

05 – Experimenty ve výuce chemie – část 1.

Mgr. Veronika Švandová, Ph.D.

Kamenice 5
pavilón A4 - NCBR, místnost 2.14

email: veru@mail.muni.cz

<http://is.muni.cz/www/106381/kontakty.html>

Osnova 5. tématu

Experimenty ve výuce chemie

- Databáze chemických pokusů. Počítačové systémy pro podporu experimentu, příklady počítačem podporovaného experimentu, vzdálená laboratoř.
- Praktická část: Tvorba návodu na chemický pokus (školní, domácí), příprava záznamů do databáze chemických pokusů.

Video databáze chemických pokusů

● [Studiumchemie.cz](http://studiumchemie.cz):

Databáze chemických pokusů

Důkaz peptidové vazby (Biuretová reakce)

Pomůcky:

Petriho misky, zkumavky, stojan na zkumavky, kapátko, mléko, vařený bílek, ovesné vločky, nabobtnalé sojové maso, pečivo, kuřecí šunka, bílý jogurt, pomazánkové máslo (další potraviny)

Chemikálie:

směs voda:ethanol – 1:1, Fehlingovo činidlo (Fehlingovo činidlo I – roztok $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; Fehlingovo činidlo II – vinnan sodno-draselný (Seignettova sůl), NaOH)

Postup:

Pečivo či obilné vločky nasypete na Petriho misku či do zkumavky a zalijete směsí voda:ethanol – 1:1. Promíchejte a přidejte 1 ml Fehlingova činidla, které si připravíte slítím stejných objemů Fehlingova činidla I a II – stačí připravit ve výsledném objemu 5 ml. Ostatní vzorky (mléko, vařený bílek, šunka, bílý jogurt) dejte na Petriho misky a přikápněte Fehlingovo činidlo.

Ve všech případech se po pár minutách objeví fialové zbarvení.

Princip:

Při přikápnutí Fehlingova činidla k potravinám, které obsahují bílkoviny, dochází k reakci mezi Cu^{2+} a peptidovou vazbou $-\text{CO}-\text{NH}-$ za vzniku komplexu Cu^{2+} a dané bílkoviny. Vzniklý komplex je barevný – fialový.

Využití:

d-prvky (sloučeniny Cu), proteiny (důkaz peptidové vazby)

Typ pokusu:

demonstrační i laboratorní

Bezpečnost:

při přípravě Fehlingova roztoku II se pracuje s NaOH – žíravina, žáci nesmí pracovat s koncentrovanými roztoky zásad

Časová náročnost:

příprava – 10 minut, vlastní provedení – 10 minut

Tipy & triky:

- časově nejnáročnější fází je sehnání vzorků a jejich příprava

-ve všech případech dokážeme peptidovou vazbu – v případě mléka, bílého jogurtu, kuřecí šunky téměř ihned, v případě pečiva změna zbarvení trvá trochu déle (do 5 minut)

Video-odkazy:

[Biuretová reakce](#) (vzorky - pečivo, šunka, bílek, mléko, bílý jogurt, video s titulkou)

<http://kch.zf.jcu.cz/didaktika/biochem/index.htm> (Internetová video-databáze chemických pokusů ZF JU, Biochemie, pokus

Biuretová reakce, pokus s mlékem a bílkem, přehrávač Windows Media Player)

<http://netexperimente.de/chemie/98.html> (**Biuretová reakce** - bílek; názorné)

Video databáze chemických pokusů

TITANIK



Přehrávání titanik2: 512 kb/s

00:49



[Princip](#)

[Postup](#)

Video databáze chemických pokusů

- Chemie.gfxs.cz:

- 1 Kouzelný inkoust
- 2 Tajné písmo
- 3 Amoniaková fontána
- 4 Zkouška statečnosti
- 5 Faraonovi hadi I
- 7 Sopka I
- 8 Sopka II
- 9 Malování ohněm
- 10 Voda zapaluje
- 11 Hoření bez přístupu vzduchu A
- 12 Hoření bez přístupu vzduchu B
- 13 Princip výroby střelného prachu
- 14 Leméryho sopka
- 15 Modrý efekt
- 16 Slože zapalující se konc. kys. sírovou
- 17 Zápálná šňůra
- 18 Nebezpečné cáknutí
- 19 Sloní zubní pasta
- 20 Bouchnutí plechovky
- 21 Plamenové zkoušky
- 22 Hoření sodíku
- 23 Reakce sodíku s vodou a kyselinou sírovou
- 24 Vlastnosti kys. borité
- 25 Příprava a vlastnosti hydroxidu hlinitého
- 26 Důkazy dvojmocných iontů olova
- 27 Příprava dusíku
- 28 Vlastnosti oxidu fosforečného
- 29 Důkaz aniontů fosforečnanových
- 30 Rozpustnost síry



Video databáze chemických pokusů

- Chemgeneration.com:

Acidobazické reakce

Tzv. acidobazické reakce jsou založeny na schopnosti kyselin „darovat“ proton (vodíkový iont) zásadám, které jsou schopny ho „přijmout“. Kyselost nebo zásaditost se měří hodnotou pH.

Indikátor pH je chemický detektor protonů v acidobazické titraci.


Pomocí indikátorů můžete v řetězové reakci provádět působivé barevné změny. Tady je příklad!



probíhající barevné změny.

Červené zelí

Nakrouhejte červené zelí a namočte asi na čtvrt hodiny do vody. Modrý roztok bude dokonalým indikátorem kyselého nebo zásaditého prostředí po několik dní: červená znamená kyselost, tmavě fialová znamená slabě zásadité (mírně zásadité), zatímco zelená nebo žlutá znamená silně zásadité prostředí. V řetězové reakci lze šťávu z červeného zelí smíchat se zásaditým mýdlovým roztokem nebo s kyselou kyselinou octovou. Jak se kapaliny začnou promíchávat, uvidíte

 Tip: Je voda kyselina nebo zásada? Nebo může být oboje? Přečtěte si, co je to [amfolyt](#)!



Chemické pokusy

- [Rozpustnost](#)
- [Nasycené a přesycené roztoky](#)
- [Vodivost solí](#)
- [Elektrochemie](#)
- [Acidobazické reakce](#)
- [Skryté písmo](#)
- [Plyn, tvorba plynu](#)
- [Pěnění](#)
- [Hoření](#)
- [Plasty](#)
- [Čistící přípravky](#)
- [Osmóza](#)



Fyzikální pokusy

Textové návody na chemické pokusy

- Kouzelnické pokusy z chemie <http://lide.uhk.cz/pdf/student/psopatp1/Chemie/Pokusy.pdf>
- Zajímavé chemické pokusy <http://chempok.wz.cz/>
- Zajímavé a jednoduché chemické pokusy II. <http://archiv.otevrena-veda.cz/users/Image/default/C1Kurzy/NH2006pdf/14.pdf>
- Jednoduché a efektní chemické pokusy 2006-2007 <http://web.natur.cuni.cz/~kudch/main/JPD3/navody2007/4seminar.pdf>
- Portál Čtyřlístek – Metodiky chemie <http://www.portal-ctyrlistek.cz/cs/metodiky-f-ch-pr-bio/metodiky-chemie.html>
- Současné pojetí experimentální výuky chemie na ZŠ a SŠ <http://web.natur.cuni.cz/~kudch/main/JPD3/index.htm>
- Netradiční experimenty z organické a praktické chemie http://rena.sulcova.sweb.cz/netradicni_experimenty/Netradicni_experimenty.pdf
- Zajímavé experimenty z chemie kolem nás http://rena.sulcova.sweb.cz/zajimave_experimenty/Zajimave_experimenty.pdf
- SOČ:
 - Efektní pokusy anorganické chemie <https://socv2.nidm.cz/archiv33/getWork/hash/459fe242-2f71-11e0-a0b3-001e6886262a>
 - 200 Efektních pokusů pro chemii základních a středních škol i víceletých gymnázií <https://socv2.nidm.cz/archiv31/getWork/hash/6dccd44e-5d69-102c-aea7-001e6886262a>
- ZP:
 - Chemické pokusy s jednoduchými pomůckami <http://theses.cz/id/yyk6w9/>
 - Chemická kuchařka pro děti http://is.muni.cz/th/173971/pedf_m/
 - Mezipředmětové vztahy chemie-biologie <http://theses.cz/id/kay9mp/>

