

CARRERA DEL INVESTIGADOR CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO **Informe Científico¹**

PERÍODO²: 2012-2013

Legajo N°: 294.715

1. DATOS PERSONALES

APELLIDO: Tavani

NOMBRES: Eduardo Luis

Dirección Particular: Calle N°

Localidad: La Plata *CP*: B1900TSQ

Dirección electrónica: etavani@netverk.com.ar

2. TEMA DE INVESTIGACIÓN

Extracción de valores metálicos contenidos en efluentes líquidos y en recursos minerales empleando procesos de bajo riesgo ambiental.

3. DATOS RELATIVOS A INGRESO Y PROMOCIONES EN LA CARRERA

INGRESO

Categoría: Adjunto con Director *desde*: mayo de 1992

ACTUAL

Categoría: Adjunto sin Director *desde*: diciembre de 1995

4. INSTITUCIÓN DONDE DESARROLLA LA TAREA

Nombre: Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC)

Dependencia: Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires

Dirección: Camino Centenario y 506

Ciudad: M. B. Gonnet *Provincia*: Buenos Aires *Teléfonos*: 484-0167/0247

Cargo que ocupa: Investigador del CETMIC

5. DIRECTOR DE TRABAJOS

No corresponde

Fecha: 21-5-2014

.....
Firma del Investigador

¹ Art. 11; Inc. "e"; Ley 9688 (Carrera del Investigador Científico y Tecnológico).

² El informe deberá referenciar a años calendarios completos. Ej.: en el año 2010 deberá informar sobre la actividad del período 1-1-2008 al 31-12-2009, para las presentaciones bienales.

6. EXPOSICIÓN SINTÉTICA DE LA LABOR DESARROLLADA EN EL PERÍODO

Los objetivos de las actividades desarrolladas en el período 2012-2013 (1-1-2012 al 31-12-2013) estuvieron dirigidos a la implementación de procedimientos que fueran eficaces para la recuperación de valores metálicos contenidos en efluentes industriales líquidos y en recursos minerales locales. Por otra parte, se analizó que nutrientes provienen de la materia orgánica presente en muestras colectadas de diversos ambientes geomorfológicos de un humedal costero.

Las finalidades principales de los temas de investigación mencionados fueron: a) determinar la tecnología más conveniente para conseguir una mayor remoción y aprovechamiento del cromo(III) disuelto en líquidos residuales de curtido (puntos 7.1.1., 7.1.3., 7.1.4., 8.3., 13.4. y 13.5.); b) establecer el origen del fósforo y del nitrógeno en sedimentos asociados a estuarios (punto 7.1.2.) y c) efectuar mediante cloración isotérmica el ataque químico de minerales de tungsteno (punto 7.4.1.).

En forma simultánea con la realización de los trabajos descriptos, se supervisó un proyecto en carácter de asesor externo (punto 11.1.); se dirigió una tesista (punto 12.1.); se participó en la organización de una reunión científica (puntos 13.1. y 13.2.); se coeditó un libro (punto 13.3.); se recibieron tres subsidios (puntos 15.1., 15.2. y 15.3); se cumplieron tareas docentes (punto 19.1.); se formó parte del consejo de redacción de una revista periódica de difusión nacional (punto 20.1.) y se evaluaron dos trabajos científicos (punto 20.2.).

La actividad de investigación llevada a cabo se centró en el tratamiento del efluente líquido generado durante la elaboración de cuero con sulfato de cromo(III) 32-34% básico, especialidad industrial de gran importancia para la economía de nuestra provincia. Su principal propósito es lograr una remoción cuantitativa del agente curtiente que permanece disuelto al final del proceso y su posterior reutilización en nuevos ciclos productivos. Una aplicación eficiente de este sistema operativo permitiría reducir el procesamiento de recursos minerales no renovables con el lógico beneficio ambiental y económico que ello representa. A modo complementario, y por su indudable interés sanitario, se destaca el asesoramiento brindado al proyecto "Comportamiento y evolución espacio-temporal del arsénico en aguas subterráneas de la República Argentina" (punto 8.4.). Los resultados obtenidos hasta ahora posibilitaron aconsejar sobre cuestiones específicas a dos cooperativas vecinales que suministran agua potable.

Para finalizar, en este bienio no se tuvieron inconvenientes que ameriten su reconocimiento.

7. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS O PUBLICADOS EN ESTE PERÍODO

7.1. PUBLICACIONES

7.1.1. "Comparative analysis on efficiency of reverse osmosis and alkaline precipitation to remove hazardous substances contained in a tanning wastewater".

