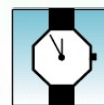


23

Molteplicità Cromatica del Vanadio



60 min

Concetti chimici

- Ossido-riduzioni



Materiale occorrente

- Metavanadato di ammonio, NH_4VO_3
- Acido solforico concentrato, H_2SO_4 al 95%
- Acido cloridrico al 10%, HCl
- Zinco granulare



Norme di sicurezza

- Usare guanti ed occhiali di protezione

Richiami teorici

Il Vanadio trova un notevole impiego nella preparazione di leghe speciali di acciaio. Esso ne aumenta la duttilità e la resistenza alla trazione. Il composto più importante del vanadio è il pentossido di divanadio, V_2O_5 . Questo solido rosso è usato commercialmente come catalizzatore nei processi di preparazione dell'acido solforico. La chimica del Vanadio (V) in soluzione acquosa è piuttosto complessa. Infatti una riduzione spinta di soluzioni acquose contenenti Vanadio in alto stato di ossidazione porta ad una soluzione viola di V^{2+} passando attraverso la formazione di specie contenenti questo metallo in differenti stati di ossidazione caratterizzate ciascuna da una diversa colorazione. Inizialmente, infatti, i sali del Vanadio furono denominati dallo studioso messicano A. M. del Rio, che li scoprì nel 1801, "*pancromi*" per la loro molteplicità cromatica. Infatti una soluzione acquosa di Vanadio(IV) è caratterizzata dalla colorazione blu; una soluzione di un sale di Vanadio(III) in acqua è di colore verde, mentre lo ione del Vanadio(II) in acqua è viola.



—— Soluzione di un sale di Vanadio(III)

—— Precipitato rosso di $\text{V}_2\text{O}_5(\text{V})$

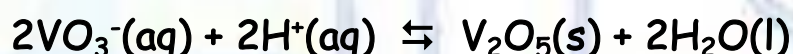
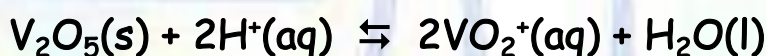
—— Soluzione di un sale di Vanadio(IV)

Esecuzione dell'esperienza

1 g di NH_4VO_3 viene messo in sospensione in 200 mL di acqua. Si aggiungono 2 mL di H_2SO_4 concentrato e la soluzione, prima incolore, diventa gialla e si forma una piccola quantità di precipitato rosso. Quindi si aggiungono 6-8 granuli di zinco e 20 mL di acido cloridrico al 10%. A questo punto si osserva la dissoluzione del precipitato, una forte produzione di gas (H_2 , infiammabile) e un cambiamento del colore della soluzione che diventa azzurra passando per il verde acido. Dopo qualche minuto il contenuto del recipiente si scurisce e, dopo aver aggiunto altri 50 mL di HCl al 10% e aver aspettato la cessazione dello sviluppo di idrogeno gassoso, si nota un ulteriore viraggio della soluzione al verde bottiglia.

Cosa è accaduto?

Quando si aggiunge H_2SO_4 alla soluzione di NH_4VO_3 , si ottiene una colorazione gialla dovuta alla formazione dello ione diossovanadio(V) VO_2^+ ed una piccola quantità di precipitato rosso (V_2O_5):



Aggiungendo acido cloridrico, a causa dell'aumento della concentrazione degli ioni H^+ il pentaossido di divanadio si scioglie completamente mentre gli ioni VO_2^+ vengono ridotti dallo zinco metallico negli ioni idratati ossovanadio(IV), $[\text{VO}(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ di colore azzurro. Infine, quando tutto lo zinco si è consumato e il vanadio si è ulteriormente ridotto a V(III) la soluzione assume una colorazione verde bottiglia. Gli ioni Zn^{2+} , che si originano dall'ossidazione dello zinco metallico, sono incolore, per cui non influenzano minimamente la colorazione complessiva.

