaz na nepřechodné prvky ze startovního menu

- ☛ **vodík**
- ☛ **kyslík**
- ☛ **alkalické kovy**
- ☛ **prvky 2. skupiny**
- ☛ **prvky 3. skupiny**
- ☛ **prvky 4. skupiny**
- ☛ **prvky 5. skupiny**
- ☛ **chalkogeny**
- ☛ **halogeny**
- ☛ **vzácené plyny**



Obr.5 – prvky nepřechodné

V hlavním menu již uživatel řeší jednotlivé úlohy a úkoly IFP, které mají většinou tuto strukturu (viz obr.6):

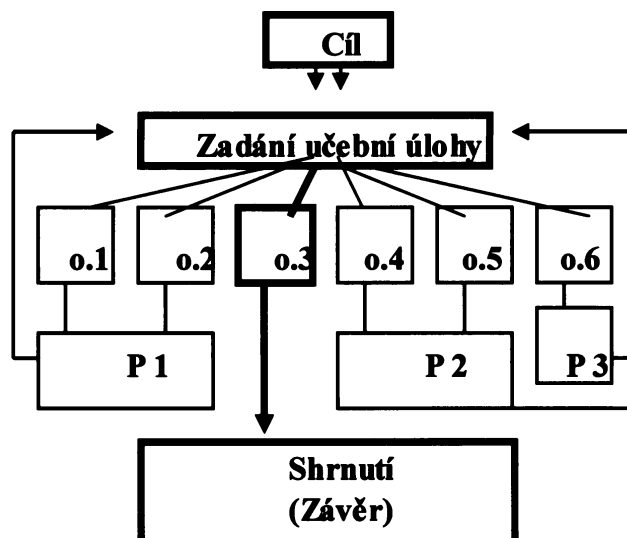
1. Na úvod je stručně charakterizován cíl

2. Formulace otázky

3. Odpovědi

4. Pomocné informace

5. Přehledné shrnutí - správná odpověď



Obr.6 - Obecná struktura flexibilní učebnice

Symbole o.1, o.2, o.4, o.5, o.6 označují špatné odpovědi na danou učební úlohu a o.3 představuje správnou odpověď. Počet odpovědí a pomocných informací a jejich rozsah se může v každé učební úloze lišit.

Během tvorby tohoto programu byly použity takové prostředky, aby si studující nové poznatky a dovednosti odvozovali na základě samostatných a tvořivých činností. Tam, kde je to možné, je zobrazeno video s chemickým experimentem, grafy, tabulky či obrázky a další empirické údaje.

Při vytváření videí s chemickými experimenty jsou vybrány buďto takové pokusy, jejichž provedení je na základních a středních školách časově a finančně náročné, nebo experimenty, které jsou náročnější z hlediska bezpečnosti práce a hygieny a také pokusy týkající se činností z praktického života (pálení a hašení vápna, vznik ledvinových kamenů, atd.). Většinu těchto pokusů jsem vybral a modifikoval z dostupné literatury [22-32] a z internetu.

Z hlediska větší flexibility při řešení úloh s videoexperimenty mají uživatelé na výběr tyto možnosti:

- Řešit pretest,
- Řešit jednodušší úlohy,
- Řešit složitější úlohy,
- Motivace
- Zajímavosti

2.2 Struktura interaktivního flexibilního programu Chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin

Při plánování struktury tohoto programu jsem přihlédl také k rozpracování tohoto tématu ve středoškolských učebnicích Vacík, J, a kol [33], Mareček, A. - Honza, J. [34] a ve vysokoškolských učebnicích [35-37] a monografiích [38-40].

Po prostudování pojetí tohoto tématu ve středoškolských a vysokoškolských učebnicích jsem vytvořil následující strukturu programu zabývajícího se prvky 2. skupiny a jejich sloučeninami:

- *Obálka k interaktivnímu flexibilnímu programu Chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin*
- *1. Úvod – základní informace o prvcích 2. skupiny a motivační otázky týkající se obsahu tohoto programu*
- *2. Názvy a značky prvků 2. skupiny*
- *3. Postavení v PSP – postavení 2. skupiny v PSP a pořadí prvků ve skupině*
- *4. Elektronová konfigurace prvků, kationtů*
- *5. Minerály obsahující prvky 2. skupiny*
- *6. Prvky – vlastnosti, výskyt, výroba, použití*
- *7. Sloučeniny*
- *8. Videopokusy:*
 - *reakce prvků 2. skupiny s vodou*
 - *barvení plamene sloučeninami prvků 2. skupiny*
 - *rozdílná rozpustnost síranů prvků 2. skupiny*
 - *pálení, hašení vápna, vznik CaCO_3 a vznik krasových jevů*
 - *hoření hořčíku v CO_2*
 - *hoření hořčkové pásky ve vodní páře a pod vodou*
 - *karbidová lampa*
 - *prvky 2. skupiny v potravinách*
- *9. Biologický význam prvků*
- *10. Testy*
- *11. Literatura*
- *12. Použití internetu*

Jednotlivé úlohy v programu jsou pro zvýšení atraktivity opatřeny animovanými gify, které se liší v závislosti na odpovědích (úspěšné a neúspěšné vyřešení). V případě, že uživatel nechce řešit celou učební úlohu, má v tomto programu možnost přejít rovnou na výsledek dané úlohy.

Tento interaktivní flexibilní text si klade následující vzdělávací cíl :

Studující, kteří používají tento program, si na základě samostatných a tvořivých činností řešením předložených učebních úloh osvojí určité poznatky a činnosti z chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin. K dispozici mají většinou několik možných variant řešení odlišených podle jejich složitosti. Sami si tak mohou vybrat obtížnost dané úlohy. V případě špatné odpovědi mají možnost využít nápovědu, která je navede ke správnému řešení nebo si mohou rovnou zobrazit výsledné řešení celé úlohy. U videoexperimentů si mohou studující vybrat jednodušší či složitější řešení dané úlohy, přitom je možné si z kterékoliv části spustit znovu celý experiment na videu. Tento flexibilní program tak vytváří model k realizaci cílových záměrů RVP na konkrétní programy ŠVP.

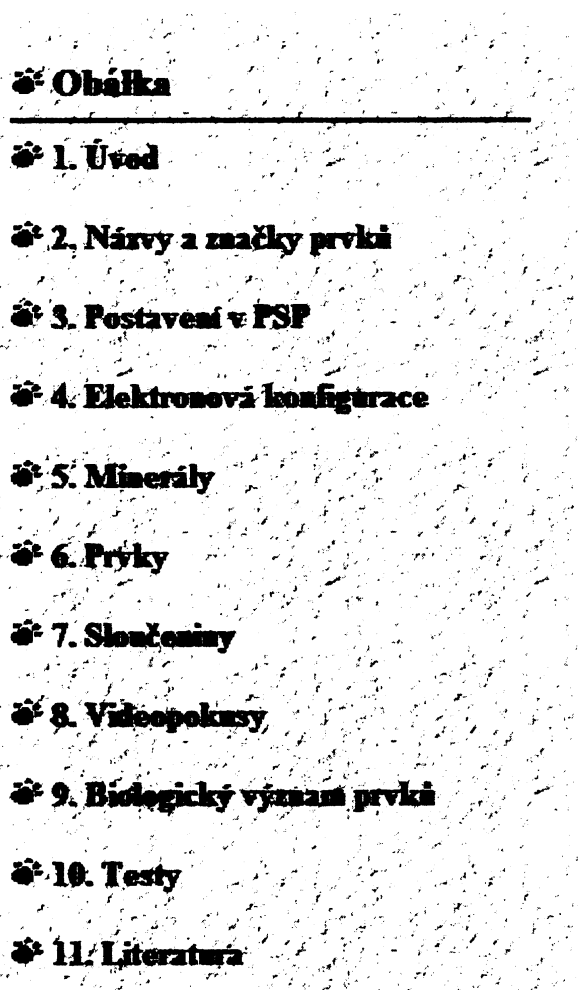
V programu jsou řešeny následující učební úlohy: (viz. tab.1.)

1.	<i>Jaké jsou názvy a značky prvků 2. skupiny?</i>
2.	<i>Kde je 2. skupina umístěna v PSP a jak jsou v ní prvky seřazeny?</i>
3.	<i>Jaká je elektronová konfigurace atomů a kationů prvků 2. skupiny?</i>
4.	<i>Jaké minerály obsahují prvky 2. skupiny?</i>
5.	<i>Jak reaguje s vodou hořčík, stroncium a baryum?</i>
6.	<i>Jak barví plamen sloučeniny některých prvků 2. skupiny?</i>
7.	<i>Jak se mění rozpustnost síranů prvků 2. skupiny?</i>
8.	<i>Pálení, hašení vápna a vznik CaCO_3 a $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$</i>
9.	<i>Jak reaguje hořící hořčík ve vodě a v CO_2?</i>
10.	<i>Jaký je princip svícení karbidové lampy?</i>
11.	<i>Prvky 2. skupiny v potravinách.</i>

Tab.1. Souhrn řešených problémů ve flexibilním programu Chemie prvků 2. skupiny

2.2.0 Menu a obálka programu: Chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin

V obálce flexibilního programu Chemie prvků 2. skupiny je zobrazen stručný text pojednávající o tom, čím se v programu bude uživatel zabývat a pro zvýšení motivace je zde umístěno 6 obrázků s tematikou týkající se prvků 2. skupiny. Současně s obálkou zobrazující se ve fragmentu C se ve fragmentu B zobrazí hlavní menu celého programu. Celkem je v něm uvedeno 12 položek, z nichž některé obsahují ještě podkapitoly, na které se uživatel dostane poklikáním na příslušnou položku. Jednotlivé položky a jejich podkapitoly budou rozebrány v následujících kapitolách. Vzhled hlavního menu je zobrazen na obr.7:



Obr.7 – vzhled hlavního menu programu

Ukázka hlavní položky v menu a rozvinutí – elektronová konfigurace (obr. 8):

4. Elektronová konfigurace

4.1) oplková elektronová konfigurace

► Výsledek úlohy

4.2) elektronová konfigurace valenčních elektronů

► Výsledek úlohy

4.3) elektronová konfigurace kationtů

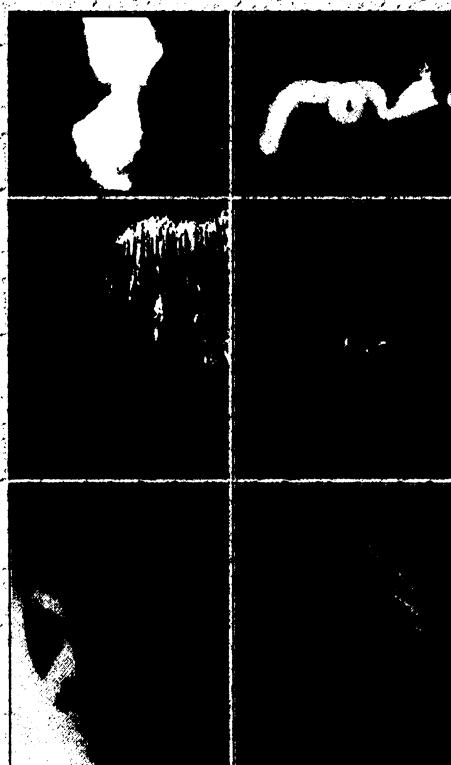
► Výsledek úlohy

Obr.8 – podkapitoly hlavní položky v menu

Obálka je tvořena šesti obrázky týkající se vlastností a praktického využití prvků 2. skupiny (viz obr.9):

Chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin

V tomto programu si budete osvojovat učivo z chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin. Součástí tohoto programu jsou i videopokusy a zajímavosti o praktickém využití těchto prvků a jejich sloučenin. Na obrázcích nle vidíte několik fotografií, týkajících se chemie této skupiny prvků. Umístěte-li kurzor myši na daný obrázek, objeví se popisek tohoto obrázka.



Obr.9 – obálka programu

2.2.1 Úvod

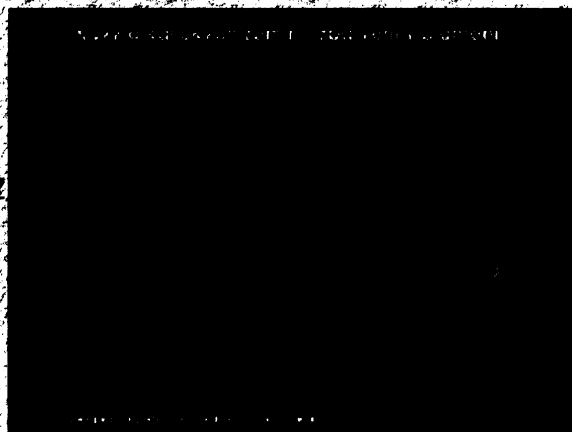
Zde je uživateli předložen krátký úvodní text týkající se prvků 2. skupiny a jejich sloučenin. Také je zde zobrazeno 9 motivačních otázek týkajících se problémů, které jsou řešeny v tomto programu. Kliknutím na danou otázku se uživatel dostane přímo na učební úlohu, která řeší daný problém (hypertextové odkazy). Vedle otázek je umístěn motivační obrázek: Barvení plamene kationty kovů alkalických zemin. Cílem této úvodní kapitoly je zaujmout uživatele danou problematikou a uvést základní informace o 2. skupině. V kapitole úvod nejsou dosud řešeny žádné učební úlohy. Rozvržení a strukturu této kapitoly ukazuje následující obrázek:

Úvod

Prvky 2. skupiny (dříveji název prvky II.A skupiny) se někdy také označují jako kovy alkalických zemin. Některé litární prvky do kovů alkalických zemin zahrnuje pouze prvky vápník, stroncium, baryum a radium. Berylium a hořčík se z této skupiny vylučují pro jejich výrazně odlišné zejména chemické vlastnosti. Vlastnosti prvků 2. skupiny jsou závislé na jejich protonovém čísle.

V tomto učebním textu se budete zabývat například těmito otázkami:

- Kde je tato skupina umístěna v periodické tabulce prvků?
- Jak jsou jednotlivé prvky ve 2. skupině seřazeny?
- Jaká je elektronová konfigurace atomů a iontů těchto prvků?
- Které minerály obsahují tyto prvky?
- Jak reagují tyto prvky s vodou?
- Maří hořčík i pod vodou?
- Jak barví plamen soli těchto prvků?
- Jaký je princip svícení karbidové lampy?
- Jaký je biologický význam těchto prvků?



