



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace profesní přípravy budoucích učitelů chemie  
CZ.1.07/2.2.00/15.0324

# DOMÁCÍ CHEMICKÉ POKUSY

(soubor pracovních listů)

**Doc. RNDr. Marie Solárová, Ph.D.**

Katedra chemie PŘF OU



UNIVERSITAS  
OSTRAVIENSIS  
Přírodovědecká fakulta

Studijní materiál pro studenty učitelství chemie  
PřF UP v Olomouci



2011

## OBSAH:

Úvod .....	3
<b>1 Chemický pokus a jeho charakteristika.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Realizace chemického pokusu.....</b>	<b>5</b>
2.1 Přípravná fáze.....	5
2.2 Realizační fáze.....	6
2.3 Hodnotící fáze.....	6
<b>3 Bezpečnost práce při realizaci chemického pokusu.....</b>	<b>7</b>
3.2 Používání chemických látek a přípravků ve škole (demonstrační žákovské pokusy).....	7
<b>4 Domácí chemické pokusy.....</b>	<b>9</b>
4.1 Pravidla pro realizaci domácího chemického pokusu.....	9
4.2 Krátkodobý a dlouhodobý chemický pokus.....	9
4.3 Výhody domácího chemického pokusu.....	9
4.4 Nevýhody domácího chemického pokusu.....	10
<b>5 Krátkodobé domácí chemické pokusy .....</b>	<b>11</b>
<b>6 Dlouhodobé domácí chemické pokusy .....</b>	<b>16</b>
<b>7 Možnosti posilování klíčových kompetencí žáků pomocí domácích chemických pokusů .....</b>	<b>18</b>
<b>8 Citovaná a doporučená literatura k realizaci domácích chemických pokusů .....</b>	<b>23</b>

---

## Úvod

Chemie patří k vyučovacím předmětům, které mají k dispozici velké množství motivačních prvků pro zvýšení zájmu žáků a pochopení učiva. Jedním z nich je chemický pokus. Ten je jedním z nejvýznamnějších prvkem vyučovacích metod v chemii. Na základě pokusů se dosahuje skutečného poznání látek, jejich vlastností a pochopení vzájemných vztahů mezi nimi. Jestliže v rozvoji chemie jako vědy a v poznání přírody vůbec sehrály chemické pokusy důležitou roli, pak je zcela logické, že při vyučování základům chemické vědy ve škole sehrává experimentální činnost adekvátní úlohu.

Současná škola se potýká s mnoha obtížemi, které brání zavádění chemického pokusu do výuky – v první řadě se jedná o ekonomickou stránku a bezpečnost práce. Východiskem z této situace může být zavádění tzv. domácích pokusů (krátkodobých i dlouhodobých), které umožňují žákům provádět pokusy doma – s „chemikáliemi“, které najdou v obchodě s potravinami, drogérii či lékárně. Cílem této práce je přiblížit studentům učitelství chemie možnosti, jak realizovat domácí pokusy v praxi. Závěr bude patřit praktické ukázce realizace vybraných domácích pokusů zaměřených na motivační otázky směřující k posilování klíčových kompetencí žáků.

Marie Solárová

---

# 1 Chemický pokus a jeho charakteristika

Chemický pokus by měl být základem každé vyučovací hodiny, která umožňuje jeho realizaci. Při realizaci chemického pokusu probíhá smyslové vnímání, přímé pozorování, abstraktní myšlení. Chemický pokus je modelem, pomocí kterého žáci získávají představu o průběhu chemického děje. Jako každý model, je i chemický pokus zjednodušením skutečnosti nebo naopak zvýrazněním určité podmínky či děje. Není možné prezentovat žákům autentický chemický děj probíhající v průmyslu či přírodě. Není v silách učitele v laboratorních podmínkách přesně danou situaci simulovat. Proto mluvíme o chemickém pokusu v podmínkách laboratoře, školní třídy či domácího prostředí. Absence školního pokusu vede k povrchnímu učení se žáků. Žák nevidí v učivu chemie spojení s praxí, nevnímá užitečnost a potřebu učit se chemická pravidla pro použití v běžném životě.

Funkci chemického pokusu lze klasifikovat buď podle cíle vyučovací hodiny nebo fáze vyučovací hodiny.

## 1.1.1 Funkce chemického pokusu podle cíle vyučovací hodiny

Vzhledem k výchovně – vzdělávacím cílům vyučování chemie má chemický pokus dvojí funkci, a to funkci informativní a funkci formativní.

1. **Informativní funkce** zahrnuje soubor informací, které žáci získávají během realizace pokusu.
2. **Formativní funkce** s sebou nese určité psychologické aspekty, které mají vliv na duševní a intelektuální vývoj jedince.

## 1.1.2 Funkce chemického pokusu podle fáze vyučovací hodiny

Chemický pokus plní mnoho funkcí, a to: názornosti, přiměřenosti, aplikační a fixační.

## 1.1.3 Citovaná a doporučená literatura

1. GANAJOVÁ, M. *Vybrané kapitoly zo všeobecnej didaktiky chémie*. UPJS: Košice, 2009.
2. SOLÁROVÁ, M. *Význam praktické výuky*. NIDV: Praha, 2007.
3. MOKREJŠOVÁ, O. *Moderní výuka chemie*. TRITON : Kroměříž, 2009

---

## 2 Realizace chemického pokusu

K tomu, aby plnil chemický pokus svou funkci, musí zahrnovat tři fáze – přípravou, realizační a hodnotící, jejichž dodržování zajistí efektivní průběh. Pokud učitel jednu z uvedených fází vynechá (jistě nelze očekávat, že by šlo o vynechání fáze realizační – mám na mysli spíše zanedbání přípravy nebo zhodnocení pokusu po jeho průběhu), chemický pokus svou roli nesplní. V další části této kapitoly se budeme stručně jednotlivým fázím věnovat.