B.H. Hintermeyer, R.A. Curvale, A. Pérez Padilla and E.L. Tavani.

Journal of Scientific & Industrial Research (India). 71 (1): 79-84, 2012.

Se transcribe el resumen y se adjunta copia del artículo publicado. Las actividades realizadas para su desarrollo fueron: diseño de experiencias, supervisión de la labor experimental, interpretación de los resultados, obtención de las conclusiones y redacción del manuscrito (autor encargado de la correspondencia).

Abstract

Reverse osmosis (RO) with polyamide membrane of spiral wound and precipitation with commercial sodium carbonate were studied to remove hazardous substances [chromium(III), sulfate, chloride and sodium] contained in a tanning wastewater. RO removed chromium(III) very efficiently (99.83%) and with lower but appreciable yields the other three constituents of liquid effluent. Major inconvenience of RO was fast decrease of permeate flux due to insufficient transmembrane pressure used. In turn, 99.71% of chromium(III) was separated with precipitation. Contents of sulfate, chloride and sodium remained without noticeable changes in filtrate liquid. Main physicochemical features of concentrate obtained at the end of RO and of precipitates produced for different reaction times were established.

7.1.2. "Physicochemical characterization of sediments from the coastal wetland of Samborombón Bay, Argentina".

E.S. Carol, E.E. Kruse and E.L. Tavani.

Journal of South American Earth Science (Estados Unidos). 34: 26-32, 2012.

Se transcribe el resumen y se adjunta copia del artículo publicado. Las actividades realizadas para su desarrollo fueron: diseño de experiencias, supervisión de la labor experimental, interpretación de los resultados, obtención de las conclusiones y redacción del manuscrito (autor encargado de la correspondencia).

Abstract

An exhaustive physicochemical characterization of sediments collected in the southern part of the coastal wetland of Samborombón Bay, Buenos Aires province, Argentina, was carried out to determine if the nitrogen and the phosphorus found derive from the organic matter. Samples were extracted from different geological environments: coastal plain, sand sheets, intertidal plain and water courses. Aspects analyzed involved the identification of mineralogical species present in sediments, distribution of grain size and specific surface. Major components were quartz and feldspars, while in some samples traces of calcite, hematite or kaolinite were found. As a novel fact, it is important to highlight that the ignition of sediments for organic matter valuation by weight loss was made between 200 and 500 °C. In this way, the thermal breakdown and the exclusion of the released hydration water were assured. Likewise, it was established that specific surface is an aspect conditioned by the hydrology of the system. Standard techniques were used for the chemical analysis of organic carbon, nitrogen and phosphorus. The most abundant element was organic

carbon (0.279–2.840%w/w), with nitrogen (0.200–0.522%w/w) and phosphorus (0.028–0.185%w/w) following in descending order. The results obtained show a different source for each of the two macronutrients studied: organic matter for nitrogen and inorganic substances for phosphorus. Finally, it was determined by means of the C:N ratio that the organic matter is of marine origin.

7.1.3. "Adsorption, biosorption and bioaccumulation used to remove chromium(III) from tanning wastewaters: a critical review".

B.H. Hintermeyer and E.L. Tavani.

Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists (Reino Unido). 97 (6): 231-237, 2013.

Se transcribe el resumen y se adjunta copia del artículo publicado. Las actividades realizadas para su desarrollo fueron: supervisión de la labor experimental, interpretación de los resultados, obtención de las conclusiones y redacción del manuscrito (autor encargado de la correspondencia). En esta revisión se cuestionó la inadecuada caracterización efectuada a las especies portadoras de cromo(III) como así también se comparó la capacidad de los procesos de adsorción, bioadsorción y bioacumulación para remover al catión. Asimismo, se demostró mediante una medición sencilla que es erróneo suponer igual comportamiento cuando son usadas soluciones con distintos iones complejos del agente curtiente.

Summary

Processes of adsorption, biosorption and bioaccumulation were analyzed considering their ability to remove chromium(III). Already published studies that represent the actual state of knowledge were taken into account for this purpose. The review includes a detailed description of principal physicochemical properties of adsorbents, biosorbents and micro-organisms, pointing out those features that explain the mechanism by which the separation occurs. We noted an inadequate evaluation of the bearing species of the tanning agent with respect to treated solutions and that, not always the most adequate species was selected. In order to elucidate both aspects, the way in which the electrical charge and the size of studied complex ions affect the attraction force in adsorption/biosorption were examined. The consideration of such parameters proved that the electrical charge varies enormously from one substance to another and besides it prevails on the size. Accordingly, it was decided to focus attention only on treatments that were performed with tanning wastewater or with basic chromium(III) sulphate. Finally, the amounts of chromium(III) sequestered per gram of each adsorbent/biomaterial were compared. The largest uptake was 189.1 mg/g, obtained with a Cr-resistant autochthonous fungus.

