

Determinación de cromo(VI) en muestras ambientales. Estudio comparativo de diferentes medios para su separación y preconcentración

Valiente, L.; Iribarren, M. L.; Ortiz, N.; Piccinna, M.

INTI-Química

Introducción

El cromo se encuentra en la naturaleza en las rocas volcánicas, es el séptimo elemento más abundante en la Tierra, pero la principal fuente de la contaminación ambiental con cromo es antropogénica. La descarga de efluentes industriales al ambiente es la causa más importante de acumulación de cromo. Los compuestos de cromo(VI) son tóxicos y agentes carcinógenos para una variedad de organismos. Ellos son móviles en los sistemas suelo/agua, mucho más que los compuestos de cromo(III). Esto se debe a que el cromo(VI) es un oxidante fuerte y es muy soluble en sus formas aniónicas, mientras que los compuestos de cromo(III) tienden a formar precipitados inertes cerca de pH neutro. Estas características físicas y químicas de los compuestos de cromo son la causa de la diferente biodisponibilidad y toxicidad entre los compuestos de cromo(VI) y cromo(III).

En este trabajo se compara el comportamiento de dos sistemas de intercambio iónico: alúmina y resina Dowex 1-X8, con el propósito de separar ambas especies de cromo y preconcentrar el Cr(VI), en agua de consumo, efluentes líquidos y semisólidos (barros).

Metodología / Descripción Experimental

Se emplea un sistema de inyección en flujo (FI) equipado con dos bombas peristálticas y una válvula multifunción que tiene acoplada una micro-columna rellena con el intercambiador de iones. El sistema de inyección en flujo está "en línea" con la llama de un equipo de absorción atómica. (Fig.1) Se estudia el efecto del pH, de posibles aniones concomitantes, como también de una solución de 1000ng/mL de Cr(III), sobre la señal de absorbancia de una solución de Cr(VI) de 100 ng/mL, para evaluar posibles interferencias. El Factor de Enriquecimiento (EF) se calcula como la relación entre las pendientes de las curvas de calibración con y sin preconcentración. Este método es aplicado para determinar la concentración de Cr(VI) en aguas de consumo, efluentes líquidos y

extractos acuosos y barros provenientes del tratamiento de la madera con CCA (compuesto de cromo, cobre y arsénico).

El Cr total se determina por espectrometría de absorción atómica con llama o atomización electrotrémica, dependiendo de su concentración en la muestra. Si las muestras contienen materia orgánica son previamente atacadas en un sistema de digestión asistido por microondas.

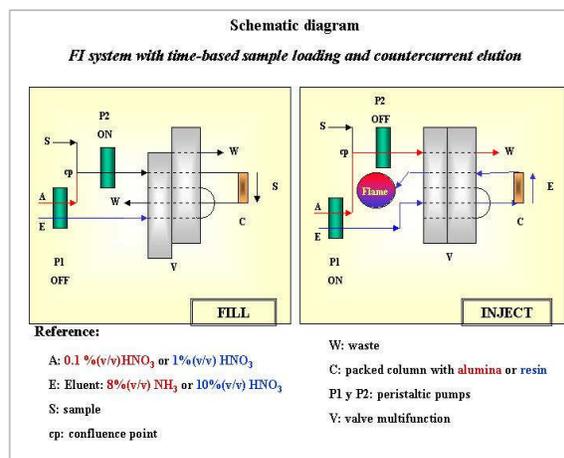


Fig.1: Esquema del sistema de inyección en flujo

Resultados

En la Fig. 2 se muestra el efecto del pH en las señales de absorbancia de Cr(VI) y Cr(III), cuando la micro-columna contiene alúmina, y la Fig.3 muestra el efecto del pH cuando la micro-columna contiene resina Dowex 1-X8.

En la Tabla I se muestran los valores de Cr(VI) obtenidos para las diferentes muestras analizadas, y los parámetros de calidad analítica del método.

