

DETERMINACIÓ EXPERIMENTAL DE LA PURESA DEL ZINC

**Anicet Cosials
IES GUINDAVOLS**

Presentació:

Es planteja als alumnes que dissenyin, treballant en grups, un experiment a fi i efecte de determinar experimentalment la puresa del Zn , basant-se en la següent reacció:



Idea clau:

Sabrem la quantitat de Zn pur que hi ha en una mostra de Zn pols (reactiu analític), mesurant el volum d'hidrogen obtingut en reaccionar el Zn amb un excés d'HCl_(aq)
Però, com fer-ho?

Coneixements previs:

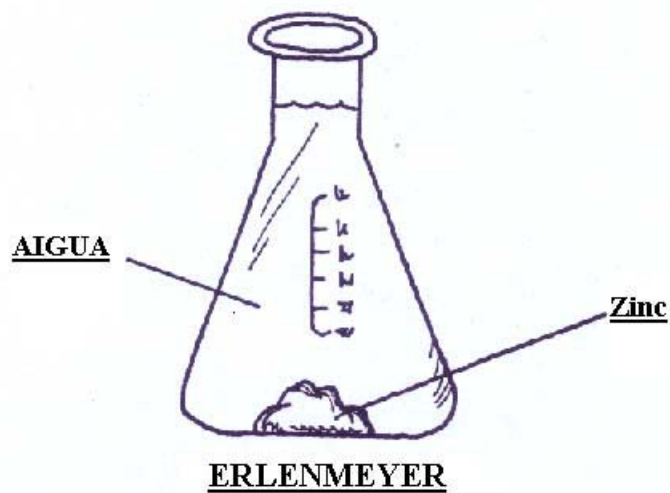
- Càlculs estequiòmètrics
- Equació general dels gasos: equació de Clapeyron ($pV = nRT$)
- Pressió de vapor
- Pressió hidrostàtica
- Pressió atmosfèrica

Utiltatge:

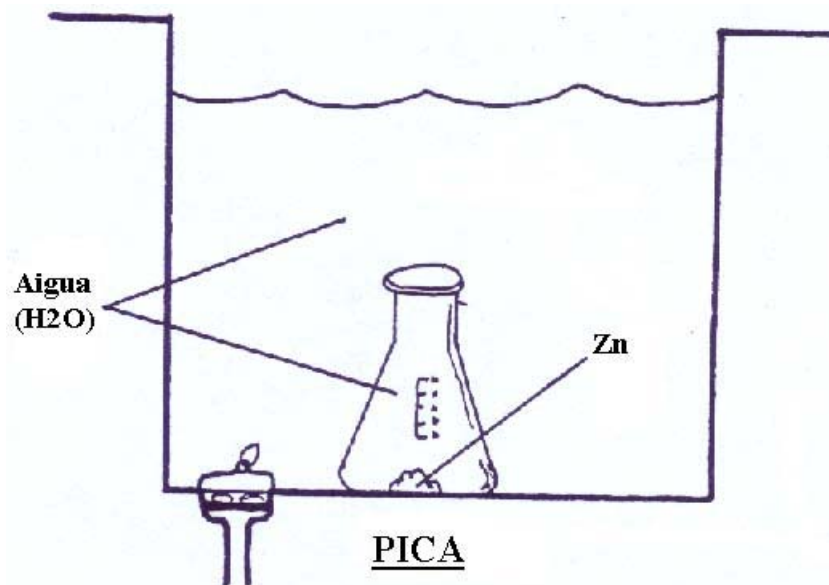
- Recipient (galleda, cubell o una pica del laboratori)
- Matràs Erlenmeyer de 100 ml
- Proveta graduada de 250 ml
- 1 Tija suport
- 1 nou
- 1 pinça universal per sostenir la proveta
- 1 guant de goma
- Zinc en pols
- Àcid clorhídric
- Baròmetre de mercuri (si no se'n té, l'Observatori Meteorològic subministra per telèfon la pressió atmosfèrica)
- Balança (precisió +/- 0,01 g)
- Termòmetre
- Cinta mètrica

Procediment:

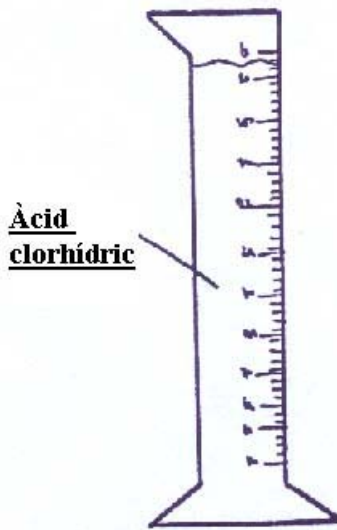
❶ Es pesa per diferència una quantitat de Zn pols que no passi de 0,68 g, i es posa en un matràs Erlemeyer de 100 ml. Tot seguit s'omple el matràs d'aigua de l'aixeta.



