

Středoškolská odborná činnost 2007/2008

Obor 12 – Tvorba učebních pomůcek

Atraktivní chemie

Efektivní pokusy z anorganické a organické chemie
pro základní a střední školy a víceletá gymnázia

Autor:

Petr Ferczádi

SZŠ a VOZŠ, Karlovarská 99,
323 00, Plzeň, 2. ročník

Konzultant práce:

PaedDr. Ivana Košanová

SZŠ a VOZŠ, Plzeň



Plzeň 2008
Plzeňský kraj

Prohlašuji tímto, že jsem soutěžní práci vypracoval samostatně pod vedením PaedDr. Ivany Košanové a uvedl v seznamu literatury veškerou použitou literaturu a další informační zdroje včetně internetu.

V Plzni dne 27.1.2008

Ferczádi

vlastnoruční podpis autora:


Úvod a vymezení problému

V dnešní době si většina lidí neuvědomuje důležitost chemie. Když se před nějakým člověkem zmíníte o chemii, vybaví se mu učení složitých vzorců, značek chemických prvků a spousta chemických rovnic a zákonů. Abychom takto nepůsobili na žáky v dnešní době, je důležité podtrhnout jejich zájem o chemii a získat si je tak na svou stranu. Pokud žáky bude chemie bavit, začnou se jí více věnovat a učit se jí. Zájem o chemii u žáků vzbuzují efektní chemické pokusy, které jsou nedílnou součástí chemie. Barevné ohně a dýmy, prskající hromádky, výroba blesků ve zkumavkách, svítící roztoky a mnoho podobných pokusů žáky vysloveně baví. Avšak je tu problém, kterým jsou zákony Evropské Unie a České Republiky. Tyto zákony znemožňují žákům pracovat s doposud používanými chemickými látkami a chemickými přípravky. Učitelé chemie musí absolvovat nespočetné školení o ochraně zdraví žáků při práci a získávají povolení k práci s chemickými látkami ve výuce chemie. Nebezpečné chemické látky a přípravky se dokonce nesmějí ani v budovách školských zařízení skladovat. Jedná se o látky dříve používané, kterými jsou např. kovové cesium, bílý fosfor, kovové rubidium, kapalný brom apod...). Teoretickou výuku je ale nutné podložit ukázkou těchto látek a průběhem jejich zajímavých reakcí. Toho učitel docílí buď demonstračním pokusem, což je pokus, který předvádí on sám, nebo pokusem žákovským (pokud se jedná o jiné látky než výše uvedené). Pokud však učitel nemá laboratorní vybavení, laboratoř ani chemické látky, může využít audiovizuální projekci přes datový projektor, nebo videoprojektor. Tato forma žáky zaujme stejně jako reálný pokus, který bývá efektivnější ale nebezpečnější (u některých reakcí). Reálný pokus má však své úskalí, kterým je u reaktivnějších látek práce v digestoři za zapnutého odsávání. Digestoř by měla být základním vybavením laboratoře, přesto však díky své vysoké ceně nebývá často viděna. Proto lze učitelům chemie doporučit audiovizuální projekci. Většina pokusů uvedená v této práci nazvané Atraktivní chemie se nesmí na základních a středních školách předvádět, kvůli rizikovitosti používaných chemických látek. Aby učitel mohl demonstrovat, jak tyto nebezpečné látky vypadají a reagují, byl natočen videopořad Atraktivní chemie a sepsána stejnojmenná kniha, která na prezentované pokusy obsahuje návody. Kromě návodů na pokusy uvedené na CD v knize naleznete přehled koncentračních limitů některých používaných chemických látek a seznam R a S vět o nebezpečnosti a nakládání s chemickými látkami. Nedílnou součástí jsou také pokyny pro práci v laboratoři a ukáзка bezpečnostního listu chemikálie.