Obr.10 – úvod

2.2.2 Názvy a značky prvků 2. skupiny

V této kapitole se uživateli zobrazí ve fragmentu C stručné informace o 2. skupině a poté již vlastní test týkající se názvů a značek prvků 2. skupiny. Pod otázkou je uvedena krátká a stručná historie názvosloví daného prvku (české názvy prvků v době národního obrození, původ a historie vzniku latinských názvů prvků) a také obrázek daného prvku. U každé otázky má studující na výběr 4 možnosti. V případě špatné odpovědi se ve fragmentu B objeví nápověda a také informace o tom prvku, který byl zvolen, včetně historie jeho objevu a názvosloví. Ve většině případů jsou zde uvedeny i fotografie těchto prvků. V případě správné odpovědi ve taktéž ve fragmentu B objeví informace o historii vzniku názvu daného prvku a další zajímavosti. Špatné i správné odpovědi jsou doplněny animovanými gify.

Jak se nazývá prvek, který má značku Be?

Až do roku 1957 se tento prvek nazýval Glycium (nebo též Glucium), podle nealkalické chuti jeho soľ. Tomu odpovídá i tehdejší český název tohoto prvku - sladík. Takto jej pojmenoval Jan Svatopluk Presl ve svém díle *Lučba či chémie zkrasná* (1828). Na obrázku vidíte kovový plátek tohoto prvku.



<http://www.element-collection.com>

Baryum

Berkolium

Beryllium

Berom

Obr.11 – struktura testové otázky v kapitole Názvy a značky prvků

Špatná odpověď!



Berkešium má značka Bk a patří do 2. skupiny. Tento prvek se volně v přírodě nevyskytuje. Prvně byl připraven roku 1949 v jaderné laboratoři v kanadské univerzitě v Berkeley. Podle tohoto místa vznikl i název tohoto prvku. Protonové číslo berkešia je 97.

Správná odpověď!



Značka Be odpovídá beryliu. Název berylium pochází z řeckého slova *beryllos* (latinsky *beryllus*), což je označení pro minerál beryl (minerál obsahující berylium). Název navrhl v roce 1828 Friedrich Wöhler, když jako první připravil kovové berylium právě z tohoto minerálu. Tento vědec se proslavil v téže době tím, že jako první na světě vyrobil organickou látku z látky anorganické. Podarilo se mu připravit močovinu z kyanatidu amonného

Obr. 12 a 13 – vyhodnocení odpovědí v kapitole *Názvy a značky prvků*

V případě, že uživatel nechce tuto učební úlohu řešit, může z hlavního menu rovnou zvolit Výsledek úlohy. Zobrazí se mu tabulka se značkami a českými i latinskými názvy prvků 2. skupiny (obr 14):

2. Názvy a značky prvků 2.1) Názvy a značky prvků ► Výsledek úlohy

Názvy a značky (symboly) prvků 2. skupiny

V tabulce je uveden přehled značek, českých a latinských názvů prvků 2. skupiny:

Značka	český název	latinský název
Ba	barium	<i>Barium</i>
Be	beryllium	<i>Beryllium</i>
Ca	vápník	<i>Calcium</i>
Mg	hořčík	<i>Magnesium</i>
Sr	stroncium	<i>Strontium</i>
Ra	radium	<i>Radium</i>

V této tabulce jsou prvky seřazeny abecedně, což neodpovídá jejich umístění ve skupině. V ní jsou seřazeny podle jejich vzrůstajícího protonového čísla. V následující úloze uspořádáte tyto prvky ve 2. skupině.

Obr. 14 – výsledek úlohy *Názvy a značky prvků*

2.2.3 Postavení v PSP

3. Postavení v PSP

3.1 umístění skupiny v PSP

3.2 umístění prvků ve skupině

► Výsledek úlohy

Obr.15 – kapitola Postavení v PSP a její podkapitoly v menu

Studující získává v této kapitole informaci o tom, jaké je postavení 2. skupiny v periodické tabulce prvků a jak jsou prvky v této skupině seřazeny. Učební úloha umístění skupiny v PSP je představena jako slepá periodická tabulka prvků, ze které má uživatel vybrat správnou skupinu. V případě chybného výběru skupiny se ve fragmentu B objeví pomocná informace. Zodpoví-li studující otázku správně, objeví se ve fragmentu B informace potvrzující správnost jejich řešení.

Špatná odpověď!

Kde je 2. skupina umístěna v periodické soustavě prvků?

Zkratka PSP označuje Periodickou Soustavu (tabulku) Prvků. V ní jsou prvky uspořádány podle rostoucích hodnot jejich protonových čísel.

Fyzikální a chemické vlastnosti daného prvku souvisí s jeho umístěním v tabulce, ze které vyplývá i jeho elektronová konfigurace a konfigurace valenčních elektronů. Tabulka dělá členy prvky do jednotlivých skupin a period. Prvky v téže skupině mají podobné chemické vlastnosti. Skupiny jsou číslovány, některé mají i svůj název. Perody jsou vodorovné řady prvků v PSP. Celkem je v periodické tabulce 7 period z toho 7. perioda je nejdelší.

Základ dnešní periodické tabulky prvků vytvořil již v roce 1869 Dmitrij Ivanovič Mendělejev. Ten formuloval tzv. periodický zákon, který lze v současné době definovat: Vlastnosti prvků jsou periodickou funkcí jejich valenčních elektronů a orbitálů. Mendělejev také předpověděl existenci několika dalších prvků a po tomto významném vědci je dnes i jeden prvek pojmenován - mendelevium.

Vyberte v periodické tabulce 2. skupinu (šikmošmím na příslušnou oblast).

Prvky II. skupiny nepatří mezi d prvky, protože valenční elektrony v základním stavu nezaplňují orbitály d.

Vyberte menu...

zpět do menu

The image shows a periodic table of elements. The second group (alkaline earth metals) is highlighted in red. The groups are labeled at the top: (s)¹, ns², (p)⁶, ns². The table is a grid of colored squares representing elements.

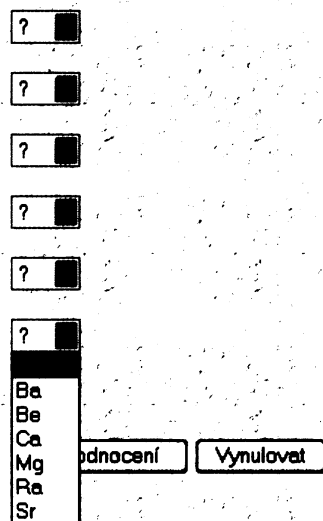
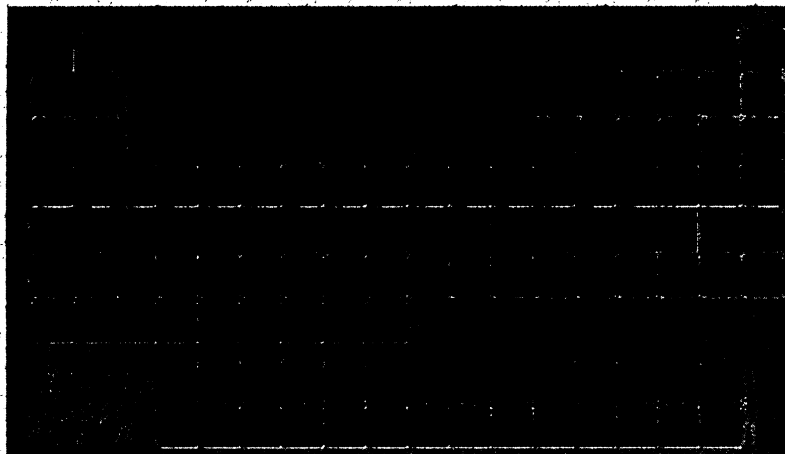
Obr.16 – postavení skupiny v PSP – chybné řešení

Druhá podkapitola umístění prvků ve skupině je řešena pomocí doplňování prvků do prázdného sloupce, představující 2. skupinu. Každé políčko tohoto sloupce má rozbalovací menu, ze kterého studující vybere příslušný prvek (viz obr.17). Dále má studující k dispozici 3 různě obtížné varianty řešení – nejtěžší je bez nápovědy, v lehčí má k dispozici protonová čísla daných prvků a informaci, že jsou prvky řazeny podle vzrůstající hodnoty jejich

protonových čísel a v nejjednodušší variantě je uživateli k dispozici mnemotechnická pomůcka (viz obr. 18). Také je kdykoliv možné přejít na výsledek úlohy pomocí hlavního menu.

Seřaďte tyto prvky do skupiny podle jejich rostoucího protonového čísla (v nabídkce jsou prvky uvedeny v abecedním pořadí):

Ba Be Ca Mg Sr Ra



Obr. 17 – podkapitola umístění prvků ve skupině – nejtěžší varianta

Umístěte prvky do skupiny (v nabídkce jsou prvky uvedeny v abecedním pořadí):

Ba Be Ca Mg Sr Ra

Nápověda: pro umístění prvků do skupiny použijte následující mnemotechnickou pomůcku (ve většině případech je na začátku každého slova skryta značka prvku):

Běžela Magda Caňonem, Srazilila Balvan Ramenem

Obr. 18 – mnemotechnická pomůcka v nejjednodušší variantě řešení

2.2.4 Elektronová konfigurace

Kapitola Elektronová konfigurace je rozdělena do tří částí: celková elektronová konfigurace, elektronová konfigurace valenčních elektronů a elektronová konfigurace kationtů (viz obr.19).

4. Elektronová konfigurace

4.1) celková elektronová konfigurace

► Výsledek úlohy

4.2) elektronová konfigurace valenčních elektronů

► Výsledek úlohy

4.3) elektronová konfigurace kationtů

► Výsledek úlohy

Obr.19 – menu Elektronová konfigurace

První podkapitola, celková elektronová konfigurace, je založena na postupném doplňování elektronů do orbitalů daného prvku (konkrétně hořčíku) podle jejich vzrůstající energie. Postupuje se od orbitalu 1s a studující má vždy k dispozici na výběr ze tří možností. V případě špatné odpovědi je k dispozici nápověda ve fragmentu B, v případě správné odpovědi přechází uživatel k zaplňování dalšího orbitalu. Ve fragmentu C pak sleduje v diagramu postupné zaplňování orbitalů elektrony (viz obr.20).

Elektronová konfigurace atomu hořčíku

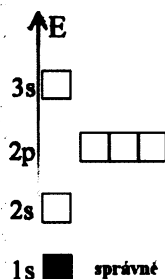
Správně!

První zlatopce 2.stupně, beryllium, má protonové číslo 4. Jeho elektronová konfigurace je $1s^2 2s^2$.

Pomocí řídicího a šipok sestává správně celkové zaplňování orbitalů atomu hořčíka, vše-š, že protonové číslo tohoto prvku je 12 ($Z = 12$). V uvedeném grafu jsou orbitaly uspořádány v pořadí, v jakém se zaplňují elektrony.

Orbital 1s se zaplňuje dvěma elektrony, které se liší spinovým kvantovým číslem.

Pokračovat v zaplňování



Návrat do menu

Zobrazit řešení

Obr.20 – celková elektronová konfigurace – postupné zaplňování orbitalů elektrony

V podkapitole Elektronová konfigurace valenčních elektronů řeší uživatel problém spojený se zápisem elektronové konfigurace prvku 2. skupiny (zde konkrétně vápníku) pomocí předcházejícího vzácného plynu výběrem správné alternativy ze šesti možností volby vzácného plynu a ze šesti možností volby valenčních elektronů. Pro zjednodušení má uživatel při výběru správného vzácného plynu informace o protonových číslech atomů vzácných plynů a jejich umístění v PSP. Další usnadnění předloženého řešení představuje vyznačení daného prvku 2. skupiny v PSP. Zvolené možnosti se objevují v rámečku mezi tabulkami s jednotlivými alternativami řešení a lze je kdykoliv měnit (*obr.21*). V případě špatné volby je k studujícím k dispozici nápověda ve fragmentu B.

Elektronová konfigurace valenčních elektronů

Elektronová konfigurace valenčních elektronů je určena počtem elektronů, které má atom prvku 2. skupiny navíc oproti předcházejícímu vzácnému plynu.

Diagram of the periodic table showing the position of calcium (Ca) in the 2nd group, 4th period. The table is partially filled with black squares representing elements.

Z nabízených možností vyberte správnou elektronovou konfiguraci atomu vápníku správnou pomocí nejbližšího předcházejícího vzácného plynu:

vzácný plyn	
a) <input type="radio"/> $[_2\text{He}]$	b) <input type="radio"/> $[_{10}\text{Ne}]$
c) <input checked="" type="radio"/> $[_{18}\text{Ar}]$	d) <input type="radio"/> $[_{36}\text{Kr}]$
e) <input type="radio"/> $[_{54}\text{Xe}]$	f) <input type="radio"/> $[_{86}\text{Rn}]$

$[_{18}\text{Ar}]$ _____

Vyhodnotit

valenční elektrony	
a) <input type="radio"/> $4s^0$	b) <input type="radio"/> $4s^1$
c) <input type="radio"/> $4s^2$	d) <input type="radio"/> $4p^2$
e) <input type="radio"/> $3s^2$	f) <input type="radio"/> $5s^2$

Obr.21 – elektronová konfigurace valenčních elektronů

Třetí podkapitola, elektronová konfigurace kationtů, je tvořena krátkým odstavcem, do kterého studující doplňují chybějící slova z nabízených možností. U špatně zvolených odpovědí se po vyhodnocení objeví odkaz na nápovědu, která se objeví opět ve fragmentu B (*obr.23*). Po stisknutí tlačítka Znovu má uživatel možnost přejít zpět na začátek řešení (*viz obr.22*). Zde, i u ostatních podkapitol, je kdykoliv možné přejít na výsledek celé úlohy bez nutnosti řešit celou úlohu.

Elektronová konfigurace kationtů prvků 2. skupiny

	$(n-1)d^{1-10}, ns^{2-2}$																	
	IA	IIA	IIIB	IVB	VIB	VIIB	VIIIB	VIIIB	VIIIB	VIIIB	IB	IIB	IIIA	IIIA	IVA	VIA	VIA	VIA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	■																	■
2	■	■											■	■	■	■	■	■
3	■	■											■	■	■	■	■	■
4	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
6	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
7	■	■	■	■														

Při vzniku kationtu Me^{2+} z atomu Me dochází k odštěpení **Špatně!** elektronů z orbitálů **Špatně!** np **Špatně!** Tyto kationty tak dosáhnou elektronové konfigurace **Špatně!**

Znovu

Obr.22 – učební úloha na elektronovou konfiguraci kationtů prvků 2. skupiny

Špatná odpověď!



Uvědomte si, že dochází vždy k odštěpení elektronů z energeticky nejvyššího orbitálu.

Vyberte znovu!

Obr.23 – ukázka nápovědy u elektronové konfigurace kationtů prvků 2. skupiny

2.2.5 Minerály

Jelikož prvky 2. skupiny, zejména vápník a hořčík, jsou součástí mnoha významných a hojných minerálů, byl na tuto kapitolu kladen velký důraz. V úvodní stránce kapitoly je uveden celkový přehled zde uvedených minerálů, a to podle jednotlivých prvků (obr.24).