### 2.1 Přípravná fáze

V rámci přípravné fáze musí učitel zvažovat několik faktorů, které jsou pro úspěšný průběh chemického pokusu nezbytné. Podle Ganajové (2009) je přípravná fáze určena:

1. **Cílem** – učitel musí zvažovat aspekt vědomostní, zručnostní, návykový a v neposlední řadě i výchovný.
2. **Určení chemické podstaty pokusu** – v této části učitel uvažuje, která z chemických reakcí by byla vzhledem k cílům a možnostem nejvhodnější. Při výběru musí hodnotit především z hlediska didaktického (výchozí a cílový stav vědomostí, zručností a návyků), ekonomického, časového, výraznosti pozorovaných efektů, dostupnosti chemikálií a pomůcek, bezpečnosti práce, chemické „jednoduchosti“ a didaktických principů.
3. **Určení způsobu realizace chemického pokusu** – učitel musí promyslet, jak bude chemický experiment realizovat (v reálu, pomocí videa, PC programů apod.).
4. **Určení způsobu začlenění do učebního procesu** – rozhodování, ve které fázi bude chemický pokus realizován.
5. **Příprava materiálu** – je vhodné vše nachystat s předstihem.
6. **Pokyny pro žáky** – pokud učitel provádí pokus sám, musí si připravit komentář tak, aby žáci neztráceli pozornost, ale ani aby on sám svým komentářem žáky od pozorování pokusu neodpoutal. Pokud mají pokus provádět žáci, jsou pokyny pro ně zahrnuty do dílčích kroků, které žáci musí dodržovat.

---

### 2.1.1 Příprava organizace chemického pokusu

Organizace v rámci přípravné fáze je důležitým krokem, který učitel nesmí opomenout. Pro ilustraci jsou uvedeny základní body: Výběr varianty pokusu, náročnost, pochopitelnost, názornost, bezpečnost.

## 2.2 Realizační fáze

1. V rámci realizační fáze musí učitel především konkretizovat cíle a chemický pokus realizovat postupnými kroky (současně musí usměrňovat pozornost a myšlenkové činnosti žáků, aktivovat žáky k částečným formulacím jejich odpovědí apod.). Při realizaci demonstračního pokusu musí učitel správně sestavit aparaturu (z pohledu žáků ve směru chemické reakce) a správně pokus komentovat (jeho projev musí být přiměřený, učitel nesmí komentovat průběh pokusu podmiňovacím způsobem, pokud to nevyžadují zvláštní okolnosti učitel neprozrazuje výsledek předem, při neúspěšné realizaci pokusu je nutno neúspěch zdůvodnit, nevnucovat žákovi to, co nevidí).

## 2.3 Hodnotící fáze

Hodnotící fáze začíná ukončením pokusu. Žák si musí udělat závěr toho, co viděl a spojit s informacemi, které slyšel.

### 2.3.1 Citovaná a doporučená literatura

1. GANAJOVÁ, M. *Vybrané kapitoly zo všeobecnej didaktiky chémie*. UPJS: Košice, 2009.
2. SOLÁROVÁ, M. *Význam praktické výuky*. NIDV: Praha, 2007.
3. SOLÁROVÁ, M. *Experiment ve výuce chemie*. OU : Ostrava, elektronický text, 2009.
4. KLEČKOVÁ, M. *Chemické pokusy pro studenty středních škol*. Alga Press: Olomouc, 2001. ISBN 80-86238-18-0

---

### 3 Bezpečnost práce při realizaci chemického pokusu

Při plánování a realizaci chemického pokusu je nezbytně nutné, aby učitel respektoval bezpečnost práce danou zákonem č. 356/2003 Sb. se všemi příslušnými vyhláškami a zákonnými normami.

#### 3.1.1 Předpisy bezpečnosti práce

Používání chemických látek je upraveno především těmito právními předpisy:

- **Zákon č. 356/2003 Sb.**, o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů.
- **Zákon č. 440/2008 Sb.**, úplné znění zákona č. 356/2003 Sb., o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, jak vyplývá z pozdějších změn
- **Zákon č. 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví, ve znění pozdějších předpisů
- **Vyhláška č. 288/2003 Sb.**, kterou se stanoví práce a pracoviště, které jsou zakázány těhotným 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
- **Zákon č. 237/2000 Sb.**, kterým se mění **zákon č. 133/1985 Sb.**, o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, ve znění zákona **č. 267/2006 Sb.**
- **Zákon č. 185/2001 Sb.**, o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- **Nařízení vlády č. 11/2002 Sb.**, kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, ve znění pozdějších předpisů

#### 3.2 Používání chemických látek a přípravků ve škole (demonstrační a žákovské pokusy)

V případě **demonstrace** používá chemickou látku osoba starší osmnácti let – učitel, takže se na jednotlivé látky nevztahuje věkové omezení. Omezení při práci s chemickými látkami vyplývají z **vyhlášky č. 288/2003 Sb.**, kterou se stanoví práce a pracoviště, které jsou zakázány těhotným 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.

---

Použití chemických látek a přípravků ve výuce pro **žakovský experiment** vychází z věkových omezení žáků, klasifikace používaných látek a z **vyhlášky č.288/2003 Sb.**

**Změna zákona č. 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů atd. (§ 44a) upravuje nakládání s chemickými látkami ve škole takto:

- žáci starší 15 let a mladší 18 let 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).