Zákon č.356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích

Tento zákon platný v České Republice od roku 2003 znemožňuje používání v praxi dříve běžných chemických látek a přípravků. Žáci nesmějí například pracovat s práškovým zinkem a hliníkem, technickou kyselinou chlorovodíkovou a jinými látkami. Pro každou kapalnou látku, či roztok platí přísné koncentrační limity a ustanovení o obsahu rozpuštěných látek. Chemické látky a přípravky nesmějí být skladovány na policích, nebo v regálech v laboratoři, ale v plechových skříních v odděleném skladu. Sklad musí být určen pouze pro chemikálie, které musí být uskladněny takzvaně na dva zámky. Jedná se o klíč od skříně a klíč od dveří skladu. Zvláštní pozornost musíme ale věnovat jedům, které musí mít skřínku uzamykatelnou na visací zámek a zámek dveří na klasický klíč. Jedy nesmějí být skladovány v laboratoři a podléhají stejně jako všechny ostatní látky přísné evidenci. Kyseliny a alkalické hydroxidy například nesmíme uchovávat společně s ostatními látkami, ale v oddělené skříně, která nesmí být umístěna výš než k pasu člověka. Pro chemické látky také platí přísné evidenční pokyny, které v případě nedodržení a náhodné kontroly z hygieny nebo ministerstva školství mohou zapříčinit vysokou pokutu. Každá chemikálie musí mít bezpečnostní list. Bezpečnostním listem se rozumí soubor sepsaných vlastností dané látky, testování na zvířatech, první pomoc při poranění, piktogramy, soupis S a R vět, které určují, jaké má látka vlastnosti a jak ji skladovat a zacházet s ní, kontakty na výrobce a toxikologické středisko, ekologické informace, přepravní informace a identifikace látky nebo přípravku. Ke každé látce nebo přípravku je nutné vést evidenční záznamy, které se uchovávají nejméně 5 let po vyčerpání nulového stavu látky. Jedy se evidují zvlášť v *Jedových knihách*, kde se podepisuje odběratel a uvádí, za jakým účelem látku odebral z lahve.

Ukázka evidence chemických látek:

Dusičnan rtuťnatý	množství (g):	odebráno dne:	odebráno (g):	zůstatek (g):	podpis:
 T+	500g	14.1.2008	10g	490g	Ferczádi

Většina základních, středních škol a gymnázií nemá takové podmínky, aby mohla všechny tyto požadavky ze zákona vyplnit. Proto se často učitelé chemie odhodlávají k tomu, že se experimentální výuce vyhýbají a nechávají zásoby chemických látek likvidovat odbornými firmami. Většina žáků však ráda experimentuje a dívá se na předváděné pokusy s nadšením. Aby žák dobře látku pochopil, musí mít vizuální zážitky, které umocňují jeho věnování se chemii. Pokud se však vyučující odhodlá k ráznému kroku likvidace experimentální činnosti, je nutné nějakým způsobem tuto činnost nahradit a prezentovat pokusy alespoň formou výukového pořadu na CD, DVD nebo VHS.

Proč tedy byla práce natočena a napsána ?

Všechny důvody byli již výše uvedeny, jedná se o práci, která má vyučujícím chemie na základních a středních školách pomoci v předvádění efektních ale nebezpečných pokusů, které jsou z důvodů bezpečnostních a ekonomických na školách zakázány. Vlastnosti nebezpečných látek a sloučenin jsou předváděny formou velice poutavých pokusů, které zaujmou i nejnáročnějšího chemika. Říká se, že je lepší pokus alespoň promítnout, než neukázat vůbec žádný.

Popis videopořadu a průběhu natáčení

Natáčení chemických pokusů probíhalo v moderně vybavených laboratořích Střední zdravotnické školy za podpory autorizované osoby, která má na starosti práci s chemickými látkami a odborným dohledem PaedDr. Ivany Košanové, která mi poskytla zázemí pro natočení mé práce. Pokusy byly natáčeny v digestoři se zapnutým odtahem na černém pozadí, aby vynikla efektivita pokusů, které jsou doprovázeny světelnými efekty (bengálské ohně, svítící roztoky apod...). Pokusy byly natáčeny na domácí kameru, jelikož cenová dostupnost a vypůjčení studiové kamery nepřipadalo v úvahu. To ovšem ovlivnilo společně s počítačovou a grafickou úpravou celkovou kvalitu obrazu. Pokusy byly zařazeny do tématických bloků tak, aby korespondovali s výukou a učebními osnovami pro základní a střední školy. Natočeno bylo celkem 49 pokusů z anorganické a organické chemie. Na závěr každého známějšího natočeného pokusu byli přidány rovnice probíhajících dějů. Důležitou součástí videopořadu a knihy je fotografická dokumentace pokusů, která byla pořízena při natáčení. Tato dokumentace je součástí knihy (u každého pokusu je dodána fotografie). Jelikož při natáčení pokusů působilo z okolí mnoho zvuků (auta na ulici, odsávání v digestoři apod.), byl původní zvuk odstraněn a nahrazen melodiemi a písněmi gregoriánských mnichů (Gregorian Chant, Era, Enigma) a použita působivá hudba z filmu Lara Croft Tomb Raider the cradle of life. Tato hudba se k pokusům hodí i proto, že chemie je věda, jejíž tajemství se lidé pokoušejí rozluštit již od dob středověkých alchymistů.

