



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Zkvalitňování výuky chemie a biologie na GJO reg. č. CZ.1.07/1.1.26/01.0034

Pracovní list č.: 39

Klíčová aktivita: 02 Moderní výuka laboratorních cvičení

Cílová skupina: žáci 1. ročníku vyššího gymnázia

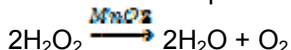
### Téma: Příprava plynu o určeném objemu

**Teorie:** V návodech k chemickým pokusům většinou najdeme uvedené přesné množství chemikálií, které pro reakci použijeme. Důvodem je jednak bezpečný průběh pokusu a také samozřejmě ekonomické hledisko – chemikálie jsou drahé a je zbytečné s nimi plýtvat. Pro určení odpovídajícího množství výchozích látek používáme **výpočty z chemických rovnic**.

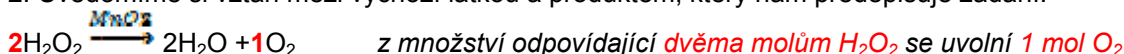
### Úkol 1: Jaký objem 10%ního roztoku peroxidu vodíku je třeba použít pro přípravu 200cm<sup>3</sup> kyslíku?

#### Výpočet:

1. Sestavíme a upravíme chemickou rovnici děje:



2. Uvědomíme si vztah mezi výchozí látkou a produktem, který nám předepisuje zadání:



3. Kvantifikujeme (číselně vyjádříme) předepsanou výchozí látku i produkt:

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> není plyn, použijeme proto jeho molární hmotnost .....  $M(\text{H}_2\text{O}_2) = 2 + 32 = 34 \text{ g/mol}$

Z upravené rovnice 2H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> .....  $2 \cdot M(\text{H}_2\text{O}_2) = 2 \cdot 34 = 68 \text{ g}$

O<sub>2</sub> je plyn, použijeme proto molární objem .....  $V_M(\text{O}_2) = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$

Z upravené rovnice 1O<sub>2</sub> .....  $1 \cdot V_M(\text{O}_2) = 1 \cdot 22,4 = 22,4 \text{ dm}^3$

4. Sestavíme trojčlenku:

Řešíme jako **přímou úměru** – čím **víc** máme výchozí látky, tím **více** nám vznikne produktu:

68 g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ..... 22,4 dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub> *první řádek z upravené chemické rovnice*

x g H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ..... 0,2 dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub> *druhý řádek ze zadání, stejné látky a stejné jednotky pod sebou*

$$x = \frac{68 \cdot 0,2}{22,4} = 0,6 \text{ g H}_2\text{O}_2 \quad \text{jako by byl H}_2\text{O}_2 \text{ pevná látka}$$

5. Provedeme přepočty množství H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> jako pevné látky v gramech na objem 10%ního roztoku H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:

a) V tabulkách najdeme (nebo v zadání máme uvedenou) hustotu H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> .....  $\rho (\text{H}_2\text{O}_2)_{20^\circ\text{C}} = 1,11 \text{ g/cm}^3$

b) Hmotnost H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> v gramech převedeme na objem v cm<sup>3</sup> .....  $V = \frac{m}{\rho} = \frac{0,6}{1,11} = 0,55 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}_2$

c) Objem čistého (stoprocentního) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> převedeme na objem 10%ního H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>:

**POZOR!** Platí **nepřímá úměra!** Čím je **menší** koncentrace roztoku, tím **více** roztoku musíme pro reakci vzít, abychom zachovali jeho látkové množství.

100%ní H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ..... 0,55 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

10%ní H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ..... x cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

$$x = \frac{100 \cdot 0,55}{10} = 5,5 \text{ cm}^3 \text{ H}_2\text{O}_2$$

Tedy: Pro přípravu 200 cm<sup>3</sup> O<sub>2</sub> použijeme 5,5 cm<sup>3</sup> 10%ního roztoku H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**Úkol 2: Připravte 200 cm<sup>3</sup> O<sub>2</sub> katalytickým rozkladem H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**

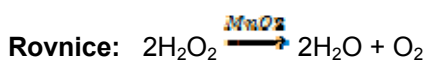
**Pomůcky:** aparatura pro jímání plynu pod vodou (2 stojany, držáky, frakční baňka, vrtaná zátka, dělicí nálevka, gumové hadičky, zahnutá skleněná trubička, odměrný válec 250 cm<sup>3</sup>, skleněná vana), váhy, lžička, malý odměrný válec

**Chemikálie:** vypočtený objem 10%ního H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, špetka MnO<sub>2</sub> jako katalyzátoru

**Postup:**

1. Sestavíme aparaturu pro jímání plynu pod vodou.
2. Do frakční baňky dáme špetku MnO<sub>2</sub>, do dělicí nálevky odměříme vypočtený objem 10%ního H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.
3. Po zajištění těsnosti aparatury připouštíme pomalu peroxid vodíku na katalyzátor.
4. Uvolněný objem plynu odečteme na stupnici odměrného válce.
5. Provedeme výpočet výtěžnosti reakce.

Foto: aparatura na přípravu plynu



**Výpočet:**



**Pozorování:** Získali jsme objem .....cm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>, což odpovídá výtěžnosti reakce .....%.  
Odchylku od teoretického objemu lze zdůvodnit .....

**Úkol 3: Vypočtete:**

Uhličitan vápenatý reaguje s kyselinou chlorovodíkovou.

- a) Jaký objem 10%ního roztoku HCl je třeba použít pro přípravu 150 cm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>?
- b) Jaké množství CaCO<sub>3</sub> je třeba navážít pro přípravu 150 cm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub>?

**Závěr:**

.....