### 3.2.1 Citovaná a doporučená literatura

1. ČECH, J. *Pravidla o bezpečnosti, ochraně zdraví a životního prostředí při práci s nebezpečnými chemickými látkami a chemickými přípravky*. Ostrava: 2005.
2. DUŠEK, B. *Chemický pokus a bezpečnost práce*. Pedagogická orientace č. 2, 2009
3. SOLÁROVÁ, M. *Chemické pokusy 1 – Základy laboratorní techniky*. Ostrava: 2005.  
Elektronický text
4. Zákon 356/2003 Sb. a výše citované zákony a vyhlášky.



---

## 4 Domácí chemické pokusy

Domácím chemickým pokusem označujeme většinou takový pokus, který lze připravit i v domácích podmínkách (za použití látek běžně dostupných). Domácí chemický pokus však lze realizovat také ve školních podmínkách. Platí pro něj stejná pravidla a stejné zákonitosti jako pro klasický školní chemický pokus. Jak lze domácí chemický pokus realizovat?

### 4.1 Pravidla pro realizaci domácího chemického pokusu

Realizace domácího chemického pokusu vyžaduje zvýšenou opatrnost. Učitel, který žákům zadá domácí pokus, musí respektovat jistá pravidla, a to:

1. **Pravidlo bezpečnosti** – domácí pokus musí být zcela bezpečný a nezávadný.
2. **Pravidlo výběru chemikálií** – výběr chemikálií musí být z nabídky domácích surovin, tj. potravin, výrobků z drogerie apod.
3. **Pravidlo jednoduchosti** – pokus nesmí být náročný co do realizace ani obsahu.
4. **Pravidlo jednoznačnosti** – pokus musí jasně sledovat svůj cíl.
5. **Pravidlo chemického vnímání** – i když je pokus realizován z domácích surovin, nesmí se jeho chemická podstata vytratit.

### 4.2 Krátkodobý a dlouhodobý chemický pokus

Některé chemické pokusy, které se dají realizovat v domácích podmínkách, trvají jen malou chvíli, jiné několik dní. Z tohoto hlediska dělíme pokusy na:

- **krátkodobé** – jejich průběh je rychlý, výsledek reakce je vidět okamžitě
- **dlouhodobé** – mají pomalý průběh (od 1 dne po několik týdnů)

Příklady pokusů budou podrobně popsány níže. Pro oba typy platí ale pravidlo pečlivého zápisu (vypracování laboratorního protokolu) s chemickou analýzou probíhajícího děje.

### 4.3 Výhody domácího chemického pokusu

Domácí chemický pokus má řadu výhod z pohledu:

- **ekonomického** – domácí suroviny jsou vesměs levnější než chemikálie
- **bezpečnostního** – domácí pokusy lze realizovat ze surovin běžně dostupných.

Výjimkou je pouze HCL, kterou je nutno k realizaci pokusu ředit (upozornění je uvedeno pod každým pokusem uvedeným v této studijní opoře)

- 
- **časového** – žák si může pokus provádět kdy chce
  - **myšlenkového** – pokus lze libovolně často opakovat, a tím průběh pokusu pochopit.

#### 4.4 Nevýhody domácího chemického pokusu

Výhody domácího chemického pokusu jsou popisovány v rámci celé této kapitoly. V rámci objektivitě však je třeba se zmínit i o jeho nevýhodách.

- V první řadě se jedná o **nepochopení podstaty pokusu**. Pokud chemický pokus provádí žák ve třídě nebo v laboratoři, vždy je poblíž učitel, který mu s vysvětlením pomůže.
- Hrozí záměna chemikálií a tím pádem neúspěšný průběh pokusu.
- Pokud je pokus kvantitativní a žák nemá vhodné váhy, nemůže pokus dobře provádět.
- Provádět pokus bez dozoru učitele vyžaduje od žáka také pevnou vůli „přinutit se“ pokus provést.

##### 4.4.1 Citovaná a doporučená literatura

1. SOLÁROVÁ, M. *Pokusy chemického jarmarku*. PřF OU: Ostrava, 2008.
2. <http://www.chempokusy.webzdarma.cz/index.htm>

---

## 5 Krátkodobé domácí chemické pokusy

Krátkodobé chemické pokusy lze realizovat, jak již bylo řečeno, pomocí „chemikálií“, které lze najít v kuchyni, drogerii nebo lékárně. Také chemické sklo, které se běžně používá v chemické laboratoři, lze nahradit sadou kuchyňského nádobí. Přehled některých krátkodobých domácích pokusů je uveden níže.

### 5.1.1 Cukrová duha

**Pomůcky:** 4 ks malá sklenice, 1 větší (vyšší) sklenice, potravinářské barvivo, kuchyňská polévková lžice

**Chemikálie:** cukr, H<sub>2</sub>O

**Postup:**

- Do čtyř malých skleniček postupně dáme 1, 2, 3 a 4 vrchovaté polévkové lžice cukru.
- Do všech sklenic přidáme stejné objemy (2 polévkové lžice) vody.
- Potom přidáme špetku potravinářského barviva (různé barvy) do každé ze sklenic a řádně promícháme.
- Pokus vznikne hustá kaše, přidáme malé množství vody (musíme přidat stejný objem vody do všech sklenic).
- Potom opatrně sléváme roztoky do velké sklenice (od nejkonzentrovanejší po nejméně koncentrovanou) tak, aby se roztoky nepromíchaly.