7.1.4. "Análisis del proceso de adsorción aplicado a la remoción del cromo(III) disuelto en líquidos residuales de las curtiembres".

B.H. Hintermeyer, S.A. Muratona y E.L. Tavani.

Tecnología del Cuero (revista periódica de difusión nacional editada por la Asociación Argentina de los Químicos y Técnicos de la Industria del Cuero). 24 (80): 18-24, 2012.

Se transcribe el resumen y se adjunta copia del artículo publicado. Las actividades realizadas para su desarrollo fueron: búsqueda de referencias afines a la temática y redacción del manuscrito (autor encargado de la correspondencia). Se trata de una revisión, la primera en su tipo, cuyo principal objetivo fue establecer que las especies portadoras de cromo(III) tienen diferentes propiedades fisicoquímicas y por tal razón no son comparables los resultados obtenidos con cada una de ellas. Para facilitar su comprensión se incluyó apreciable información básica sobre aspectos estructurales y morfológicos de los materiales/biomateriales estudiados.

Resumen

Se analizaron datos publicados sobre la capacidad de doce adsorbentes para remover el cromo(III) contenido en líquidos residuales de las curtiembres. La revisión incluyó una detallada descripción de las principales características fisicoquímicas de los adsorbentes, destacándose aquellos aspectos que permitan explicar el mecanismo a través del cual ocurre la separación. Seguidamente, se examinó si la carga eléctrica y el tamaño de un ión complejo afectan el rendimiento del proceso. Los resultados compilados mostraron que la carga eléctrica es la propiedad de mayor incidencia sobre la fuerza de atracción de la especie portadora de cromo(III). Conforme al hecho de que la sustancia usada en el curtido es mayoritariamente un dímero y al interés práctico de su presencia en el medio estudiado, se decidió centrar la atención en los tratamientos que fueron llevados a cabo únicamente con efluentes industriales. Para finalizar, se compararon las cantidades de cromo(III) retenidas por gramo de cada adsorbente. La mayor remoción fue 185,9 mg/g y se obtuvo con un hongo acidófilo a partir del líquido de neutralización.

7.2. TRABAJOS EN PRENSA Y/O ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN

No se tienen.

7.3. TRABAJOS ENVIADOS Y AÚN NO ACEPTADOS PARA SU PUBLICACIÓN

No se disponen.

7.4. TRABAJOS TERMINADOS Y AÚN NO ENVIADOS PARA SU PUBLICACIÓN

7.4.1. "Isothermal chlorination kinetics of a scheelite-wolframite concentrate using the Johnson-Mehl-Avrami-Erofe'ev equation".

C.J. Menéndez and E.L. Tavani.

Se transcribe el resumen del artículo. Las actividades realizadas para su desarrollo fueron: diseño de experiencias, supervisión de la labor experimental,

interpretación de los resultados, obtención de las conclusiones y redacción del manuscrito.

Abstract

The main kinetic aspects of the isothermal chlorination of a scheelite-wolframite concentrate were studied, using for such a purpose the Johnson-Mehl-Avrami-Erofe'ev equation. Tests were carried out with chlorine (chlorinating agent) and sulphur dioxide (reducing agent) in a vertical reactor with a static bed and upward flow of reactive gases. It was established that the model chosen to undertake the analysis satisfactorily describes the tungsten extraction as a function of time. The n values calculated ($n = 0.6845$; 0.6816 and 0.6891) suggest a diffusion-controlled process. As regards k , they were employed to estimate the apparent activation energy ($E = 42.79 \text{ kJ mol}^{-1}$). The results obtained were compared to the ones determined by another method. The convenience of validating whether the adjustment of the experimental data carried out is consistent with the mechanism proposed was demonstrated. Finally, an acceptable metal recovery was achieved at 60 min (75%) and, alternatively, the time of chemical attack was shortened by adding pyrite (77% for 10 min) or replacing sulphur dioxide by carbon (87% for 10 min).

7.4.2. "Procesos de adsorción/desorción sobre carbón activado para recuperar el cromo(III) disuelto en un líquido residual de curtido"

B.H. Hintermeyer y E.L. Tavani.

