

Soluzioni elettrolitiche: titolazioni conduttimetriche

Francesco Pasa, Andrea Miani, Davide Bazzanella - Gruppo 8 Mercoledì
francescopasa@gmail.com - 26 marzo 2014

Scopo

L'obiettivo di questa esperienza di laboratorio è quello di determinare la concentrazione di una soluzione mediante misure di conduttimetria. Per fare ciò si sfrutta una reazione di precipitazione, mediante la quale è possibile sostituire gli elettroliti della soluzione a concentrazione incognita con altri ioni (nel nostro caso abbiamo sostituito Ag^+ con Na^+), che hanno una conducibilità diversa. In questo modo, misurando la conducibilità, si può estrapolare la quantità di elettroliti originari e quindi la concentrazione.

Materiale

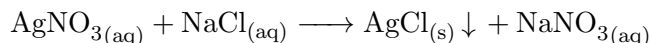
- Due becker, una buretta con relativo supporto, bacchetta di vetro, “spatola”;
- Agitatore magnetico con ancoretta;
- Conduttimetro;
- Soluzioni di KCl di concentrazione 0.1 M e 0.01 M per la taratura del conduttimetro, soluzione di AgNO_3 di concentrazione da determinare, NaCl e acqua;
- Agitatore magnetico con ancoretta;
- Francesco Pasa, Andrea Miani, Davide Bazzanella, possibilmente con un minimo di comprensione del da farsi.

Procedura e incertezze

Come prima cosa, abbiamo tarato il conduttimetro seguendo la procedura descritta nel manuale e utilizzando le soluzioni 0.1 M e 0.01 M di KCl a nostra disposizione. Abbiamo quindi pulito la cella conduttimetrica per evitare contaminazioni.

In seguito, abbiamo preparato 50 mL di soluzione titolante 1.5 M di NaCl. Abbiamo considerato un incertezza standard¹ sul volume di 0.3 mL (si è ritenuto che il matraccio usato avesse un'incertezza di risoluzione di 0.5 mL) e sul peso di 0.003 g (era possibile leggere i centesimi di grammo mentre i millesimi fluttuavano, in questo caso abbiamo posto l'errore di risoluzione a 0.005 g). Usando queste incertezze tipo, si ottiene che la soluzione titolante aveva una concentrazione 1.50 ± 0.03 M.

Abbiamo lavato la buretta con la soluzione per evitare diluizioni non volute. La buretta è stata riempita con la soluzione rimanente ed è stata posta sopra il becker contenente 100 mL di soluzione titolanda a concentrazione incognita. Misurando ogni volta la concentrazione con il conduttimetro, la titolante è stata versata nella soluzione di AgNO_3 a passi di 0.5 mL. In questo modo avviene la seguente reazione di precipitazione:



La parte interessante della reazione è che l'argento cloruro (AgCl) precipita. Di conseguenza gli ioni Ag^+ vengono rimossi dalla soluzione e non contribuiscono più alla sua conducibilità elettrica. Poiché gli ioni Na^+ conducono meno dei Ag^+ la conducibilità diminuisce man mano che viene aggiunto NaCl, finché l'argento non è completamente precipitato. A questo punto, continuando ad aggiungere NaCl, si aggiungendo nuovi ioni Na^+ che fanno salire la conducibilità, per cui il trend si inverte.

Conoscendo il volume della soluzione titolante necessaria per arrivare al punto di inversione, e quindi il numero di moli di NaCl, si può risalire alla quantità di AgNO_3 in soluzione e calcolare la concentrazione.

L'incertezza standard sul volume della soluzione titolanda (nel becker) è stata posta a 0.3 mL, mentre con la buretta l'incertezza standard è di 0.03 mL. Per ottenere l'incertezza sul volume versato, che è la differenza tra due volumi, occorre comporre le incertezze. L'incertezza sul volume versato è quindi di 0.04 mL.

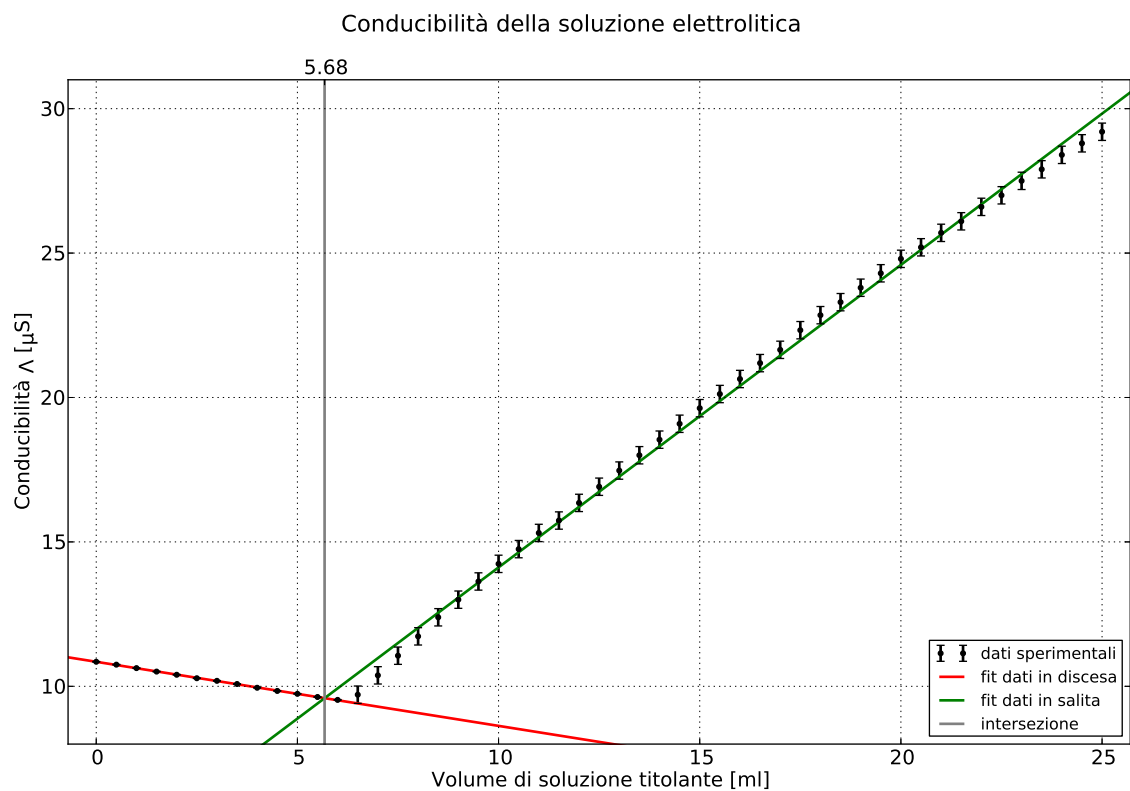


Figura 1

Dati e risultati

Conclusione

¹L'incertezza standard è uguale all'incertezza di risoluzione divisa per $\sqrt{3}$.