**Závěr:** Vznikne „duha“ vytvořená v důsledku nemísitelnosti různě koncentrovaných roztoků.

### Vodní ohňostroj

**Pomůcky:** vysoká sklenice, malá skleničky, vidlička

**Chemikálie:** voda, potravinářské barvivo, olej

**Postup:**

- Naplňte vysokou sklenici vodou až téměř k vrcholu.
- Nasypete trochu červeného potravinářského barviva do malé nádoby a přidejte trochu vody, aby se barvivo rozpustilo.
- Poté k barvivu přidejte trochu (1-2 polévkové lžice) oleje. Totéž proveďte i s modrým potravinářským barvivem.
- Rozmíchejte olej a potravinářské barvivo vidličkou tak, aby se z velkých kapek staly malé.

- 
- Nalijte směs oleje a potravinářského barviva do vysoké sklenice.
  - Nyní pozorujte, co se děje ve sklenici.

*Poznámka: Pokus je vhodný na zjišťování rozpustnosti látek v polárních a nepolárních rozpouštědlech.*

### 5.1.2 Prskavky pod vodou

**Pomůcky:** větší nádoba na vodu, zápalky, izolepa (raději širší)

**Chemikálie:** prskavka

**Postup:**

Prskavku do 1/3 obalíme dosti silnou vrstvou izolepy tu část prskavky, která je pokryta reakční směsí (konec obalené části prskavky necháme volný, neobalený). Potom prskavku zapálíme a ponoříme do vody tak, aby byla ponořena jen obalená část prskavky. Prskavka hoří i pod vodou, po vyhoření směsi pod izolepou i nad vodou.

Pokus ukazuje, že látky obsahující sloučeniny bohaté na kyslík hoří i pod vodou (prskavka obsahuje směs dusičnanů).

### 5.1.3 Indikátorová hra s barvami

**Pomůcky:** 4 baňky (skleniček stejné velikosti)

**Chemikálie:** vývar z červeného zelí, ocet, nasycený roztok jedlé sody

**Postup:**

- První baňku naplňte do výše 1 cm vodou a přikápněte několik ml kapek indikátoru.
- Do druhé baňky roztok jedlé sody, do třetí ocet a vodu (stejného objemu jako objem předcházející baňky. Poslední naplníme asi stejným objemem octa.

*Poznámka:*

Obsah baněk přeléváme postupně z jedné do druhé, bude barevná změna podle měnícího se pH roztoků.

### 5.1.4 Fyzikální vlastnosti vody a vzduchu

**Pomůcky:** PET láhev, slánka, plastelína, větší skleněná nádoba, širší skleněná láhev, nafukovací balónek, nůžky, gumička, vysoká úzká sklenička, drát (provázek), velká sklenice (zavařovací 3 l)

**Chemikálie:** led, voda, potravinářská barva

---

**Postup:****A**

- Do 1/3 objemu PET láhve dejte rozdrčený led a láhev zašroubujte.
- Potřepujte s ní – láhev se smrskne.

**B**

- Skleněnou láhev propláchněte horkou vodou (sklo se zahřeje).
- Odstříhnete hrdlo balónku.
- Na hrdlo láhve nasuňte balónek.
- Postavte do nádoby s ledovou vodou. Co se stane?

### 5.1.5 Zhášedlo plamene

**Pomůcky:** PET láhev, talíř, svíčka

**Chemikálie:** NaHCO<sub>3</sub>, ocet

**Postup:**

- Na talíř umístěte svíčku a zapalte ji.
- Do PET láhve dejte trochu octa a opatrně přisypte jedlou sodu.
- Po chvíli nakloňte láhev tak, aby nevytekl obsah láhve směrem k hořící svíčce. Pozorujte zhášení svíčky.

### 5.1.6 Pozorování hladiny CO<sub>2</sub>

**Pomůcky:** vyšší sklenice nebo odměrný válec, svíčka na korkové zátce pověšená na drátku, aparatura na vyvíjení plynu, slánka, bublifuk

**Chemikálie:** CaCO<sub>3</sub>, HCl (w = 0,1)

**Postup:**

- Z chemikálií připravte CO<sub>2</sub>, který jímejte do sklenice (válece).
- Zapalte svíčku a opatrně ponořte tak aby byla zřejmá hladina oxidu uhličitého.
- Ze sklenice lze i část oxidu uhličitého „vylít“ a pokus zopakovat.
- Když je hladina CO<sub>2</sub> nízko, foukejte do sklenice mýdlové bubliny.
- Ty se usadí na hladině CO<sub>2</sub>

**Poznámka:** HCl lze zakoupit v drogerii. Doporučenou koncentraci získáte přeléváním 1/3 objemu HCl do 2/3 objemu vody (kyselinu lijeme vždy do vody!!!)

### 5.1.7 Nehořící nit

**Pomůcky:** nit, stojan, kancelářská sponka, kádinka, kahan, skleněná tyčinka

---

**Chemikálie:** NaCl, voda

**Postup:**

- Připravte za horka nasycený roztok NaCl.
- Do roztoku ponořte nit s kancelářskou sponkou (těžítka) a po 3 – 5 minutách opatrně vyjměte.
- Dejte na stojan dokonale vysušit.
- Potom opatrně zapalte.
- Nit shoří, ale krystalky NaCl drží pohromadě tak, že udrží i kancelářskou sponku.