Se transcribe el resumen del artículo. Las actividades realizadas para su desarrollo fueron: diseño de experiencias, supervisión de la labor experimental, interpretación de los resultados, obtención de las conclusiones y redacción del manuscrito.

Resumen

Se estudió la recuperación del cromo(III) disuelto en un líquido residual de curtido mediante adsorción sobre carbón activado y posterior elución con ácido sulfúrico. Todos los ensayos fueron hechos a escala de laboratorio con un efluente industrial típico. En una primera etapa se realizó la separación de materiales proteínicos y grasas vía tamizado seguido de ultrafiltración. La composición de la muestra resultante fue: $10,36 \text{ g L}^{-1}$ de sulfato; $11,10 \text{ g L}^{-1}$ de sodio; $9,57 \text{ g L}^{-1}$ de cloro; $1,09 \text{ g L}^{-1}$ de cromo(III); $0,40 \text{ g L}^{-1}$ de proteínas desnaturalizadas y $0,20 \text{ g L}^{-1}$ de grasas. Las adsorciones se efectuaron a 20, 30 y 40 °C, estableciéndose que la temperatura favoreció la retención de cromo(III). Se determinó que la máxima fijación del catión fue 40.2 mg g^{-1} a 40 °C y su menor contenido en una solución de equilibrio se redujo a $3,99 \text{ mg L}^{-1}$. En cuanto al sodio, cloruro y sulfato, sus concentraciones se mantuvieron sin mayores modificaciones en las soluciones de equilibrio. Se estableció que los protones también son retenidos, modificándose en cada ensayo el pH del medio líquido. Las isotermas de adsorción se analizaron por medio de los modelos de Langmuir y Freundlich. Para concluir, se evaluaron las variables operativas que posibilitan la elución del

agente curtiente adsorbido. Disoluciones superiores al 99% se lograron con ácido sulfúrico 1,0 N a 70 °C: 10,50 g L⁻¹ de Cr³⁺, 27,85 g L⁻¹ de sulfato y 0,29 g L⁻¹ de NaCl.

7.5. COMUNICACIONES

No se tienen.

7.6. INFORMES Y MEMORIAS TÉCNICAS

No se realizaron.

8. TRABAJOS DE DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS

8.1. DESARROLLOS TECNOLÓGICOS

No se efectuaron.

8.2. PATENTES O EQUIVALENTES

No se disponen

8.3. PROYECTOS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES, AÚN NO CONCLUIDOS Y QUE ESTÁN EN DESARROLLO

"Reutilización del cromo(III) disuelto en líquidos residuales de curtido".

Actualmente se están implementando modificaciones a nuestra propuesta referida al uso de ultrafiltración y ósmosis inversa para la descontaminación de efluentes generados en las curtiembres. La idea anterior no fue bien recibida en el ámbito local, argumentándose como desventaja que se desconocía el rendimiento de las membranas semipermeables cuando son aplicadas a escala industrial. Esta perspectiva contrasta con lo observado en China, a la fecha el mayor productor mundial de cueros, ya que varios de sus establecimientos están empleando las referidas tecnologías. Basándose en las exigencias del sector, se está trabajando a fin de adecuar el nuevo procedimiento para que pueda llevarse a cabo con el equipamiento disponible en planta.

8.4. OTRAS ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS CUYOS RESULTADOS NO SEAN PUBLICABLES

Asesor externo del proyecto "Comportamiento y evolución espacio-temporal del arsénico en aguas subterráneas de la República Argentina". PID N° 75/2011 (30-4-2014). Director: Jorge N. Santa Cruz. 1-7-2013/actual.

9. SERVICIOS TECNOLÓGICOS

No se hicieron.

10. PUBLICACIONES Y DESARROLLOS EN

10.1. DOCENCIA

No se realizaron.

10.2. DIVULGACIÓN

No se tienen.

11. DIRECCIÓN DE BECARIOS Y/O INVESTIGADORES

- 11.1. Asesor externo del proyecto "Aplicabilidad de procesos de metalurgia extractiva al tratamiento del líquido residual de curtido". Director: Blanca H. Hintermeyer. Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico-Sociales (actualmente Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias) de la Universidad Nacional de San Luis. PIIT 0212, Resolución C.D. 289/13.
Años: 2012 y 2013.

