

## Chemie – úloha č. 11



Autor: Tomáš Feltl

## Dýchání do vody

### Cíle

Získání představy o širších souvislostech při reakci kyselivotvorného oxidu s rozpuštěnou zásaditou látkou.

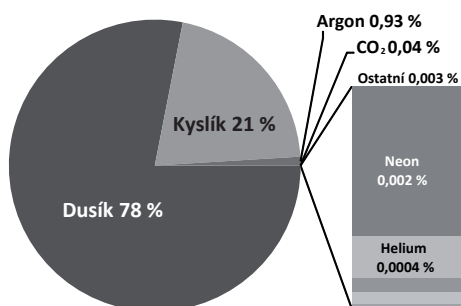
### Zadání úlohy

Z několika různých pohledů prostudujte reakci probíhající mezi jedním z vydechovaných plynů a roztokem hydroxidu vápenatého.

### Pomůcky

PASCO senzor vodivosti (PS-2116A), PASCO pH senzor s teploměrem (PS-2147), datalogger PASCO SPARK či Xplorer GLX, popř. USBlink (2×), USB kabel, počítač se SW PASCO Capstone + datavideoprojektor pro zobrazení před třídou, odměrný válec 250 ml, pipeta 5 ml, kádinka 250 ml, silikonová hadička 40 cm, magnetická míchačka (magnetické míchadélko je součástí senzoru vodivosti), stojan, svorka pro uchycení čidla (3×), izolepa, nůžky, chemikálie (dest. voda, nasycená vápenná voda –  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , indikátor fenolftalein (1% ethanolový roztok), kalibrační pufrů pH = 4 a pH = 7, popisovač (líhový fix), pracovní návod, pracovní list

### Teoretický úvod



V atmosféře naší planety převládá především **dusík** (78 %) následován **kyslíkem** (21 %). Daleko za touto dvojicí je **argon** (1 %) a **oxid uhličitý** (0,039 %).

Zvyšování obsahu posledního jmenovaného plynu je spojováno s celou řadou jevů, ať už pozitivních, či negativních. My se zaměříme především na jeho chemické vlastnosti. Jaký zdroj  $\text{CO}_2$  k našemu experimentu použít? Samozřejmě bychom mohli vycházet např. z reakce uhličitanu se silnou kyselinou.

Pokud ale chceme zdůraznit jeden z přirozených zdrojů  $\text{CO}_2$ , můžeme využít skutečnosti, že v námi vydechovaném vzduchu je koncentrace  $\text{CO}_2$  výrazně vyšší než v atmosféře (ve vydechovaném vzduchu cca 4 %).

Další výchozí látkou pro nás bude nasycená **vápenná voda**, což není nic jiného, než roztok **hydroxidu vápenatého**.

Vlastní experiment založíme na vydechování demonstrátora do připraveného roztoku, ve kterém budeme sledovat několik veličin. První z nich bude **vodivost**. Další pak **pH** (kyselost/zásaditost).

Do třetice umístíme do roztoku **teplotní čidlo** a přidáme navíc ještě indikátor **fenolftalein**. Můžeme tak sledovat průběh reakce z několika různých pohledů.



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

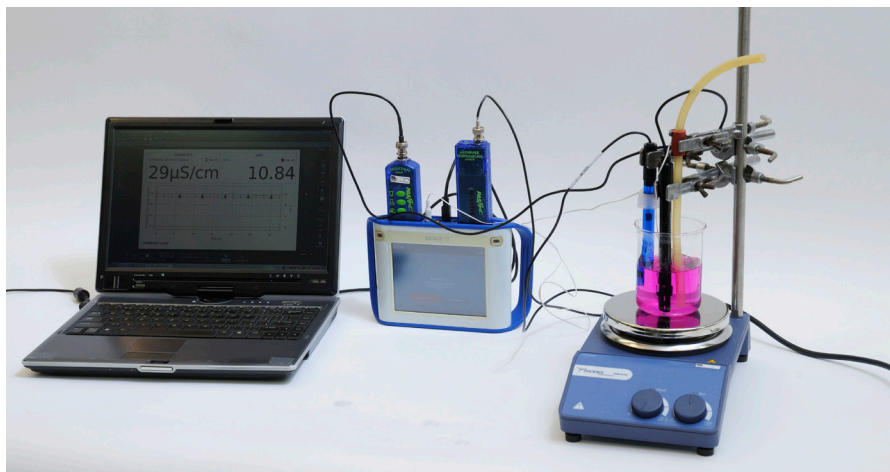
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Bezpečnost práce

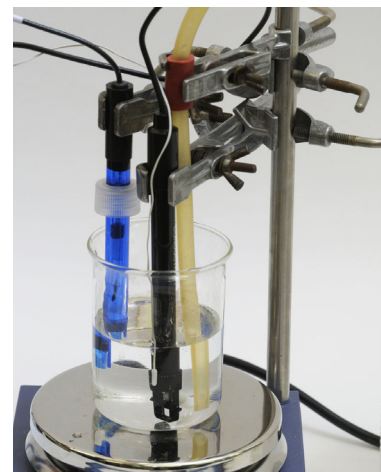
Pracujte pečlivě a v souladu s pracovním návodem. S chemikáliemi zacházejte vždy v souladu s instrukcemi na obalu. Nikdy nepipetujte ústy. V laboratoři používejte ochranné brýle, plášť a případně další pomůcky v souladu se správnou laboratorní praxí.