### 5.1.8 Vlastnosti vybraných uhlovodíků a jejich derivátů

**Pomůcky:** 9 zkumavek (skleniček s rovným dnem), porcelánová miska, kapátko, nálevka, špejle, gumové zátky, stojan (v případě zkumavek), 5 hodinových skel (v domácích podmínkách kompotových misek)

**Chemikálie:** ethanol, n-hexan (popř. jiné organické rozpouštědlo nemísitelné s vodou), petrolej, glycerol, stolní olej, Alpa, potravinářské barvivo

**Postup:**

- Připravte si čtyři zkumavky do stojanu (skleničky s rovným dnem), každou z nich naplňte do 1/3 vodou obarvenou pro názornost potravinářským barvivem.
- Přidejte cca 2 cm<sup>3</sup> zkoumané organické sloučeniny a protřepejte.
- Pozorujte jejich rozpustnost ve vodě.
- Do čtyř zkumavek (skleniček) vlijte po cca 3 cm<sup>3</sup> zkoumaného vzorku, do páté zkumavky odměřte cca 3 cm<sup>3</sup> destilované vody.
- Do všech zkumavek přidejte cca 1cm<sup>3</sup> stolního oleje, protřepejte obsahy zkumavek (skleniček), pozorujte.
- Připravte si pět hodinových skel (misek), na čtyři vlijte cca po 1cm<sup>3</sup> zkoumaného kapalného uhlovodíku (popř. jeho derivátu) a na páté sklo stejný objem destilované vody. Špejlí zapalte jednotlivé látky a pozorujte.

**Poznámka:**

- *Proved'te výhradně v přítomnosti rodičů nebo jiné dospělé osoby!*
- *Provádějte pouze v doporučeném množství!!!*
- Svá pozorování запиšte do tabulky.

---

**Tabulka:**

	benzín	n-hexan	petrolej	voda
Rozpustnost ve vodě				
Rozpustnost v oleji				
Hořlavost				

Otázky a úkoly:

- Dopište závěry k jednotlivým pokusům:
  - Sledované látky jsou kapaliny, které se ve vodě..... , protože .....
  - .....
  - Vybrané organické sloučeniny se v oleji ....., protože .....
  - .....
- Srovnajte intenzitu hoření všech zkoumaných látek a dopište závěry:
  - Nejlépe hoří.....
  - Nejhůř hoří.....

---

## 6 Dlouhodobé domácí chemické pokusy

Dlouhodobý domácí chemický pokus je takový pokus, který neprobíhá okamžitě. Jeho realizace je obvykle v rozsahu 2 – 20 dnů, záleží na typu reakce, ale i na reakčních podmínkách (viz níže). Stejně jako pokusy krátkodobé, i dlouhodobé jsou uvedeny v následující ukázce.

### 6.1.1 Domácí příprava oxidu uhličitého

**Pomůcky:** PET láhev o objemu 0,5 l, lepicí páska, nafukovací balónek

**Chemikálie:** Zelenina – brambor a mrkev, voda

**Postup:**

- Mrkev a brambor nakrájejte na kostičky a dejte do PET láhve.
- Přidejte malou sklenici vody.
- Na PET láhev připevněte vyfouknutý balónek.
- Připevněný balónek v místě úchyty oblepte lepicí páskou tak, aby nedošlo k úniku vzduchu.
- Několik dní pokus pozorujte a zaznamenávejte změny.

**Závěr:** Po několika dnech se začne balónek nafukovat vlivem CO<sub>2</sub>, který je produktem fermentace.

### 6.1.2 Vliv ethylenu na dozrávání rajčat

**Doba přípravy pokusu:** 5 minut

**Doba zrání:** 6 dní

**Materiál:** 3 nezralá rajčata, jablko, 2 mikroténové sáčky

**Pracovní postup:**

- Zabalte jedno rajče do mikroténového sáčku a zavažte.
- Druhé rajče zabalte do mikroténového sáčku společně s jablkem a opět zavažte.
- Třetí rajče nechejte nezabalené.
- Všechna tři rajčata umístěte do stínu, ale ne do tmy!
- Postupně pozorujte různou dobu **dozrávání** rajčat v závislosti na způsobu uložení.

**Závěr:**

- Ethylen je jediný plynný rostlinný hormon, který se snadno šíří a uvolňuje do okolí. Způsobuje stárnutí rostlin, opad listů, zrání plodů.



- 
- Obalení rajčete mikrotenovým sáčkem brání úniku ethylenu
  - Uvnitř sáčku se zvyšuje koncentrace ethylenu – urychlení zrání.
  - Jablko + rajče = mnohem vyšší koncentrace ethylenu.

### 6.1.3 Působení dusíkatých hnojiv na růst kolonií bakterií

**Pomůcky:** 2 sklenice se šroubovacím víčkem (stejných rozměrů), kompostová půda, filtrační papír, nůžky, fix

**Chemikálie:** hnojivo síran amonný  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , voda

**Doba trvání:** 15-20 dní (samotná manipulace 10 minut)

**Postup:**

- Sklenice naplňte kompostovou půdou asi 3 cm vysoko.
- Na jeden půdní vzorek nasypete 50 g síranu amonného a oba vzorky provlhčete vodou. Sklenice si popište!
- Vystříhněte z filtračního papíru 2 proužky o rozměrech 2x6 cm a na každý půdní vzorek jeden papírek položte a přitiskněte.
- Sklenice uzavřete a nechte stát při pokojové teplotě.
- Během pokusu si pořídte fotografie obou sklenic a porovnejte je s fotografiemi zachycujícími průběh pokusu u ostatních spolužáků

**Závěr:** Cca po 13 dnech se papír na půdě bez hnojiva rozpadne vlivem bakterií, na půdě s hnojivem ne.

## 7 Možnosti posilování klíčových kompetencí žáků pomocí domácích chemických pokusů

Posilování klíčových kompetencí je jedna z úloh současného školství. V rámcových vzdělávacích programech jsou klíčové kompetence, které mají být posilovány, vyjmenovány, ale jejich obsahu již není věnována taková pozornost, jakou by si zasloužily. Tyto otázky lze vhodně vložit do pracovních listů označeny symboly: kompetence komunikativní – KK, kompetence pracovní KP, k učení – KU, k řešení problémů – KŘP). Pro ilustraci jsou uvedeny pracovní listy, jak je vypracovali studenti učitelství chemie (1. ročník navazujícího magisterského studia) – jména studentů jsou uvedena u daného pracovního listu.

