

Celle galvaniche ed elettrodi ionoselettivi

Francesco Pasa, Andrea Miani, Davide Bazzanella - Gruppo 8 Mercoledì
francescopasa@gmail.com - 28 maggio 2014

Scopo

Gli scopi di questa esperienza sono 2 In questo caso, abbiamo proceduto ***ando così e cosà mediante misure di ***, ovvero misurando ***. Aggiungendo *** nota a *** è possibile, misurando *** in funzione di ***, ricavare *** di.

Materiale

Materiale per la costruzione delle celle galvaniche

- Vetreria: 2 beker da 100 ml, uno da 600 ml per il recupero delle acque di lavaggio, pipetta da 10 ml con aspiratore, pipette Pasteur, matraccio da 50 ml, 2 bottiglie da 20 ml;
- Multimetro, elettrodi di Cu, Zn e Ag, sostegno per elettrodi, led per il funzionamento della pila e cavi a banana;
- Ponte salino (soluzione 2 M di KNO_3 in agar);
- Spruzzetta con acqua distillata;
- Soluzioni H_2SO_4 o HCl 1 M, soluzioni madre 0.5 M di CuSO_4 , ZnSO_4 , AgNO_3 ;
- Carta vetrata.

Materiale per la determinazione di Ca^{2+} con elettrodo ionoselettivo

- Vetreria: 2 beker da 100 ml e 3 da 50ml, 2 pipette da 2 ml, 3 pipette da 10 ml, pipette Pasteur, propipetta, cilindro da 100 ml;
- Sonde elettrochimiche con relativo supporto, lettore di sonde Mettler-Toledo;
- Agitatore magnetico con ancorette (una per soluzione);
- Termometro;
- Acqua distillata;
- Soluzione madre di concentrazione 1 g/l di ioni Ca^{2+} , soluzione ISA (*Ion Stranght Adjuster*);
- Campioni di misura: acqua minerali differenti, acque di acquedotti diversi, succhi di frutta, latte;
- Francesco Pasa, Andrea Miani, Davide Bazzanella e tanta, tanta allegria.

Procedura e incertezze

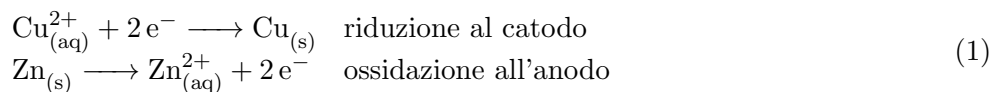
Misura del potenziale di alcune celle galvaniche

In questa parte dell'esperienza abbiamo costruito 3 celle galvaniche: Cu-Zn, Ag-Cu, Ag-Zn. Abbiamo verificato le previsioni fatte con i potenziali standard di semicella. Inoltre abbiamo provato a accendere un led con due celle galvaniche in serie.

Abbiamo cominciato col preparare il materiale occorrente. Poichè gli elettrodi erano già stati usati abbiamo provveduto a pulirli con la carta vetrata, per liberarli dalle incrostazioni.

Successivamente sono state preparate le soluzioni necessarie per le celle, ovvero 50 ml di soluzione 0.1 M in acqua per ognuno dei seguenti 3 composti: CuSO_4 , ZnSO_4 e AgNO_3 . Per prepararle abbiamo prelevato 10 ml di soluzione madre 0.5 M dei composti e le abbiamo diluite nel matraccio da 50 ml. L'incertezza standard sul volume prelevato è di 0.03 ml, poichè abbiamo usato la pipetta con tacche ogni 0.1 ml. L'errore sul volume finale è di 0.3 ml, avendo considerato un'incertezza di risoluzione del matraccio di 1 ml. La deviazione sulle concentrazioni delle soluzioni madri è stata posta uguale a zero, non sapendo come sono state preparate. Con questi dati si ha che la concentrazione finale vale $100 \pm 0.7 \text{ mmol l}^{-1}$.

Le soluzioni sono state versate nei beker da 100 ml a due a due. Abbiamo inserito in ogni soluzione l'elettrodo del materiale corrispondente (di rame nella soluzione di CuSO_4 , di zinco in quella di ZnSO_4 e di argento nella AgNO_3). Abbiamo collegato gli elettrodi al multimetro digitale per misurare la f.e.m.. Infine, per far procedere la reazione redox, che porta ad uno scambio di elettroni tra le due soluzioni, è necessario usare un ponte salino. Infatti la reazione che avviene è la seguente:



Poichè le reazioni avvengono in beker separati, i due elettroni che perde lo zinco devono passare attraverso gli elettrodi e il multimetro (o qualsiasi dispositivo io voglia alimentare) per giungere nell'altro beker e ridurre il rame (in realtà è un effetto a cascata, ma per semplicità si può considerare un passaggio). Questa reazione tende però a caricare le due soluzioni attraverso lo spostamento di elettroni. La differenza di potenziale che si crea si oppone però alla reazione che giunge subito all'equilibrio e poi si arresta. Per evitare questo problema è necessario usare il ponte salino menzionato sopra, che non è altro che una soluzione di KNO_3 in agar (una gelatina) in un tubetto a contatto con entrambe le soluzioni. Il sale si dissocia in K^+ e NO_3^- nel tubetto. Quando le soluzioni tendono a caricarsi, gli ioni del ponte migrano e si separano. Gli ioni K^+ finiscono nella soluzione con il solfato di rame, mentre gli NO_3^- in quella con lo zinco solfato. Questo ristabilisce l'equilibrio e permette alla redox di procedere.

La reazione illustrata vale per la coppia rame-zinco, ma per le altre coppie la reazione è simile.

Per ogni coppia dopo aver immerso il ponte salino abbiamo misurato la f.e.m., verificando che fosse uguale a quella prevista dai potenziali standard di semicella. Per concludere, abbiamo collegato due e poi anche tre celle in serie (con l'aiuto degli altri gruppi) e abbiamo provato a chiudere il circuito con un LED, verificando che il diodo emetteva un po' di luce.

Dati e risultati

Conclusione