Minerály prvků 2. skupiny

Nejzávažnější minerály prvků 2. skupiny jsou uvedeny v následujícím přehledu. Nejedná se samozřejmě o všechny minerály, a to zejména o minerály prvků vápníka a hořčíka. Tyto dva prvky jsou v zemské kůře velmi hojně zastoupeny (5. a 6. místo ze všech prvků).



- **beryllium:** beryl a jeho odrůdy chryzoberyl a jeho odrůdy
mezi další minerály obsahující beryllium patří: gadolinit a beryllonit
- **hořčík:** magnézit dolomit olivín spinel
mezi další minerály obsahující hořčík patří například: mastek, karneol, kyanit, kuznět, pyrop, forsterit.....
- **vápník:** apatit dolomit fluorit kalciit sádkovec
mezi další minerály obsahující vápník patří například: scheelit, ankerit, některé minerály ze skupiny epidotů a granátů, uclit.....
- **stroncium:** celestin stroncinit
- **baryum:** baryt váňerit
další minerály obsahující baryum: psilomelan
- **radium:** radonoc

Může být minerál organická sloučenina? ČIETE

Obr.24 – přehled minerálů

Na jednotlivé minerály přejde studující kliknutím na jejich název. U každého minerálu je uvedeno jeho chemické složení, jeho význam a praktické použití, případně výskyt. Také jsou uvedeny zajímavosti o jednotlivých minerálech. Fotografie minerálů jsou zde zobrazeny jako miniatury, po kliknutí na ně se zobrazí jejich zvětšené fotografie (obr.25). Na konci každého textu o minerálu je uveden test tvořený dvěma otázkami, které se týkají informací, které úzce souvisí s uvedeným textem výše, doplňují jej a rozšiřují. Vyhodnocení vypadá tak, že se automaticky označí správné odpovědi zeleně, špatné červeně a ve fragmentu B se objeví správné odpovědi (obr.26). Uživatel tyto otázky vyplňovat nemusí a může kdykoliv přejít na informace o jiném minerálu.

Dolomit

Vzorec dolomitu je $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, někdy se tento vzorec píše jako $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$. Název vznikl odvozením jména francouzského geologa Deodata de Dolomieu, který tento minerál v roce 1791 objevil. Jedná se poměrně rozšířený minerál. Je bezbarvý, bílý nebo šedý. Využívá se jako zdroj hořelky a ve stavebnictví na výrobu speciálních cementů.

Na obrázku vidíte číré krystaly dolomitu ze Španělska. *Klikněte na obrázek pro jeho zvětšení.*



<http://www.mindat.org/photo-39589.html>

Minerál dolomit tvoří i hornina stejného jména. Možná jste slyšeli o pohori Dolomiti v severní Itálii. Na obrázku vidíte nejvyšší horu tohoto pohorí, Marmolada ("královna Dolomit"), která se tyčí do výšky 3342 metrů. *Klikněte na obrázek pro jeho zvětšení.*



<http://www.parcoturistico.it/Marmolada.htm>

Obr.25 – ukázka popisu jednotlivých minerálů

Vyhodnocení:

1. jedná se o dihydrát, obsahuje 2 molekuly vody.

• Kolik molekul vody je vázáno na jednu molekulu círnou vápenatého v sídrci?

- 1
- 2
- 3
- 4

2. stupeň 2 v Mohsově stupnici tvrdosti má sál kamenná

• Stupeň tvrdosti 2 v Mohsově stupnici tvrdosti zastupuje minerál:

- spinel
- sól kamenná
- fluorit
- olivín

[návrat do menu](#)

[Vyhodnocení](#)

Obr.26 – testové otázky v kapitole Minerály

2.2.6 Prvky

Tato kapitola je rozdělena do 4 částí – výskyt prvků, jejich výroba, vlastnosti a použití. Jednotlivé podkapitoly jsou zobrazeny jako jednoduchý text s odkazy na jiné kapitoly tohoto programu a doplněny obrázky (viz *obr.27*). Jsou zde zobrazeny základní informace o prvcích, součástí této kapitoly nejsou žádné učební úlohy.

Baryum: Některé sloučeniny barya (BaO_2 nebo $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$) se používají v zábavní pyrotechnice pro jejich schopnost barvit plamen (viz pokus 8.2 barvení plamene a *obr.15*). Peroxid barnatý se dále používá jako bělicí a dezinfekční prostředek. Nejvýznamnější sloučeninou je BaSO_4 . Používá se například při těžbě ropy. Poté, co je vyčerpána téměř všechna ropa z ložiska, vtláče se do vrtů suspenze BaSO_4 a díky své velké hustotě vytlačuje zbytky lehčí ropy k povrchu a umožňuje tak prakticky kompletní vytěžení vrtu. Suspenze BaSO_4 je dále používána při kontrastním rentgenologickém vyšetření. Před samotným snímkováním vypije pacient suspenzi BaSO_4 . Baryum je jako poměrně velký atom schopno značně absorpce RTG záření. Díky tomu je možno získat velmi kvalitní snímek pacientova žaludku a střev (*obr.16*). Nízká rozpustnost této sloučeniny přitom zamezí možnosti otravy pacienta toxickým iontem Ba^{2+} . Uhlíkatý nebo dusičnan barnatý se používají jako jedy na hlodavce a krčky (*obr.17*: přípravek na hubení krčků - 55% $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ a 27% drcené síry).

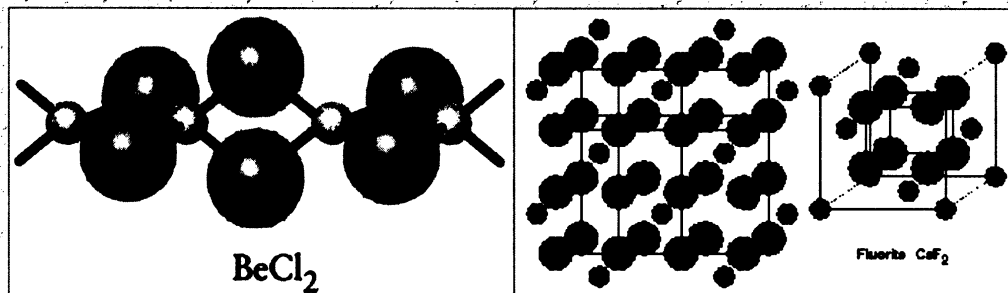


Obr.27 – příklad textu z použití prvků 2. skupiny

2.2.7 Sloučeniny

Kapitola Sloučeniny je řešena stejně jako předchozí kapitola o prvcích, jedná se o text s obrázky a odkazy na jiné kapitoly tohoto programu (*obr.28*).

Halogenidy berylia tvoří řetězce (viz *obr.3*), halogenidy ostatních prvků utvářejí krystalové struktury (viz *obr.4*) či vrstevnaté mřížkové struktury. Nejdůležitějšími halogenidy jsou CaF_2 (minerál fluorit), jakožto jediný velký zdroj fluoru a dále CaCl_2 , který se používá například při posypu silnic při mrazu (směs s vodou taje až při -55°C narozdíl od NaCl s vodou - taje již při -18°C), dále v potravinářství jako plnidlo (má označení E509) a lékařství (infuzní a dialyzační roztok).



Obr.28 – ukázka textu z kapitoly sloučeniny prvků 2. skupiny

2.3.8 Videopokusy

Celkem je v tomto programu připraveno 11 pokusů, čtyři krátké a jednoduché pokusy jsou shrnuty do pokusu Prvky 2. skupiny v potravinách. Každý z videopokusů je obsahuje pretest, jednodušší a složitější řešení, motivaci a nově oproti předchozím flexibilním programům také položku zajímavosti. Zde pro zvýšení motivace se řeší problémy z praktického života, které se týkají daného pokusu. V pretestu studující vybírá vždy ze čtyř tvrzení pomocí odpovědí „ano“, či „ne“ správnost těchto tvrzení. Při správném vyřešení pretestu má možnost pokračovat v řešení jednodušších nebo složitějších učebních úloh. Při chybném zodpovězení otázek může studující řešit pretest znovu.

Jednodušší řešení je zde řešeno jako text, ve kterém si uživatel zvolí vždy jednu ze dvou možností pro uvedené tvrzení. Text se zabývá kvalitativním vysvětlením dějů probíhajících ve zdigitalizovaných experimentech. Při správném vyřešení se studujícímu ve fragmentu B objeví informace o správnosti jeho řešení, která je doprovázena jako u všech vyhodnocení animovaným gifem a odkazem na případné řešení složitějších učebních úloh. Při chybném řešení jednoduššího textu se nesprávné alternativy řešení označí červenou barvou. Po kliknutí na tyto červeně zobrazené odpovědi dostane studující pomocnou informaci ve fragmentu B. Dále může rozhodnout, zda bude úlohu řešit celou od začátku nebo zda se soustředí pouze na chybné odpovědi. Pak stačí opravit jen danou chybu pouhým označením druhé odpovědi. Tím se zvyšuje flexibilita tohoto programu. Program tedy umožňuje výběr z několika možností, např. kdykoliv během řešení přejít na jinou položku pokusu či na výsledek úlohy z hlavního menu, případně přejít na jiný pokus.

Složitější řešení je ve většině případů zobrazeno jako učební úlohy, jejichž principem je sestavení schématu nebo rovnice reakcí, ke kterým v pokusu dochází. Při správném řešení dostane uživatel informaci o správnosti řešení úlohy a je mu nabídnuta možnost pokračovat na následující úlohu podle hlavního menu nebo návratu do menu s možností výběru úlohy jiné. Kliknutím na špatnou alternativu dané učební úlohy se špatné odpovědi označí červenou barvou a studujícímu se ve fragmentu B zobrazí nápověda. Narozdíl od jednoduššího řešení se zobrazí jednotná nápověda bez ohledu na počet chyb. Stejně jako v jednodušším řešení má studující dvě možnosti opravy chyb, buď opraví pouze chybné odpovědi a stiskne znovu tlačítko Vyhodnotit nebo bude řešit celou úlohu od začátku po kliknutí na tlačítko Znovu. Správné odpovědi a pomocné informace jsou opět doprovázeny animovanými gify.

Motivace je tvořena souborem fotografií z daného experimentu a slouží k tomu, aby si studující uvědomil nejdůležitější a nejefektivnější fáze reakce.

Zajímavosti u jednotlivých pokusů jsou v tomto programu zobrazeny jako text doplněný obrázky, videi, tabulkami a rovnicemi.

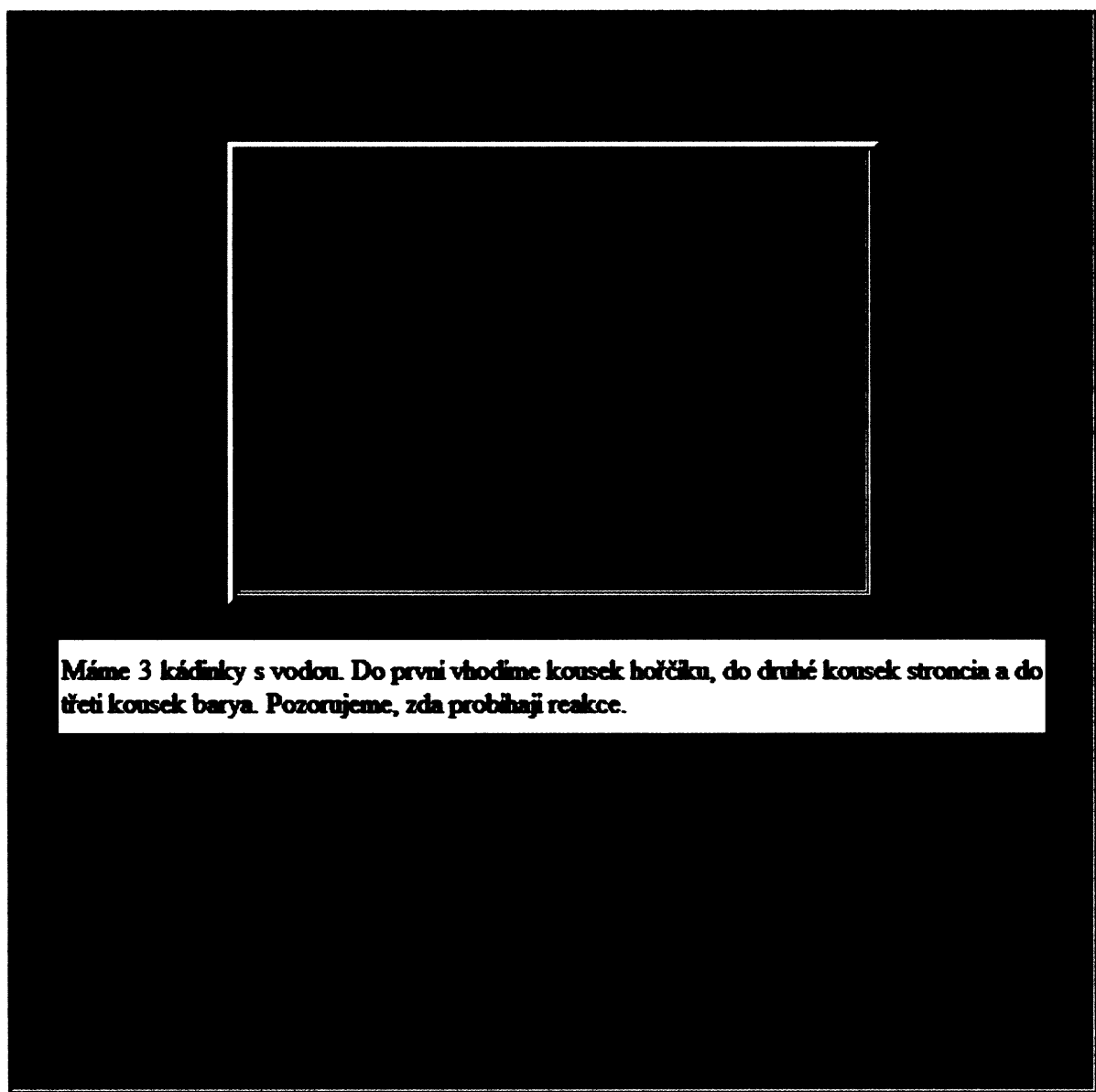
Každá z výše uvedených položek s výjimkou zajímavostí obsahuje jednoduché menu, které umožňuje přejít kdykoliv na jinou položku v daném pokusu.

