

L'EXTINTOR D'INCENDIS CASOLÀ MÉS EFICIENT

Introducció

Molts extintors d'incendis, com el de la figura, utilitzen diòxid de carboni. Tot i que podem trobar extintors que funcionin de diverses maneres, per tal que un extintor sigui eficient és necessari que el diòxid de carboni sigui alliberat de la manera més ràpida possible. El CO₂ és un gas que es pot obtenir en el laboratori o a casa com a resultat d'una reacció química molt senzilla. Si sabem com obtenir aquest gas de forma ràpida, podrem fer un bon extintor casolà.

Per ocupar-nos d'aquesta situació, necessitem saber respondre la pregunta següent:

En quines condicions obtindrem diòxid de carboni de la manera més ràpida possible per a ser utilitzat com a extintor d'incendis?

Per respondre aquesta pregunta haureu de:

- Aprendre com agafar dades experimentals per obtenir la velocitat d'una reacció en la que s'allibera un gas.
- Aprendre o recordar quines variables poden modificar la velocitat d'una reacció i perquè.
- Dissenyar i dur a terme experiments per modificar la velocitat d'una reacció.
- Treballar de en col·laboració amb la resta per a trobar la millor resposta al problema.

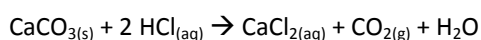


PART 1- Mesures preliminars: Observació d'un experiment.

(Opcional, familiarització)

Conceptes introductoris

- El diòxid de carboni es pot obtenir per la reacció entre un àcid i un carbonat o bicarbonat metàl·lic, per exemple:



- La velocitat de reacció és una magnitud definida com la variació de la concentració d'un reactiu (o d'un producte) en un període de temps. Les magnituds que es mesuren per obtenir la velocitat depenen de la reacció.
- Com hem dit, la velocitat d'una reacció es pot calcular com el quocient entre la diferència de concentracions d'un producte (o d'un reactiu) en

un període de temps dividit per aquest temps $v = \frac{\Delta[c]}{\Delta t}$. En el cas de



Si us plau, cita aquest document com:

Montserrat Tortosa (2014). L'extintor d'incendis casolà més eficient-Versió llarga. pp1-8. Disponible a <http://comblab.uab.cat>

Aquesta feina està sota una Llicència Creative Commons BY-NC-SA 4.0 Atribució-No Comercial-Compartir Igual. Més informació a <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

la reacció proposada, com que el diòxid de carboni és un gas, podem seguir el seu canvi mesurant la variació de pressió al llarg del temps. Si duem a terme la reacció en un recipient tancat, podrem monitoritzar la formació de productes utilitzant un sensor de pressió. Si la temperatura i el volum romanen constants, la velocitat de la reacció en un interval de temps és proporcional a la variació de la pressió.

- El càlcul es basa en l'equació d'estat per gasos ideals:

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

- Com que la relació n/V representa la concentració c , obtindrem:

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

- Per tant la concentració c es pot expressar:

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

- Amb aquesta equació, la velocitat de producció del CO_2 es pot escriure:

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

on Δp és la variació de pressió dins el recipient durant la formació de CO_2 .

Equivalències entre les unitats de pressió:

1 atm = 101.3 KPa = 1.013 Bar

- Amb aquestes premisses, per obtenir la velocitat de la reacció farem la reacció en un recipient tancat, a temperatura constant (ambient) i mesurarem la evolució de la pressió al llarg del temps. Podem utilitzar el muntatge de laboratori que es mostra a la imatge adjunta.

Comencem

- Ajusta el sensor de pressió al tub de plàstic i aquest al tap amb un sol orifici. Aquesta operació és molt important per evitar fugues.
- Aboca 20 mL de HCl 0,2 M a un Erlenmeyer
- Prepara a part 0,2 g of CaCO_3
- Configura l'equip MBL per tal que enregistri les dades de pressió de l'Erlenmeyer al llarg del temps a temperatura ambient.
- Escriu i dibuixa la teva predicció individual: Com creus que variarà la pressió al llarg del temps Durant la reacció entre l'àcid i el carbonat? Quina serà la forma del gràfic?



Poseu-vos les ulleres de seguretat

Ens protegeixen de vessaments d'àcid (com l'HCl utilitzat en aquest experiment), taps, agulles,... o qualsevol cosa que pugui ser perjudicial pels ulls.



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

f) Explica i discuteix les teves prediccions amb els altres membres del teu grup.

Les següents operacions s'han de fer amb rapidesa per tal d'evitar fugues de gas.

- g) Comença a prendre mesures clicant "Iniciar toma de datos" i tot just després:
- h) Afegeix el sòlid dins l'erlenmeyer i posa el tap.
- i) Observa i escriu l'evolució de la reacció.
- j) Un cop hagi acabat la reacció, atureu la presa de dades.
- k) Guarda el gràfic obtingut i les taules amb dades (per exemple, en un arxiu d'Excel)

OBS: La falta d'experiència pot portar lloc a fugues de gas. Si aquest fos el cas, repeteix l'experiment amb cura.

