

# Prostředky motivace v chemii

Pečivová, M. Šícha, V.

Katedra chemie

Univerzita Jana Evangelisty Purkyně

Ústí nad Labem, ul. České mládeže č. 8 PSČ 400 96

Česká republika

Na základě výsledků výzkumů<sup>1</sup> oblíbenosti učebních předmětů na základních a středních školách bylo konstatováno, že se chemie spolu s fyzikou řadí na jedno z posledních míst v žebříčku oblíbenosti. Příčin, které způsobují tento stav, je několik.

Významnou roli v náhledu společnosti na chemii jako vědní obor a tím potažmo i na chemii jako vyučovací předmět má stále rostoucí ekologické citění obyvatelstva, které považuje chemii jako zdroj většiny negativních dopadů na životní prostředí. Při tomto „chemofobickém“ náhledu na chemický průmysl není ukazována pravda celá. Není uváděna nepostradatelnost chemických výrobků v denním životě společnosti.

Významným faktorem je rovněž samotná obtížnost tohoto předmětu a způsob učitelova výkladu učební látky z chemie. Ta je ve většině případech na školách základních a především středních žákům předkládána transmisivním způsobem, kde je možné se setkat s malou mírou používání nejrůznějších aktivizujících metod a především potom nedostatkem motivace.

Motivování, první psychologický proces učení, lze v chemii, podobně jako v jiných předmětech, uskutečňovat různými způsoby.

Na katedře chemie PF UJEP byla vytvořena řada audiovizuálních motivačních prostředků a některé z nich jsou využívány při výuce chemie na školách v severočeském regionu.

Například cílem motivačního CD ROMu<sup>2</sup> věnovaného chloru bylo přístupnou formou ukázat zřetelně to, co si většina lidí vůbec neuvědomuje, nebo co považuje za samozřejmé. Ve stěžejní části programu jsou ukazovány předměty, jejichž výroba je s chlorem spojena v denním životě. Uživatel multimedia je provázen jednotlivými prostory domu, kde je poukazováno na předměty, jejichž výroba se bez chloru neobejde. Prochází se kuchyní, pokoji, koupelnou. Dále se přechází do zahrady a nakonec se uživatel dostane až k řece. Předmět, jehož výroba s chlorem nějak souvisí, je na obrazovce vysvícen. Uživatel si

u tohoto předmětu může zjistit jednak princip výroby látky, která je s chlorem spojena, anebo pod heslem „Význam“ může zjistit i její další možné použití.

Již zmiňovaný výzkum J. Škody<sup>1</sup> potvrzuje, že vedle nedostatečné motivaci žáků při hodinách chemie a to jak na úrovni škol základních, tak i středních, je malá pozornost při výuce chemie věnována rovněž chemickým experimentům, kterými lze abstraktní jevy žákům přiblížit. Učitelé chemie rovněž často zapomínají i na další významný motivační faktor, kterým jsou individuálně žáky získané informace a to nejen z odborných či populárně vědeckých knih, časopisů ale i z televize, videa a z v neposlední řadě i z internetu.

Podrobněji bude v charakterizován multimediální popularizační komplex určený žákům středních škol, který vznikl v rámci řešení projektu FRVŠ. Je tvořen jednak z videopořadu, který je uložený na CD-ROMu, popř. VHS či MiniDV a dále z webových stránek zabývajících se chemiluminiscencí, na které je v multimédiu odkaz s adresou: <http://projekt-cl.ujep.cz>

Téma chemiluminiscence bylo vybráno k vytvoření motivačního média především proto, že se jedná o jev, při kterém vzniká barevné světlo, které na sebe upoutá pozornost. Tento jev všeobecně známý z přírody (světélkování svatojánských mušek či světélkování ztrouchnivělého dřeva působením dřevokazné houby václavky obecné a podobně) zaujal chemiky natolik, že vyvinuli řadu chemických experimentů, kterými lze toto studené světlo v laboratoři připravit. Teprve ke konci 20. století se díky výsledkům práce týmů vědců z celého světa podařilo najít způsoby, jak chemiluminiscenci co do intenzity produkovaného světla, jeho barvy a délky trvání záření zdokonalit. Důkazem toho je existence chemického světla v plastových trubičkách, které vydrží intensivně svítit po několik hodin a dále využití chemiluminiscenčních metod v diagnostice závažných dědičných a infekčních onemocnění nebo při monitoringu stavu znečištění ovzduší.

