

Reazioni di equilibrio (Le Chatelier)

Materiale necessario

Vetreteria

Portaprovette con n. 10 provette da circa 16 cm.

Reagenti:

Potassio cromato soluzione 0,1 M; dicromato di potassio 0,1 M, NaOH 1 M e HCl 1 M, bario cloruro 1 M, calcio cloruro 0,1 M, argento nitrate 0,1 M e piombo nitrate 0,1 M.

Questo esperimento si compone di diverse fasi. Nella prima si studia l'equilibrio fra cromato e dicromato, nelle altre la variazione di solubilità di alcuni sali del cromato, variando le condizioni della soluzione.

I fase: Equilibrio fra ioni cromato e dicromato.

- In due provette differenti versare 20 gocce circa di una soluzione 0,1 M di cromato di potassio e 20 gocce circa di una soluzione 0,1 M di dicromato di potassio. Osservare ed annotare sul quaderno il colore delle due soluzioni.
- Aggiungere a ciascuna provetta goccia a goccia una soluzione 1 M di NaOH, fino a quando il colore di una delle due soluzioni cambia. Osservare e annotare. Conservare le provette con le soluzioni.
- Preparare altre due provette in cui trasferire come nel punto a), 20 gocce circa di una soluzione 0,1 M di cromato di potassio e 20 gocce circa di una soluzione 0,1 M di dicromato di potassio. Aggiungere questa volta goccia a goccia HCl 1 M, fino alla variazione di uno dei due colori ed annotare le osservazioni.
- Aggiungere goccia a goccia HCl 1 M ad una delle soluzioni ottenute nella prova b) e NaOH 1 M ad una delle provette usate nella prova c). Osservare.

II fase: Solubilità del cromato di bario

- Travasare in provetta 10 gocce di soluzione di cromato di potassio 0,1 M ed aggiungere qualche goccia di soluzione di cloruro di bario 1 M. Osservare ed annotare le osservazioni. Conservare la provetta con il suo contenuto.
- Ripetere la prova precedente usando questa volta dicromato di potassio 0,1 M acidificato con 10 gocce di HCl 1 M. Aggiungere 10 gocce di soluzione di bario cloruro. Osservare ciò che accade e conservare provetta e suo contenuto.
- Travasare 40 gocce di soluzione di dicromato di potassio 0,1 M ed aggiungere qualche goccia di soluzione di cloruro di bario 1 M. Osservare ed annotare le osservazioni. Conservare la provetta con il suo contenuto.

III fase: Solubilità del cromato di calcio.

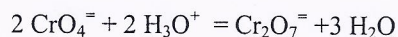
- Travasare in provetta 10 gocce di soluzione di cromato di potassio 0,1 M ed aggiungere 10 gocce di soluzione di cloruro di calcio 0,1 M. Osservare ed annotare le osservazioni. Confrontare le osservazioni con quelle effettuate a proposito del cromato di bario. Conservare la provetta con il suo contenuto.
- Ripetere il saggio a) in un'altra provetta sostituendo al cromato il dicromato alle stesse concentrazioni.
- Suggerire un metodo per fare aumentare la concentrazione dello ione cromato nelle provette a) e b) in modo da fare precipitare il cromato di calcio ed applicarlo.

IV fase: Solubilità del cromato di argento.

Eeguire le stesse operazioni della fase III, sostituendo il cloruro di calcio con il nitrate di piombo. Annotare i risultati.

Domande

- Rivedere le osservazioni trascritte sul quaderno e scrivere le reazioni bilanciate che hanno luogo in tutte le fasi.
- Che cosa si sarebbe osservato se ad una soluzione di cromato di potassio 0,1 M fossero state aggiunte alcune gocce dei seguenti reagenti: acido nitrico 1 M, ammoniaca 1 M, potassio idrossido 1 M, acido acetico 1 M.
- Se si riescono a trovare differenze fra il comportamento di bario, calcio e argento ioni nei confronti degli anioni, descrivere e spiegare le differenze.



Considerazioni sull'esperienza " reazioni di equilibrio –il principio di Le Chatelier" del 18 febbraio 2014

Molte reazioni chimiche sono incomplete perché la quantità di prodotto che si ottiene è inferiore a quella teoricamente prevedibile. Può succedere che la reazione si fermi prima che tutti i reagenti si siano consumati. In questo caso si dice che la reazione ha raggiunto uno stato di equilibrio. La reazione continua ad avvenire ma la velocità della reazione diretta è uguale alla velocità della reazione inversa e le concentrazioni delle sostanze non variano , si parla di **equilibrio dinamico**.

Che cosa accade se variano alcuni parametri che fanno parte della reazione di equilibrio?

La risposta ci viene dall'applicazione del **principio di Le Chatelier** " Un sistema all'equilibrio, perturbato da un'azione esterna , reagisce in modo da ridurre l'effetto e raggiunge, se possibile, un nuovo stato di equilibrio".

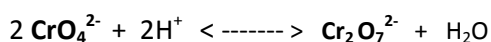
Nell'esperimento abbiamo studiato la reazione d'equilibrio tra gli ioni cromato e dicromato e visto come le variazioni di uno dei due fattori di equilibrio (H^+ e OH^-) abbiano determinato degli spostamenti operati dal sistema per ripristinare una nuova condizione.

La soluzione di **cromato di potassio** , K_2CrO_4 , presenta una colorazione gialla

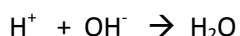
La soluzione di **dicromato di potassio**, $K_2Cr_2O_7$,presenta una colorazione arancione

Se aggiungo acido cloridrico alla soluzione di cromato di potassio, c'è un viraggio all'arancione e se aggiungo dell'idrossido di sodio, la soluzione assume di nuovo la colorazione gialla . Perché?

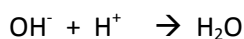
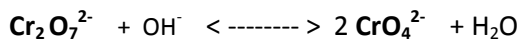
L'ambiente acido determina la trasformazione dello ione cromato in ione bicromato. Questa è una reazione reversibile che non consuma tutti i reagenti, ma raggiunge un equilibrio .



Se aggiungiamo all'equilibrio idrossido di sodio la colorazione torna gialla perché gli ioni OH^- si uniscono agli ioni H^+ , si sottrae un reagente e l'equilibrio si sposta a sinistra formando il cromato di potassio.



Analogamente se aggiungo idrossido di sodio alla soluzione di dicromato di potassio, la soluzione vira al giallo e se aggiungo dell'acido cloridrico, la soluzione assume di nuovo la colorazione arancione



Per un ulteriore approfondimento sulle reazioni reversibili , si suggerisce la lettura dell'articolo "Il concetto di equilibrio in chimica: dalla definizione alle conseguenze pratiche" sul sito Chimicare , organizzazione no-profit italiana per la divulgazione della cultura della chimica.

<http://www.chimicare.org/curiosita/imparare-la-chimica/il-concetto-di-equilibrio-chimica-dalla-definizione-alle-conseguenze-pratiche/>