

16. Formació d'òxid de coure i recuperació del coure

Objectius

- Comprovar la formació de l'òxid de coure a partir del metall coure.
- Recuperar el metall coure a partir de l'òxid per reducció.

Primera part: formació de l'òxid de coure

Introducció

El que volem és comprovar que un metall com el coure es converteix en el seu òxid quan reacciona amb l'oxigen de l'aire.

Material i Equipament

Equipament	Reactius i altres materials
<ul style="list-style-type: none"> - Bec de Bunsen - Pinceres metàl·liques per agafar la làmina de coure 	<ul style="list-style-type: none"> - Làmina de coure

Procediment

Muntatge i execució de l'experiència

Amb les pinceres, agafa una làmina de coure i comprova que, quan es posa en contacte amb la flama del Bunsen, es recobreix d'una capa negra d'òxid de coure (II).

Qüestionari

1. Escribeu l'equació química del procés d'oxidació del coure.
2. Si volem comprovar-ho d'una manera quantitativa, què hauríem de pesar? Quin procediment suggereixes?
3. Si és una reacció d'oxidació, quin element és el que es redueix?

Segona part: recuperació del coure a partir de l'òxid de coure (la demostració la fa el/la professor/a)

Introducció

L'òxid de coure es pot tornar a convertir en coure per un procés de reducció amb gas hidrogen. La reacció s'ha de fer a temperatura alta. El procés és perillós pel perill d'explosió de l'hidrogen i el que veuràs és una demostració del professor en microescala.

Observa abans de res el muntatge proposat en la figura 1:

Quina finalitat té el tub amb HCl i Zn?

Quina reacció és produirà en el tub amb òxid de coure?

Per què la reacció és diu "de reducció"? Quin és l'element que "s'oxida"?

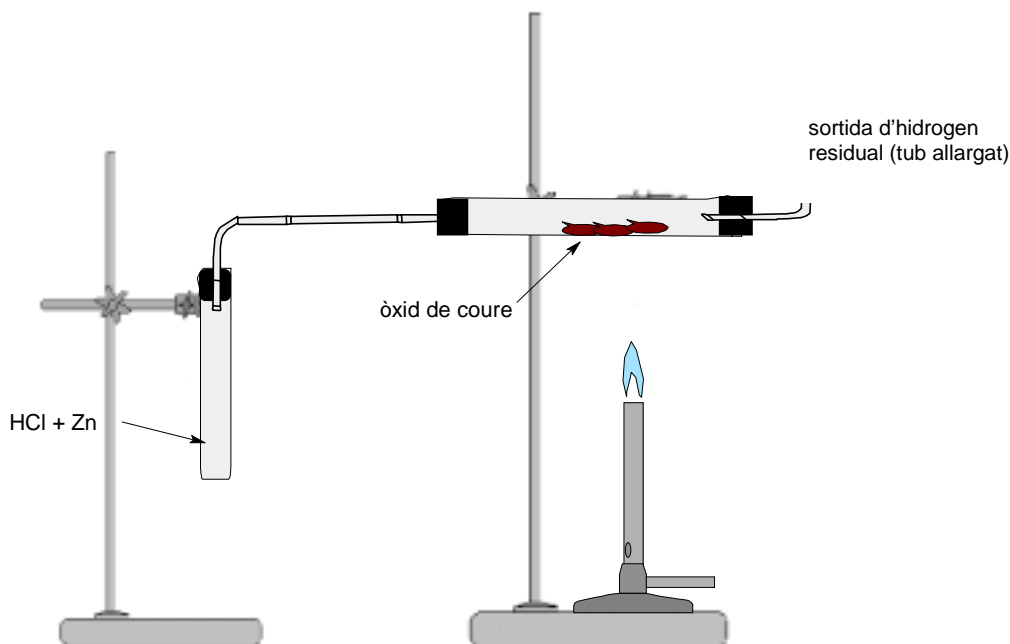


Figura 1: un possible muntatge per a la reducció de l'òxid de coure a coure amb hidrogen

Observa ara el muntatge de les figures 2 i 3:

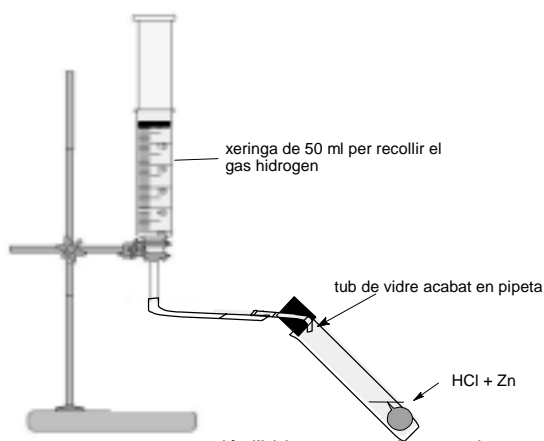


Figura 2: Obtenció d'hidrogen en microescala

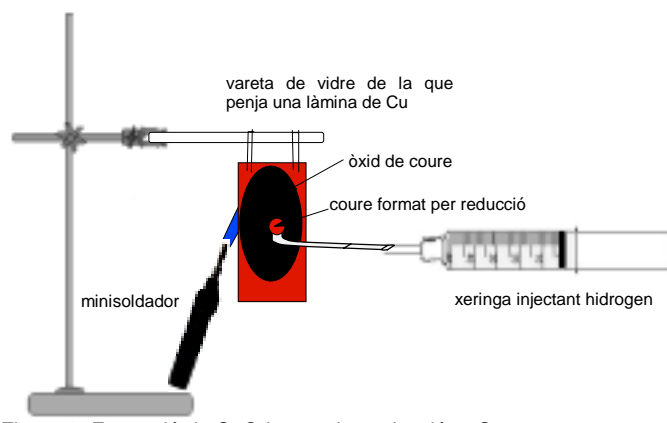


Figura 3: Formació de CuO i posterior reducció a Cu

1. Primer s'obté gas hidrogen per reacció entre el Zn i l'HCl, el gas omple la xeringa. (Figura 2)
2. Es retalla una làmina de coure de 8 x 3 cm i es penja amb dos clips d'una vareta de vidre.
3. Amb un minisoldador, s'escalfa la làmina de coure per una de les cares. Es forma òxid de coure de color negre, molt visible a la cara oposada d'on toca la flama del soldador.



Hidrogen: gas explosiu! La flama del soldador ha d'estar lluny de la xeringa amb hidrogen.

4. Mentre es va escalfant, s'injecta gas hidrogen sobre l'òxid de coure, **per la cara oposada on hi ha la flama**, enviant l'hidrogen ben a prop de la part negra de la làmina. (Figura 3)
5. S'apaga el soldador. Es veu que, on ha arribat l'hidrogen s'ha format un petit cercle de color del coure, format per reducció de l'òxid.

Qüestionari

4. Escriu les següents equacions químiques:
 - a) Obtenció d'hidrogen per reacció entre el Zn i la dissolució d'HCl
 - b) Formació de l'òxid de coure (II)
 - c) Reducció a coure de l'òxid de coure per l'hidrogen
5. Cita avantatges de seguretat del mètode de microescala en fer aquest experiment.
6. En lloc d'hidrogen, es pot fer la reducció de l'òxid amb carbó, escriu l'equació química d'aquesta reacció.

Formació d'òxid de coure i recuperació del coure

Material per al professorat

Orientacions didàctiques

Temporització

- 1 hora per a l'experimentació i les conclusions

Alumnes als quals s'adreça l'experiència

Alumnes de batxillerat

Orientacions metodològiques

La primera part, la poden fer els alumnes, amb una breu discussió dirigida pel/per la professor/a sobre el qüestionari de l'experiment.


La segona part l'ha de fer el/la professor/a com a demostració. Pot optar per qualsevol dels dos muntatges proposats: el primer (figura 1), més clàssic, manipula quantitats més grans de gas hidrogen. Els riscos d'explosió són mínims si es prenen les precaucions següents:

- Omplir quasi tot el tub on es genera l'hidrogen amb la dissolució d'HCl
- Fer servir un tub d'assaig, mai un matràs
- Deixar el tap del tub d'assaig sense prémer-lo massa perquè, si cal, pugui saltar amb facilitat

El segon muntatge (figures 2 i 3) fa servir mètodes en microescala, que minimitzem molt els riscos d'explosió. Vegeu a l'apartat d'**orientacions tècniques** el material per fer els muntatges d'aquesta segona part.

Orientacions tècniques

Material i Equipament per fer el primer muntatge proposat (figura 1)

Equipament <ul style="list-style-type: none"> - Tub d'assaig amb tap foradat - Tub de vidre d'1,5 cm de diàmetre aproximadament (de <i>pyrex</i>) amb taps foradats per cada extrem. Longitud: uns 20 cm - Bec de Bunsen - Tub de vidre per connexions - Suport - Pincas metàl·liques 	Reactius i altres materials <ul style="list-style-type: none"> - Llimadures de coure o petits trossos de fil de coure - HCl dissolució 1 mol/dm³ - Zinc, granalla <p>Hidrogen: Gas explosiu</p> <p>Ulleres de seguretat</p> <div style="text-align: right;">  </div>
--	--

Muntatge i execució de l'experiència per fer el primer muntatge proposat


1. Tallar trossos de cable de coure molt petits i posar-los dins el tub de *pyrex*. Escalfar el tub a la flama del Bunsen, subjectant-lo amb unes pincas metàl·liques fins que es vegi que es forma l'òxid de coure (II), de color negre.
2. Deixar refredar. Aprofitar ara per fer reflexionar els alumnes sobre la manera com es podria comprovar que el coure s'ha oxidat (vegeu qüestionari de la primera part que han de fer els alumnes).
3. Muntar ara l'aparell indicat en la figura 1.