Ukázka fotografií:



Popis knihy a její využití

Když učitel bude mít k dispozici specializované vybavení laboratoře a potřebné chemikálie, může žákům vybrané experimenty předvést reálně. V tom případě může použít knihu, která je součástí souboru Atraktivní chemie. Kniha má celkový rozsah 34 stran a navíc obsahuje i pracovní listy sloužící učitelům k ověření znalostí žáků, získaných při shlédnutí videopořadu. Dále kniha obsahuje návody na uvedené pokusy tak, jak jdou za sebou i na DVD. U každého návodu je podrobně vypsán postup, pokud je nutné pokus provádět v digestoři, nalezneme u fotografie pokusu malý obrázek značící digestoř. Pokud pokus mohou provádět žáci, je u fotografie pokusu obrázek studenta. Na konci knihy jsou uvedeny základy práce v chemické laboratoři, koncentrační limity používaných látek v roztocích, seznam R a S vět a jejich kombinací. Kniha obsahuje také ukázkou bezpečnostního listu a laboratorní řád. Na úplném konci naleznete seznam literatury a internetových odkazů a pracovní listy.

Ukázka zápisu pokusů v knize:

název pokusu

Pokus č. 30 Hoření hořčiku ve vodní páře


téma a obor zařazení → Téma: kovy alkalických zemin, vlastnosti hořčiku
Obor: anorganická chemie

pomůcky technické a chemické → Pomůcky chemické: hořčík-páska, voda
Pomůcky technické: varná nebo titrační baňka na 50ml, kahan, zápalky, kleště

žakovský pokus →

postup → Postup:
Do malé titrační baňky na 50ml nalijeme 10ml vařící vody. Do kleští uchopíme kousek hořčikové pásky, jejíž konec zapálíme o plamen kahanu. Hořící hořčikovou pásku pak vložíme do baňky s vařící vodou tak, aby hořčík hořel v unikající vodní páře. Dochází postupně kodhalení různých barev světelného spektra.

bezpečnostní upozornění → Bezpečnostní upozornění: Hořící hořčík je schopen propálit i desku stolu. Dejte si pozor, aby vám hořící hořčík z kleští nevyklouzl.



fotografie pokusu

Prověření minulých prací SOČ Chemie pod lupou a (Ne)bezpečná chemie a ohlasy na jejich využití

Atraktivní chemie je třetí pokus o úspěch s chemickým videopořadem v soutěži SOČ. Práce Chemie pod lupou sice nezvítězila, byla ale náležitě využita, tak, jak měla. Práci Chemie pod lupou dostala 28. Základní škola – Plzeň (Lobzy), 17. Základní a mateřská škola – Plzeň (Roudná), Střední zdravotnická a Vyšší odborná zdravotnická škola v Plzni, Střední odborné učiliště potravinářské - Plzeň a základní škola v Hodoníně na Moravě. Stejně byla využita i práce (Ne)bezpečná chemie, která se setkala s větším ohlasem mezi učiteli chemie a jejich žáky. Stala se učební pomůckou a je využívána při výuce chemie a chemických praktikách na uvedených školách. V práci (Ne)bezpečná chemie byl upraven soubor pokusů, některé pokusy z původní Chemie pod lupou vyměněny a kniha přepsána tak, aby vyhovovala požadavkům učitelů. To zaujalo i porotce SOČ, kteří (Ne)bezpečné chemii udělili 2. místo v oblastním kole a 3. místo v krajském kole soutěže.