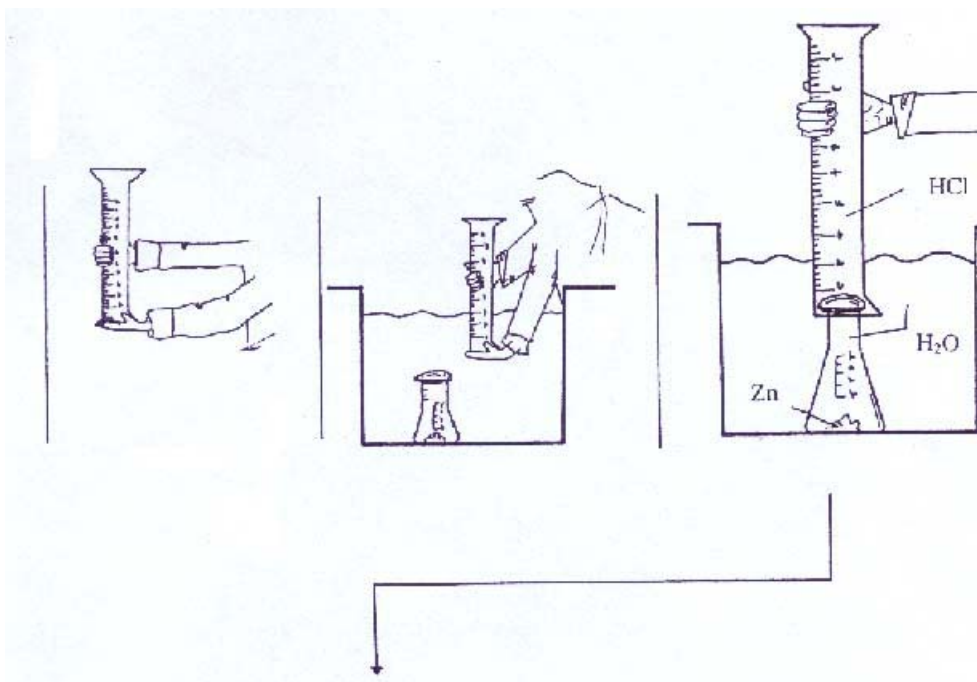
❷ S'omple d'aigua una de les piques del laboratori, i s'hi submergeix el matràs fins al fons, de manera que l'aigua de la pica cobreixi la boca del matràs.

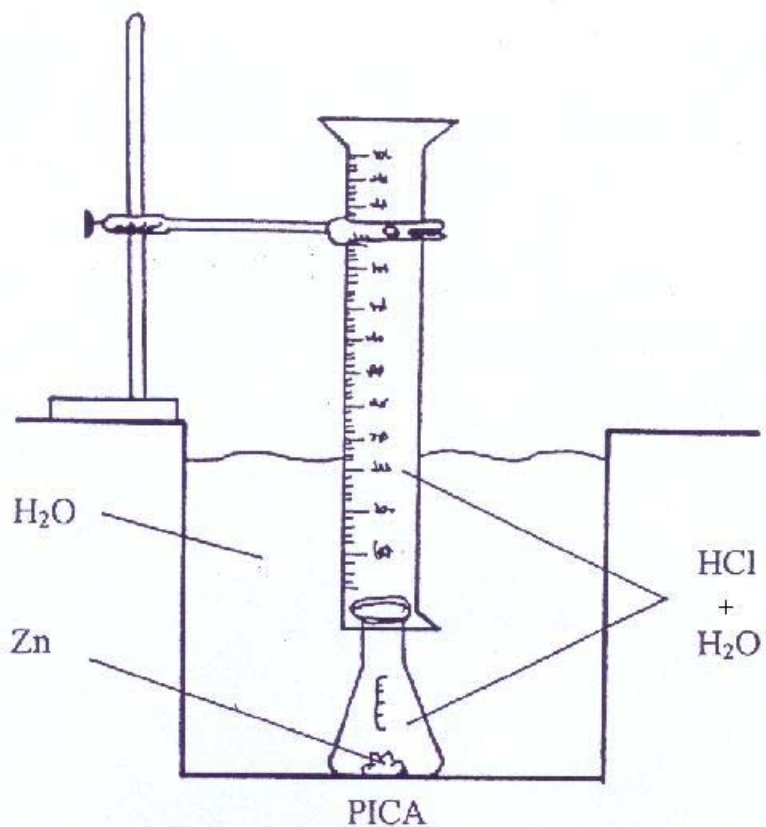


- ③ Es posa àcid clorhídric concentrat a la proveta, una micá més de la meitat, i s'acaba d'omplir d'aigua fins dalt de tot.