2.2.8.1 Reakce prvků 2. skupiny s vodou

V tomto pokusu studující řeší tento problém:

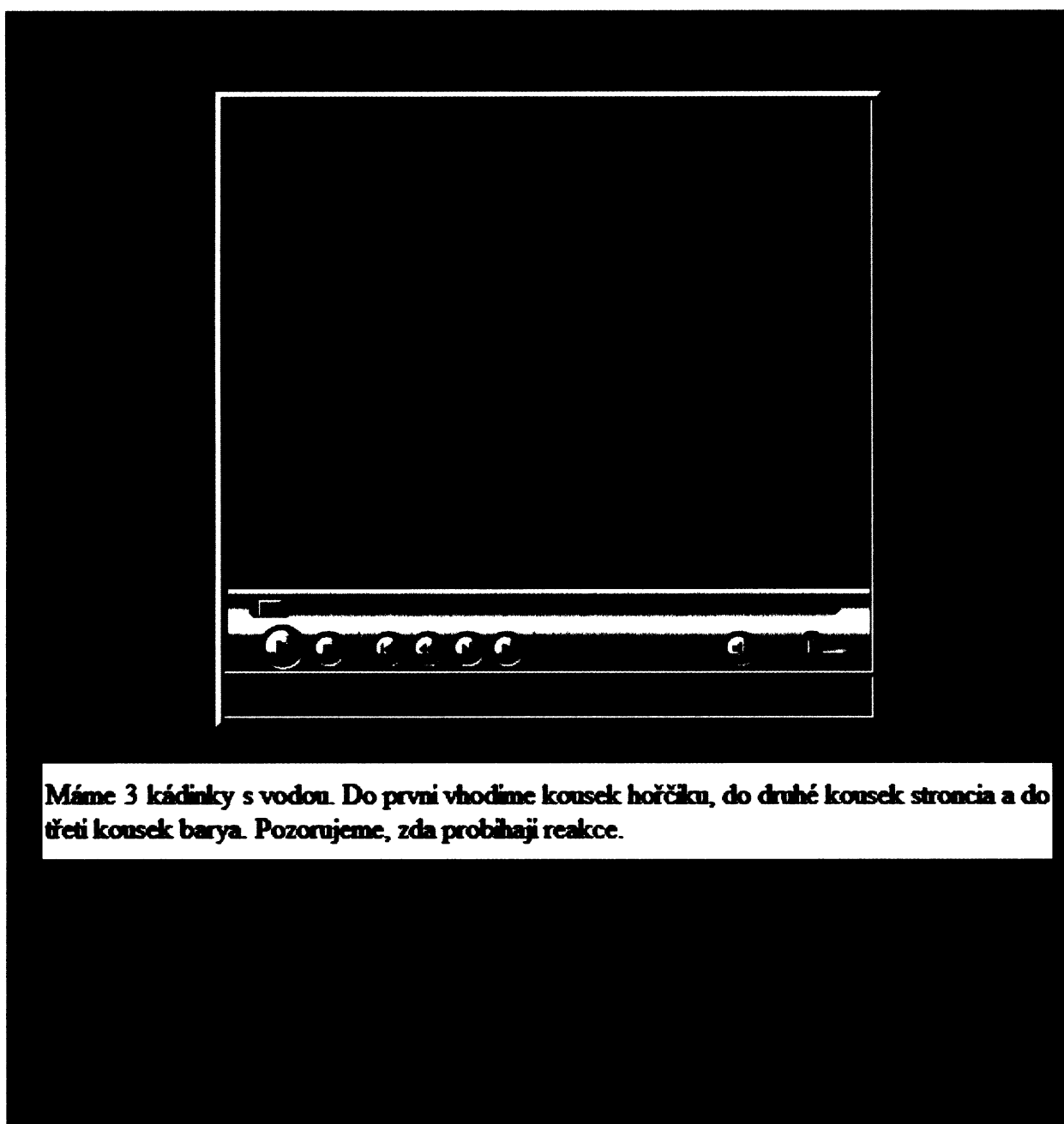
Jak reaguje s vodou hořčík, stroncium a baryum?

V úvodní stránce pokusu se uživatelům zobrazí fotografie z pokusu, popis daného experimentu a hlavní menu pokusu. Odtud mohou přejít na jakoukoliv fázi pokusu, např. na videoexperiment stisknutím na odkaz Video (*obr.29*).



Obr.29 – úvodní strana k pokusu 8.1

Videopokus je opatřen krátkým popisem daného pokusu umístěným pod monitorem, kde se experiment zobrazí (*obr.30*). Videopokus je možné kdykoliv zastavit, vrátit na začátek či zvětšit na celou obrazovku.



Obr.30 – stránka pokusu 8.1 s videem

V pretestu jsou zobrazeny 4 otázky, které se týkají informací, by měl studující vědět než se začne zabývat jednodušším a složitějším řešením (*viz obr.31*).

Pretest:

a) Všechny prvky v PSF ochotně reagují s vodou.

b) Reakcí prvků 2. skupiny s vodou vznikají hydridy těchto prvků.

c) Reakcí prvků 2. skupiny s vodou vznikají hydroxidy těchto prvků.

d) Sr a Ba se podobně jako alkalické kovy uchovávají pod petrolejem.

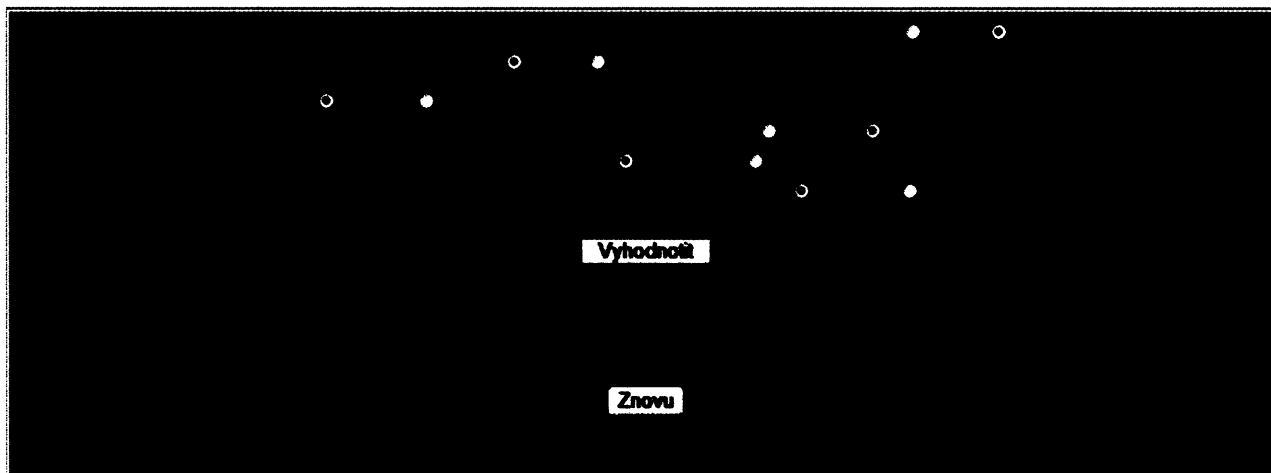


Vyhodnotit

Obr.31 – pretest k pokusu 8.1

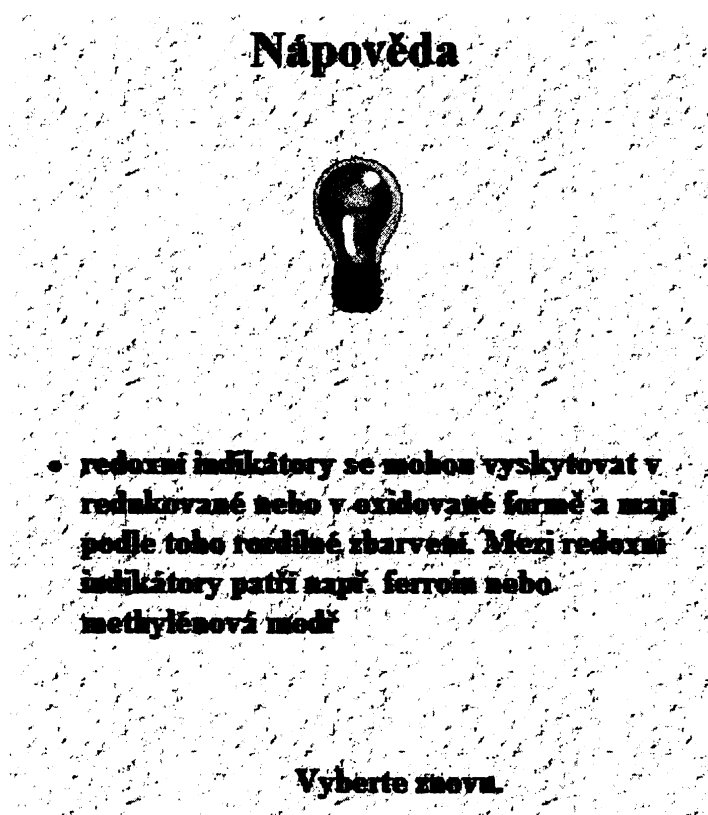
V jednodušším řešení vybírá uživatel správné alternativy k následujícím problémům (viz obr.32):

- produkty reakce prvků 2. skupiny s vodou,
- odlišná reaktivita prvků 2. skupiny s vodou,
- zbarvení indikátoru fenolftaleinu v zásaditém prostředí.



Obr.32 – jednodušší řešení pokusu 8.1

V případě, že studující odpoví špatně, je zde pro jednotlivé chyby zobrazena pomocná informace, která vysvětluje danou chybu a napomáhá ke správnému vyřešení (obr. 33).



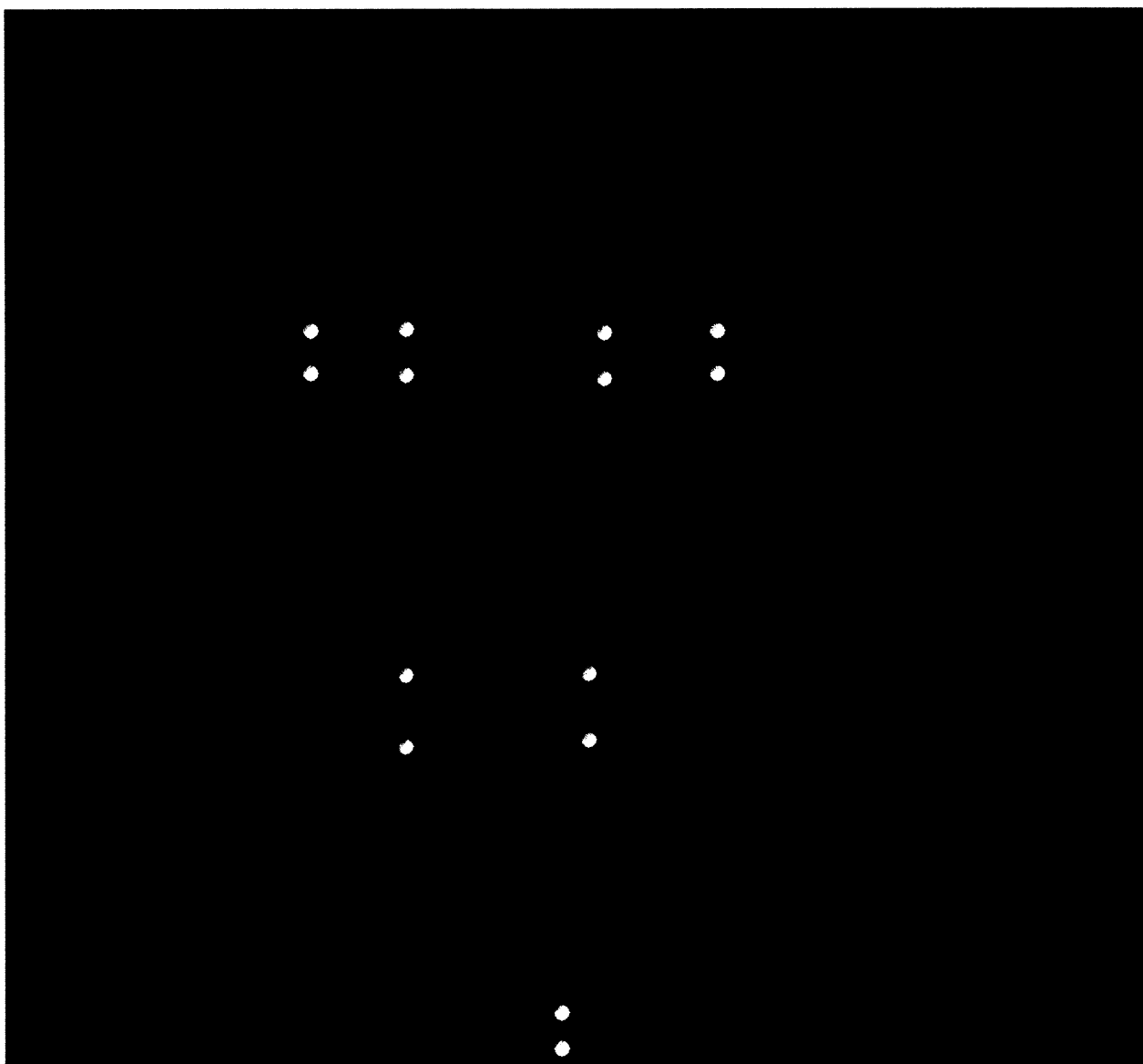
Obr.33 – ukázka pomocné informace v jednodušším řešení v pokusu 8.1

Ve složitějším řešení (viz obr.34) studující vytvářejí:

- 1. Rovnici reakcí prvků 2. skupiny s ionty H_3O^+ ,
- 2. Rovnici reakce vzniku hydroxidu prvku 2. skupiny,
- 3. Tvrzení, jaká je koncentrace iontů OH^- vůči H_3O^+ v systému reakce

V případě špatných odpovědí bez ohledu na jejich počet dostane studující jednu společnou nápovědu s následujícími informacemi:

- Prvky 2. skupiny netvoří dvouatomové molekuly a ve sloučeninách nemají oxidační číslo +I,
- atomární vodík se díky velké reaktivitě v systému nevyskytuje,
- zásadité prostředí obsahuje vyšší koncentraci hydroxidových iontů.



Obr.34 – ukázka složitějšího řešení pokusu 8.1

V položce motivace jsou uvedeny vybrané obrázky z pokusu:

- příprava pokusu,
- reakce stroncia s vodou,
- reakce barya s vodou,
- zbarvení produktů reakce v kádinkách po přikápnutí fenolftaleinu

Zajímavosti k tomuto pokusu odkazují na Flexibilní učebnici Chemie vody a videa s reakcí alkalických kovů (konkrétně rubidia a cesia) s vodou.