Anàlisi de les dades obtingudes

Si és necessari ajusta els eixos de manera que el gràfic ocupi la pantalla completa. Observa la forma del gràfic obtingut i explica:

a) La quantitat de gas produïda, és la mateixa durant tot l'experiment?

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

b) Quant ha durat la reacció?

c) Quins són els valors inicials de pressió i temperatura? Quin significat tenen?

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

d) Què pots dir sobre la velocitat de la reacció? (com es pot saber a partir del gràfic si és constant o no). Descriu l'evolució de la velocitat de la teva reacció?

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

e) Observa els resultats dels altres grups; han obtingut la mateixa velocitat de reacció? Com ho saps?

.....

-
.....
f) Compara els resultats que has obtingut amb les teves prediccions (en què s'assemblen i en què difereixen? Explica-ho)

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

- g) Calcula la velocitat de reacció per diversos interval de la reacció i escriu-los a la taula següent:

Interval	T ₀ (s)	T (s)	P ₀ (KPa)	P (KPa)	Velocitat de reacció (mols/litre·s)
1					
2					
3					
4					
5					
6					

- h) Escriu les **conclusions** del teu experiment.....

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

Part 2: Modelitzem la situació al laboratori

L'objectiu d'aquesta part és dissenyar i dur a terme experiments per tal de respondre la pregunta:

“Amb quines condicions obtindrem diòxid de carboni al màxim de ràpid per a ser utilitzat com a extintor d'incendis?”

Model teòric: teoria de les col·lisions.

Per obtenir diòxid de carboni a ritme més elevat, hem d'augmentar la velocitat de reacció. Una de les teories que explica com el funcionament d'aquest fet és la “Teoria de les col·lisions”. Com es pot incrementar el nombre de col·lisions eficaces entre les partícules de reactiu?.

De quina manera es pot fer que els reactius o les condicions en les que es fa la reacció facin que augmenti el nombre de col·lisions eficaces?

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

S'accepta que una reacció passa quan hi ha col·lisions efectives entre les partícules de reactius (àtoms, molècules o ions). Degut als impactes, alguns dels enllaços existents es trenquen i es formen enllaços nous, aquest procés explica que es formin productes a partir dels reactius. És a dir les reaccions químiques poden passar només si les partícules de reactius col·lisionen, però no totes les

col·lisions produeixen canvi químic, algunes no tenen prou energia, no són eficaces i no formen productes. Les col·lisions amb prou energia per a trencar els enllaços existents i formar-ne de nous s'anomenen col·lisions eficaces. El nombre de col·lisions eficaces determina la velocitat de la reacció.

Escriu i explica quins factors o variables creus que poden fer augmentar (o disminuir) la velocitat de la reacció entre el carbonat de calci i l'àcid clorhídric.

-
-
-
-
-
-
-

Ara dissenyareu un experiment (triant el material de laboratori i equipament que considereu) per investigar com aquestes variables afecten a la velocitat de la reacció. Heu de triar una variable, dissenyar i dur a terme l'experiment i explicar les vostres conclusions a la resta de grups. Entre tots proposareu una solució al problema.

L'experiment

<u>Tria un factor que afecti a la velocitat de reacció</u>	
<u>Experiments que duràs a terme (dibuixa i fes una petita descripció dels mateixos)</u>	
<u>Quines dades experimentals necessites? Quines evidències faràs servir?</u>	
<u>Què faràs per tal que la resta de variables no afectin el teu experiment?</u>	
<u>Predicció dels resultats</u>	

<p><u>Prepara una taula (o els eixos del gràfic) per escriure els resultats.</u></p>	

Avaluació dels resultats

- a) Examina les dades que has obtingut i compara-les amb les teves prediccions:
En què s'assemblen?

.....
.....

Com expliques aquestes semblances?

.....
.....

En què són diferents? Per què?

.....
.....

- b) Conclusions del teu experiment:

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

Explica els teus resultats als altres grups, discuteix amb tot el grup per tal de trobar la resposta més adient a la pregunta principal, escriu-la.

En quines condicions obtindrem diòxid de carboni de la manera més ràpida possible per a ser utilitzat com a extintor d'incendis?

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

Qüestions

- a) Com evoluciona amb el temps la velocitat de la reacció entre l'àcid clorhídric i el carbonat de calci?
- b) Al nostre grup li ha estat fàcil dissenyar l'experiment , encercla:
1 , 2, 3, 4, 5 (1: totalment d'acord 5: totalment en desacord)
Explica la teva resposta.....

Activitats d'aprofundiment

- a) Creus que la reacció que hem estudiat es pot fer a casa amb materials corrents?
- b) Escriu com a mínim una reacció amb la que es pugui obtenir diòxid de carboni amb materials domèstics.
- c) Dissenya un extintor d'incendis casolà tenint en compte el que has après.
- d) Prova el teu extintor d'incendis, com funciona? Adjunta'n una foto o un document de vídeo.

Referències

Tortosa M. (2006). Ràpid, hem d'apagar foc. Material utilitzat als tallers REVIR (2006-2009)
<http://crecim.uab.cat/revir/> . Inèdit.