Při vlastní tvorbě tohoto média se vycházelo ze zkušeností s tvorbou chemických výukových videopořadů. Bylo postupováno v následujících krocích:

a) Byly shromážděny návody k zajímavým a efektním pokusům demonstrujících chemiluminiscenci. Z různých informačních zdrojů jich bylo získáno sedmnáct. Po jejich prostudování bylo nutné dva z nich vyloučit, protože nebyly v daných podmínkách realizovatelné. Zbývajících patnáct pokusů bylo rozděleno do dvou skupin. Sedm experimentů bylo možno klasifikovat většinou jako experimenty realizovatelné v běžných školních podmínkách, kdežto zbylých osm pokusů, které nelze z technických a bezpečnostních hledisek uskutečnit běžně ve škole, se stalo součástí vytvořeného média.

Všechny studované návody byly vyzkoušeny a upraveny tak, aby reakce probíhaly co nejefektivněji. Do motivačního média byly zařazeny následující chemické experimenty. Chemiluminiscence (fosforescence) par bílého fosforu, dále pokus nazvaný podle zvukového efektu, který doprovází uvolnění světla „Štěkající pes“. Dále může divák shlédnout experiment označený jako „Červený trpaslík“, při které se jedná o reakci chloru s peroxidem vodíku v alkalickém prostředí. Pokus, nazvaný „Supernova“ je založen na stejném principu jako předchozí pokus pouze s tím rozdílem, že je místo dráždivého chloru použit N- bromsuccinimid. „Měsíční fontánou“ je nazvaný vznik modrého světla reakcí luminolu a peroxidu vodíku v alkalickém prostředí za přítomnosti železitých iontů. Podstatou dalšího pokusu označeného jako „Barevná spirála“ je vícebarevná chemiluminiscence lucigeninu. Do programu je zařazeno světélkování při oxidaci oxalylchloridu peroxidem vodíku v přítomnosti fotosenzibilizátorů chemiluminiscence.

- b) Podle vypracovaného scénáře byly provedeny počítačové animace vybraných informací (mechanismus vzniku chemického světla či animace vzorce luminolu).
- c) Byly natočeny ukázky praktického použití chemiluminiscence
- d) Byla uskutečněna digitalizace jednotlivých materiálů a jejich uspořádání do předem stanovené struktury
- e) Uložení vytvořeného multimédia ve formě CD – ROMu.

Výsledkem tohoto postupu je patnácti minutový pořad, kde se v úvodu divák seznámí s reálným použitím svítících trubiček při záchraně lidských životů. Jeho součástí je vedle záběrů chemických experimentů a animací i ukázka výskytu bioluminiscence v přírodě. Ukázky praktického využití chemiluminiscence dokazují, že se jedná o moderní diagnostickou metodu a zároveň i o zdroj světla používaný v nouzi i k zábavě.

Dialog dvou studentů Lenky a Mirka provází diváky celým pořadem. Záměrně je do videopořadu zařazena ukázka, kdy herci hledají informace o chemiluminiscenci v knihovně, odborné literatuře, na internetu. Tato sekvence má názorně ukázat divákům možné zdroje informací.

V předloženém videopořadu nebylo možné zařadit informace o chemiluminiscenci ve větší šíři. Bude-li se proto divák po shlédnutí média hlouběji touto problematikou zabývat a načerpat širší informace, má možnost se obrátit na vytvořené webové stránky s adresou: <http://projekt-cl.ujep.cz>.

Na této adrese přivítá zájemce nejdříve „Průvodce Projektem o chemiluminiscenci“. Nabídka celé řady aktivních hesel umožní účastníkovi naleznout odpověď na řadu svých otázek bez pracného prohledávání celého obsahu.

