

## Využití videozáznamů ve výuce chemie

*Hana Cídllová, Richard Cupák*

*Kontakt: katedra chemie Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity, Brno, e-mail: cidlova@centrum.cz*

Není pochyb o tom, že školní chemický experiment má ve výuce chemie nezastupitelné místo. Pomocí vhodného experimentu je možné žáky motivovat, vysvětlit nové učivo nebo učivo již probrané hlouběji fixovat. Učivem jsou nejen demonstrovány chemické a fyzikální vlastnosti látek, ale také provedení experimentu jako takové, totiž základní laboratorní operace, sestavování aparatur, ovládání přístrojů, provádění složitějších laboratorních postupů. V neposlední řadě je provádění experimentů jednou z forem heuristického učení, které jednak prohlubuje schopnost tvořivého myšlení žáků, jednak do značné míry může žákům přiblížit způsob, jakým asi mohli naši předkové uvažovat při objevování nejrůznějších přírodních zákonitostí a při ověřování vytvořených vědeckých hypotéz.

Podle způsobu provedení rozlišujeme různé druhy experimentů. Některé provádějí všichni žáci samostatně, jiné (většinou složitější, časově nebo materiálově náročnější) provádějí žáci ve skupinkách. Experimenty velmi obtížné, nebezpečné nebo materiálově velmi nákladné naopak provádí vyučující sám a žáci pouze sledují demonstraci experimentu a diskutují o způsobu jeho provedení a o pozorovaných jevech.

Může ovšem nastat situace, kdy **není vhodné či možné experiment ve výuce skutečně provést dokonce i jen demonstračně** (některé experimenty s velmi toxickými látkami, experimenty s velmi nebezpečným, zejména explozivním průběhem, experimenty s nebezpečnými těkavými látkami a plyny, pokud ve škole není k dispozici funkční digestoř, experimenty extrémně náročné na přesnost provedení, experimenty s velmi drahými látkami nebo využívající velmi drahé či složité aparatury nebo přístroje, experimenty příliš rychlé nebo příliš pomalé na to, aby mohly být žáky efektivně sledovány a chápány apod.).

Jindy **může být žádoucí, aby se žáci nebo studenti seznámili s průběhem experimentu již před zahájením výuky** (většinou se jedná o žáky či studenty vyšších stupňů škol a jejich přípravu na laboratorní cvičení), **nebo aby žáci pozorně sledovali určitý detail z celkového provedení experimentu, který není možno v reálné výuce ukázat současně všem žákům. Problém s reálnými experimenty nastává také u některých nemocných nebo tělesně handicapovaných studentů** (např. žák se zlomenou nohou může jen obtížně absolvovat běžné chemické laboratorní cvičení – a je sporné, zda z bezpečnostních důvodů takové cvičení vůbec absolvovat smí, žák s dýchacími obtížemi by neměl pracovat v místnosti s výpary organických rozpouštědel – např. ethanol nebo benzín, žák s obyčejným nachlazením by neměl pipetovat obvyklou skleněnou pipetou apod.).

V uvedených případech se jako náhradní (i když ne zcela ideální) řešení nabízí využití videozáznamů. Ve starším provedení může jít o využití různých videokazet, nověji pak videozáznamů nahraných na výukových CD nebo DVD nosičích. Tato média se postupně začínají stávat součástí (přílohou) tištěných učebnic. Další zdroj videozáznamů (jejichž kvalitu, správnost i přínos pro výuku však vyučující musí pečlivě zvážit) je internet.

Cílem tohoto článku bylo shromáždit alespoň některé internetové odkazy na videozáznamy školních chemických pokusů a podat základní charakteristiku záznamů. Odkazy jsou v následujícím přehledu řazeny pouze podle jazyka, kterým jsou experimenty okomentovány. Další odkazy (na metastránky týkající se chemických videozáznamů) jsou umístěny pod tabulkami.