- ④ Quan ja és tot llest, s'agafa, tapant amb la mà que porta el guant, i es capgira la proveta que ha d'encaixar en la boca de l'Erlenmeyer de la pica amb aigua de manera que no es vessi ni una gota de $\text{HCl}_{(aq)}$. Llavors fixem la proveta amb una pinça universal, una nou i la tija suport.

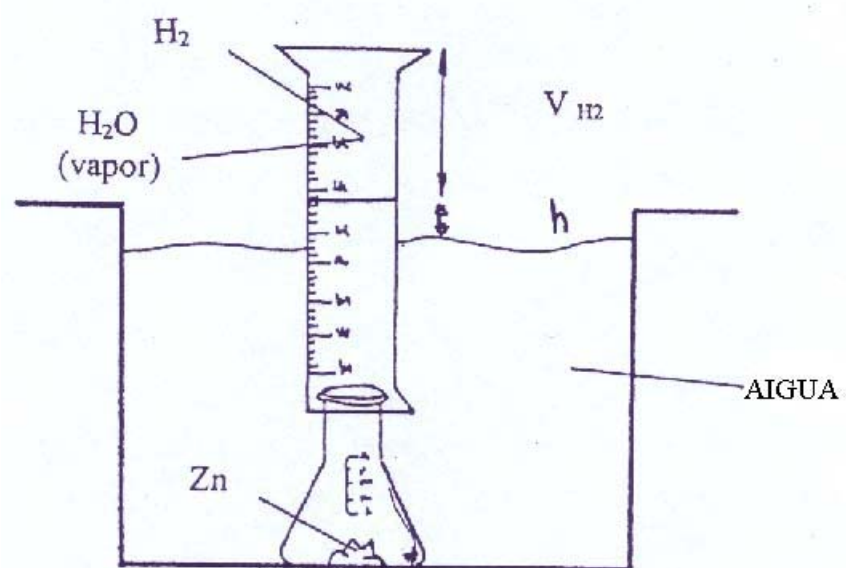




Es veurà com comencen a pujar bombolles d'hidrogen, doncs es produeix la reacció:

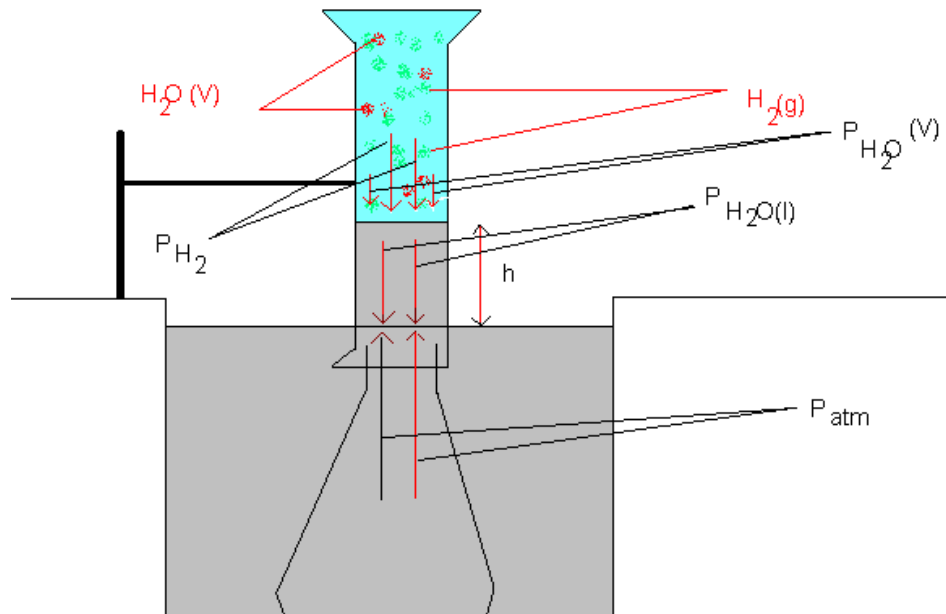


És una reacció lenta i caldrà esperar uns tres dies (tot depèn de la quantitat d'aigua de la pica que acaba diluint l'HCl_(aq))