12. DIRECCIÓN DE TESIS

- 12.1. Blanca H. Hintermeyer. Dirección del trabajo de tesis: "Determinación de los aspectos fisicoquímicos que posibiliten reutilizar el cromo(III) extraído del líquido residual de curtido". Lugar de presentación: Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional de San Luis. Grado a obtener: Doctor en química. Instituciones donde se realiza la actividad laboral: Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica y Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis.
1-7-2013 a la fecha.

13. PARTICIPACIÓN EN REUNIONES CIENTÍFICAS

- 13.1. Vocal del Comité Organizador de las "XI Jornadas Argentinas de Tratamiento de Minerales". Neuquén, octubre de 2012
- 13.2. Coordinador del Comité Científico Asesor de las "XI Jornadas Argentinas de Tratamiento de Minerales". Neuquén, octubre de 2012
- 13.3. Edición del "Libro de las XI Jornadas Argentinas de Tratamiento de Minerales". P.A. Chiacchiarini, T.L. Lavalle, E.L. Tavani, E.R. Donati, M.A. Giaveno y M.R. Viera. Octubre de 2012.
Se adjunta un disco compacto con la versión en formato electrónico del libro publicado.
- 13.4. "Adsorción sobre carbón activado como una ruta alternativa para recuperar cromo(III) del líquido residual de curtido".
B.H. Hintermeyer y E.L. Tavani.

Libro de las XI Jornadas Argentinas de Tratamiento de Minerales: 319-324, 2012. Neuquén, 24-10/26-10-2012.

Se adjunta la copia del trabajo publicado.

Desde el 24 al 26 de octubre de 2012 se llevaron a cabo en la ciudad de Neuquén, las XI Jornadas Argentinas de Tratamiento de Minerales (XI JATRAMI). Su organización fue encomendada a un grupo de investigadores-docentes pertenecientes a la Universidad Nacional del Comahue (UNCo), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC). Por otra parte, investigadores-docentes de diversas Universidades Nacionales, del CONICET y de la CIC integraron el Comité Científico Asesor.

Las Jornadas Argentinas de Tratamiento de Minerales convocan a especialistas nacionales y de países latinoamericanos en las disciplinas de procesamiento de minerales, hidrometalurgia, pirometalurgia, biohidrometalurgia, protección del medio ambiente y procesos de remediación. Se trata de un ámbito que propicia no sólo el debate académico sino también la participación de sectores productivos locales, razón por la cual resulta un hito muy importante para el desarrollo de tareas vinculadas con la minería tanto provincial como nacional.

Este evento, que es el undécimo de la serie comenzada en Salta en 1988, se efectuó por primera vez en Neuquén. Las sedes de las restantes reuniones científicas-tecnológicas fueron: La Plata en 1992, San Luis en 1994, San Juan en 1996, San Juan en 1998, Salta en 2000, Buenos Aires en 2004, San Juan en 2006, San Juan en 2008 y Salta en 2010.

Las XI JATRAMI fueron patrocinadas por: Facultad de Ingeniería de la UNCo, Legislatura de la Provincia del Neuquén, CONICET, Jenck S.A., Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNCo, Corporación Minera del Neuquén, Instituto Multidisciplinario de Investigación y Desarrollo de la Patagonia Norte, Municipalidad de Zapala, Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica, Servicios Mineros Lozano S.R.L., Loma Negra y Vale.

A mediados del año 2011 se formuló la correspondiente invitación para la preparación y envío de trabajos inéditos, recibándose una respuesta muy favorable. Luego de concluido el proceso de evaluación, se aprobaron 72 contribuciones. Asimismo, fueron dictadas tres conferencias plenarias sobre cuestiones de interés general. Se registraron 148 asistentes, de los cuales 140 fueron de Argentina. La nómina de participantes se completó con 8 visitantes extranjeros procedentes de Brasil, Chile y Colombia.

Los manuscritos aceptados por el Comité Científico Asesor y el texto de las conferencias se publicaron en formato impreso (libro de tapa dura) y en formato electrónico (disco compacto). En esta oportunidad, además de los contenidos tradicionales, se extendió la convocatoria a la recuperación de elementos metálicos valiosos a partir de desechos de la industria minera y de otras actividades antropogénicas. Los resultados difundidos confirman la factibilidad de la mencionada propuesta.

13.5. "Reutilización del cromo(III) contenido en el líquido residual de curtido".

B.H. Hintermeyer, N.H. Lacour y E.L. Tavani.

Actas de las Segundas Jornadas de Investigación y Transferencia, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata: 629-634, 2013. La Plata, 21-5/23-5-2013.

