



VŠCHT PRAHA

Hodina moderní chemie II: Chemie a energie

Autoři: RNDr. Petr Holzhauser, Ph.D., doc. RNDr. Petr Slaviček, Ph.D.

Upravil: Marek Lanč, Jiří Vrána

Scénář a podkladový materiál pro lektory

Prezentace HMCH II si klade stejné základní cíle jako pilotní projekt Hodiny moderní chemie, tedy především:

- vzbudit zájem o chemii a obecně o přírodní a technické vědy,
- ukázat, že chemie je zajímavá a zábavná,
- ukázat, že chemie představuje lákavou kariérní volbu,
- podpořit středoškolské pedagogy v situaci, kdy provádění experimentů na školách je komplikované z důvodů materiálních i legislativních.

Samotné téma „energie“ je ale probíráno na středních školách již poměrně časně a přednáška tak může sloužit jako vhodný doplněk učiva.

Hodina moderní chemie není prezentací v pravém slova smyslu, ale interaktivním a kontaktním programem. Studenti jsou provokováni k diskuzi a tam, kde to bezpečnost dovolí, se i účastní experimentů. Lektori jsou lidé se širší znalostí, takže je možné dle vývoje prezentace diskutovat i o jiných nežli původně naplánovaných tématech.

A) Chemie a elektřina

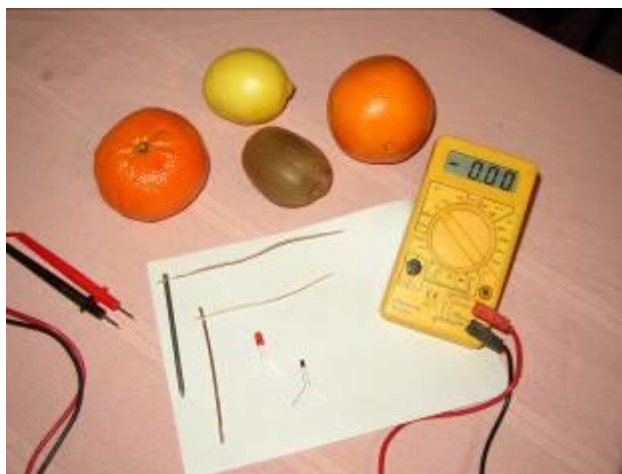
Tyto dva pojmy k sobě nedílně patří, výzkum elektřiny dostal mohutný impuls právě díky elektrochemickým zdrojům proudu (Voltův sloup, pokusy Galvaniho, Ampérovy).

V rámci této kapitoly by se studenti měli nenásilnou formou dozvědět či upevnit si znalosti, jaký je rozdíl mezi elektrolytickou celou a galvanickým článkem, s jakými elektrochemickými zdroji proudu se setkáváme v životě okolo nás a v neposlední řadě také o rychlém vývoji technologií v této oblasti, tedy o vysoce efektivních akumulátorech a o palivových článcích. V průběhu výkladu je zdůrazňován aspekt technologií šetrných k životnímu prostředí.

Pokus 1: Elektřina z ovoce



VŠCHT PRAHA



Obr. 1 Pomůcky pro demonstraci "elektriny z ovoce"

Pokus 2: Přeměna mechanické energie na energii elektrickou

Pokus 3: Solárně poháněné automobily



Obr. 2 Autíčka na solární pohon

Pokus 4: Automobil s vodíkovým palivovým článkem, schéma s využitím solární energie



Obr. 3 Auto s vodíkovým palivovým článkem



VŠCHT PRAHA

Pokus 5: Crooksův mlýnek (nebo též Crooksův radiometr)



Obr. 4 Crooksův mlýnek

B) Tepelné stroje

Stroje využívající nějakým způsobem elektrický proud se objevily až po jednoduchých tepelných strojích, které fungují na principu převodu tepla z tělesa o teplotě vyšší na těleso o teplotě nižší. Asi nejstarším strojem byl stroj Héronův (obr. 5), ale nejznámější jsou asi stroj parní a motor s vnitřním spalováním.