Consideracions teòriques:

- A fi i efecte de determinar la pressió parcial de l' hidrogen, cal tenir en compte que **és la pressió atmosfèrica la que manté en equilibri els fluids** (aigua, vapor d'aigua i hidrogen) de la proveta:



$$P_{atm} = P_{H_2(g)} + P_{H_2O(v)} + P_{H_2O(l)}$$

- La pressió hidrostàtica, $P_{H_2O(l)}$, la mesurem llegint amb la cinta mètrica l' altura, h , de la columna d'aigua
- Mesurarem en un principi totes les pressions en mm de Hg. Cal recordar que la pressió hidrostàtica, $P_{H_2O(l)}$, mesurada en mm d' H_2O , s'expressa en mm de Hg dividint el seu valor per 13,6.
- La pressió de vapor d'un líquid, en aquest cas l'aigua, no depèn ni de la quantitat de líquid ni de la superfície; només depèn de la temperatura i de la naturalesa del líquid.
- La pressió atmosfèrica la mesurem amb el baròmetre de mercuri
- Suposem que la temperatura de l'hidrogen és la mateixa que la del laboratori
- S'aplica la llei del gasos ($P_{H_2}V = n_{H_2}RT$) i es calcula el nombre de mols d' H_2 obtinguts.

- Tenint en compte l'estequiometria de la reacció (1 mol d'H₂ s'obté d'1 mol de Zn) i el pes de mostra, s'obté la puresa del Zn

Resultats obtinguts:

Pes de mostra	0,51 g
Temperatura del laboratori	16°C (289 K)
Pressió atmosfèrica	756 mm de Hg
Pressió hidrostàtica	63 mm de H ₂ O (4,6 mm de Hg)
Pressió de vapor a 16 °C	14 mm de Hg
Pressió parcial de l'H ₂	735 mm de Hg
Volum d'hidrogen	181 cm ³

Fent càlculs amb aquestes mesures es troba que **la puresa del Zn és del 94,7%**

Seguretat i residus:

* L'àcid clorhídric és **corrosiu**: provoca cremades i irrita les vies respiratòries. En cas de produir-se corrosions a la pell cal tallar al més ràpid possible la roba xopa d'àcid i rentar amb força aigua corrent la zona afectada. Es neutralitza l'acidesa amb bicarbonat de sodi durant 15-20 minuts. Es treu l'excès de pasta formada, s'asseca i es cobreix la part afectada amb liniment òleo-calcari o un de semblant.

En cas de produir-se corrosions als ulls com més aviat es renti l'ull, menys greu serà el dany produït. Renteu ambdós ulls amb força aigua corrent durant 15 minuts com a mínim en un RENTAULLS, i si no n'hi ha amb un flascó rentauulls. Cal mantenir l'ull obert amb ajut dels dits per a facilitar el rentat sota les parpelles. Cal rebre sempre assistència mèdica per petita que sembli la lesió.

- * L'ús d'ulleres de seguretat és obligatori sempre que s'estigui al laboratori.
- * Cal treballar sempre que sigui possible en VITRINES EXTRACTORES a fi i efecte de no inhalar vapors d'HCl
- * Cal neutralitzar els residus amb bicarbonat de sodi abans de llençar-los per l'aigüera.
- * l'hidrogen és molt inflamable

Activitats complementàries:

A.1 Es pot fer la determinació del pes atòmic d'un metall de moltes maneres. Una és mesurant el volum d'hidrogen format en la reacció del metall amb excès d'àcid. Dissenya un procediment per determinar el pes atòmic del magnesi. (Si s'utilitza cinta de magnesi cal fregar-la amb paper de vidre per treure'n l'òxid)

A.2 Per què l'hidrogen es pot recollir sobre l'aigua?

A.3 Cerca informació sobre els metalls que desprenen hidrogen en reaccionar amb un excès d' $\text{HCl}_{(aq)}$

A.4 El valor obtingut de la puresa del Zn està sotmès, com a totes les mesures, a error. Fes un estudi dels errors més importants comesos al llarg del procés

Bibliografia:

A. Caamaño et Altri, 1987, Química COU, I Teoría Atómica de la Materia, (Teide)