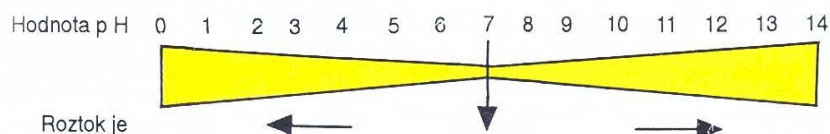
### PRACOVNÍ LIST 1 (autor T. Rejč)

#### POSILOVÁNÍ KOMPETENCE K UČENÍ (KU)

##### Úkol č. 1:

Podle pH dělíme látky na (doplňte): \_\_\_\_\_  $\text{pH} < 7$   
\_\_\_\_\_  $\text{pH} = 7$   
\_\_\_\_\_  $\text{pH} > 7$

- Úkol č. 2:
- Doplňte texty k šipkám v obr. č. 1. —
  - Vyznačte na stupnici oblast charakterizující látky, které jsou kyselější než látka, jejíž  $\text{pH} = 3$ .
  - Vyznačte na stupnici oblast charakterizující látky, které mají větší zásaditost než látka, jejíž  $\text{pH} = 9$ .



obr. č. 1

- Úkol č. 3: Napište chemické vzorce a názvy iontů vzniklých při autoprotolýze vody.
- \_\_\_\_\_

##### Úkol č. 4: Hledání chyb v textu:

Zdeněk je mezi svými spolužáky znám svou chlubitostí a povrchností. Vždy má něco „nej“ (nejlepší mobil, botasky, atd.) Tentokrát se snažil spolužáky omráčit tím, že jeho známý má pH-metr pracující s přesností na tři desetinná místa, čímž výrazně

překonává přesnost uváděnou v reklamě u výrobku DOVE, viz výše. Jako důkaz pravdivosti svého tvrzení, předložil Zdeněk kamarádům tuto tabulku se smyšlenými údaji z měření oním přístrojem:

Číslo vzorku:	Hodnota pH:
1	-2,015
2	1,613
3	7,000
4	11,498
5	15,310

Uved'te čísla vzorků, jejichž „naměřené“ hodnoty pomohly spolužákům „nachytat Zdeňka na hruškách“ a ukázat mu, že místo přesného přístroje předvedl pouze svoji neznalost teorie pH.

### POSILOVÁNÍ KOMPETENCE KOMUNIKATIVNÍ (KKOM)

Úkol č. 5: Vysvětlete český význam pojmů:

kation \_\_\_\_\_  
anion \_\_\_\_\_

Úkol č. 6: Doplnovačka:

- Donorem (dárce) protonů je \_\_\_\_\_  
(tj. látka, která je schopna poskytovat proton).
- Akceptorem (příjemcem) protonů je \_\_\_\_\_  
(tj. látka, která je schopna přijímat proton).
- Autoprotolýza je děj, při kterém dochází k předání \_\_\_\_\_
- mezi samotnými molekulami (protického) rozpouštědla.

### POSILOVÁNÍ KOMPETENCE K ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ

Úkol č. 7: Hádanka – „Neznámá známá“:

Dovol, abych se ti představila:

- Jsem jedna z nejznámějších chemických látek, které znáš.
- Provázím tě chemií od 8. ročníku ZŠ.
- Jsem velmi užitečná i velmi nebezpečná.
- Tvářím se hodně kysele.
- Mé tělo je tvořeno třemi druhy „součástek“.
- Málokterý prvek, který padne do mé náruče, mi odolá.
- Nejsem lehká holka (na tričku mám číslo 98).

Už mě poznáváš? Napiš moje jméno i chemický vzorec. \_\_\_\_\_

### POSILOVÁNÍ KOMPETENCE PRACOVNÍ

Úkol č. 8: Domácí pokus: připravte si „vlastní“ indikátor ke stanovení pH roztoků.

(Postup: Nakrájejte cca 100g červeného zelí, vložte do hrnce s 200 ml vody a uvařte. Po ochlazení výluh fialové barvy sceďte a použijte jako indikátor.) Otestujte si, jak se váš indikátor zbarví v kyselém prostředí (např. ocet) a jak v zásaditém prostředí (např. soda) a výsledek pozorování zapište.

---

---

Úkol č. 9: a) Využijte znalosti z úkolu č. 8 a dopište barvy indikátoru z červeného zelí po přikápnutí do vodných roztoků následujících sloučenin:

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> \_\_\_\_\_ NaOH \_\_\_\_\_ HCl \_\_\_\_\_ KOH \_\_\_\_\_

b) Reklama uvádí u mýdla DOVE hodnotu pH = 5,5.

- Jde v tomto případě o látku zásaditou, neutrální, nebo kyselou? \_\_\_\_\_
- Jak se zbarví indikátor (z červeného zelí – viz pokus) v tomto případě? \_\_\_\_\_
- Mezi jaké látky (z hlediska pH) řadíme v chemii mýdla? \_\_\_\_\_
- Je výrobek DOVE z chemického hlediska mýdlem? \_\_\_\_\_

Úkol č. 10: Odpovězte na otázky k následujícímu demonstračnímu pokusu učitele.