Učitelé zdůrazňovali výhody práce s tímto videopořadem, jelikož jim ušetřil práci při přípravě a předvádění složitých ale efektních pokusů. Pokusy byli žákům prezentovány pomocí audiovizuálních projekcí a demonstračními pokusy, setkali se s velkým ohlasem.

Výsledky

Výsledky mé práce jsou viditelné i v místě jejího vzniku. Od počátku využívání pokusů ve výuce se zájem žáků o chemii zvýšil. Zeptal jsem se učitelů využívající Chemii pod Lupou a (Ne)bezpečnou chemii, co by změnili na tomto videopořadu a jak by se dal vylepšit. Došel jsem k tomu, že jsem v Atraktivní chemii rozšířil počet natočených pokusů z 32 na 49, sepsal knihu srozumitelněji, jelikož předchozí kniha byla velmi složitě rozšířena po stránce bezpečnosti práce s chemickými látkami a přetočil již natočené pokusy znovu, zlepšil kvalitu videopořadu, dodal rovnice reakcí a upravil fotografie pokusů na efektivní úroveň.

Jak je možné, soubor rozšířit ?

Pokusů na natočení a zpracování je celá řada. Je však nutné konzultovat výběr pokusů a témat pro tyto práce s učiteli z praxe, aby práce byla náležitě využita. Počítám s tím, že práci budu postupně rozšiřovat a snažit se o to, aby jednou dosáhla vydání i mimo soutěž SOČ.

Závěr a anotace

V oboru chemických videopořadů bylo natočeno, již spoustu děl a sepsáno mnoho knih. Mnoho z těchto děl neobsahovalo tolik efektivních pokusů pro učitele základních a středních škol jako můj videopořad. Ve většině těchto pořadů chybí efektivní záběry a pokusy, které by inspirovali žáky. Atraktivní chemie je dílo, které obsahuje 49 chemických pokusů pro chemii základních a středních škol. Soubor obsahuje knihu o 34 stranách a DVD s videopořadem o celkové délce 23 a 14 minut. Soubor byl napsán a natočen kvůli snižující se úrovni výuky chemie a jejího experimentálního základu, kvůli novým zákonům Evropské Unie a České Republiky. Soubor předvádí pokusy s nebezpečnými látkami, které se nesmějí na mnoha typech škol předvádět. Většina pokusů se musí provádět v digestoři se zapnutým odtahem a za přísných bezpečnostních opatření. Chemie v dnešní době žáky moc nebaví, a proto musíme pomoci chemii obnovit svou zašlou slávu. I když to bude pomoc malá, přeci je to pomoc. Učitel by se měl snažit ukazovat žákům efektní pokusy a usilovat o to, aby žáky zaujal. Doufám, že se moje práce dostane do rukou těm správným lidem, kteří ji náležitě využijí, i když by neobsadila první místa v soutěži SOČ.

Jak bylo uvedeno v práci Chemie pod lupou:

*Chemie bez pokusu, není chemie.
Pokus bez chemie není pokus.*



Použitá literatura a internetové odkazy

Použité internetové stránky :

www.experimente.net
www.penta-chem.cz
www.netexperimente.de
www.chemie.gfxs.cz

Použitá literatura :

Použití chemických látek ve škole – Fortuna 2001 (Pavel Beneš, Jiří Zajíček)
Chemické pokusy pro školu a zájmovou činnost – Prospektrum 2000
(Hana Čtrnáctová, Josef Halbych, Jiří Hudeček, Jana Šímová
Chemické pokusy pro základní a střední školu – Paido 1999 (Marie Solárová)
Katalog – Fisher Scientific 2004-2005 (Laboratorní technika)
Chemie pod Lupou – Petr Ferczádi 2006
Jak (ne)vyhodit školu do povětří 1,2 – Didaktis (Milaan Bárta)

Poděkování :

Děkuji Střední zdravotnické a Vyšší odborné zdravotnické škole v Plzni za poskytnutí laboratoře a příslušného vybavení pro natočení videopořadu.

Za podporu projektu děkuji PaedDr. Ivaně Košanové.

