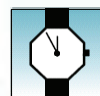


**Concetti chimici:**

- Ossido-riduzioni
- Sali del Vanadio



60 min

**Materiale occorrente**

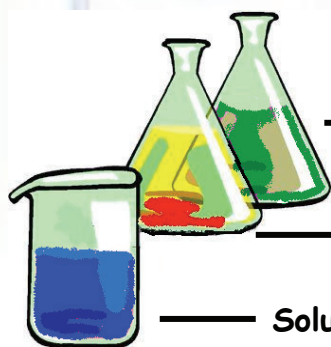
- Metavanadato di ammonio,  $\text{NH}_4\text{VO}_3$
- Acido solforico concentrato,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  al 95%
- Acido cloridrico al 10%,  $\text{HCl}$
- Zinco granulare

**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,  $\text{V}_2\text{O}_5$ . 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  $\text{V}^{2+}$  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, "*panchromi*" per la loro molteplicità cromatica: 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)

Soluzione di un sale di Vanadio(V)

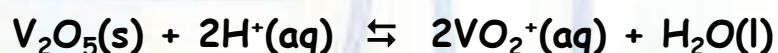
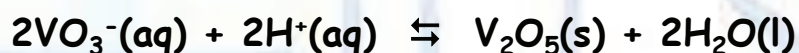
Soluzione di un sale di Vanadio(IV)

## Esecuzione dell'esperienza

1 g di  $\text{NH}_4\text{VO}_3$  viene messo in sospensione in 200 mL di acqua. Si aggiungono 2 mL di  $\text{H}_2\text{SO}_4$  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 ( $\text{H}_2$ , 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  $\text{HCl}$  al 10% e aspettato la cessazione dello sviluppo di idrogeno gassoso, si nota un ulteriore viraggio della soluzione al verde bottiglia.

## Cosa è accaduto?

Quando si aggiunge  $\text{H}_2\text{SO}_4$  alla soluzione di  $\text{NH}_4\text{VO}_3$ , si ottiene una colorazione gialla dovuta alla formazione dello ione diossovanadio(V)  $\text{VO}_2^+$  ed una piccola quantità di precipitato rosso ( $\text{V}_2\text{O}_5$ ):



Aggiungendo acido cloridrico, a causa dell'aumento della concentrazione degli ioni  $\text{H}^+$  il pentaossido di divanadio si scioglie completamente mentre gli ioni  $\text{VO}_2^+$  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  $\text{Zn}^{2+}$ , che si originano dall'ossidazione dello zinco metallico, sono incolore, per cui non influenzano minimamente la colorazione complessiva.