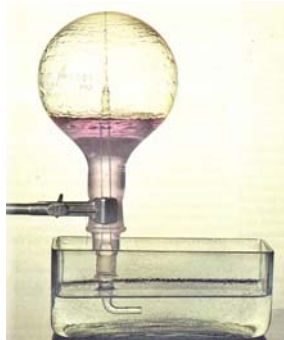
Učitel předvedl žákům pokus, při němž baňku s amoniakem uzavřel zátkou, kterou prochází skleněná, na konci uvnitř baňky zúžená, trubice. Vnější konec trubice ponořil do vodní lázně, s přídavkem fenolftaleinu (viz obr. č. 2). V důsledku rozpouštění amoniaku ve vodě začala voda proudit do baňky.

a) Napište chemickou rovnici reakce amoniaku s vodou:

---

b) Vysvětlete příčinu zbarvení fenolftaleinu v baňce na obrázku:

Obr. č. 2



c) Popište, k jakému zbarvení by došlo, kdyby byl jako indikátor použit váš výluh z červeného zelí:

Úkol č. 11: Nezapomínejte na bezpečnost práce v laboratoři!

Popište, jak musí učitel bezpečně postupovat při ředění kyseliny sírové vodou a tento postup řádně odůvodněte.

---

---

---

## PRACOVNÍ LIST 2 ( autorka M. Picková)

---

**Téma:** ..... (napište řešení doplňovačky)

	O		
D			H
		Č	
	I	Č	H
T		X	I
L	O	U	I
D	Ý		

### Pozorně si přečtete následující text a na základě pokynů vypracujte následující úkoly:

*Tři minuty před zvoněním na vyučovací hodinu chemie se odehrává následující rozhovor mezi žáky 2. A., Jakubem a Leontýnou.*

- J: Zase chemie, kdo se to má neustále učit?!? Pořád samé rovnice, vyčíslování, vzorce, použití, výroba a ještě ke všemu ty otravné domácí úkoly...domácí úkol... Leo, byl domácí úkol?
- L: Byl.
- J: A jaký?
- L: Měli jsme si najít nějaké informace o jednom z bezbarvých plynů bez zápachu. Při nadýchání se jej ve větším množství ovšem působí štiplavě na sliznice a vytváří kyselou chuť. Je také konečným stupněm oxidace uhlíku (organických látek) a výsledkem hoření za dostatečného přístupu kyslíku.
- J: Leo, ty mě zase zkoušíš! Nenapínej mě, tolik.
- L: Kubo, myslí taky trochu. Ten plyn, o kterém mluvím při  $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ , přechází do tuhého skupenství a vzniká bílá tuhá látka, tzv. suchý led. Už víš?
- J: Vím.
- L: Aha, no a o kterou sloučeninu se jedná?
- J: O oxid uhličitý. A já Ti na oplátku povím, jak jej snadno vyrobit – i doma to zvládneš.
- L: Jsem jedno velké ucho.
- J: **Vezmeš si víčko od PET láhve a naplníš jej směsí kyseliny citrónové a jedlé sody, přibližně v poměru 1:1. Pak naliješ asi do  $\frac{3}{4}$  sklenice vodu, a to víčko do ní vložíš. Vezmeš si talíř a sklenici i s víčkem rychle obrátíš a uvidíš, co se stane.**
- L: To zní dobře, zkusím to.

### Po provedení domácího pokusu vyřešte následující úkoly:

**Úkol:** Postupujte dle návodu z předposlední odpovědi a pokuste se připravit daný plyn.  
**Poříd'te fotografii z provádění pokusu a přiložte ji jako přílohu k vypracovanému**

- ☞ Jakub Leontýně popsal, jak by připravila oxid uhličitý z domácích surovin. **Vysvětlete, v čem spočívá podstata tohoto pokusu, a nezapomeňte připsat chemickou rovnici, která daný pokus vystihuje! (3 body)**

.....  
.....  
.....

- ☞ Představte si, že jste již připraveni k provedení pokusu a na poslední chvíli zjistíte, že nemáte doma kyselinu citrónovou. Jedlé sody naopak máte dostatek. **S čím ji necháte reagovat v případě, že se Vám pro zmíněnou kyselinu nechce už jít do obchodu? (1 bod)**

.....

- ☞ Oxid uhličitý je poměrně známou sloučeninou. V 17. století vlámský chemik Jan Baptist van Helmont zjistil, že při spalování dřevěného uhlí v uzavřené nádobě váha zbylého popela je menší, než původního uhlí. Vysvětlil to přeměnou části uhlí na neviditelnou substanci, kterou nazval *plyn spiritus sylvestre*. **Dokázali byste přijít alespoň na další 2 možné způsoby, jak získat tento bezbarvý plyn? (2 body)**

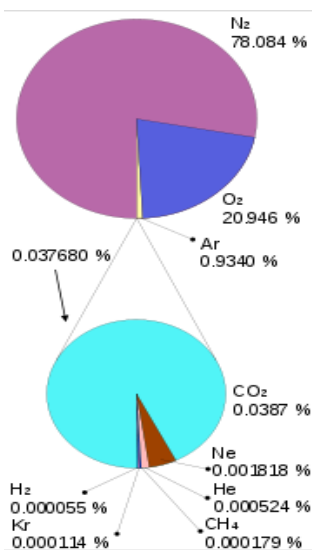
.....