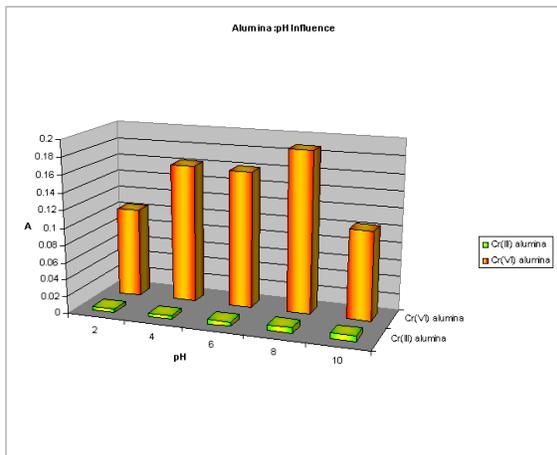


Fig. 2: Efecto del pH para la alúmina

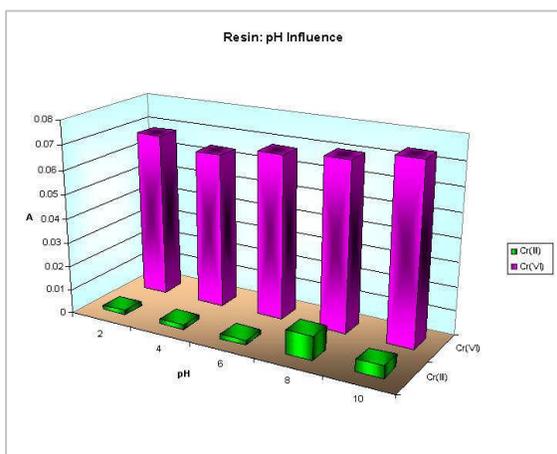


Fig. 3: Efecto del pH para la resina

Conclusiones

1.- Efecto del pH: Para el sistema de flujo diseñado, cuando se emplea alúmina se obtiene una mejor separación para la especie de Cr(VI) desde pH 2 hasta 8. Y cuando se emplea la resina, la mejor separación del Cr(VI) de la especie Cr(III) se obtiene entre pH 2 a 6.

2.- Interferencias: La alúmina muestra un mayor efecto de disminución de la señal de absorbancia del Cr(VI) en presencia de SO_4^{2-} y PO_4^{3-} , mientras que la resina Dowex 1-X8 es más afectada por Cl^- . El acetato aumenta la señal del Cr(VI) en ambos intercambiadores de iones.

3.- Factor de Enriquecimiento (EF): La alúmina tiene un mayor EF que la resina: 20 vs 8.

4.- Técnica de Calibración:

Para agua de consumo se emplea la técnica de calibración standard cuando se usa alúmina.

Para Cr(VI) extraíble de barros se emplea, tanto para alúmina como para resina, la técnica de calibración standard con patrones preapados en buffer de pH 6,4.

La técnica de adición de analito se emplea para: aguas de consumo usando resina, y para efluentes líquidos usando ambos intercambiadores de iones, debido a la gran diversidad de matrices que poseen estas muestras.

Referencias

Este trabajo fue presentado en el 8th Rio Symposium on Atomic Spectrometry. Brasil. (2004).

Los autores agradecen a la Dra. Patricia Smichowski por su colaboración y a Perkin Elmer Argentina por su ayuda económica.

Tabla I: Resultados Obtenidos y Parámetros de Calidad Analítica

Samples	Drinking water	Waste Water tanning	Waste water Metal finishing	Waste water CCA-wood	Sludge CCA-wood treatment
Cr(VI) Found	< QL mg/L	< QL mg/L	0.40±0.02 mg/L	1.87 ±0.08 mg/L	1.70 ±0.09 mg/g
% Cr(VI) Recovery	103	92	98	101	102
Total Cr	< 0.005 mg/L	0.32 ± 0.01 mg/L	0.74 ± 0.03 mg/L	4.03 ±0.16 mg/L	5.41±0.27 mg/g

FIAS	DL before pre-conc.	EF in water	EF in buffer 6.4	%RSD in water	%RSD in buffer 6.4
Alumina	0.003mg/L	20-27	12-16	2-4	4-6
Resin	0.003mg/L	8-12	4-7	4-6	6-9

Para mayor información contactarse con:
Liliana Valiente – valiente@inti.gov.ar