Domácí chemické pokusy

- Doc. RNDr. Marie Solárová, Ph.D.
 - [Domácí chemické pokusy: soubor pracovních listů](#)
- weby:
 - Domácí chemické pokusy
<https://sites.google.com/site/dochepo/>
 - Chemické pokusy - hrajě i doma
<http://www.chempokusy.webzdarma.cz/>
 - Chemie hrou: databanka domácích pokusů
<http://www.chemiehrou.funsite.cz/chempokusy.html>
 - Jacob Chemistry <http://j-chem.webnode.cz/domaci-pokusy/>

Bezpečnost práce a chemický experiment

- zákon č. **356/2003 Sb.** o chemických látkách a chemických přípravcích („**chemický zákon**“) včetně pozdějších změn a řada vyhlášek zákonných norem
- demonstrační x žákovské pokusy

Zákon o ochraně veřejného zdraví č. **258/2000 Sb.**

- žáci starší **15 let a mladší 18 let** („mladiství“) smějí nakládat s NCHLaP klasifikovanými jako **toxické a žíravé** jen v rámci přípravy na povolání pod přímým dozorem **odpovědné osoby** (tzn. i učitelem nechemikem)
 - s chemickými látkami nebo přípravky klasifikovanými jako **vysoce toxické** mohou nakládat jen v rámci přípravy na povolání pod přímým dohledem **osoby s odbornou způsobilostí** (tzn. jen aprobovaným chemikem či učitelem chemie či dále jmenovanými osobami).
- žáci **starší 10 let a mladší 18 let** smějí nakládat s NCHLaP klasifikovanými jako **žíravé**, jestliže tyto CHLaP jsou součástí výrobků, které splňují požadavky stanovené zvláštními právními předpisy na hračky.
- žáci, kteří v rámci přípravy na povolání nakládají s NCHLaP klasifikovanými jako **vysoce toxické, toxické, žíravé** nebo **karcinogenní** označené R-větou 45 nebo 49, **mutagenní** označené R-větou 46 a **toxické pro reprodukci** označené R-větou 60 nebo 61, musí být prokazatelně seznámeny s nebezpečnými vlastnostmi chemických látek a chemických přípravků, se kterými nakládají, zásadami ochrany zdraví a životního prostředí před jejich škodlivými účinky a zásadami první předlékařské pomoci.

Vyhláška 288/2003 Sb., kterou se stanoví práce a pracoviště, které jsou zakázány těhotným ženám, kojícím ženám, matkám do konce devátého měsíce po porodu a mladistvým, a podmínky, za nichž mohou mladiství výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání (§ 6):

(1) **Mladistvým** jsou **zakázány** práce:

f) s karcinogeny a mutageny

g) s azbestem,

h) s chemickými látkami a přípravky

1. **způsobujícími** akutní nebo chronické **otravy** s těžkými nebo nevratnými následky pro zdraví označovanými větami **R 23, R 25, R 26, R 28, R 39 a R 48**

2. **poškozujícími reprodukční schopnost anebo plod** v těle matky označovanými větami **R 60, R 61, R 62 a R 63**

3. vyvolávajícími těžká **poškození** zdraví při **vstřebávání kůží** označovanými větou **R 24** nebo větou **R 27** nebo majícími výrazné **senzibilizující účinky** na dýchací ústrojí nebo kůži označovanými větami **R 42, R 43**

4. **žiravými**, označovanými větami **R 34 a R 35**

5. omezujícími dělení buněk,

6. při kombinací R vět uvedených v bodech 1 až 3

i) s chemickými látkami a přípravky **zdraví škodlivými**, označovanými větami **R 20, R 21, R 22** a chemickými látkami a přípravky **dráždivými**, označovanými větami **R 36, R 38 a R 41**

j) spojené s **expozicí oxidu uhelnatému**

k) spojené s **expozicí olovu**

l) při výrobě léčiv a veterinárních přípravků, obsahujících **hormony, antibiotika a jiné biologicky vysoce účinné látky**,

m) při **výrobě cytostatik**, jejich přípravě k injekční aplikaci, při jejím provádění a při ošetřování pacientů léčených cytostatiky,

