

Università degli Studi di Firenze
Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Corso di Laurea in Chimica

Riassunto della tesi di Laurea di Sara Romanelli

“ SVILUPPO DI UN SENSORE ELETTROCHIMICO PER L'ANALISI DI RAME(II) E ARGENTO(I) ”

“DEVELOPMENT OF AN ELECTROCHEMICAL SENSOR FOR COPPER(II) AND SILVER(I) DETERMINATION”

Relatore: Dott. I. Palchetti (ilaria.palchetti@unifi.it)

Correlatore: Prof. G. Marrazza (giovanna.marrazza@unifi.it)

In questo lavoro di tesi è stato sviluppato un sensore elettrochimico per la determinazione di metalli pesanti (rame e argento) in acque potabili mediante voltammetria di ridissoluzione anodica.

La voltammetria di ridissoluzione anodica è una tecnica ampiamente conosciuta che permette la determinazione, anche simultanea, di ioni di metalli pesanti. L'analisi di ridissoluzione può essere eseguita con strumentazione versatile, affidabile, a basso costo e miniaturizzata. Tradizionalmente questa tecnica prevede l'utilizzo di elettrodi di lavoro a mercurio o elettrodi modificati con film di mercurio per la capacità di questo elemento di formare un amalgama con molti metalli. A causa dell'elevata tossicità del mercurio, le nuove normative europee in campo ambientale sono volte all'eliminazione di questo metallo da ogni campo di applicazione. Per questo motivo vi è un notevole interesse nello studio di sensori alternativi, che prevedano l'utilizzo di sostanze meno nocive per l'ambiente e per l'uomo.

Il protocollo analitico, sviluppato in questo lavoro di tesi, prevede l'impiego della tecnica della voltammetria di ridissoluzione anodica accoppiata ad un sensore elettrochimico di grafite per la determinazione del rame e dell'argento negli impianti di trattamento delle acque. Per la disinfezione delle acque potabili, infatti, è stata recentemente riconosciuta valida a livello internazionale la metodologia basata su un processo di ionizzazione di metalli pesanti ad azione battericida e batteriostatica quali ioni rame e argento. Tale metodica richiede però un costante monitoraggio delle concentrazioni di ioni rame e argento, al fine di non superare i limiti di legge (per il rame il livello massimo è di 2 mg/L, mentre per l'argento è tollerata una concentrazione fino a 0.1 mg/L) ed al tempo stesso garantire livelli di concentrazione tali da mantenere efficiente la disinfezione (0.3-0.5 mg/L per Cu(II) e 0.03-0.05 per Ag(I)).

Nel protocollo sviluppato, l'analisi dei due metalli viene eseguita in ambiente ammoniacale (pH 9). Il metodo si basa sulla determinazione del rame, l'aggiunta di un agente mascherante (EDTA) e successiva determinazione dell'argento. Preliminarmente è stato caratterizzato, tramite voltammetria ciclica, il comportamento in ambiente ammoniacale (pH 9) del rame e dell'argento sugli elettrodi di grafite. Successivamente sono stati ottimizzati i parametri di voltammetria di ridissoluzione del rame e dell'argento. Quindi sono state effettuate delle calibrazioni per entrambi i metalli da cui sono stati ricavati i valori di limite di rilevabilità di 23 µg/L per il rame e di 11 µg/L per l'argento ed i rispettivi valori di riproducibilità associati (RSD%) di 19 % e 16 %.

Al fine di migliorare la sensibilità e la riproducibilità del metodo proposto, sono state studiate diverse procedure di modifica della superficie elettrodica. In particolare sono state studiate procedure di condizionamento della superficie elettrodica utilizzando delle soluzioni ad elevata concentrazione di rame e bismuto. Infine è stata valutata l'applicabilità del metodo proposto alla determinazione di rame(II) e argento(I) con elettrodi d'oro.

Il metodo è stato applicato all'analisi di campioni di acqua trattata con il sistema di ionizzazione rame - argento.