

DOMÁCI HASIACI PRÍSTROJ (1)

Úvod

Hasiace prístroje rozdeľujeme podľa toho, akú náplň používajú. Jedným z typov je prístroj používajúci ako hasiacu zložku oxid uhličitý. Tieto hasiace prístroje môžu byť rôznej konštrukcie, jedno majú však spoločné: ak majú byť účinné, musí sa z nich oxid uhličitý uvoľňovať čo najrýchlejšie.

Oxid uhličitý môžeme v laboratóriu alebo aj v domácich podmienkach pripraviť veľmi jednoduchou reakciou, použitím bežných chemických látok. Ak však chceme vzniknutý plyn použiť na hasenie, je užitočné vedieť, akou rýchlosťou plyn vzniká.

Akým spôsobom zistíme (zmeriame), ako rýchlo vzniká oxid uhličitý? Mení sa rýchlosť jeho vzniku v čase?

Počas riešenia úlohy:

- sa naučíte získať experimentálne údaje potrebné na zistenie rýchlosti chemickej reakcie, v ktorej je produkovaná plynná látka,
- budete pracovať v skupine, aby ste spoločne našli odpoveď na zadanú otázku.



Čo by ste mali vedieť

Oxid uhličitý možno pripraviť napríklad reakciou kyseliny s uhličitanom alebo hydrogenuhličitanom, napr:



Rýchlosť reakcie je definovaná ako zmena koncentrácie reaktantov (alebo produktov) za jednotku času $v = \frac{\Delta[c]}{\Delta t}$. Na zistenie rýchlosti reakcie možno experimentálne sledovať rôzne veličiny. Závisí to od charakteru sledovanej reakcie.

Keďže v našom prípade je produktom reakcie plynná látka (CO_2), môžeme zmenu jej koncentrácie sledovať prostredníctvom zmeny jej tlaku v uzavretej nádobe. Intenzitu tvorby plynného produktu potom môžeme sledovať senzorom na meranie tlaku (manometrom). V prípade, že teplota a objem zostanú počas merania konštantné, rýchlosť reakcie v určitom časovom intervale je úmerná zmene tlaku.



Cite this work as:

Tortosa, M. (2014). The most efficient home-made Fire extinguisher. pp. 1-8. Available at <http://comblab.uab.cat>

This work is under a Creative Commons License BY-NC-SA 4.0 Attribution-Non Commercial-Share Alike.

More information at <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Budeme vychádzať zo stavovej rovnice ideálneho plynu:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Keďže vieme, že pomer n/V je koncentrácia c , môžeme tento vzťah upraviť takto:

$$p = \frac{n}{V} \cdot R \cdot T$$

a z neho vyjadriť koncentráciu c :

$$c = \frac{p}{R \cdot T}$$

S použitím tohto vzťahu potom pre rýchlosť produkcie CO_2 dostávame:

$$v = \frac{\Delta[\text{CO}_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta p_{(\text{CO}_2)}}{R \cdot T \cdot \Delta t} \quad \left[\frac{\text{mol}}{\text{m}^3 \cdot \text{s}} \right]$$

kde $[\text{CO}_2]$ je zmena koncentrácie CO_2 a Δp je zmena tlaku v banke počas tvorby CO_2 . Pripomenieme aj prevod medzi rôznymi jednotkami tlaku: $1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa} = 1,013 \text{ Bar}$.

Uvedené informácie nám dobre poslúžia na zistenie rýchlosti reakcie. Reakcia bude prebiehať v uzavretej nádobe pri konštantnej teplote a samotné meranie bude sledovať v závislosti na čase. Pracovné usporiadanie môže vyzeráť podobne ako na obrázku uvedenom vyššie.

Skôr ako začnete experimentovať

Vaším cieľom je navrhnúť a zrealizovať experiment, ktorým zistíte rýchlosť chemickej reakcie. K dispozícii máte: tlakový senzor, teplotný senzor, Erlenmayerovu banku, hadičky, gumovú zátku s otvorom a bežné vybavenie laboratória. Chemikálie: uhličitan vápenatý, kyselina chlorovodíková.

Navrhните experiment:

1. Nakreslite, ako bude vyzeráť aparátúra vášho experimentu a opíšte, ako ho zrealizujete. Vypočítajte potrebné množstvá chemikálii, ktoré budete potrebovať.

2. Zamyslite sa nad priebehom reakcie a odhadnite, ako sa bude meniť tlak v nádobe pri reakcii kyseliny a uhličitanu. Nakreslite predpokladaný graf závislosti tlaku CO_2 od času.



Váš predpoklad potom prediskutujte so spolužiakmi v skupine.

Namerajte potrebné dáta

1. Zaznamenajte zistené dáta (graf?, tabuľka?, text?)

2. Museli ste urobiť nejaké zmeny v navrhovanom prevedení? Čo spôsobovalo problémy?

Vyhodnoťte získané dáta

Zväčšite graf tak, aby bol dobre čitateľný. Všimnite si tvar krivky v získanom grafe a odpovedzte na nasledujúce otázky:

1. Je množstvo produkovaného plynu rovnaké počas celého experimentu? Zdôvodnite.

2. Ako dlho reakcia prebiehala? . _____

3. Aké boli počiatočné hodnoty tlaku a teploty? Vysvetlite, čo je príčinou práve takýchto počiatočných hodnôt tlaku a teploty.

4. Čo môžete povedať o rýchlosti reakcie? Môžeme z grafu vyčítať, či rýchlosť reakcie zostáva počas experimentu nemenná? Ak nie, opíšte priebeh zmeny rýchlosti reakcie.

5. Porovnajete vaše výsledky s výsledkami iných pracovných skupín. Zistili tiež takú istú hodnotu rýchlosti reakcie? Ako to zistíte?

6. Porovnajete vaše experimentálne výsledky s vašimi predpokladmi. V čom sa zhodujú a v čom odlišujú?

7. Vypočítajte rýchlosť reakcie pre rôzne časové úseky reakcie a zapíšte ich do nasledujúcej tabuľky:

Úsek	T_0 (s)	T (s)	P_0 (kPa)	P (kPa)	Rýchlosť reakcie ($\text{mol}/\text{dm}^3\cdot\text{s}$)
1					
2					
3					
4					



Záver

Odpovedzte na úvodnú otázku a uveďte zistené hodnoty.