- o) se zvýšeným **rizikem úrazů**, zejména práce
1. při výrobě a **zpracování výbušnin a výbušných předmětů** a zacházení s nimi,
 2. **xxx** s kapalinami označovanými větami **R 11** (Vysoce hořlavý) a **R 12** (Extrémně hořlavý), nejde-li o jejich používání v laboratořích nebo při poskytování zdravotní nebo veterinární péče,
 7. **xxx** na zařízeních pro výrobu, uskladňování a používání stlačených, kapalných nebo rozpuštěných plynů,
11. práce se **sudy, kanistry, demžony** a podobnými nádobami, které obsahují chemické látky nebo přípravky uvedené pod písmeny f) až i), cytostatika, výbušniny, hořlavé kapaliny a stlačené plyny.

(2) **Zákazy** práce mladistvých se **netýkají** prací uvedených

- d) v odstavci 1 písm. o) bodu **2**, konaných z důvodu přípravy na povolání, pokud je při nich soustavným **odborným dozorem zajištěna dostatečná ochrana zdraví mladistvých**,
- e) v odstavci 1 písm. o) bodu **7**, spojených s používáním zařízení obsahujících stlačené, kapalně nebo rozpuštěné plyny, konaných z důvodu přípravy na povolání, pokud je při nich soustavným **odborným dozorem zajištěna dostatečná ochrana zdraví mladistvých**.

Vyhláška č. 232/2004 Sb (Tabulka C přílohy č. 1 s pozdějšími změnami) obsahuje **Seznam závazně klasifikovaných nebezpečných chemických látek („Seznam“)**

- koncentrační limity, které mohou zmírňovat klasifikaci nebezpečnosti
- **kyselina sírovou**: v čistém stavu klasifikována jako **žiravá** (C), ale její roztok o koncentraci 5 – 15 % je pouze **dráždivý** (Xi) a je-li koncentrace jejího roztoku menší než 5 %, není již řazena mezi nebezpečné látky
- pokud látka v Seznamu zařazena není, však neznamena, že nemá nebezpečné vlastnosti. Vlastnosti takové látky je potřeba vyhledat v literatuře (bezpečnostní listy).
- bez jakéhokoli právního významu lze využít seznam informativního charakteru uvedený na http://webchemie.cz/seznam_chemikalii.html

Podle **zákona 356/2003 §3** se při klasifikaci nepřihlíží k nebezpečným látkám, jejichž **koncentrace je nižší, než jsou minimální** koncentrace uvedené v příloze 1 tohoto zákona – pokud nejsou stanoveny v Seznamu závazně klasifikovaných nebezpečných chemických látek (viz dále) koncentrace nižší. Např. tedy AgNO_3 je v Seznamu klasifikována jako žiravina bez uvedení koncentračních limitů a v **příloze č. 1 zákona 356/2003 je minimální koncentrace pro neplýnné látky – žiraviny** stanovena na 1 hmotnostní %. Použijeme-li v chemickém pokusu AgNO_3 o koncentraci nižší než 1 % (např. 0,9% roztok), již se nejedná o žiravinu.

Literatura

1. <http://www.studiumchemie.cz/pokusy.php>
2. <http://kch.zf.jcu.cz/didaktika/didaktika.htm>
3. <http://chemie.gfxs.cz/index.php?pg=videa>
4. http://rena.sulcova.sweb.cz/netradicni_experimenty/Netradicni_experimenty.pdf
5. http://ucitelchemie.upol.cz/materialy/experimenty/experimenty_solarova_domaci_chemicke_pokusy.pdf
6. <http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/ostatni/100060165.html>
7. <http://portal.gov.cz/app/zakony/zakonPar.jsp?page=0&idBiblio=55849&recShow=5&nr=288~2F2003&rpp=15#parCnt>