Pro představu jsou uvedeny některé otázky: Co je chemiluminiscence? Jak vzniká chemiluminiscence? K čemu se používá chemiluminiscence? Chemická světla Light-Stick. Z čeho se vyrábějí? Jak fungují? Jak si jednoduše vyrobit studené světlo? Kde lze chemiluminiscenci pozorovat? Jak prodloužit dobu svitu svítící tyčinky? Kde se dají chemická světla koupit? Proč je vzniklé světlo studené? Lze svítící tyčinky znovu nabít? Kde sehnat chemikálie k pokusům? Jaké látky dokáží změnit barvu světla? Jak prožít skvělý letní tábor s chemií? Co je to excitovaný stav? Jak vzniká a zaniká? Proč ztrouchnivělé dřevo světélkuje?

Po kliknutí na některou z uvedených otázek, které jsou koncipovány jako aktivní věty se dostane zájemce blíže problematice, která jej zajímá. Například pod heslem „Jak si jednoduše vyrobit studené světlo?“ lze nalézt návody šestnácti chemických experimentů, kterými lze ukázat chemiluminiscenci. Čtyři z nich je možné realizovat i v domácích podmínkách (např. pokus nazvaný Bludička, nebo Svítící roztok, či Světloňoš), dále osm pokusů proveditelných v chemické laboratoři, z nichž některé mohou být klasifikovány i jako pokusy žákovské. Do třetí skupiny (Chemické experimenty pro experty) jsou zařazeny takové pokusy, jejichž provedení vyžaduje velice zručného experimentátora. U každého popisovaného experimentu je vedle stručné historie, potřebných pomůcek a chemikálií a přesného laboratorního postupu uveden i způsob likvidace chemického odpadu.

Vytvořené webové stránky jsou koncipovány jako otevřené s tím, že se budou podle zájmu tazatelů neustále doplňovat.

Forma nosiče (CD ROM, anebo videopáska) byla zvolena proto, že je na českém trhu běžně dostupný pouze malý počet motivačně zaměřených CD-ROMů či videopořadů s chemickou tematikou. Chce-li se proto, aby chemie nezůstávala na konci žebříčku oblíbenosti předmětů, je nutné začít s tvorbou nápaditých a kvalitních multimediálních programů a ty potom zpřístupnit učitelům a žákům.

Na základě ohlasů na vytvořené motivační multimediální prostředky lze předpokládat, že se, i když malou měrou podílejí na zvýšení zájmu o chemii a tím přispějí i k její vyšší oblíbenosti u žáků.

#### **Seznam použité literatury:**

1. ŠKODA, J. *Od chemofobie k respektování chemizace*. Disertační práce. Praha: PF UK, 2002.

