

# Appunti di Chimica

## La preparazione del rame

### Il rame

Il rame, insieme ad argento e oro, fa parte del gruppo della tabella periodica classificato IB, situato subito a destra della *triade del nichel*. Questi tre metalli costituiscono la cosiddetta triade dei **metalli da conio**, in quanto sono da sempre utilizzati per la fabbricazione delle monete. Si tratta di metalli duttili, malleabili, ottimi conduttori termici e elettrici. Appartengono inoltre, assieme ai metalli del gruppo del platino (ossia Ru , Os, Rh, Ir, Pd e Pt), ai cosiddetti **metalli nobili**, in quanto presentano un *potenziale standard* maggiore di zero: questo significa che essi non possono essere attaccati dagli acidi che non siano ossidanti.

Il numero di ossidazione più frequente nei composti di tali elementi è +1, ma ci sono anche casi in cui si ha +2 (soprattutto per il rame) e +3 (soprattutto per l'oro).

### Preparazione del rame

Il rame viene utilizzato principalmente nell'industria elettrotecnica per via dell'ottima conducibilità elettrica, oltre che della resistenza meccanica e di quella chimica verso gli agenti atmosferici.

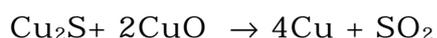
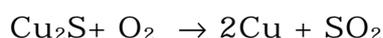
I composti in cui il rame prende numero di ossidazione +1, detti **composti rameosi**, esistono solo allo stato secco, come il **solfo di rame**  $\text{Cu}_2\text{SO}_4$ , oppure, in presenza di acqua, come composti insolubili o ioni complessi: esempi sono l'**ossido rameoso**  $\text{Cu}_2\text{O}$  e il **solfo rameoso**  $\text{Cu}_2\text{S}$ . In particolare, l'ossido rameoso, in ambiente acido, si disproporziona secondo la reazione



Per il rame possiamo citare alcune importanti *semireazioni elettroliche* (con i relativi potenziali standard in ambiente acido):



Per la preparazione del rame, si usa la **calcopirite**  $\text{FeCuS}_2$ : il primo passo è l'*arricchimento* del minerale, ossia l'eliminazione, dal minerale stesso, della maggior quantità possibile di ferro e zolfo; successivamente, c'è un *arrostitimento* all'aria che ha lo scopo di eliminare una parte dello zolfo come  $\text{SO}_2$ ; a questo punto, ciò che resta viene trattato in forno ad alta temperatura in presenza di **silice**  $\text{SiO}_2$  e di **carbone**: in questo modo, la maggior parte del ferro passa nella scoria sotto forma di **metasilicato ferroso**  $\text{FeSiO}_3$ , mentre il rame, data la sua elevata *affinità* con lo zolfo, rimane sotto forma di **solfuro rameoso**  $\text{Cu}_2\text{S}$ ; questo solfuro, alla temperatura del forno, si separa dalla scoria fusa più leggera come un liquido nero, pesante, che prende il nome di **metallina**. La metallina fusa viene allora convertita in **rame grezzo** (99% circa di rame puro), a  $900\text{-}1200^\circ\text{C}$ , in un dispositivo nel quale avvengono due diverse reazioni:



Alla fine, il metallo grezzo così ottenuto può essere *raffinato per via elettrolitica*.

## **Raffinazione elettrolitica del rame**

Un processo di **raffinazione elettrolitica** di un metallo è un processo di *elettrolisi* di una soluzione acquosa di un sale del metallo effettuato con elettrodi costituiti dal metallo stesso. Naturalmente, perchè il processo sia efficace, è necessario che lo ione metallico in questione abbia un potenziale positivo o comunque non troppo minore di 0, in modo da favorirne la scarica e da impedire quella dell'idrogeno (che comunque sarebbe impedita nel caso in cui l'idrogeno presentasse, sul metallo in questione, una elevata sovratensione).

Questo processo è particolarmente usato per la raffinazione del rame, il quale, nelle applicazioni elettrotecniche, richiede una **purezza** superiore al 99.9%. L'anodo è costituito da una grossa lastra del metallo ottenuta per *via metallurgica* (dalla quale si vuole cioè ottenere il rame puro), mentre il catodo è costituito da una sottile lastra sempre dello stesso metallo puro. La soluzione in cui tali elettrodi sono immersi è fatta di **solfato di rame**  $\text{CuSO}_4$  e di **acido solforico** (ai quali vengono aggiunte poi delle sostanze in grado di garantire un deposito regolare del metallo al catodo). La tensione da applicare è molto bassa (circa 0.3 volt), in quanto serve solo a vincere la resistenza dell'elettrolita.

Lo scopo del processo è dunque quello di liberare dalle sue impurezze il rame grezzo che costituisce l'anodo; il principio di fondo è il seguente: intanto, è necessario che il rame che costituisce l'anodo sia sottoposto alla **ossidazione**, in modo che i suoi ioni passino in soluzione; tali ioni, quindi, devono essere a loro volta sottoposti a **riduzione catodica**. Naturalmente, perchè ci sia la *purificazione*, la scarica al catodo deve interessare solo il rame e nient'altro; i casi sono allora due:

- la prima possibilità è che le impurezze dalle quali si vuole liberare il rame abbiano un **potenziale d'elettrodo** MINORE rispetto a quello del rame (ciò accade con metalli meno nobili del rame, come il ferro, lo zinco o il nichel): ciò implica che passino anch'essi in soluzione sotto forma dei corrispondenti ioni, per cui la soluzione contiene ancora **rame impuro**; tuttavia, se il potenziale delle impurezze è minore, è ovvio che al catodo si ridurrà solo il rame, mentre le impurezze rimarranno in soluzione;
- la seconda possibilità è che, invece, le impurezze siano costituite da elementi i cui ioni presentano potenziali di riduzione maggiori di quello dello **ione rameico** (si tratta cioè di metalli più nobili del rame): in questo caso, esse non sono soggette alla ossidazione, per cui il rame passa in soluzione già puro e poi viene ridotto.

Autore: **Sandro Petrizzelli**  
e-mail: [sandry@iol.it](mailto:sandry@iol.it)  
sito personale: <http://users.iol.it/sandry>