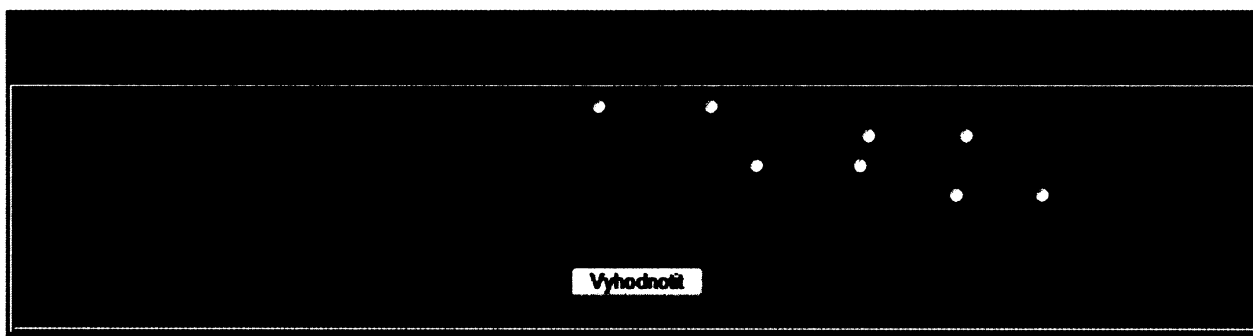
2.2.8.2 Barvení plamene sloučeninami prvků 2. skupiny

V tomto pokusu je řešen následující problém:

Jak barví plamen sloučeniny některých prvků 2. skupiny?

Z úvodní strany s obrázkem a stručným popisem experimentu může studující přejít na kteroukoliv položku tohoto pokusu. Pretest je opět zobrazen jako 4 otázky s možností odpovědi ano/ne. Jednodušší a složitější řešení bylo v tomto pokusu shrnuto do jediné položky řešení (obr.35). Forma vyplňování je stejná jako u jednoduššího řešení, studující doplňuje správné alternativy do textu k těmto problémům:

- Změny energie atomů prvků při zahřívání,
- excitace elektronů do energeticky vyšších/nížších orbitalů,
- princip zbarvení plamene.



Obr.35 – ukázka řešení u pokusu 8.2

V zajímavostech je uvedeno 10 měnicích se obrázků ohňostrojů, na jejichž přípravu se sloučeniny některých prvků 2. skupiny používají.

2.2.8.3 Rozdílná rozpustnost síranů prvků 2. skupiny

V této úloze je řešen následující problém:

Jak se liší rozpustnost síranů prvků 2. skupiny?

Z úvodní stránky s fotografií a popisem experimentu může studující opět přejít na libovolnou položku tohoto pokusu. Pretest se mimo jiné týká vzorce síranového aniontu a významu produktu (součinu) rozpustnosti.

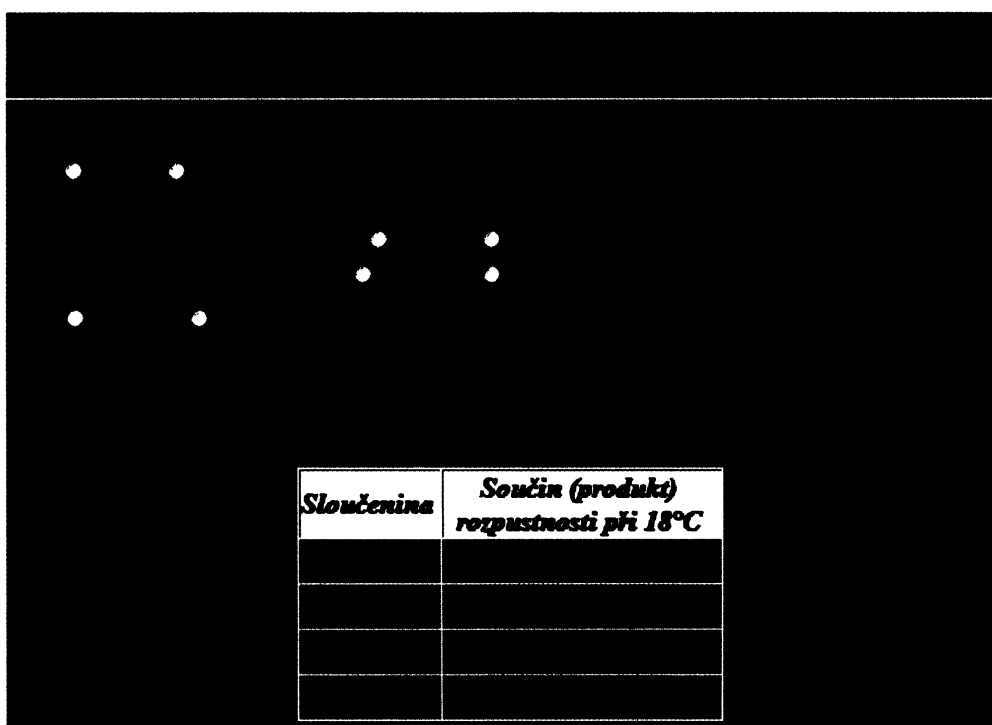
V jednodušším řešení studující doplňují správné odpovědi k těmto úkolům:

- Jaké jsou produkty probíhající reakce?
- Jaký je trend rozpustnosti síranů prvků 2. skupiny „ve skupině směrem dolů“?
- Jaký je vztah mezi rozpustností daných síranů a vznikem sraženiny?

Při chybném vyřešení úlohy dostávají studující nápovědu, která se zobrazuje pro každou špatnou odpověď zvlášť.

Ve složitějším řešení vytváří uživatel schéma rovnice reakce chloridů prvků 2. skupiny s kyselinou sírovou a po správném vyplnění může pokračovat ve složitějším řešení (viz obr.36), kde doplňuje správné odpovědi k následujícím úlohám:

- Vztah součinu koncentrací volných iontů a hodnoty součinu (produktu) rozpustnosti ve vztahu ke vzniku sraženiny,
- Porovnání hodnot součinu (produktu) rozpustnosti síranů vybraných prvků 2. skupiny



Sloučenina	Součin (produkt) rozpustnosti při 18°C

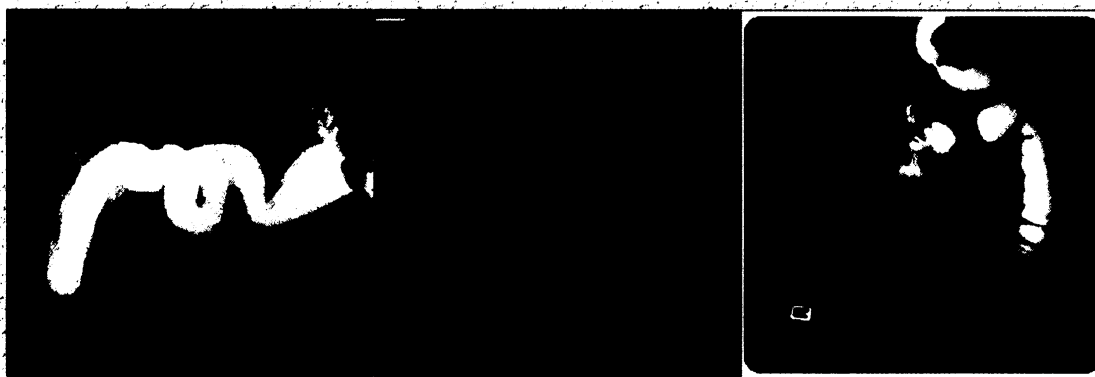
Obr.36 – pokračování složitějšího řešení v pokusu 8.3

Při nesprávném vyřešení daných úloh dostávají studující pomocnou informaci, kterou si zobrazí kliknutím na příslušnou chybu. Při správném vyřešení se uživatelům zobrazí závěr celého složitějšího řešení s možností přejít na další pokus nebo se vrátit do hlavního menu.

V zajímavostech je uveden krátký text s obrázkou týkající se využití síranu barnatého v lékařství, konkrétně v rentgenologickém vyšetření trávicího traktu (*obr.37*).

Využití BaSO₄ v lékařství

Při rentgenologických vyšetřeních bývá problém s rozlišením měkkých tkání v těle. Na snímcích jsou prakticky nerozlišitelné. Proto se používají takzvané *kontrastní látky*. Ty zvyšují kontrast mezi tkáněmi, do kterých se dostanou, a těmi ostatními. Mezi tyto látky patří látky obsahující "těžké" atomy. Jednou z velmi používaných látek je síran barnatý [Ar (Ba) =137,33]. Suspenze síranu barnatého, označovaná jako "*baryová kaše*" (viz. *obr.1 vpravo*) je používána pro zobrazení a funkční vyšetření žaludku a střev. V kapitole o *biologickém významu prvků* bylo řečeno, že rozpustné sloučeniny barya jsou velmi jedovaté. Síran barnatý je ovšem prakticky nerozpustný ve vodě, takže jedovatý není (aby mohl být látka jedovatá, musí být rozpustná). Síran barnatý musí být ovšem velice čistý a neměl obsahovat příměsí ve formě jiných sloučenin barya, například uhličitanu. Ten je rozpustný v kyselém prostředí (v žaludku) a proto velmi jedovatý (používá se také jako jed na krysy, smrtelná dávka pro člověka je cca 2 gramy). Na obrázcích vidíte rentgenové snímky. Části zvýrazněné bíle jsou zvýrazněny díky působnosti síranu barnatého.



Obr.37 – zajímavosti k pokusu 8.3

2.2.8.4 Pálení, hašení vápna, vznik CaCO_3

V této úloze řeší studující následující problém:

Pálení, hašení vápna, vznik CaCO_3

Z úvodní strany mohou opět uživatelé přejít do kterékoliv položky experimentu.

V jednodušším řešení doplňují uživatelé správné varianty k těmto úkolům:

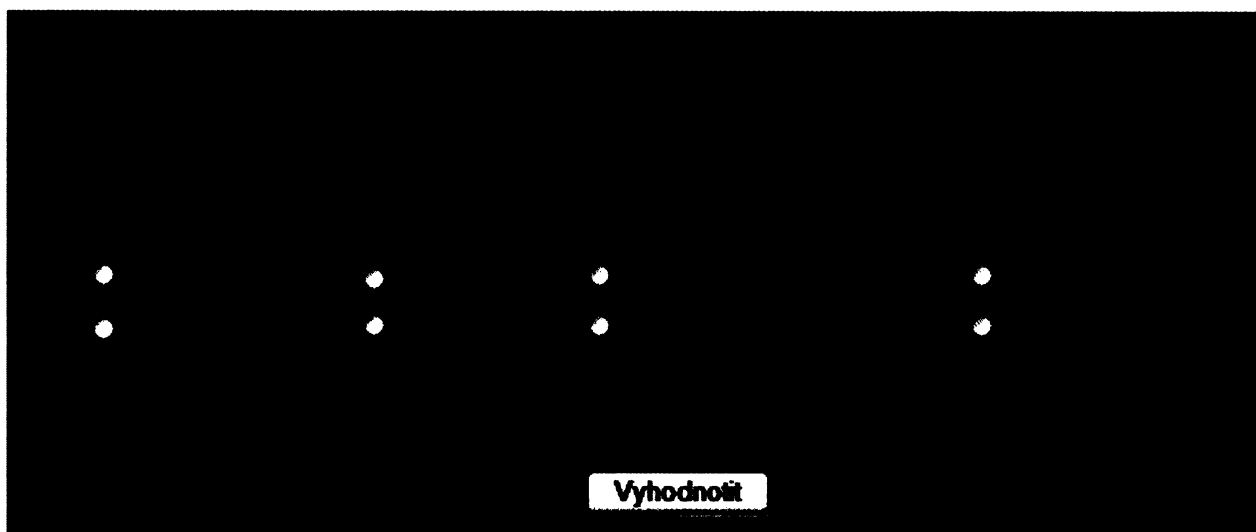
- Jaké produkty vznikají tepelným rozkladem uhličitanu vápenatého?
- Jaká je reakce oxidu vápenatého s vodou z hlediska termochemie?
- Jaké vznikají produkty při reakci Ca(OH)_2 s oxidem uhličitým?

Při chybném zodpovězení kterékoliv úlohy dostanou studující pomocné informace, a to pro každou špatnou odpověď zvlášť. Při správném vyplnění všech alternativ se zobrazí uživateli závěr této úlohy s možností přejít na další pokus nebo se vrátit do hlavního menu celého programu. Uživatel také může přejít na složitější řešení také přímo z menu zobrazeném v jednodušším řešení pod stručným popisem experimentu.

Ve složitějším řešení studující vytváří:

- Rovnici tepelného rozkladu CaCO_3 (tzv. *pálení vápna*)
- Rovnici reakce oxidu vápenatého s vodou (tzv. *hašení vápna*)
- Rovnici reakce Ca(OH)_2 s oxidem uhličitým (*tvrdnutí malty*)

Po správném vyřešení všech alternativ v této části má uživatel možnost pokračovat ve složitějším řešení, kde doplňuje rovnici reakce uhličitanu vápenatého s vodou a oxidem uhličitým (*viz obr. 38*).



Obr. 38 -pokračování složitějšího řešení pokusu 8.4

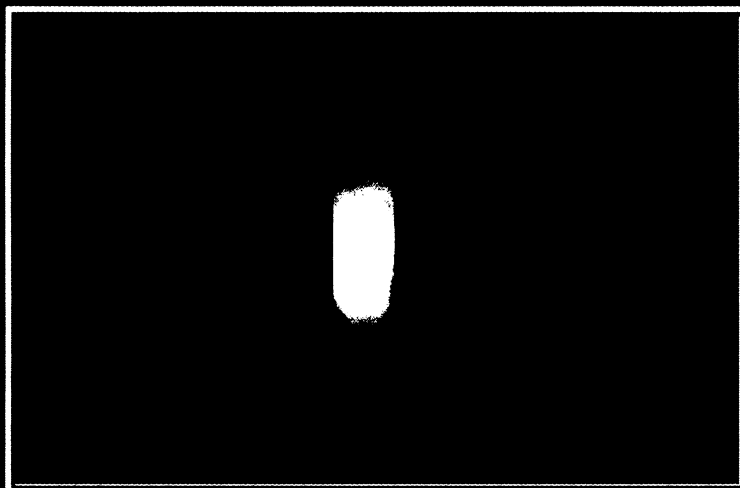
V zajímavostech je uvedena informace o tzv. tvrdosti vody a o problematice vodního kamene.

2.2.8.5 Hoření hořčíku v atmosféře oxidu uhličitého

V této úloze řeší studující následující problém:

Reaguje hořící hořčík v prostředí oxidu uhličitého?

Na úvodní straně je fotografie z pokusu a také s popisem experimentu a s odkazy na jednotlivé položky (pretest, motivace, zajímavosti, jednodušší a složitější řešení) (viz obr.39).



Uchopíme do klešti kousek hořčkové pásky, zapálíme ji a vložíme do odměrného válce naplněného oxidem uhličitým. Na stěnách válce se vysráží bílý a černý produkt reakce. Seškrábneme trochu bílého produktu, rozpustíme jej ve vodě a přikápneme fenolftalein.

Obr.39 – úvodní strana k pokusu 8.5

V jednodušším řešení studující doplňují správné varianty k těmto úkolům:

- Má hořčík oxidační nebo redukční účinky během této reakce?
- Jaké jsou produkty této reakce a jakou mají barvu?
- Jak lze některé produkty reakce dokázat?

