

## Alcune Reazioni del Rame

**ATTENZIONE!** Il solfato di rame è pericoloso per ingestione, causa gravi irritazioni alla pelle e agli occhi.

**ATTENZIONE!** Le piastre possono provocare ustioni.

**ATTENZIONE!** L'acido cloridrico causa ustioni alla pelle, irritazione respiratoria e danni agli occhi.

**ATTENZIONE!** L'idrossido di sodio causa ustioni alla pelle e danni agli occhi.

### Obiettivo



Nel corso di questa esperienza, si producono alcune reazioni tipiche dello ione Cu(II) e si eseguono alcune operazioni di laboratorio quali dissoluzione, precipitazione, decantazione e filtrazione.

Le reazioni hanno come punto di partenza una soluzione diluita (1% in massa) di solfato di rame penta-idrato  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Questo composto è un solido ionico, ovvero un aggregato di ioni  $\text{Cu}^{2+}$  e ioni  $\text{SO}_4^{2-}$ . Il solfato di rame, disciolto in acqua, si dissocia negli ioni costituenti.

La soluzione contenente ioni  $\text{Cu}^{2+}$  è colorata in azzurro. Il colore azzurro è dovuto alla specie di formula  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ .

### 1. Reazione redox

Versare in una provetta 4-5 cm<sup>3</sup> della soluzione di solfato di rame, e aggiungervi zinco (3-4 granuli). Lasciare da parte per almeno un'ora. Ogni tanto agitare ed osservate ciò che accade. Annotare sul quaderno la reazione che avviene. Torneremo a questa reazione al punto 8.



### 2. Ottenimento dell'idrossido di rame $\text{Cu}(\text{OH})_2$

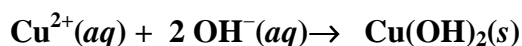
Versare circa 5 cm<sup>3</sup> della soluzione azzurra di solfato di rame in un beaker da 100 cm<sup>3</sup> e aggiungere acqua distillata fino a riempire il beaker per circa un quinto del suo volume (cioè fino a un volume totale di circa 20 cm<sup>3</sup>).

Versare nel beaker goccia a goccia con una pipetta pasteur qualche cm<sup>3</sup> di soluzione acquosa di idrossido di sodio (NaOH) 5 M.

Immergere nella soluzione contenuta nel vostro beaker, la punta di una bacchetta di vetro e, con questa, toccare un piccolo pezzetto di cartina indicatrice. Il colore **blu scuro** che la cartina assume indica che la **soluzione è alcalina**; la cartina indica cioè che la soluzione è ricca di ioni idrossido ( $\text{OH}^-$ ). Se il colore della cartina non è blu scuro, aggiungere ancora qualche goccia di soluzione di NaOH. Notare che nella soluzione si sta formando un corpo gelatinoso e azzurro: **il precipitato**. Esso è costituito da idrossido di rame (II) o idrossido rameico,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  (di colore azzurro) che, essendo un composto poco solubile in acqua, **precipita**.



La reazione che avviene è:



### 3. Trasformazione dell'idrossido di Cu(II) in ossido di Cu(II)

**ATTENZIONE:** -qui si usa la piastra elettrica riscaldante- non ustionarsi !!

Aggiungere ancora nel beaker, in cui è iniziata la precipitazione di  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , altre gocce di soluzione di  $\text{NaOH}$ , avendo cura di agitare con una bacchetta la soluzione contenuta nel vostro beaker e saggiandola di tanto in tanto con porzioni sempre nuove di cartina indicatrice, come detto sopra. Quando la cartina si colora di blu, sospendere l'aggiunta di soluzione alcalina e porre il beaker a riscaldare su una piastra (impostata a una *temperatura moderata di 50-60 °C*).



Lasciare riscaldare la soluzione agitando di tanto in tanto con la bacchetta. Via via che la soluzione si riscalda, il precipitato diventa sempre più scuro fino a diventare quasi nero. Quando tutto il precipitato si è colorato di nero, togliere il beaker dalla piastra (**attenti a non scottarsi:** usare della carta per sollevare il beaker) e portarlo sul banco.



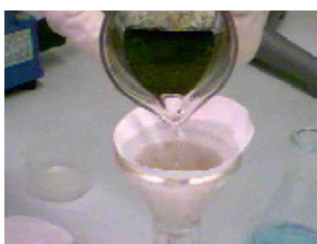
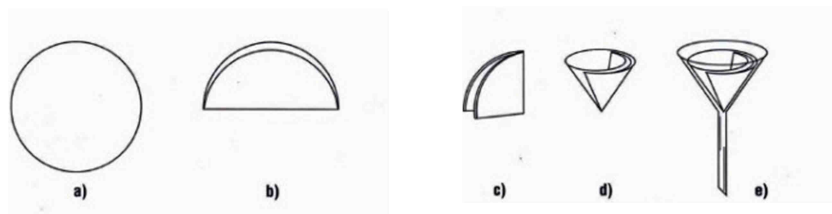
Il precipitato nero è ossido di rame(II) ovvero ossido rameico,  $\text{CuO}$ .