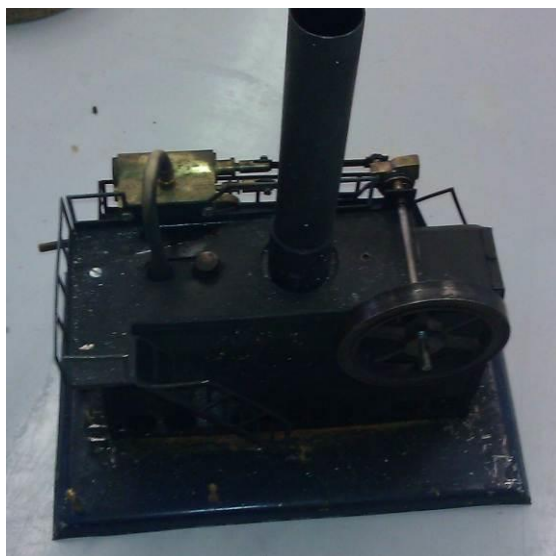


Obr. 5 Herónův stroj

Pokus 6: Funkční model parního stroje



VŠCHT PRAHA



Obr. 6 Model parního stroje

Pokus 7: Parní stroj poháněný kapalným dusíkem



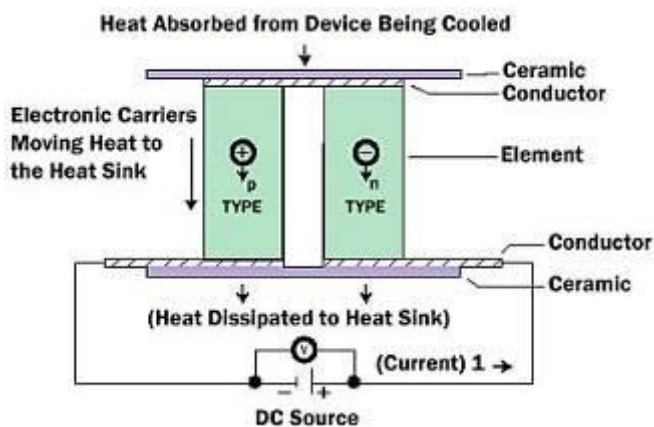
Obr. 7 Model parního stroje

Pokus 8: Pták Kejvák

Pokus 9: Peltiérův článek



VŠCHT PRAHA



Obr. 8 Schéma Peltiérového článku

C) Koncentrovaná chemická energie

V této sekci se studenti dozvědí něco o vysokoenergetických látkách. Takovýmito sloučeninami může být třeba čokoláda nebo ATP. Pokud se energie uvolňuje dostatečně rychle, jde pak o výbuš(n)iny. Mezi další běžně používané sloučeniny patří paliva. Většina paliv v dnešní době je získávána z ropy, případně nějakou jinou moderní cestou z rostlinných produktů.

Pokus 10: „Ochutnávka“ paliv

Pomůcky: sada paliv

Studentům jsou ve vialkách předloženy vzorky ropy, produktů z ní vyrobených a biopaliv. V závislosti na časovém průběhu hodiny, lze tuto ukázkou provést formou soutěže, kdy jsou studenti rozděleni do 4 až 6 skupin a skupina, jež pozná nejvíce paliv (zrakem, čichem), je odměněna drobnými cenami. Případně lze vialky poslat pouze během následujícího výkladu.

Koncentrovaná energie v palivech je získávána pro užitečnou práci v řadě důmyslných, dobře známých zařízení, mezi která patří zážehový a vznětový motor či reaktivní pohon.

Pokus 11: Model vznětového motoru

V této ukázce je demonstrována možnost zapálení paliva pouhým stlačením. Zde je stlačován vzduch ve válci pomocí pístu. Na dně válce je vložen velmi malý kousek nitrocelulóзовého

filtru. Při rychlém, prakticky adiabatickém stlačení vzduchu dojde k dostatečnému nárůstu teploty postačující k zapálení nitrocelulózy.

Pokus 12: Raketa z „odpadků“



VŠCHT PRAHA

Pokus 13: Příprava kapalného kyslíku



VŠCHT PRAHA

Pokus 14: Nitrocelulóza

Pomůcky: nitrocelulóza, nitrocelulóžové filtry, vata

Uvedené materiály jsou zapáleny a se studenty je diskutován rozdíl v rychlosti hoření vaty a nitrované vaty. Tedy látky, která má ve své struktuře výrazně větší měrou zastoupen kyslík.

Pokus 15: Zapálení papíru nárazem ocelových koulí

Pomůcky: 2 ocelové koule (průměr cca 8 cm), kancelářský papír nebo nitrocelulóžové filtry

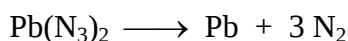
Prudkým nárazem koulí dojde k propálení papíru v místě nárazu, ohořelý papír je možno pozorovat, je cítit vůně spáleného papíru. Pokus ukazuje, že je třeba dodat aktivační energii (zde mechanická kinetická energie) k provedení termodynamicky výhodného děje (hoření).

Pokus 16: Hoření volného střelného prachu – deflagrace

Pomůcky: Černý střelný prach, krbové zápalky, podložka

Dojde k rychlému vznícení a vyhoření směsi (tzv. deflagrace), nikoliv však k výbuchu či výstřelu.

Úplně odlišným typem výbušnin jsou látky, které podléhají samovolnému rozkladu bez přítomnosti kyslíku. Příkladem mohou být azidy, například azid olovnatý, který se jako iniciátor používá k odpalování průmyslových výbušin:



Diskutovat další použití azidů např. v airbagu automobilu (analogie se střeným prachem, iniciace elektrickou jiskrou).

Pokus 17: Rozklad azidu olovnatého

Pomůcky: Azid olovnatý, krbové zápalky, podložka

Zapálením (velmi malého množství!) se iniciuje rozklad této molekuly, rozklad je doprovázen výrazným akustickým projevem.



VŠCHT PRAHA

Pokus 18: Černý středný prach – výstřel z perkusní pistole

Pomůcky: Perkusní pistole, střelný prach, ucpávka (papírový ubrousek)

Do perkusní pistole se naládí cca 4 ml černého prachu a vloží se ucpávka (výstřel se provádí bez kulky). Výstřel se značně hlučný, realizuje se s pistolí vystrčenou ven z otevřeného okna. Pokus analogický pokusu č. 15, nyní však dojde k iniciaci reakce mechanicky a v uzavřeném prostoru nenastane deflagrace, nýbrž detonace.

Tímto efektním pokusem přednáška končí, lektori poděkují za pozornost a v rychlosti začnou připravovat prezentaci pro další vyučovací hodinu.