

ESTEQUIOMETRIA D'UNA REACCIÓ QUÍMICA

1. Introducció

Per tal de resumir molts dels aspectes vistos durant l'estudi teòric de les reaccions químiques farem al laboratori una reacció on es produeix un gas fàcil de recollir i a partir de la quantitat de gas produïda tractarem d'establir l'estequiometria de la reacció i la fórmula del compost obtingut. La reacció té lloc entre l'àcid clorhídric (dissolució aquosa del gas clorur d'hidrogen) i un metall actiu, com el magnesi, que pot ser atacat pels àcids forts. Els productes de la reacció són el clorur de magnesi i el gas hidrogen, produït per desplaçament des de l'àcid.

2. Objectius

- Realitzar un experiment on apareixen gasos que podem manipular.
- Mesurar masses, volums, temperatures i pressions per calcular quantitat de substància gasosa.
- Mesurar diferents magnituds (pressió atmosfèrica, pressió hidrostàtica, pressió del vapor d'aigua, etc.) per poder resoldre el problema.
- Aplicar relacions molars per resoldre la fórmula empírica del compost que es forma.
- Dissenyar l'experiment tot tenint en compte que el principal problema pràctic que cal resoldre és com recollir el gas produït, de manera que puguem mesurar-ne el volum, la temperatura i la pressió a què es troba, per tal de determinar la quantitat de gas obtingut.

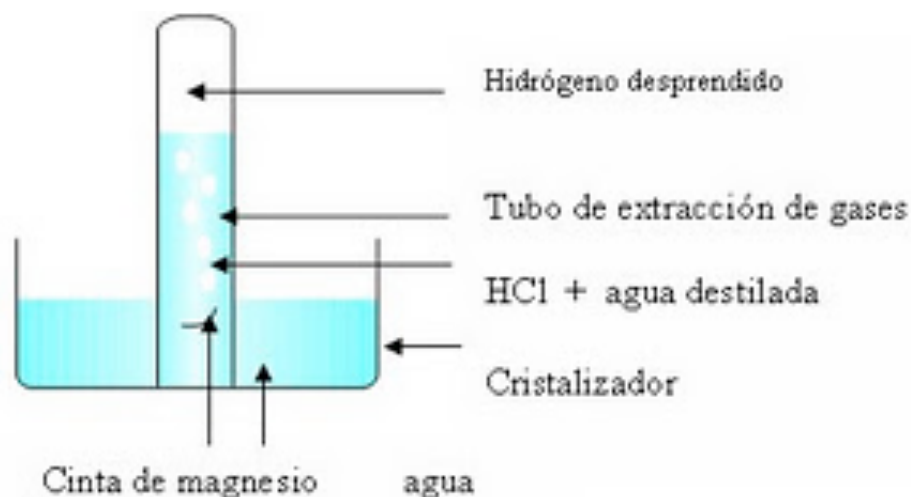
3. Material necessari

Cristal·litzador o got de precipitats gran
Tub de gasos
Pipeta
Xeringa de seguretat
Suport, nou i pinces
Tap de suro perforat amb filet de coure
Dissolució d'àcid clorhídric concentrat (5 M) (HCl_{aq})
Cinta de magnesi
Balança electrònica
Termòmetre
Baròmetre
Gràfic pressió vapor d'aigua (mmHg) = $f(t \text{ } ^\circ\text{C})$

3. Procediment

Començarem amb la mesura de la massa d'un tros de cinta de magnesi que prèviament haurem rascat amb un ganivet per a llevar-li l'òxid. Després posem aigua fins a la meitat en un cristal·litzador o got de precipitats. Omplim un tub de gasos amb aigua quasi per complet, i afegim 5 mL d'àcid clorhídric concentrat (5 M). Ho aboquem fent esvarar l'àcid per la paret del tub de gasos, en campana de gasos i davall la supervisió del professor.

Acabem d'omplir el tub amb aigua de manera que el menisc sobrepassi la boca del tub, però sense que gotegi. Posem la cinta de magnesi lligada al filet de coure i tapem el tub amb el tap de suro, li peguem la volta i ho introduïm en el cristal·litzador de manera que quedi de la manera següent:



Esperem fins que acabe la reacció i anotem el volum de gas produït. Mesurem la pressió atmosfèrica que marca el baròmetre, la temperatura que marca el termòmetre i el nivell d'aigua (dissolució diluïda d'HCl) que hi ha al tub de gasos. Després en el gràfic adjunt llegim la pressió del vapor d'aigua que correspon a la temperatura a què ha ocorregut la reacció.

4. Càlculs i resultats

A partir de l'equació dels gasos ideals ($PV=nRT$) hem de calcular la quantitat de substància del gas obtingut, que és hidrogen. Recordem que R val: $0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Després dels càlculs arribarem a la fórmula empírica del compost de magnesi i clor que s'ha format, tot i que no el veiem perquè està dissolt en la dissolució del tub de gasos.

Partirem de les dades següents que haurem recollit durant la realització de l'experiment:

massa Mg (g)	V (H ₂) (mL)	T (°C)	P _{atm} (mmHg)	P _{vapor} (mmHg)	P _{H₂} (mmHg)
M(Mg) = 24,31	L	K			atm

Amb aquestes dades haurem de calcular:

n(Mg) (mol)	n(H ₂) (mol)	n(HCl) _{reac} (mol)	Fórmula: MgCl _x

5. Qüestions

- Una vegada obtinguda la fórmula empírica del clorur de magnesi, completeu l'equació ajustada de la reacció que ha tingut lloc.
- Per què no hem tingut en compte per als càlculs el volum d'àcid emprat?
- Com heu calculat la quantitat d'àcid clorhídric que ha reaccionat?
- Calculeu el volum d'àcid clorhídric que s'ha quedat sense reaccionar.
- Per què el tap de suro ha de tenir una perforació interior?
- Per què convé lligar la cinta de magnesi amb el filet de coure?
- Comenteu quin error es comet en mesurar la pressió a què es troba el gas obtingut si simplement anotem la pressió del baròmetre. Com corregiríeu l'error?