Při chybném vyřešení jakékoliv z uvedených alternativ v této úloze dostávají studující pomocné informace, na které přejdou kliknutím na příslušnou chybnou odpověď. Vyplní-li studující celou úlohu správně, zobrazí se jim závěr celé úlohy s možností přímo přejít na další pokus či do hlavního menu programu.

Ve složitějším řešení studující vytváří rovnici reakce hořčíku s oxidem uhličitým a rovnici reakce oxidu hořečnatého s vodou. Při nesprávném řešení úlohy dostávají studující tyto pomocné informace:

- Hořčík má ve sloučeninách vždy oxidační číslo +II,
- hořčík netvoří dvouatomové molekuly,
- oxid uhličitý se při reakci s hořčíkem redukuje až na uhlík.

Vyplní-li studující všechny alternativy správně, zobrazí se informace o správnosti řešení a je možnost pokračovat na další videopokus nebo se vrátit do hlavního menu.

2.2.8.6 Hoření hořčíkové pásky ve vodní páře a pod vodou

V této úloze studující řeší:

Jak reaguje hořící hořčíková páska ve vodní páře a pod vodou?

Struktura této úlohy je stejná jako v předchozích případech. V pretestu se uživateli zobrazí 4 otázky týkající se hoření hořčíku, např. teploty plamene (*obr.40*).

Pretest:

a) Hořčík hoří jasným bílým plamenem, jehož teplota přesahuje 2000°C.

b) Za normálního atmosférického tlaku vše voda při 120°C.

c) Při hoření hořčíku (reakci hořčíku s kyslíkem) vzniká oxid hořečnatý.

d) Teplota hořícího hořčíku je nižší než teplota plamene laboratorního kahanu.

Obr.40 – pretest k pokusu 8.6

Položka motivace uvádí 4 obrázky zachycující některé důležité okamžiky v experimentu. V jednodušším řešení studující doplňují správné varianty k těmto úkolům:

- Disociace vody na ionty,
- reakce hořčíku s ionty H_3O^+ ,
- reakce vodíku s kyslíkem.

Při nesprávném vyřešení úlohy dostane studující pomocné informace, které se vztahují ke konkrétním špatným odpovědím. Po správném vyřešení úlohy se uživateli zobrazí závěrečné shrnutí s možností přejít na další pokus či do hlavního menu programu.

Ve složitějším řešení studující postupně tvoří:

- Rovnici disociace vody za vyšší teploty,
- rovnici reakce atomů hořčíku s ionty H_3O^+ .

Zodpoví-li uživatel alespoň jednu otázku chybně, má možnost využít nápovědy, která obsahuje následující informace:

- Vzorec H_2O_2 odpovídá peroxidu vodíku,
- obecný vzorec O_2^- odpovídá hyperoxidu,
- hořčík netvoří dvouatomové molekuly a ve sloučeninách má vždy oxidační číslo +II,
- vodík netvoří tříatomové molekuly.

Zajímavosti k tomuto pokusu zobrazují informace o hašení hořícího hořčíku v praxi (speciální hasící přístroje).

2.2.8.7 Karbidová lampa

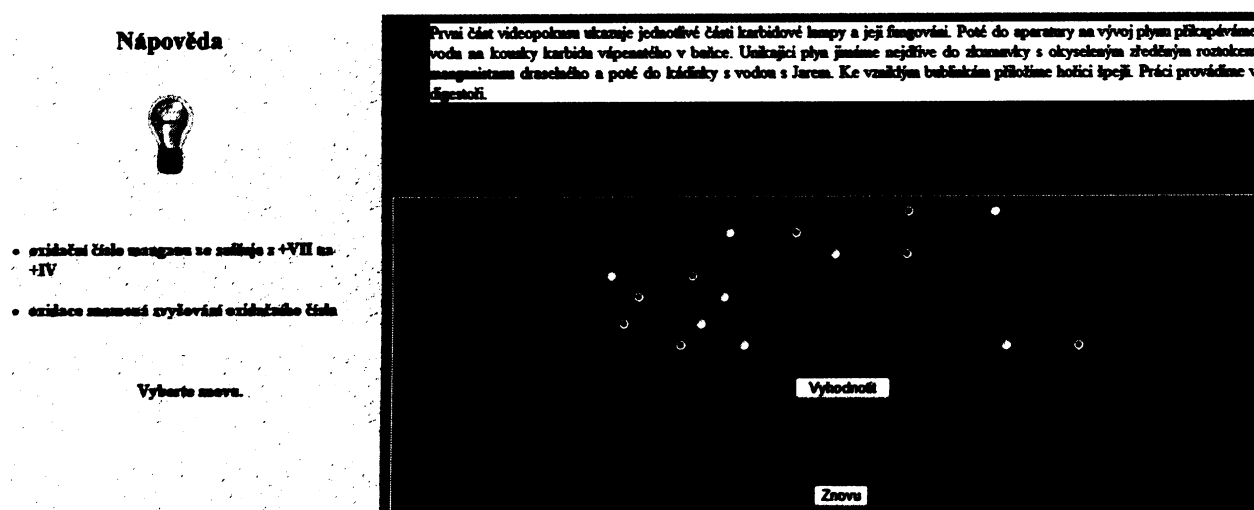
V tomto pokusu uživatel řeší:

Jaký je princip svícení karbidové lampy?

Úvodní stránka této úlohy je strukturně stejná jako v předchozích pokusech. V položce video jsou uživateli k dispozici dva zdigitalizované experimenty. Na prvním videu je zobrazena karbidová lampa, která se v současnosti používá ve speleologii. Při shlédnutí tohoto videa se studující seznámí s obsluhou a principem svícení této lampy. Druhé video zobrazuje reakci karbidu vápenatého s vodou v aparatuře na vývoj plynu a důkazové reakce vznikajícího ethynu. V jednodušším řešení jsou vyplňovány správné varianty k následujícím úkolům:

- Jaké jsou produkty reakce karbidu vápenatého s vodou?
- Jak lze některý z těchto produktů dokázat?
- Co vzniká při hoření vzniklého plynného produktu?

V případě chybných odpovědí jsou uživateli k dispozici pomocné informace pro každou špatnou odpověď zvlášť (*obr. 41*).



Obr. 41 – ukázka nápovědy v jednodušším řešení pokusu 8.7

Zodpoví-li uživatel všechny otázky správně, dostane se na závěrečné shrnutí úlohy, odkud může pokračovat na další pokus či do hlavního menu programu.

Ve složitějším řešení uživatel doplňuje:

- Rovnici reakce karbidu vápenatého s vodou,
- rovnici hoření ethynu (acetyleny) na vzduchu.

Když studující odpoví minimálně na jednu otázku chybně, má možnost využít nápovědy, v případě správného zodpovězení pokračuje ve složitějším řešení, kde doplňuje rovnici reakce ethynu s manganistanem draselným. Odpoví-li studující správně, dostane se na stránku se závěrečným shrnutím celého řešení (*viz obr. 42*).

Správně!



Reakcí karbidu vápenatého s vodou vzniká hydroxid vápenatý a ethyn (acetylen).

Ethyn hoří na vzduchu za vzniku oxidu a vody.

Důkazem násobné vazby v molekule ethynu může být reakce s manganistanem draselným, který se redukuje.

Obr.42 – závěr u složitějšího řešení pokusu 8.7

V zajímavostech pokusu se uživatel dočte o vlastnostech a využití ethynu a také zde může shlédnout krátké video o tom, jak v některých částech Nizozemí ve dne slaví Silvestr s pomocí karbidu vápenatého.

2.2.8.8 Prvky 2. skupiny v potravinách

Tato položka obsahuje celkem 4 jednoduché a krátké pokusy týkající se sloučenin prvků 2. skupiny v potravinách. Tyto pokusy byly vybrány proto, že se bezprostředně týkají látek, s nimiž se každodenně setkáváme. Struktura pokusů je stejná jako u všech předešlých pokusů, pouze jednodušší a složitější řešení je shrnuto v jedné položce řešení. Přehled pokusů zobrazuje úvodní menu (*obr.43*):

Prvky 2. skupiny v potravinách

8.8a) vaječné skořápky a kyseliny

8.8b) sytě zelený konzervovaný hrášek - jak na to

8.8c) chemikův velikonoční tip na barvení vajíček

8.8d) proč a jak vznikají ledvinové kameny?

Obr.43 – prvky 2. skupiny v potravinách – přehled pokusů

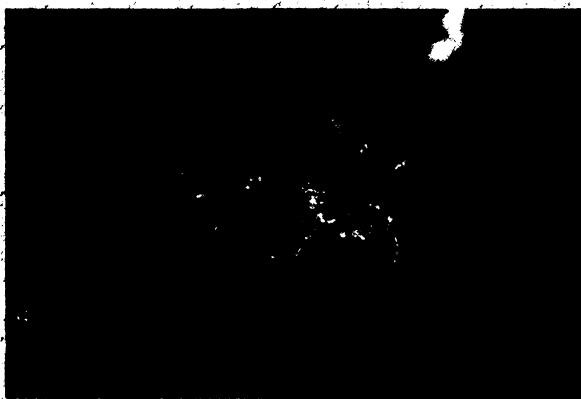
2.2.8.8a) Vaječné skořápky a kyseliny

Z úvodní strany, která má stejnou strukturu jako u předešlých pokusů, je opět možné přejít na kteroukoliv položku pokusu. Pretest se skládá ze 4 otázek týkajících se vlastností a chemického složení octa a vaječné skořápky. Je zde uvedeno pouze jednodušší řešení, tj. studující vybírá ze dvou alternativ v textu. Studující zde řeší následující problémy:

- Jaké produkty vznikají reakcí octa s vaječnou skořápkou?
- Jaké jsou vzorce těchto produktů?
- Jak se změní vaječná skořápka na konci pokusu?

V případě špatné odpovědi je pro každou alternativu zvlášť připravena pomocná informace, která se objeví ve fragmentu B. Motivace zobrazuje 5 fotografií z pokusu. V zajímavostech se uživatel dočte jednak o negativním vlivu DDT na skořápky vajec dravých ptáků a také o takzvané chemické korozi (viz obr. 44).

Základem omítek a stavebních povrchů (malta, cement) je uhličitan vápenatý, stejná látka, která je obsažena ve skořápce vejce a je odpovědná za její pevnost. Tak jako kyselina octová výrazně pozměnila vlastnosti vaječné skořápky reakcí s uhličitanem vápenatým, mohou jiné kyseliny reakcí s CaCO_3 ovlivnit materiály tvořené touto sloučeninou (například různé stavební pásivky, sochy...). Velmi zředěné kyseliny se mohou vyskytovat v ovzduší, kde vznikají reakcí vzdušné vlhkosti (H_2O) s oxidy síry, dusíka či oxidem uhličitým. Tyto oxidy vznikají při spalování paliv. Když zaprší, dopadají velmi zředěné roztoky kyselín na zemský povrch, mluvíme pak o kyselých deštích). Například taková socha z mramoru (viz minerál kalcit) vystavená delší době kyselým deštím se začíná "rozpouštět" (viz obr. 4). To je právě způsobeno reakcí uhličitanu vápenatého s kyselinami.



http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:_Acid_rain_damage4_gargoyls_.jpg

Zde je uvedena obecná rovnice této reakce:



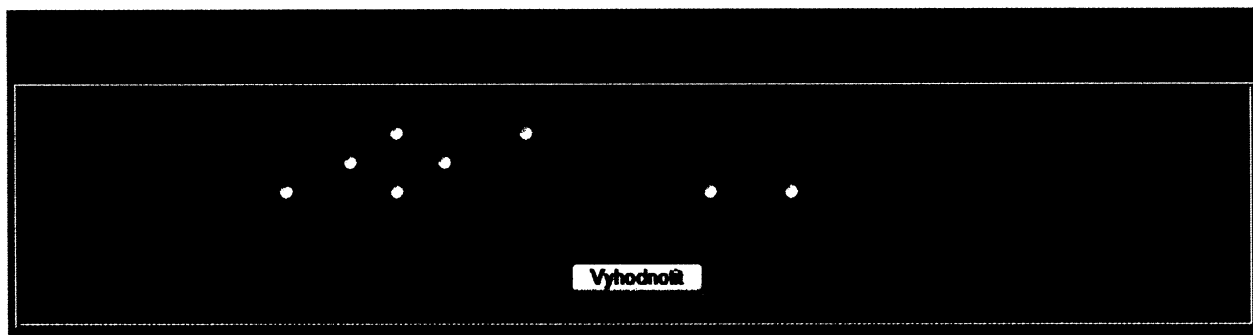
Stejně tak poškozují tyto materiály i některé organismy (mechy, řasinky). Tyto organismy zachytávají kyselé srážky a umožňují dlouhodobější kontakt slabě kyselých s povrchem daného materiálu.

Obr. 44 – zajímavosti k pokusu 8.8a) – „chemická koroze“ při kyselých deštích

2.2.8.8b) Sytě zelený konzervovaný hrášek – jak na to

Z úvodní stránky pokusu je opět možné přejít na řešení, které je představeno jako krátký text s doplňováním správných možností u vybraných pojmů (*obr.45*). Řeší se zde problémy, které se týkají:

- Rostlinných barviv,
- prvků, resp. kationtů, které tyto barviva obsahují,
- iontové výměny, ke kterým v tomto pokusu dochází.



Obr.46 – ukázka řešení u pokusu 8.8b)

V zajímavostech je uveden text s informacemi o síranu měďnatém, jeho vlastnostech a praktickém využití. Také je zde zdůrazněno (stejně jako v popisu pokusu umístěném na úvodní stránce pod videem), že se jedná o jedovatou látku a že se hrášek obarvený v tomto pokusu v žádném případě nesmí ochutnávat a konzumovat (*obr.47*).