Porteu ulleres de seguretat

4. Posar llimadures de Zn i dissolució HCl en el tub vertical, per generar hidrogen. Escalfar amb suavitat el tub de *pyrex* on hi ha l'òxid de coure. Cal evitar que la flama del Bunsen entri en contacte amb l'hidrogen residual que surt per l'extrem del tub horitzontal. Fer observar als alumnes que hi ha parts de l'òxid de coure on es recupera el color característic del coure metall.

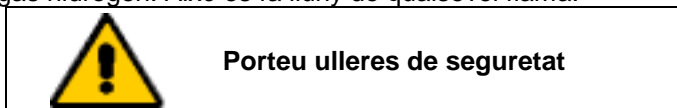
Material i Equipament per fer el segon muntatge proposat (microescala) (figures 2 i 3)

Equipament <ul style="list-style-type: none"> - Tub d'assaig gran amb tap foradat - Làmina de coure de 8 cm x 3 cm i 0,1 mm de gruix - Vareta de vidre i clips, per penjar la làmina de coure - Xeringa amb tub de vidre acabat en pipeta - Suport - Minisoldador de gas (*) 	Reactius i altres materials <ul style="list-style-type: none"> - HCl dissolució 1 mol/dm³ - Zinc, granalla Hidrogen: Gas explosiu Ulleres de seguretat <div style="text-align: right;">  </div>
---	---

(*) El minisoldador (eina no habitual en el laboratori, figura 4) es troba en les ferreteries (preus entre 15 € i 20 €).

Muntatge i execució de l'experiència per fer el segon muntatge proposat (microescala)

1. Prepareu una xeringa de 50 cm³ amb un tros de tub de goma i acoblat a ell un tub de vidre acabat en pipeta. Prepareu ara un tub d'assaig amb dissolució HCl 1 mol/dm³ i granalla de Zn. Quan es comença a generar hidrogen, es tapa el tub d'assaig gran, amb el tap foradat per on travessa el tub de vidre connectat a la xeringa (figura 2). La finalitat és omplir-la de gas hidrogen. Això es fa lluny de qualsevol flama.



2. La làmina de coure, que cal procurar que sigui ben neta es penja d'una vareta de vidre amb un parell de clips. Amb el minisoldador s'escalfa una de les cares d'aquesta làmina i s'observa que a l'altra cara es forma l'òxid de coure (II), negre. El soldador es pot deixar instal·lat, agafant-lo amb una pinça i un suport o ho pot fer un/una ajudant/a.
3. Mentre el soldador va escalfant, s'agafa la xeringa amb hidrogen i es dirigeix la punta de la pipeta, directament i ben a prop a la làmina de coure i en la cara oposada on hi ha la flama. (Figura 3)
4. S'apaga la flama del soldador i es veurà que on s'ha dirigit l'hidrogen apareix un petit cercle de coure metàl·lic, per reducció de l'òxid que hi havia

Gestió dels residus: els únics residus són els del tub on s'ha generat hidrogen: el líquid es buida a la pica deixant rajar força aigua.

El possible zinc sobrant i les restes de coure i òxid de coure es llencen a residus sòlids.

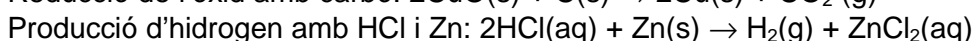
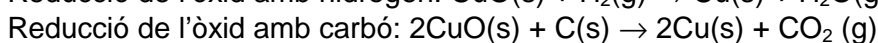
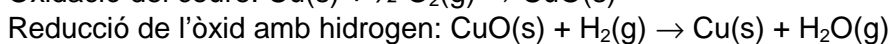
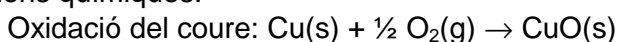


Figura 4: un minisoldador

Conclusions

Respostes al qüestionari

Equacions químiques:



Criteris d'avaluació

Pot observar-se com els alumnes raonen les qüestions plantejades.

Propostes de recerca

L'obtenció de metalls a partir dels minerals o la seva recuperació per reciclar-los pot ser una idea per treballs de recerca, per exemple:

- Quins són els millors mètodes per extreure coure o zinc dels minerals que els contenen?
- Com es pot recuperar la plata de les pel·lícules fotogràfiques i de les radiografies usades?

A part de treballs de recerca, també es poden plantejar treballs pràctics com a petites investigacions, per exemple:

- Com es pot comprovar que el carbonat de coure és un compost?
- Com es podria obtenir plom a partir del mineral galena?