2. PEČIVOVÁ, M., ŠAULIOVÁ, J., KOLSKÝ, V., REJNEK, J.: *Chlór a jeho význam*. Scénář CD-ROMu. Ústí nad Labem: Eurorent 2000.
3. ALBERTIN, R., ARRIBAS, MAG., BASTOS, EL., ROPKE, S., SAKAI, PN., SANCHES, AMN., STEVANI, CV., UMEZU, IS., YU, J., BAADER, WJ. Organic chemiluminescence: Some classroom demonstration experiments. *Quimica Nova*, 1998, 21, s. 772 - 779. ISSN 0100-4042.
4. ALBRECHT, S., BRANDL, H., ADAM, W. *Chem. Unserer Zeit*, 1988, 24, s. 3318.
5. ALBRECHT, S., BRANDL, H., ZIMMERMANN, T. *Chemilumineszenz: Reaktionssysteme und ihre Anwendung unter besonderer Berücksichtigung von Biochemie und Medizin*. Heidelberg: Hüthig Verlag, 1996. ISBN 3-7785-2501-8.
6. ALBRECHT, S., BRANDL, H., ZIMMERMANN, T.: Singulett-sauerstoff umweltfreundlich generiert. *Chemie in unserer Zeit*, 1998, 32, s. 251-255.
7. BRAMWELL, B. F., GOODMAN, S., CHANROSS, A. E., KAPLAN, M. A chemiluminescence Demonstration – Oxalylchloride Oxidation. *Chemical Education*, 1972, 56, 2, s. 111.
8. BRANDL, H. *PdN-Chem.* 1980, 29, s. 1- 7.
9. BRANDL, H. *PdN-Chem.* 1984, 33, s. 3-47
10. BRANDL, H. *PdN-Chem.* 1988, 37, s. 1, 32.
11. BRANDL, H. *Praxis der Naturwissenschaften-Physik (PdN-Phys.)*, 1991, 40, s. 6-26.
12. BRANDL, H. *Trickkiste Chemie*. Bayerischer Schulbuch Verlag, 1998. ISBN 3-7527-4277-4.
13. BRANDL, H. Von Leuchtersteinen und Knicklichtern – Über die Faszination des kalten Lichts. *Praxis der Naturwissenschaften/Chemie*. 2001, 5, s. 16-21.
14. BRANDL, H., ALBRECHT, S., HAUFE, M. *Chem. Unserer Zeit*, 1993, 27, s. 303.
15. DVOŘÁK, L., KUPKA, Z. *Fyzikální podstata a využití luminescence*. 1. vyd. Praha: SPN, 1980.
16. HOLZBECHER, Z. *Luminiscenční analýza*. 1. vyd. Praha: Nakladatelství ČSAV, 1957.
17. CHANDROSS, E. A., SONNTAG, F. J. *J. Am. Chem. Soc.* 1964, 86, s. 3179.
18. KASHA, M., KHAN, A. U. *The physics, chemistry and biology of singlet molecular oxygen*. (Conference N. Y. Acad. Sci., říjen 1969).
19. KOLSKÝ, V., PEČIVOVÁ, M. *Videopořad ve výuce chemie*. Grantová zpráva FRVŠ čj. 581/1998. Ústí nad Labem, 1998.
20. KOPECKÝ, J., PANCÍŘ, J. *Organická fotochemie v obrazech, schématech a tabulkách*. Praha: Academia, 1986. s. 118.
21. LAPČÍK, L., PELIKÁN, P., ČEPPAN, M. *Fotochemické procesy*. 1. vyd. Bratislava: Alfa, 1989.
22. NEPRAŠ, M., TITZ, M. *Základy teorie elektronových spekter*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1983.
23. PRINGSHEIM, P., VOGEL, M. *Luminescence of liquids and solids and its practical applications*. New York: Interscience Publishers, 1946.
24. SMITH, E. P., JOHNSTON, K., REASON, M. D., BODNER, M. G. A Multicolored Luminescence Demonstration. *Chemical Education*, 1990, 4, s. 339.
25. THOMAS, C. N. A chemiluminescent ammonia fountain. *Chemical Education*, 1990, roč. 67, č. 4, s. 339.
26. URL: <<http://www.faqs.org/faqs/sci/chem-faq/part4/section-3.html>>
27. URL: <[http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/texts/Demonstration\\_23.htm](http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/texts/Demonstration_23.htm)>
28. URL: <[http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/texts/Demonstration\\_24.htm](http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/texts/Demonstration_24.htm)>
29. URL: <[http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/texts/Demonstration\\_25.htm](http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/texts/Demonstration_25.htm)>
30. URL: <[http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/texts/expt\\_22.html](http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/texts/expt_22.html)>
31. URL: <[http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/texts/expt\\_26.html](http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/texts/expt_26.html)>
32. URL: <[http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/texts/expt\\_27.html](http://www.chem.leeds.ac.uk/delights/texts/expt_27.html)>
33. URL: <<http://www.kaiser.iol.cz>>
34. URL: <[http://www.upol.cz/resources/kafch/et\\_cz.htm](http://www.upol.cz/resources/kafch/et_cz.htm)>

35. VUOKKO, S. Miksi lahopuu hehkuu? In: *Suomen Luonto* roč.10 č. 99, s. 54.  
Helsinki, 1999. V překladu: CHVÁTAL, V. *Proč ztrouchnivělé dřevo světélkuje?*  
Finská příroda.