Do kádinky s vodou dáme několik zrněk hrášku z konzervy. Přidáme dvě lžičky modré skalice, zamícháme a 15 minut zahříváme nad kahanem. Porovnáme zbarvení hrášku s původní barvou hrášku v konzervě.
⚠ Hrášek v žádném případě nejzte a neochutnávejte!!!! Modrá skalice je jed! ⚠

Obr.47 – popis pokusu 8.8b) s varováním o jedovatosti modré skalice

2.2.8.8c) Chemikův velikonoční tip na barvení vajíček

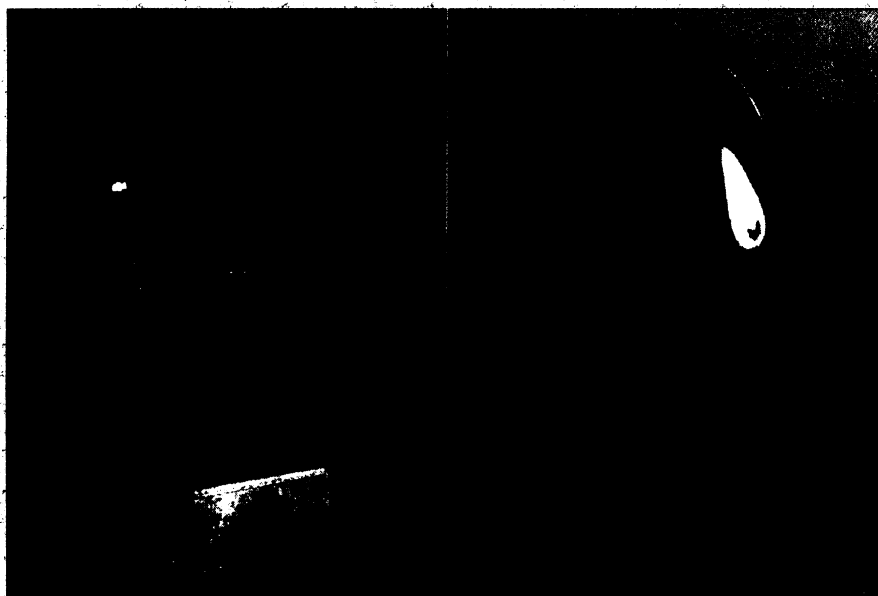
Úvodní stránka pokusu obsahuje opět motivační fotografii z experimentu a popis tohoto experimentu s upozorněním na jedovatost síranu měďnatého a zákaz konzumace vajíček obarvených tomto pokusu. Z úvodní strany je možné přejít na stránku s videem či na řešení, které se zabývá iontovou výměnou, ke které v tomto pokusu dochází. V zajímavostech (*obr.48*) se studující dočte informace o minerálu malachitu, který má stejné chemické složení jako produkt vznikající na povrchu vaječné skořápky v tomto pokusu.

Malachit je zelený minerál (barva měkce přechází od světle zelené po černozelenou - obr.1) s obecným vzorcem $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$. Nejčastěji vytváří práškovité, krápníkovité či ledvinovité slásky (obr.1), méně často tvoří jehlicovité krystaly (obr.2).



<http://www.mindat.org/photo-35217.html>
<http://www.mindat.org/photo-107942.html>

Že od starověku se malachit zpracovával jako dekorativní a ozdobná látka (obr.3 a obr.4). Také se po staletí používal jako barvivo. Sloužil jako antiseptik a ochrana před nemocemi, protože mu byla připisována léčivá síla. Věřilo se, že jeho žloutčinná očišťovací energie máni bolesti a posiluje obranné reakce organismu.



<http://www.usaniteba.ca/geosciences/faculty/ntc/gem.html>
<http://mysticcrystals.com/malachite>

Obr.48 – zajímavosti k pokusu 8.8c)

2.2.8.8d) Proč a jak vznikají ledvinové kameny?

Tento pokus se zabývá reakcí vápníku s kyselinou šťavelovou. Vznikající nerozpustný šťavelan vápenatý je nejčastější příčinou vzniku ledvinových kamenů. Z úvodní stránky pokusu je opět možné přejít na jakoukoliv položku. Otázky v pretestu (viz obr.49) se týkají zejména biologického významu vápníku.

Pretest:

a) Vápník je biogenní prvek.

b) Doporučený denní příjem vápníku je 80 mg.

c) V průmyslu se vápník používá jako oxidační činidlo.

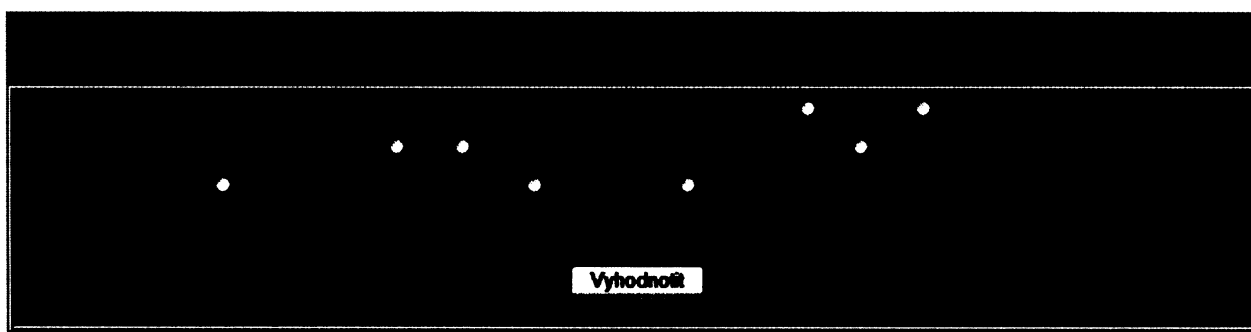
d) Některé sloučeniny vápníku jsou nezbytné při tvorbě kostí a zubů.



Vyhodnotit

Obr.50 – pretest pokusu 8.8d)

Řešení (viz obr.51) je tvořeno krátkým textem, do kterého studující doplňuje vždy jednu ze dvou vybraných alternativ. Tyto alternativy se týkají vzorců reagujících látek a produktů a jejich vlastností.



Obr.51 – řešení pokusu 8.8d)

Výsledky řešení jednotlivých videopokusů

V hlavním menu programu je pod každým odkazem na videopokus také odkaz na výsledek dané úlohy (viz obr.52).

- 8. Videopokusy
- 8.1) reakce prvků s vodou
- Výsledek úlohy

Obr.52 – odkaz na výsledek daného pokusu

Výsledek dané úlohy (viz obr.53) obsahuje video a popis daného experimentu a poté závěrečné shrnutí, a to jak slovní tak pomocí chemických rovnic. Pokud studující nebude chtít řešit jednotlivá řešení, může přejít rovnou na výsledek úlohy, zde shlédnout video a přečíst si informace, co zde probíhá reakce a jaké jsou závěry tohoto pokusu.

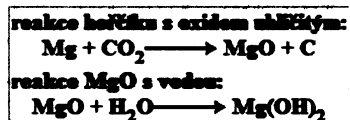
Řešení úlohy č. 8.5

Hoření hořčíku v atmosféře oxidu uhličitého



Uchopíme do kleští kousek hořčíkové pásky, zapálíme ji a vložíme do odměrného válce naplněného oxidem uhličitým. Na stěnách válce se vysráží bílý a černý produkt reakce. Seškrábneme trochu bílého produktu, rozpustíme jej ve vodě a přikápneme fenolftaleín.

- 1. Reakcí hořčíku s plynným oxidem uhličitým vzniká převážně bílý srážecina oxidu hořčnatého a uhlík ve formě sazí.
- 2. Oxid hořčnatý se rozpouští ve vodě za vzniku hydroxidu hořčnatého.
- 3. Hydroxid hořčnatý se dokazuje acidebazickým indikátorem fenolftaleínem.



Obr.53 – ukázka výsledku úloh jednotlivých videopokusů

2.2.9 Biologický význam prvků

Tato kapitola byla zařazena kvůli mimořádnému významu prvků 2. skupiny pro organismy a člověka. Zatímco vápník a hořčík jsou biogenní prvky, sloučeniny beryllia a většina sloučenin barya jsou naopak toxické a radium radioaktivní. Tyto a další informace jsou předmětem této kapitoly, kterou tvoří text doplněný obrázky a odkazy na jiné kapitoly programu (viz obr. 54).



Vápník je biogenní prvek. Je nezbytný pro vývin a růst kostí a zubů (minerální složka kostí je tvořena sloučeninami vápníku a fosforu). Doporučený denní příjem vápníku je 800 miligramů. Důležitý je v těle také dostatek vitamínu D, který pomáhá při ukládání vápníku do kostní hmoty. Nedostatek vápníku nebo vitamínu D je příčinou onemocnění zvaného křivice. U starších lidí dochází k úbytku vápníku z kostní hmoty, což se projevuje jako onemocnění zvané osteoporóza (řidnutí kostí). Kostí jsou křehké, snadno se lámou a zlomeniny se naopak obtížně a velmi zdlouhavě hojí. Sloučeniny vápníku také vytvářejí tvrdé schránky některých živočichů (mušle, ulity (viz obrázek), schránky korálů).

Hydroxid a oxid vápenatý jsou žraviny. Chlorid vápenatý leptá sliznice a oči, při jeho dlouhodobém působení se tvoří vředy.

Obr. 54 – ukázka textu z kapitoly Biologický význam prvků

2.2.10 Testy

V této položce hlavního menu studující nalezne celkem 3 typy testů odlišených podle obtížnosti. Nejjednodušší varianta testu označená písmenem a (např. 2a) má stejnou strukturu jako pretesty u videopokusů – studující volí ze dvou variant ano/ne (viz obr.55).

Test 1a:

Vyberte správná tvrzení:

Prvky 2. skupiny se též označují jako prvky IIIA skupiny.

Prvky 2. skupiny se též označují jako kovy alkalických zemin (v širším slova smyslu).

Prvky 2. skupiny se též označují jako alkalické kovy.

Zejména beryllium má odlišné chemické vlastnosti od prvků 2. skupiny.



Vyhodnotit

Obr.55 – ukázka testu 1a)

Testy označené písmenem b jsou tvořeny otázkami a tvrzeními, ke kterým jsou vždy 4 odpovědi, z nichž je právě jedna správná. Po stisknutí tlačítka Vyhodnocení se zobrazí červeně chybně označené odpovědi a zelenou barvou se zobrazí správné odpovědi. V okénku vedle vyhodnocovacího tlačítka se také studujícímu zobrazí informace, kolik získal v tomto testu bodů z maximálního možného počtu. Test je bodován tak, že za každou správně zodpovězenou otázku získá studující bod a za nevyplněnou otázku stejně jako za špatně zodpovězenou otázku nezíská žádný bod. Ukázku tohoto testu představuje obr.56 na následující straně.

Test 2b:

(v každé z otázek je vždy jedna správná odpověď)

• Značka barya je:

- B
- Ba
- Be
- Br

• Vyberte správné tvrzení:

- latinský název vápna je Kalium
- radium má značku Rd
- latinský název hořčíka je Magnesium
- stroncium má značku St

Vynulovat

Vyhodnocení

Získali jste 1 bodů z 2.

Obr.56 – ukázka testu 2b)

Nejtěžší variantu testů představují testy označené písmenem c. Mají stejnou strukturu a bodování jako testy b, ale oproti nim zde může být více odpovědí správných (vždy je minimálně 1 odpověď správně). To představuje vyšší náročnost při vyplňování testu. Ukázku představuje obr.57:

Test 3c:

(v každé z otázek může být více správných odpovědí)

• Mezi s-prvky řadíme:

- vzácné plyny
- alkalické kovy
- kovy alkalických zemin
- halogeny

• Vápno:

- má vyšší protonové číslo než beryllium
- patří mezi alkalické kovy
- je ve 2. skupině umístěn pod hořčíkem
- patří mezi s-prvky

Vynulovat

Vyhodnocení

Získali jste 3 bodů z 5.

Obr.57 – test 3c)

2.2.11 Literatura

V této položce nalezne studující literaturu a internetové odkazy, které byly využity a ze kterých bylo čerpáno při vytváření tohoto programu. Zdroje, odkud byly vybrány obrázky v programu, jsou zobrazeny přímo pod těmito obrázky přímo v daném místě programu.

2.2.12 Použití internetu

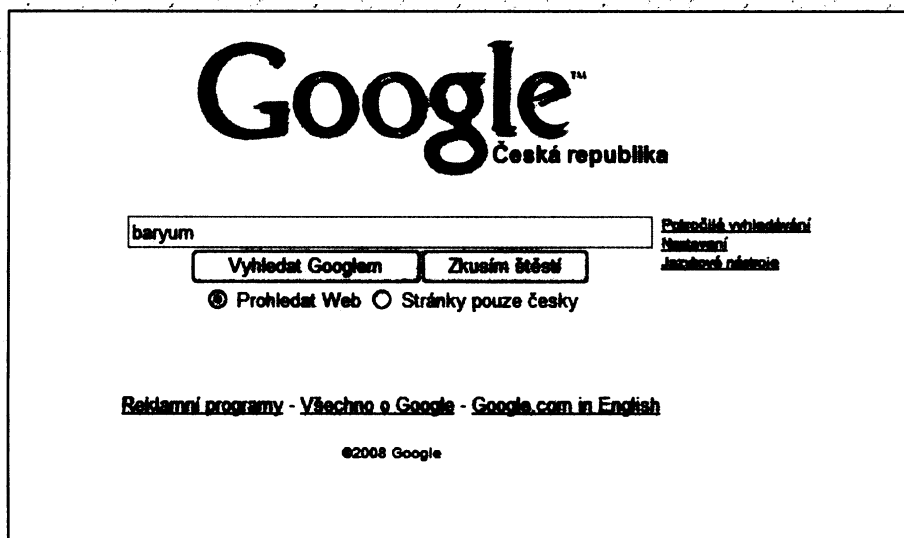
Na této stránce si může studující vyhledat další informace o prvcích 2. skupiny, které jej zajímají (viz. obr. 58). Jsou zde uvedeny internetové adresy dvou internetových vyhledávačů.

Pro nalezení dalších informací o prvcích 2. skupiny a jejich sloučenin využijte například těchto elektronických vyhledávačů:

www.google.com

www.seznam.cz

Zadejte například heslo : vápník, hořčík, kalcit, smolánek, atd.



Obr.58 – použití internetu

3. Diskuze

Tato diplomová práce si kladla za cíl vytvořit interaktivní flexibilní program pro tematický celek Chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin. Obecná struktura uvedeného interaktivního flexibilního programu (dále jen IFP) vycházela z předcházejících flexibilních programů – např. Chemie rtuti, Chemie železa a Chemie manganu.

Model tohoto IFP, který je předložen v diplomové práci, vznikal postupně ve třech fázích. V první přípravné fázi vznikal v hrubých rysech koncept předloženého programu a jeho jednotlivých částí, které byly průběžně ověřovány v učitelské praxi. V druhé fázi byl koncept programu upraven podle jednotlivých připomínek a podnětů z pedagogické praxe. V poslední třetí fázi došlo k úpravě struktury programu, aby splňovala požadavky kladené na moderní didaktické prostředky.

V první fázi byla ověřována účinnost vytvořeného flexibilního programu ve výuce chemie na Gymnáziu Jaroslava Vrchlického v Klatovech, kde jsem měsíc působil v rámci pedagogické praxe. Dále byly jednotlivé části programu ověřovány i na dalších gymnáziích, např. Sušice, České Budějovice, Trhové Sviny. Se svolením učitelů chemie jsem předvedl v jejich hodinách žákům již vytvořené flexibilní programy (Chemie rtuti, Chemie železa, Chemie manganu). Poté jsem požádal zmíněné žáky o krátké písemné zhodnocení těchto programů a k vyjádření připomínek. Poté jsem s učiteli chemie konzultoval svůj návrh struktury flexibilního programu Chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin.