- ☞ Jakožto průmyslově poměrně lehce dostupný plyn je oxid uhličitý využíván např. v.....  
**Doplňte minimálně 3 oblasti, ve kterých má tato sloučenina své uplatnění. (1 bod)**

- ☞ **Jaký počet molekul CO<sub>2</sub> představuje 91,9 mol oxidu uhličitého? (2 body)**

.....  
.....

- ☞ **Co znázorňuje následující graf? Stručně charakterizujte. (1 bod)**



---

## 8 Citovaná a doporučená literatura k realizaci domácích chemických pokusů

1. ŠULCOVÁ, R. BÖHMOVÁ, H. *Netradiční experimenty z organické a praktické chemie*. Praha: UK, 2007.
2. BLAKEYOVÁ, N. *Hokusy pokusy*. Praha: Albatros.
3. KOLEKTIV AUTORŮ. *Velká kniha pokusů*. Praha: SVOJTKA, 2000.
4. RICHTR, V., KRAITR, M. *Atraktivní chemické pokusy*. Plzeň: PdF, 2000.
5. SOLÁROVÁ, M. *Chemické pokusy 2 – Anorganická chemie*. Ostrava: PřF, 2005, el. text.
6. SLANICAY, J. *Chemické pokusy*. PdF: Trnava, 2008, elektronický text
7. BÁRTA, M. *Jak (ne)vyhodit školu do povětří*. Didaktis, Brno 2004.
8. BÁRTA, M. *Jak (ne)vyhodit školu do povětří 2*. Didaktis, Brno 2005.
9. Prokša, M. *Chémia a my*. Bratislava: SPN, 1997.
10. HOLÝ, I., RYCHTERA, J. *Hry se svíčkou*. Gaudeamus : Hradec Králové, 1992.

### Elektronické zdroje:

1. Zdroj: *About.com:Chemistry* [online]. [cit. 2009-10-31]. Dostupný z: <<http://chemistry.about.com/od/4thofjulychemistry/a/waterfireworks.htm> (citováno dne 15.10. 2009)
2. SMYČKA, J., BROŽKOVÁ, A.. *Kuchařka biologických pokusů* : 2009. Dostupné z: [http://server.gymnasiumkladno.cz/file/bio\\_kucharka.pdf](http://server.gymnasiumkladno.cz/file/bio_kucharka.pdf) (citováno dne 1.10. 2009)
3. MACENAUEROVÁ, J. *Chemické pokusy - hravě i doma*. Dostupné z: <http://www.chempokusy.webzdarma.cz/dokumenty/pokusy/Pok33.doc> (citováno dne 25.2. 2010)
4. HRUBÝ, M. *Zajímavé chemické pokusy*. Dostupné z: [www.chempok.wz.cz](http://www.chempok.wz.cz) (citováno dne 15.1. 2010)
5. <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:BetaCarotene-3d.png> (citováno dne 20.11. 2009)
6. [http://hplc1.sweb.cz/Carotenoids/Chrom/beta\\_karoten.gif](http://hplc1.sweb.cz/Carotenoids/Chrom/beta_karoten.gif) (citováno dne 1.1. 2010)
7. <http://www.montedlouhylan.estranky.cz/clanky/pokusy/odbarvujeme-kecup> (citováno dne 3.5. 2010)
8. <http://www.chempokusy.webzdarma.cz/pokusy.htm> (citováno dne 23.7. 2010)

- 
9. [http://www.jesterartsillustrations.com/images/illustrations/xsmall2/17702\\_orange\\_man\\_scientist\\_holding\\_a\\_test\\_tube\\_full\\_of\\_bubbly\\_orange\\_liquid\\_in\\_a\\_laboratory.jpg](http://www.jesterartsillustrations.com/images/illustrations/xsmall2/17702_orange_man_scientist_holding_a_test_tube_full_of_bubbly_orange_liquid_in_a_laboratory.jpg) (citováno dne 1.5. 2010)
  10. <http://zuchy.zhp.pl/files/content/zuchy.zhp.pl/Image/Chemik.jpg> (citováno dne 15.1. 2010)
  11. <http://www.scouting.sk/scouting/images/odborky/chemik.gif> (citováno dne 6.7. 2010)
  12. <http://kacatko.files.wordpress.com/2006/08/chemik.JPG?w=154&h=145> (citováno dne 15.5. 2010)
  13. <http://www.zslesni.cz/images/chemie.gif> (citováno dne 8.7. 2010)
  14. [http://farm1.static.flickr.com/89/242183520\\_581fcc27b4\\_o.jpg](http://farm1.static.flickr.com/89/242183520_581fcc27b4_o.jpg) (citováno dne 12.4. 2010)
  15. [http://cs.wikipedia.org/wiki/Povrchov%C3%A9\\_nap%C4%9Bt%C3%AD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Povrchov%C3%A9_nap%C4%9Bt%C3%AD) (citováno dne 26.12. 2009)
  16. <http://media.super.cz/420/124206-350x466-ueq9v.jpg> (citováno dne 10.1. 2010)
  17. [http://www.fotografovani.cz/images2/Fuji\\_s9600\\_obr1\\_front.jpg](http://www.fotografovani.cz/images2/Fuji_s9600_obr1_front.jpg) (citováno dne 23.10.2009)
  18. [http://info.muni.cz/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1654&Itemid=99](http://info.muni.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=1654&Itemid=99) (citováno dne 6.7. 2010)
  19. <http://www.converter.cz/tabulky/povrchove-napeti.htm> (citováno dne 4.5.2010)
  20. [http://nd03.blog.cz/049/353/e1465c6d56\\_55107391\\_o2.jpg](http://nd03.blog.cz/049/353/e1465c6d56_55107391_o2.jpg) (citováno dne 4.3. 2010)