

La solubilità di alcuni sali di calcio, stronzio e bario



6 ore

A una serie di provette contenenti soluzioni via via più diluite (a concentrazione nota) di uno dei cationi si aggiunge un quantità fissa di un anione con cui si forma un sale poco solubile. Dopo un po' di tempo si individuano le provette in cui è osservabile la formazione di precipitato e si cerca di stabilire a quale diluizione non si forma il precipitato. L'osservazione comparata del comportamento dei tre cationi consente di ipotizzare una procedura di separazione/identificazione di essi, basata sulle diverse solubilità dei sali considerati.

I tre metalli alcalino-terrosi considerati (calcio, stronzio e bario) presentano alcuni comportamenti comuni (per esempio, tutti e tre formano carbonati insolubili in acqua) e altri più specifici (per esempio, hanno un diverso comportamento con gli anioni cromato, ossalato, solfato). In effetti, questi tre cationi costituiscono il quinto gruppo analitico (cap. 28, p. 115), in cui è previsto che essi vengano separati insieme precipitandoli sotto forma di carbonati e successivamente vengano identificati con prove specifiche di solubilità con altri anioni.



STRUMENTI DI LAVORO

- 30 provette (tre serie da 10)
- portaprovette
- pipette da 5 e 10 mL (a una tacca o graduate)
- bacchette di vetro
- contagocce

MATERIALI E SOSTANZE

- 100 mL di soluzione di CaCl_2 0,3 M
- 100 mL di soluzione di BaCl_2 0,3 M
- 100 mL di soluzione di SrCl_2 0,3 M
- 250 mL di soluzione di Na_2SO_4 0,1 M
- 250 mL di soluzione di $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,1 M
- 250 mL di soluzione di Na_2CO_3 0,1 M
- 250 mL di soluzione di K_2CrO_4 0,1 M
- acqua di grado analitico



PROCEDIMENTO

- Preparare una serie di 10 provette e numerarle disponendole in fila.
- Nella prima versare 10 mL di soluzione di CaCl_2 0,3 M.
- Nella seconda versare 5 mL di soluzione di CaCl_2 0,3 M + 10 mL di acqua di grado analitico e agitare.
- Nella terza versare 5 mL della soluzione precedente, aggiungere 10 mL di acqua di grado analitico e agitare.
- Ripetere le stesse operazioni per le altre sette provette. In pratica in ogni provetta la soluzione risulterà diluita 3 volte rispetto alla precedente.
- Aggiungere a ogni provetta 3 gocce di soluzione di Na_2SO_4 0,1 M e agitare.
- Ripetere l'intero procedimento con gli altri cationi.
- Compilare la tabella LAB 57.1.



Nella prima provetta (di ciascuna serie) in cui non si osserva alcun precipitato, sfregare con una bacchetta di vetro le pareti della provetta per favorire l'eventuale formazione di precipitato.

provetta n.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
[Ca ²⁺] precipitato (sì/no)										
[Sr ²⁺] precipitato (sì/no)										
[Ba ²⁺] precipitato (sì/no)										

- Ripetere l'intero procedimento altre tre volte, aggiungendo alle serie di provette dei cationi tre gocce della soluzione di un diverso anione e completando le relative tabelle per l'eventuale precipitazione di carbonati, ossalati e cromati.

... PER CONCLUDERE

- Per ogni anione, ordinare i relativi sali con i tre cationi in ordine di solubilità decrescente.
- Cercare sui manuali il valore di K_s dei sali precipitati.
- Ipotizzare una procedura per riconoscere se il catione di un sale incognito sia Ca²⁺ o Ba²⁺ o Sr²⁺.
- Ipotizzare una procedura per confermare la presenza di ciascuno dei tre cationi in una miscela che li potrebbe contenere tutti.

PROPOSTE PER APPROFONDIRE

Calcolare il prodotto ionico degli ioni di ciascun sale insolubile nell'ultima provetta in cui si osserva formazione di precipitato e in quella immediatamente successiva. Stabilire una relazione tra questo dato e l'intervallo di concentrazioni entro cui si può sfruttare la reazione di precipitazione come saggio di riconoscimento degli ioni di quel sale.

N.B. Per effettuare i calcoli suddetti è necessario conoscere il volume delle tre gocce erogate ogni volta. In tal caso può essere sufficiente considerare che di solito il volume di 1 goccia è pari a 1/20 mL. *In alternativa*, determinare quante gocce occorrono per ottenere 2 mL di soluzione.