## Převážně výukově zaměřené experimenty

jazyk	učivo	www odkaz
–	Odečítání polohy menisku na byretě	<a href="http://jchemed.chem.wisc.edu/JCESoft/CCA/samples/cca6eyelevel.html">http://jchemed.chem.wisc.edu/JCESoft/CCA/samples/cca6eyelevel.html</a>
–	Práce s kopistkou	<a href="http://jchemed.chem.wisc.edu/jcesoft/cca/CCA0/MOVIES/SPATULA1_2.html">http://jchemed.chem.wisc.edu/jcesoft/cca/CCA0/MOVIES/SPATULA1_2.html</a>
–	Jak zjistit, zda předmět je horký, a nespálit se	<a href="http://jchemed.chem.wisc.edu/JCESoft/CCA/samples/cca6hotglass.html">http://jchemed.chem.wisc.edu/JCESoft/CCA/samples/cca6hotglass.html</a>
–	Provedení vakuové filtrace	<a href="http://www.dvaction.org/parentdetail.php?id=94">http://www.dvaction.org/parentdetail.php?id=94</a>
–	draslík ve vodě	<a href="http://www.webelements.com/webelements/elements/media/moov/K_H2O.mov">http://www.webelements.com/webelements/elements/media/moov/K_H2O.mov</a>
čeština	Výklad a animace k vybraným přístrojovým analytickým a fyzikálně-chemickým metodám. Záznamy se týkají vysokoškolského učiva.	<a href="http://www.shsu.edu/%7Echm_tgc/sounds/Czechdir/">http://www.shsu.edu/%7Echm_tgc/sounds/Czechdir/</a>
čeština	Kontrola čistoty vodíku, zapálení přebytečného vodíku a redukce PbO vodíkem	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/2.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/2.htm</a>
čeština	Zvukový efekt: „štěkání vodíku“	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/2.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/2.htm</a>
čeština	Zvukový efekt: „plkání vodíku“	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/2.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/2.htm</a>
čeština	Samozápalnost bílého fosforu	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/3.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/3.htm</a>
čeština	Aluminotermie (též motivačně)	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/5.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/5.htm</a>
čeština	Příprava a důkaz vodíku	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/8.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/8.htm</a>
čeština	Reakce Na s vodou	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/16.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/16.htm</a>
čeština	Hoření hořčíku a reakce hořčíku s vodou	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/17.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/17.htm</a>
čeština	Reakce uhličitanu s kyselinou	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/18.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/18.htm</a>
čeština	Princip chladicích směsí	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/21.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/21.htm</a>
čeština	Pipetování	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF</a>
čeština	Princip chladicích směsí	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF</a>
čeština	Demonstrace velké tepelné kapacity vody („Oheň, který nespálí“)	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF</a>
čeština	Reakce uhličitanu s kyselinou	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF</a>
čeština	Inkoust jako acidobazický indikátor	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF</a>
čeština	Zásadité vlastnosti sody	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF</a>
čeština	Příprava (princip výroby) škrobu z brambor	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF</a>
čeština	Pokusy se škrobovým mazem	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/ZFC/pokusy.PDF</a>
angličtina	vlastnosti produktů spalování síry	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/02atomsmolpage/atoms%26molecules.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/02atomsmolpage/atoms%26molecules.htm</a>
angličtina	reakce Fe + S	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/02atomsmolpage/atoms%26molecules.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/02atomsmolpage/atoms%26molecules.htm</a>
angličtina	reakce Zn + I <sub>2</sub>	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/02atomsmolpage/atoms%26molecules.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/02atomsmolpage/atoms%26molecules.htm</a>
angličtina	reakce Zn + S	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/02atomsmolpage/atoms%26molecules.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/02atomsmolpage/atoms%26molecules.htm</a>
angličtina	Výklad a animace zejména k vybraným přístrojovým analytickým a fyzikálně-chemickým metodám. Záznamy se týkají vysokoškolského učiva.	<a href="http://www.shsu.edu/~chm_tgc/sounds/sound.html">http://www.shsu.edu/~chm_tgc/sounds/sound.html</a>
angličtina	Cu + HNO <sub>3</sub>	<a href="http://www.chemmybear.com/demo.htm">http://www.chemmybear.com/demo.htm</a>
angličtina	reakce K + Br <sub>2</sub>	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/04chemrxnpage/chemicalreactions.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/04chemrxnpage/chemicalreactions.htm</a>

