



Remoción de Arsénico en aguas de consumo mediante método electroquímico

Fasoli.H⁽¹⁾; Álvarez.H⁽¹⁾; Fernández.M⁽¹⁾

⁽¹⁾INTI-Textiles

⁽¹⁾Facultad de Ingeniería. Universidad Católica Argentina

Introducción

La contaminación de aguas subterráneas con arsénico de origen natural es un problema serio en todo el mundo, especialmente en países subdesarrollados o en vías de desarrollo [1-3]. En la Argentina el hidroarsenismo regional endémico, conocido como mal del HACRE, ha sido identificado y estudiado desde hace mucho tiempo [4]; los autores de este trabajo han contribuido con estudios puntuales y trabajado en el intento de disminuir la concentración de este elemento en aguas subterráneas utilizadas para consumo humano [5, 6].

Entre los variados métodos de eliminación de arsénico el que está recibiendo mayor atención es el electroquímico, basado fundamentalmente en la electrofloculación con óxidos hidratados de hierro y aluminio; un trabajo reciente presenta esta novedad en un trabajo a escala de laboratorio [7].

Presentamos aquí los resultados preliminares obtenidos para el tratamiento de agua natural por electrofloculación, como paso previo a trabajar en escala de planta piloto, donde por otra parte, nuestro equipo de investigación tiene experiencia en el tratamiento de efluentes textiles [8, 9].

Metodología / Descripción Experimental

El método de trabajo empleado es similar al descrito por nosotros en un trabajo anterior [10]. Como cuba electrolítica se empleó un vaso de precipitados de 600 mL. Los electrodos empleados consisten en mallas 9.51 mm de hierro con un espesor de 0.55 mm, las medidas del ánodo son 4.0 cm de ancho y 8.0 cm de alto y del cátodo 8.8 cm de ancho y 8.0 cm de alto, mantenidos en forma paralela y separados 2.5 cm entre sí. La tensión aplicada es de 9 V y la corriente 250 mA. Con estas condiciones de trabajo se trató agua natural subterránea procedente de un pozo de 250 m de profundidad del Departamento Jiménez, provincia de Santiago del Estero. Se comprobó que esta

agua contiene 0.05 ppm de arsénico, se le adicionó arsenito de sodio (Merck, p.a.) de manera que la concentración total de arsénico fuera 5 ppm. En esta primera etapa del trabajo se prefirió esta "contaminación" controlada para asegurar el estado trivalente de arsénico y evitar problemas adicionales debido a la presencia de distintos estados de oxidación.

El análisis de arsénico se realizó mediante la formación de arsina y su determinación de complejos de mercurio, con límite de concentración 0,01 ppm (Merckoquant "Highly Sensitive", cód. 1.17927.0001).

Resultados

Los resultados obtenidos muestran que, en las condiciones de trabajo especificadas, el tratamiento durante 20 minutos permite que la concentración original de arsénico se reduzca ligeramente por encima de 0,01 ppm, próxima al límite de detección del método, lo que conduce a la eliminación de 99,6 % del arsénico original.

Se ensayó asimismo cambiar cíclicamente la polaridad de los electrodos, a intervalos de 10 min. En este caso, la concentración final de arsénico luego de 6 ciclos (10 min) es inferior a 0,01 ppm (ca. 0,005 ppm), lo que implica que la reducción de arsénico puede reducirse a 99,9 % de su concentración inicial. Los valores hallados serán confirmados por espectrometría de absorción atómica.

Conclusiones

El método electroquímico resulta sumamente conveniente para la eliminación de arsénico en agua natural que fue deliberadamente "contaminada" con arsénico trivalente. Los resultados obtenidos son promisorios para continuar avanzando con el estudio de sistemas que combinen los estados de oxidación III y V, en escala de planta piloto.

Referencias

- [1] USEPA, Risk Assessment Forum, Special Report on Ingested Inorganic Arsenic, Skin Cancer; Nutricional Essentiality, EPA/625/3-87/013, 1998.
- [2] USEPA, Stakeholder Meeting Summary - Arsenic in Drinking Water, Executive Summary, September 11-12, 1997, http://www.epa.gov/safewater/ndwac/sum_as1.html (última entrada julio 2007).
- [3] World Health Organization, Environmental Health Criteria 18: Arsenic, Ginebra, 1981.
- [4] R. Trelles, A. Larghi y J.P. Páez, "El problema sanitario de las aguas destinadas a la bebida humana, con contenidos elevados de arsénico, vanadio y flúor", Instituto de Ingeniería Sanitaria, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Publ. Nº 4, 1970.
- [5] M. Leonardi "Contaminación de Arsénico en Quemú-Quemú, Prov. de La Pampa", trabajo final para Ingeniería Ambiental, Biblioteca Central, Universidad Católica Argentina, 2002.
- [6] H.J. Fasoli, F. Yonni, H. Álvarez, M. Leonardi, "Evaluación y Remoción de Arsénico de Aguas Subterráneas en Quemú-Quemú, prov. de La Pampa, Rep. Argentina", XXIV Congreso Argentino de Química, Trabajo 3-19, Santa Fe, 2002.
- [7] J.A. Gomes, P. Daida, M. Kesmez, M. Weir, H. Moreno, J. Parga, G. Irwin, H. McWhinney, T. Grady, E. Peterson, D. Cocke, J. Hazardous Material B 139, 220-231, 2007.
- [8] M. Spitale, "Tratamiento de efluentes de la industria textil: estudio en escala piloto", trabajo final para Ingeniería Ambiental, Biblioteca Central, Universidad Católica Argentina, 2004.
- [9] H.J. Fasoli, H. Álvarez, G. Escobar, M. Fernández y M. J. Lavorante. "Tratamiento electroquímico de efluentes de la industria textil mediante métodos químicos, electroquímicos y biológicos". Jornadas de Desarrollo e Investigación. Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI. Octubre, 2004.
- [10] H.J. Fasoli, H. Álvarez, G. Escobar y M. Fernández. "Métodos electroquímicos para el tratamiento de efluentes de la industria textil", Jornadas de Desarrollo e Investigación. Instituto Nacional de Tecnología Industrial, INTI. Octubre, 2002.

Para mayor información contactarse con:
Álvarez, Juan Horacio – jhoracio@inti.gov.ar