Získané zásadnější připomínky a podněty jsou shrnuty v několika následujících bodech:

- v úvodu jako motivaci použít několik otázek, které se budou v programu řešit a rovnou odkazují na jeho danou oblast,
- co nejvíce propojit informace uvedené v tomto programu pomocí hypertextových odkazů,
- vytvořit takové testy, které by svou strukturou připomínaly testy používané ve škole, tj. výběr ze čtyř odpovědí s možností jedné či více odpovědí správných,
- přiblížit jednotlivé videopokusy co nejvíce praxi, např. odkazováním na analogické jevy z běžného života,
- závěrečné testy odlišit podle stupně obtížnosti (dvě nebo tři varianty obtížnosti – buď lehčí otázky nebo jiný typ testu),
- do informací o vlastnostech prvků a sloučenin uvést obrázky jejich struktury pro názornější představu,

- zdůraznit biologický význam této skupiny prvků,
- zařadit položku Sloučeniny prvků 2. skupiny do hlavního menu programu,
- u pokusů o prvcích 2. skupiny v potravinách výrazně zdůraznit jedovatost látek, se kterými se pracuje a jasně zakázat požívání výsledků pokusu,
- sehnat a natočit karbidovou lampu u pokusu reakce karbidu vápenatého s vodou,
- do jednotlivých kapitol zařadit co nejvíce obrázků a zajímavostí.

Co se týče použitelnosti vytvořených flexibilních programů, na základě orientačního výzkumu by se z tohoto IFP Chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin daly informace použít na základních i středních školách:

- na základních školách se dají použít např. části uvedeného programu – jde především o úvod k danému tématu, o odvozování názvů a značek prvků, o postavení 2. skupiny v PSP a jednotlivých prvků v této skupině, o některé minerály, o některé praktické použití prvků a jejich sloučenin, o jednoduché řešení některých učebních úloh a vyhodnocení některých experimentů na jevové úrovni, o nejjednodušší souhrnné testy označené písmenem a
- na středních školách a gymnáziích jsou využitelné v plném rozsahu jakékoliv kapitoly tohoto IFP. Na nižších gymnáziích je použitelnost tohoto programu podobná jako na základních školách. Složitější řešení jednotlivých videopokusů a souhrnné testy označené písmenem c (tj. nejtěžší úroveň) budou patrně předmětem řešení v chemických seminářích. Tyto položky by bylo možné využít i při výuce na vysokých školách v rámci cvičení z obecné a anorganické chemie.

Vyučující, žáci a studenti hodnotí velmi pozitivně tento přístup k osvojování učiva. Mezi výhody flexibilních programů uvádějí: zábavnou a „oživenou“ formu výuky, použití množství obrázků a modelů, zajímavý a motivující průběh zdigitalizovaných chemických experimentů, možnost odstranění zjištěných nedostatků prostřednictvím víceúčelového slovníku, možnost okamžité kontroly v řešení učebních úloh a ovlivňování jejich složitosti prostřednictvím pomocných informací atd. Vyučující kladně hodnotí i skutečnost, že si mohou upravovat flexibilní program a že si z tohoto programu mohou vybírat ty části, které

považují vzhledem k reálným podmínkám osvojování učiva za dominantní. Mimo jiné uvedený flexibilní program jim umožňuje vytvářet rozličné modely podle zásad RVP konkretizovaných do učiva ŠVP.

V druhé fázi jsem se pokusil podněty, které vznikly na základě empirického šetření zařadit do flexibilního programu tak, jak je uvedeno v diplomové práci. Např. :

- do úvodu jsem zařadil celkem 9 motivačních otázek, které přímo odkazují do té části programu, kde se jimi vymezený problém řeší,
- kromě stávajících testů jsem vytvořil i novou strukturu testů, jež je velmi podobná testům používaným ve škole,
- ke každému videopokusu jsem zařadil položku Zajímavosti, která přibližuje studujícím principy využití daných pokusů v praxi,
- v kapitole Testy jsem rozdělil testy do třech úrovní – a, b a c, varianta a jsou testy nejlehčí, varianta c nejtěžší,
- vytvořil jsem samostatnou kapitolu Sloučeniny a Biologický význam prvků,
- v programu je uvedeno celkem 11 zdigitalizovaných chemických experimentů, poslední 4 jednoduché pokusy jsou zařazeny do kapitoly Prvky 2. skupiny v potravinách.

Ve třetí fázi byla struktura programu upravována k realizaci požadavků kladených na moderní didaktické prostředky. Došlo k následujícím změnám ve složení strukturních prvků tohoto programu, a to na základě mých vlastních podnětů i podnětů od mých kolegů, zejména v oblasti použití jazyka HTML a JavaScriptu:

- co nejvíce propojená vnitřní struktura IFP a to tak, aby z jakéhokoliv místa mohli studující přímo přejít na příslušné učivo,
- hlavní menu je nyní přímo spustitelné z jakéhokoliv části programu pomocí tlačítka Obsah (fragment A) ,
- úvodní stránka každého videopokusu obsahuje pouze motivační obrázek z daného pokusu a video je spustitelné až z následující stránky,
- pro teoretickou přípravu k řešení učební úlohy se video chemického experimentu nespouští automaticky, ale teprve po příkazu k jeho spuštění,
- vytvořeny byly nové typy testů, které jsou odstupňovány písmeny a, b a c podle jejich narůstající obtížnosti,

Z hlediska didaktických požadavků na moderní didaktické prostředky (flexibilita, individualizace, okamžitá regulace atd.) byl tento program upraven následujícím způsobem:

- veškeré informace v tomto programu byly co nejvíce propojeny prostřednictvím hypertextových odkazů,
- v řadě případů byly uvedeny rozličné varianty řešení učebních úloh k jednotlivým částem programu,
- možnost kdykoliv si ve slovníku vyhledat příslušný pojem a pak se znovu přímo vrátit na řešené místo daného programu,
- možnost poustoupit na další učební úlohu, aniž by byla úloha předcházející správně vyřešena,
- u jednotlivých úloh jsou uvedeny přímo i její výsledky ,
- u souhrnných testů b a c bylo zavedeno bodování správných odpovědí.
- V nabídce Rady pro uživatele byla uvedena informace o možnosti tisku kterékoliv stránky z tohoto programu.

Co se týče činností při vytváření dalších interaktivních flexibilních programů, doporučuji jejich širší ověřování v praxi, zařadit co největší počet videoexperimentů, u jednodušších videoexperimentů vytvořit jako přílohu (např. v programu Microsoft Word) pracovní list, který by bylo možné vytisknout a použít v laboratorních cvičeních. Velké možnosti rozšíření nabízí kapitola Testy. Bylo by možné vytvořit mnoho různých typů testů za použití pseudogenerátoru, a to výběrem buď celých otázek nebo variant řešení k jednotlivé otázce.. Další položkou je bodování testů. V tomto programu jsem vytvořil u souhrnných testů typu b a c takové bodování, že za každou správnou odpověď obdrží řešitel 1 bod a za každou chybnou odpověď, stejně jako za nevyplněnou správnou odpověď, nezíská studující žádný bod. Námětem k diskuzi je otázka, zda by za chybnou odpověď neměl být naopak jeden bod stržen. Ještě složitější je situace v případě testu s možností více správných odpovědí. Zde je opět připisován bod za každou správnou odpověď, chybné a nevyplněné odpovědi jsou bez bodu. Jsem si vědom toho, že by se otázka mohla bodovat tak, že pokud není zodpovězena zcela správně (např. jsou označeny jen dvě ze tří správných odpovědí), nedostane za ni řešitel žádný bod.

Ve flexibilních programech by bylo také dobré uvést informaci o již vytvořených dalších IFP. Bohužel z důvodů nedostatečné paměťové kapacity dostupných záznamových médií (CD, DVD) není možné všechny dosud vytvořené flexibilní programy uvést v plné verzi dohromady a propojené.

4. Shrnutí

Tento interaktivní flexibilní program – Chemie prvků 2. skupiny a jejich sloučenin představuje počítačový program s digitálně zpracovanými chemickými experimenty. Je dostupný na CD nebo DVD a je využitelný v různých fázích osvojování učiva chemie, a to i v distančním vzdělávání. Protože je vytvořen v jazyku HTML a JavaScript, tedy ve formě tzv. „off-line“ webových stránek, umožňuje studujícím i učitelům jej libovolně měnit a rozšiřovat podle vnějších a vnitřních podmínek osvojování učiva.

Flexibilní program má oproti jiným didaktickým prostředkům následující možnosti:

- *měnit počet osvojovaných poznatků a činností, jejich obsah, rozsah, stupeň a způsob osvojování,*
- *do programu mohou být zařazeny nové didaktické prvky, jako např. chemické experimenty, učební úlohy, autoregulační mechanismy,*
- *další úpravy stávajícího programu, další odkazy na internet atd.,*
- *možnost kdykoli upravit odpovědi před jejich konečným zhodnocením,*
- *experiment může být v jakékoliv fázi pozastaven, vrácen, přeskočen,*
- *způsob osvojování učiva lze měnit*

5. Literatura

1. ČIPERA, J.: Rozpravy o didaktice chemie I, Karolinum, Praha, 2000
2. MIČKA, Š.: Digitalizace chemického experimentu a jeho didaktické využití (diplomová práce), PĚFUK, Praha, 2005
3. ČIPERA, J.: Rozpravy o didaktice chemie II, Karolinum, Praha, 2001
4. RVP-G [online cit. 2008-09-04], dostupné z: <http://www.rvp.cz/>
5. KVĚTOŇ, K.: Základy online výuky a eLearning, Konference BELCOM 02, Praha, 2002
6. WAGNER, E. a kol.: Open and Distance Learning in Europe, Annual Conference, Grana, Spain
7. SULYOK, T. a kol.: 23rd Eucen European Conference, Institute of Adult Education, University of Pécs, 2002
8. RATERS, E. a kol.: International Co-Operation in through Regional Network. Open and Distance Learning in Europa, Eden Secretariat, 2002, s.22-31.
9. CLEM, H.: Retention and Participation in On-line Learning in Singapore and The UK, Open and Distance Learning in Europa, Eden Secretariat, 2002, s. 48-53.
10. BRENNER, C., Derkensen, U. : Supporting Online Learning and Teaching, Open and Distance Learning in Europa, Eden Secretariat. 2002, s. 127-132.
11. PIVA, J. a kol.: Applying Case-Based Reasoning in Online Courses to Improve the Collaborative Proces, Open and Distance Learning in Europa, Eden Secretariat, 2002, s.225-231
12. ZLÁMALOVÁ, H. a kol.: Problematika DVPP, (Studie), NCDiV, Praha, 2003
13. TRNKA, J.: Flexibilní učebnice – Měď (diplomová práce), PĚFUK, Praha, 2001
14. CHLUBNA.: Flexibilní učebnice – Kyslík (diplomová práce), PĚFUK, Praha, 2003
15. HRNČÍŘOVÁ A.: Flexibilní učebnice – Alkalické kovy (diplomová práce), PĚFUK, Praha, 2004
16. NOVÁK, K.: Flexibilní učebnice – fosfor (diplomová práce). UK v Praze – PĚF, Praha 2005)
17. ŠEVČÍK, J.: Flexibilní učebnice – chemie vody (diplomová práce). UK v Praze – PĚF, Praha 2005)
18. KAMLAR, M.: Flexibilní texty – chemie rtuti (diplomová práce). UK v Praze – PĚF, Praha 2005)
19. DVOŘÁK, M. : Flexibilní program – chemie manganu a jeho sloučenin (diplomová práce). UK v Praze – PĚF, Praha 2005)

20. TEPLÝ, P.: Flexibilní program – chemie železa (diplomová práce). UK v Praze – PČF, Praha 2006)
21. ANIMOVANÉ GIFY [online cit. 2008-02-12], dostupné z: <http://www.gifmania.com> ,
<http://www.fg-a.com>, <http://www.gifs.nl>
22. TRTÍLEK, J., HOFMANN, V., BOROVIČKA, J.: Školní chemické pokusy, SPN Praha, 1973
23. BENEŠ, P., MACHÁČKOVÁ, J.: 200 chemických pokusů, Mladá Fronta, Praha, 1977
24. PROKŠA, M.: Chémia a sny, SPN Bratislava, 1997
25. ČTRNÁCTOVÁ, H. a kol.: Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost, Prospektrum, Praha 2000
26. ČTRNÁCTOVÁ, H., HALBYCH, J.: Vybrané náměty pro praktická cvičení v didaktice chemie, UK, Praha 1984
27. ČIPERA, J. a kol.: Chémia, SPN, Bratislava, 1984
28. GAŽO, J. a kol.: Anorganická chémia, Laboratorné výpočty a cvičenia, Alfa, Bratislava, 1977
29. STAPF, H.: Chemische Schullversuche, Volk und Wissen, Berlin, 1962
30. BUSEWIG, A. a kol.: Chemia która zadziwia, Jelenia Góra, Polsko, 2003
31. GROSSE, E., WEISSMANTEL: Chemie z vlastních pozorování (český překlad), SPN, Praha, 1977
32. KLEČKOVÁ, M., LOS, P.: Seminář a praktikum z chemie pro 2. Stupeň ZŠ, SPN Praha, 2003
33. VACÍK J. a kol.: Chemie I. (Obecná a anorganická) SNP, Praha, 1984
34. MAREČEK A. – HONZA J.: Chemie pro čtyřletá gymnázia 1. a 2. díl Da TaPrint Brno, 1995, 1996
35. LUKEŠ, I., MIČKA Z.: Anorganická chemie II, Karolinum, Praha 1999
36. GREENWOOD, N., N., EARNSHAW, A.: Chemie prvků I., Informatorium, Praha 1993
37. GREENWOOD, N., N., EARNSHAW, A.: Chemie prvků II., Informatorium, Praha 1993
38. HESLOP, R., B., JONES, K.: Anorganická chemie, Průvodce pro pokročilé studium, SNTL Praha 1982
39. GILLESPIE, R., J. ET AL.: Chemistry 2nd edition, Allyn and Bacon Massachusetts, 1989
40. HOLEMAN, A., F., WIBERG, E.: Lehrbuch der Anorganischer Chemie, Walter de Gruyter Berlin, 1985

SUMMARY

Interactive flexible program „Chemistry of Group 2 elements and their compounds“ is a new model of computer program with digitally processed chemical experiments. It is the program accessible on the CD, DVD. It is created in the HTML so it can be modified and extended by students and also teachers according to the external and internal conditions of acquired topic.

Flexible program has following advantages:

- *the number, content, range, level and the method of topics and activities acquired is variable,*
- *new didactic methods can be included, eg.: chemical experiments, assignments, autoregulative mechanisms, the text alteration, new reference etc.,*
- *the possibility to modify answers before the final evaluation,*
- *the experiment can be interrupted, reversed or skipped in any phase*
- *the method of the acquired topic can be changed*