angličtina	reakce $\text{CuO} + \text{H}_2$	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/04chemrxnpage/chemicalreactions.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/04chemrxnpage/chemicalreactions.htm</a>
angličtina	$\text{Cu} + \text{HNO}_3$	<a href="http://www.chemmybear.com/demo.htm">http://www.chemmybear.com/demo.htm</a>
angličtina	Chladičí směs tvořená $\text{Ba}(\text{OH})_2$ a amonnou solí	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm</a>
angličtina	Oxidační schopnosti roztaveného $\text{KClO}_3$	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm</a>
angličtina	Explozivní vlastnosti jododusíku	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm</a>
angličtina	Explozivní vlastnosti směsi nazývané „termit“	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm</a>
angličtina	Samozápalnost bílého fosforu	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm</a>
angličtina	Vlastnosti „vodního plynu“	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm</a>
angličtina	Elektrokinetické jevy Vysokoškolské učivo	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/0809bondingpage/bonding.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/0809bondingpage/bonding.htm</a>
angličtina	„Ledová bomba“ (roztáhnutí vody při zmrznutí)	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/10liquidsnsolidpage/liquidnsolidmain.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/10liquidsnsolidpage/liquidnsolidmain.htm</a>
angličtina	Štěpnost krystalu $\text{NaCl}$	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/10liquidsnsolidpage/liquidnsolidmain.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/10liquidsnsolidpage/liquidnsolidmain.htm</a>
angličtina	Krystalizace přesyceného roztoku octanu sodného	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/11solutionspage/solutionsmain.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/11solutionspage/solutionsmain.htm</a>

### Převážně motivačně zaměřené experimenty

jazyk	učivo	www odkaz
angličtina	„modrá láhev“; vysokoškolské učivo	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/01mattermixpage/matter&amp;mixtures.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/01mattermixpage/matter&amp;mixtures.htm</a>
–	bengálské ohně	<a href="http://www.webelements.com/webelements/elements/media/moov/rainbow.mpg">http://www.webelements.com/webelements/elements/media/moov/rainbow.mpg</a>
–	chování jododusíku	<a href="http://www.webelements.com/webelements/elements/media/moov/NI3.mpg">http://www.webelements.com/webelements/elements/media/moov/NI3.mpg</a>
–	Faraonovi hadí $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Hg}(\text{SCN})_2$	<a href="http://www.webelements.com/webelements/elements/media/moov/volcano.mpg">http://www.webelements.com/webelements/elements/media/moov/volcano.mpg</a>
–	Titan + chloristan draselný	<a href="http://www.webelements.com/webelements/elements/media/moov/Ti-KClO4-flash.mpg">http://www.webelements.com/webelements/elements/media/moov/Ti-KClO4-flash.mpg</a>
čeština	Chlorečnan draselný, bengálské ohně (s $\text{NaNO}_3$ )	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/4.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/4.htm</a>
čeština	Chlorečnan draselný, bengálské ohně (s $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ )	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/4.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/4.htm</a>
čeština	Chlorečnan draselný, bengálské ohně (s $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ )	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/4.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/4.htm</a>
čeština	Oxidační vlastnosti roztaveného $\text{NaNO}_3$ („peklo ve zkumavce“), též učivo	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/10.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/10.htm</a>
čeština	Příprava a vlastnosti pyroforického olova	<a href="http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/32.htm">http://www.ped.muni.cz/wchem/sm/hc/anorglab/soubory/navody/32.htm</a>
angličtina	Tepelný rozklad dichromanu amonného (sopka)	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm</a>
angličtina	$\text{KMnO}_4 + \text{glycerin}$	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/06thermopage/thermochemistry.htm</a>
angličtina	Amoniaková fontána	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/05gasespage/gases.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/05gasespage/gases.htm</a>
angličtina	Supravodivost, levitace (VŠ učivo, dobrá motivace)	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/10liquidsnsolidpage/liquidnsolidmain.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/10liquidsnsolidpage/liquidnsolidmain.htm</a>
angličtina	Oscilační reakce (na VŠ též učivo) Briggs Rauscherova	<a href="http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/12kineticpage/kineticsmain.htm">http://genchem.chem.wisc.edu/demonstrations/Gen_Chem_Pages/12kineticpage/kineticsmain.htm</a>