Autor :

Petr Ferczádi
Natočeno a napsáno pro práci SOČ 2007/2008
Tato práce podléhá autorskému právu, na které má nárok Petr Ferczádi.

Střední zdravotnická a Vyšší odborná zdravotnická škola v Plzni
Karlovarská 99, 312 17



Příloha:

**Fotogalerie natočených chemických pokusů
Ukázka pracovního listu**





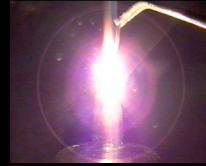
bengálské ohně



krájení sodíku



sopka na stole trochu jinak



hoření hořčičku na vzduchu



krájení draslíku



hoření sodíku v H₂O₂



vznik stříbra na zinku



reakce sodíku s vodou



svítilí roztok fluoresceinu



svítilí roztok eosinu



dichromanový hadi



hoření sodíku v kyslíku



reakce draslíku s vodou



srážení jodidu rtuťnatého



hořlavý gel



hoření hořčičku ve vodní páře



peklo ve zkumavce



přelévání rtuti



vznik cínu na zinku



sopka na stole



bengálský oheň trochu jinak



reakce sodíku s vodou



vznik kadmia na zinku



srážení chromanu stříbrného



vznik jodidu olovnatého



modrý plamen



vybuchující modrý plamen



vznik olova na zinku



bručící gumový had



sublimace kyseliny benzoové



vánoční hromádka



instanční plamen



reakce bromu s hliníkem



reakce jodoformu s mědí



vznik CuS



reakce bromu s fosforem



hoření fosforu v kyslíku



reakce jodu s hliníkem



reakce jodu s hořčíkem



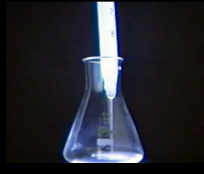
zelený plamen H3BO3



bručící gumový had



hoření síry v kyslíku



svítící roztok luminolu



svítící roztok fluoresceinu



srážení jodidu olovnatého



hoření oxidu chromového



výbuch Mn2O7



hoření diethyletheru na vodě



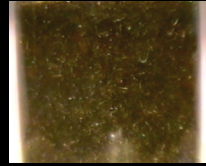
výroba kyslíku



vznik plastické síry



oxidace glycerolu



vznik chinhydronu

Ukázka pracovního listu:



Pracovní list č. 5
Kovy a jejich redoxní reakce

Jméno a příjmení..... Třída:.....
Datum:..... Hodnocení:.....

Úkol č. 1 Vypočítejte kolika procentní roztok vznikne smísením 100g vody s 250ml 5% roztoku dusičnanu stříbrného.

Úkol č. 2 Napište a vyčíslete rovnice následujících reakcí. Doplňte produkty a vyznačte oxidaci a redukci.

- a) reakce zinku s dusičnanem olovnatým
- b) reakce zinku s chloridem oinatým
- c) reakce mědi s dusičnanem stříbrným
- d) reakce zinku s octanem kadmernatým

Vzorek stříbra na mědi



- a).....
- b).....
- c).....
- d).....

Úkol č. 3 Rtuť je za normálních podmínek:

- a) kapalný kov b) kapalný nekov c) pevný kov d) pevný nekov

Úkol č. 4 Rtuťové páry se využívají jako prostředek pro elektrické výboje v žárovkách. Rtuťové výbojky jsou známé jako horské slánce. Je toto tvrzení pravdivé?

ANO - NE

Úkol č. 5 Toxicita rtuti trápí svět už od dob alchymistů. Temný středověk se v alchymii vyznačoval tím, že rtuť byla považována za živou matku ostatních kovů. Ze rtuti se dokonce alchymisté snažili vyrobit zlato. Rtuť v kovové formě pro člověka toxická není. Velmi toxické jsou ovšem rtuťové páry, které nevidíme, rtuťné a rtuťnaté sloučeniny. Proč kovová rtuť není toxická při požití?

- a) pH krve nedovoluje rtuti rozpustit se v ní
- b) pH krve umožní rtuť rozpustit a zlikvidovat ji
- c) pH krve rtuť nerozpustí ale kyselina v žaludku ano

Rtuťová dletruda