$\text{Ca}(\text{OH})_2$  (C, R 35, S 26-36/37/39-45)

## Postup práce



Obr. 1: Uspořádání experimentu na pracovní ploše



Obr. 2: Připojená čidla a hadička vnořená do kádinky (před přidáním indikátoru fenolftaleinu)

- 1) Do 250 ml kádinky napipetujte 5 ml nasyceného roztoku  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Přidejte 150 ml destilované vody.
- 2) Kádinku umístěte na magnetické míchadlo a přidejte několik kapek fenolftaleinu.
- 3) Ke kádince si na stojan připravte tři držáky. Do jednoho z nich rovnou upněte hadičku, která by měla dosahovat téměř na dno kádinky a přitom umožňovat pohodlné vydechování spolupracujícího žáka. Do dalších dvou držáků později upněte vodivostní čidlo a pH elektrodu.
- 4) Na čidlo vodivosti nasadte míchadélko, které je dodáváno jako příslušenství čidla (viz obr. 2).
- 5) Kouskem izolepy přilepte k vodivostnímu čidlu teploměr, a to tak, abyste nezalepili otvor v těle čidla.
- 6) K dataloggeru PASCO SPARK, který použijete pouze jako interface pro spojení s počítačem, připojte vodivostní čidlo a čidlo teploměru.
- 7) Následně připojte k dataloggeru čidlo pH elektrody.
- 8) Nyní je třeba provést kalibraci pH elektrody (postup je popsán v následující kapitole „Nastavení HW a SW“).

## Nastavení HW a SW

- 1) Zapnutý datalogger PASCO SPARK s připojenými čidly propojte s vaším počítačem USB kabelem.
- 2) Spusťte SW *Capstone* a na záložce *Hardware setup* zkontrolujte, zda vidíte korektně všechna připojená čidla.
- 3) Otevřete soubor **ch11-dychani\_do\_vody-sablona.cap** (soubor je dostupný na adrese [www.expoz.cz](http://www.expoz.cz)).
- 4) Zkalibrujte pH elektrodu.
  - a) Vyjměte elektrodu ze skladovacího roztoku a opláchněte ji destilovanou vodou

- b) Ponořte elektrodu do kalibračního pufru pH = 4.
- c) V SW PASCOCapstone přejděte na záložku Calibration a v horní nabídce (krok 1) vyberte pH a klikněte na tlačítko Next.
- d) Ponechte zaškrtnutou volbu pH Measurement a klikněte na Next.
- e) Z další části (krok 3) vyberte Two Standards a klikněte na Next.
- f) Nyní zadejte do políčka Standard Value hodnotu pH vašeho kalibračního pufru, ve kterém je elektroda právě ponořena (tedy 4), a klikněte na tlačítko Set Current Value to standard Value. Poté klikněte opět na Next.
- g) Vyjměte elektrodu z kalibračního roztoku a opláchněte ji destilovanou vodou. Ponořte elektrodu do druhého kalibračního pufru (pH = 7) a opakujte výše uvedený krok pro tento pufr.
- h) Následně klikněte na tlačítko Finish. Tím je kalibrace dokončena.

## Příprava měření

- 1) V SW Capstone si zobrazte titulní stránku (Průběh experimentu).
- 2) Do dvou zbývajících držáků nad kádinkou upněte pH elektrodu a vodivostní čidlo s nalepeným teploměrem. Obě čidla musí být dostatečně ponořena pod hladinou.

## Vlastní měření a záznam dat

- 1) Spusťte magnetickou míchačku a v SW Capstone klikněte v dolní levé části na tlačítko Record.
- 2) Vyzvěte demonstrujícího žáka, aby začal pomalu dýchat (bublat) do studovaného roztoku. Bublání musí být plynulé a ne příliš intenzivní, aby roztok nevystříkl z kádinky ven (žák má laboratorní brýle!).
- 3) Sledujte průběh experimentu na grafu časového záznamu změny vodivosti a pH.
- 4) Sledujte také, zda nedošlo k výrazné změně barvy roztoku v kádince. Zznamenejte si případný čas takovéto změny.

## Analýza naměřených dat

- 1) Po ukončení experimentu se přepněte na stránku Analýza obecná. Zde najdete všechny tři měřené závislosti – vodivost, teplota, pH.
- 2) Doplněte bod, který časově odpovídá případné barevné změně roztoku.

## Informační zdroje

- <http://cs.wikipedia.org/wiki/CO2>
- [http://cs.wikipedia.org/wiki/Chemick%C3%A1\\_reakce](http://cs.wikipedia.org/wiki/Chemick%C3%A1_reakce)
- GREENWOOD, N a Alan EARNSHAW. *Chemie proků*. 1. vyd. Praha: Informatorium, 1993. ISBN 80-85427-38-9, kapitoly o uhlíku a vápníku.
- <http://cs.wikipedia.org/wiki/Fenolftalein>