Informace o dalších zajímavých animovaných a simulovaných experimentech jsou shrnuty také na stránkách <http://pdf.uhk.cz/kch/e-Lab/exp.html>, na stránkách Chemického vzdělávacího portálu <http://chemie.gfxs.cz/index.php?pg=videa>.

Na anglicky psaných stránkách [http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/nat\\_Fak\\_IV/Organische\\_Chemie/Didaktik/Keusch/D-Video-e.htm](http://www.uni-regensburg.de/Fakultaeten/nat_Fak_IV/Organische_Chemie/Didaktik/Keusch/D-Video-e.htm) je řada velmi kvalitních videopokusů z organické chemie.

Stránky <http://www.southernct.edu/departments/ftrc/chemistry/videos/index.htm> (anglicky) obsahují celou řadu videozáznamů přednášek o chemickém učivu, včetně záznamu demonstrací chemických experimentů, laboratorních technik apod. Videozáznamy anglicky mluvených přednášek na chemická

témata jsou také na adrese <http://www.ncstatecollege.edu/webpub/kekegren/enr280f00/AVlectures.htm>. Velkou nevýhodou je skutečnost, že veškeré vysvětlivky jsou podány pouze formou anglického mluveného projevu. Mnoho kvalitních ukázek správných laboratorních postupů a technik shrnují stránky <http://jchemed.chem.wisc.edu/JCESoft/CCA/CCA6/MAIN/HOME.htm>.

Výukové videozáznamy a animace: <http://www.jergym.hiedu.cz/~canovm/radio/radio.html>.

Chemie aktinoidů na videozáznamech viz <http://www.chem.ox.ac.uk/icl/heyas/actinidefilm.html> (anglicky).

Další metastránky s odkazy na chemická videa:

<http://www.chemie-webverzeichnis.de/experiment-videos/> (německy)

<http://www.experimentalchemie.de/01-d.htm> (německy)

<http://www.seilnacht.com/film/webfilme.html> (německy)

Video z Jarmarku chemie, fyziky a matematiky (obsahuje také záznamy chemických experimentů včetně vysvětlujícího komentáře – česky):

<http://ach.upol.cz/jarmark/>

Autoři si jsou vědomi toho, že zde uvedený přehled není a nemůže být úplný. Přesto však doufají, že alespoň někomu usnadní práci. Databázi by rádi postupně doplňovali a rozšiřovali tak, aby mohla být učitelům chemie co nejprospěšnější. Proto prosí všechny čtenáře, kteří vědí o dalších videozáznamech využitelných ve výuce chemie na českých základních a středních školách (a nejsou uvedeny v tomto autorčině seznamu), aby byli tak hodní a poslali odkaz na adresu [cidlova@centrum.cz](mailto:cidlova@centrum.cz). Všem takovým spolupracovníkům autoři předem děkují nejen za sebe, ale také za všechny uživatele této stránky.

#### **Kontakt:**

Hana Cídllová

katedra chemie

PdF MU

Poříčí 7, 603 00 Brno

mail: [cidlova@centrum.cz](mailto:cidlova@centrum.cz)