IRIS AperTO

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

Modalità di interazione e trattenimento di ioni metallici su substrati solidi di origine naturale

This is the author's manuscript

Original Citation:

Availability:

This version is available http://hdl.handle.net/2318/95629 since 2016-01-20T11:25:16Z

Publisher:

Gruppo Interdivisionale di Scienza delle Separazioni (Società Chimica Italiana)

Terms of use:

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)

20 April 2024

Modalità di interazione e trattenimento di ioni metallici su substrati solidi di origine naturale

Isabella Zelano, Ornella Abollino, Mery Malandrino, Agnese Giacomino
Università di Torino Dipartimento di Chimica Analitica, Via Giuria 5, 10125 Torino

Parole chiave: ioni metallici – adsorbimento – scambio ionico - argille – vegetali

Numerosi materiali solidi di origine naturale, sia minerale sia vegetale, presentano in superficie gruppi funzionali in grado di interagire con ioni metallici in soluzione e quindi rimuoverli dalla soluzione stessa. Un tipico esempio è rappresentato dalle argille, che possono adsorbire ioni metallici con due meccanismi: i) scambio cationico, mediante le cariche negative permanenti del materiale; ii) formazione di complessi a sfera interna, attraverso gruppi Si-O e Al-O presenti sui bordi delle particelle di argilla. Inoltre, nell'ultimo decennio, numerosi studi sono stati dedicati all'utilizzo di residui di attività agricole, ad esempio pula di riso e sansa di olive, come substrati per il fissaggio di ioni metallici (Johnson et al., 2008).
Sia le argille, sia i residui vegetali hanno buone potenzialità di utilizzo per la depurazione di fluidi contaminati da metalli, come acque naturali, acque di scarico, estratti derivanti dalla bonifica di suoli contaminati mediante tecniche di "soil washing". In effetti, alcune argille, come la montmorillonite, sono attualmente utilizzate per ricoprire il fondo delle discariche ed agire come barriere per impedire il passaggio di metalli dal percolato al sottosuolo od alle acque sotterranee.
Dal punto di vista analitico, le argille sono state usate come modificatori in elettrodi, al fine di ottenere la preconcentrazione di ioni metallici prima della loro determinazione voltammetrica, oppure, dopo modificazione, come substrati per l'estrazione in fase solida, seguita da eluizione e determinazione mediante spettroscopia atomica.
In questo studio sono state prese in esame le proprietà di due substrati di origine minerale, le argille montmorillonite e vermiculite, e di uno di origine vegetale, la pula di riso. L'entità del trattenimento di uno ione metallico su un substrato dipende dalle proprietà chimico-fisiche di entrambi, oltre che dalla composizione della soluzione di partenza. Per questo motivo è stato studiato l'effetto del pH e della presenza di leganti sull'efficienza di fissaggio di ioni metallici (Ni, Mn, Zn, Cu, Pb, Cd per le argille, Cd, Cu e Mn per la pula di riso). Gli esperimenti sono stati condotti in flusso, eluendo soluzioni degli ioni considerati, da soli o in miscela, attraverso colonne impaccate con i substrati, e determinando le concentrazioni residue negli eluati mediante spettroscopia di emissione atomica a plasma ad accoppiamento induttivo (ICP-AES). I risultati sono stati interpretati alla luce dei meccanismi di interazione ione-substrato. Inoltre i dati ottenuti in presenza di leganti sono stati trattati con tecniche chemiometriche (analisi dei componenti principali e clustering gerarchico agglomerativo), che hanno evidenziato gruppi di leganti con caratteristiche simili dovuti a simili stabilità dei complessi formati o simili strutture. La capacità totale dei substrati nei confronti degli ioni metallici presi in esame è stata valutata con una procedura di breakthrough: i valori ottenuti confermano la possibilità di utilizzare i materiali per la decontaminazione di fluidi inquinati. Infine è stato dimostrato che i metalli trattenuti possono essere eluiti con un piccolo volume di acido, ed i substrati possono essere rigenerati e riutilizzati: questa proprietà è molto utile per il loro utilizzo sia in campo ambientale, in procedure di decontaminazione, sia in campo analitico, per estrazione in fase solida.

Bibliografia

Johnson, T.A., Jain, N., Joshi, H.C., Prasad, S., 2008. Agricultural and agro-processing wastes as low cost adsorbents for metal removal from wastewater: A review. J. Sci. Ind. Res.67, 647-658.
Bhattacharyya, K.G., Sen Gupta, S., 2008. Adsorption of a few heavy metals on natural and modified kaolinite and montmorillonite: A review. Adv. Colloid Interface Sci. 140, 114-131.
Abollino, O., Giacomino, A., Malandrino, M., Mentasti, E.,. Interaction of metal ions with montmorillonite and vermiculite. Appl. Clay Sci. 38, 227-236.