Durante il riscaldamento è avvenuta la reazione:



### 4. Filtrazione

Ora è necessario *filtrare* operando nel seguente modo: prendere un **disco di carta da filtro**(a), piegarlo prima "in due" (b) e poi "in quattro" (c) e, aprendolo a forma di cono (d), poggiarlo su un **imbuto** di vetro (e).



Versare adesso un po' di acqua distillata sul filtro, in modo da farlo aderire alla parete interna dell'imbuto. Sistemare ora una provetta (inserita nel porta-provette) sotto l'imbuto, e versare poi sul filtro il precipitato di  $\text{CuO}$  e il liquido in cui esso si è formato, facendo scivolare il tutto lungo una bacchetta

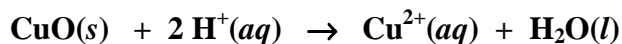


di vetro ed evitando di riempire l'imbuto fino all'orlo.

Lavare infine due volte con acqua distillata il precipitato che avete trasferito sul filtro.

### 5. Dissoluzione del precipitato di $\text{CuO}$

Trasferire l'imbuto su di un'altra provetta pulita e sciogliere il precipitato rimasto sul filtro versandovi sopra, goccia a goccia, una soluzione acquosa di acido cloridrico,  $\text{HCl}$ . Avviene la reazione:



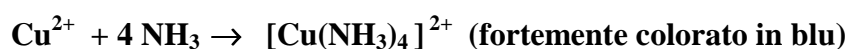
La colorazione azzurra della soluzione raccolta indica che è presente lo ione  $\text{Cu}^{2+}$  idratato. Saggiare l'acidità della soluzione con la cartina indicatrice. Il colore rosso della cartina indica che la soluzione è **acida** per la presenza di ioni  $\text{H}^+$  in eccesso.

Colore della cartina indicatrice		Ioni presenti	
Colore della soluzione		Ioni presenti	

Dividere la soluzione in due aliquote in altrettante provette, che indicheremo con **A** e **B**.

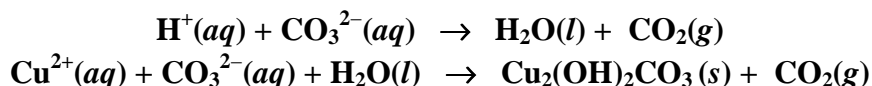
### 6. Formazione di un *complesso*

Aggiungere alla provetta **A**, goccia a goccia, una soluzione di ammoniaca,  $\text{NH}_3$ , agitando la soluzione. La soluzione diventerà intensamente colorata di blu a causa della formazione di un *complesso* fra  $\text{NH}_3$  e gli ioni  $\text{Cu}^{2+}$ .



### 7. Precipitazione e dissoluzione di altri precipitati

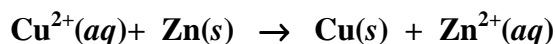
Aggiungere alla provetta **B**, lentamente, del carbonato di sodio solido,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , Notare la formazione di un precipitato di colore turchese costituito da carbonato rameico basico. Avvengono le reazioni (da bilanciare):



Il biossido di carbonio,  $\text{CO}_2$ , che si sviluppa, fa schiumare la soluzione. Saggiare l'acidità della soluzione con la cartina indicatrice e annotarne il colore.

### 8. Reazione redox (riprendiamo il sistema del punto 1)

Riprendere ora (trascorsa almeno un'ora) la provetta con la soluzione di  $\text{CuSO}_4$  e i granuli di zinco. Osservare che la soluzione si è scolorita, perché sono scomparsi gli ioni  $\text{Cu}^{2+}$ , colorati, sostituiti dagli ioni  $\text{Zn}^{2+}$ , incolori. E' avvenuta la reazione:



### Materiale per Gruppo

Solfato di rame pentaidrato (2 g), beaker da 100 mL (2), spatolina, imbuto, carta da filtro, piastra riscaldante, provette, contagocce graduati di plastica, soluzione di ammoniaca concentrata (qualche mL), soluzione di  $\text{HCl}$  2 M (50 mL), soluzione di  $\text{NaOH}$  2 M (50 mL).