Se adjunta la copia del trabajo publicado.

14. CURSOS DE PERFECCIONAMIENTO, VIAJES DE ESTUDIO, ETC.

No se efectuaron.

15. SUBSIDIOS RECIBIDOS EN EL PERÍODO

15.1. Jenck S.A. Instrumental. Acreditación Fundación Ciencias Exactas N° 0001-00009372 (20-3-2012). Reunión Científica "XI Jornadas Argentinas de Tratamiento de Minerales". Monto: \$ 5.000.

15.2. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Expediente N° 2157-2316/11 - Resolución N° 2140 (26-10-2011). Proyecto "Desarrollo de procesos alternativos para el aprovechamiento de elementos metálicos presentes en efluentes industriales y en recursos minerales". Monto: Pesos 5.600.

15.3. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires. Expediente N° 2157-2316/11 - Resolución N° 243 (7-1-2013). Proyecto "Desarrollo de procesos alternativos para el aprovechamiento de elementos metálicos presentes en efluentes industriales y en recursos minerales". Monto: Pesos 6.000.

16. OTRAS FUENTES DE FINANCIAMIENTO

16.1. Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico-Sociales de la Universidad Nacional de San Luis. PIIT 0212, Resolución C.D. 289/13.

17. DISTINCIONES O PREMIOS OBTENIDOS EN EL PERÍODO

No se recibieron.

18. ACTUACIÓN EN ORGANISMOS DE PLANEAMIENTO, PROMOCIÓN O EJECUCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

Evaluador externo del programa de becas del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, 14-3-2012.

19. TAREAS DOCENTES DESARROLLADAS EN EL PERÍODO

- 19.1. Se desempeñó el cargo de "Profesor Visitante" de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Económico-Sociales de la Universidad Nacional de San Luis. La actividad desarrollada en este cargo honorífico estuvo dirigida a planificar y supervisar las tareas de investigación científica-tecnológica ejecutadas por docentes del Área de Procesos Físicos de la citada Unidad Académica. Expediente: T-5-565/04.
Años: 2012 y 2013.

20. OTROS ELEMENTOS DE JUICIO NO CONTEMPLADOS EN LOS TÍTULOS ANTERIORES

- 20.1. Miembro del Consejo de Redacción de la revista Tecnología del Cuero. 1-4-2010/3-5-2012.
La labor efectuada comprendió el proceso de revisión de los manuscritos y definición de las pautas con que se maneja esta publicación periódica. Su edición está a cargo de la Asociación Argentina de los Químicos y Técnicos de la Industria del Cuero.
- 20.2. Evaluador de dos trabajos científicos a solicitud de Journal of Environmental Informatics (Canadá) y Termochimica Acta (Países Bajos).
- 20.3. Se adjunta:
20.3.1. Currículum vitae resumido con el detalle de las actividades hechas durante 2012 y 2013.
20.3.2. Currículum vitae expandido y actualizado a diciembre de 2013.

21. TÍTULO Y PLAN DE TRABAJO A REALIZAR EN EL PRÓXIMO PERÍODO

Título: "Extracción de valores metálicos contenidos en efluentes líquidos y en recursos minerales empleando procesos de bajo riesgo ambiental". Se acompaña un compendio del proyecto de investigación.

Las actividades a realizar en el período 2014-2015 abarcarán dos aspectos fundamentales:

1) Investigación Científica-Tecnológica y 2) Formación de Recursos Humanos.

1) Investigación Científica-Tecnológica.

Se continuarán los estudios sobre la reutilización del cromo(III) disuelto en líquidos residuales de curtido y se determinará la reactividad de arenas/rocas volcánicas portadoras de arsénico con el agua. La elección de las técnicas se llevará a cabo de modo que no tengan efectos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente. Para cada tema se indica el personal participante, se incluye un resumen con los antecedentes del trabajo y se mencionan las principales actividades que se desarrollarán.

- "Análisis de la reacción entre el cromo(III) disuelto en líquidos residuales de curtido y carbonato de sodio".

B.H. Hintermeyer, J.H. Maggi y E.L. Tavani.

Objetivo:

Establecer los principales aspectos fisicoquímicos de la reacción que posibilita remover el cromo(III) del líquido residual de curtido con carbonato de sodio.

Resumen:

El tratamiento de desechos de origen industrial tiene como objetivo primordial eliminar aquellas sustancias cuyos contenidos superan los límites fijados por las normas legales vigentes. Las técnicas empleadas para lograr esa finalidad no siempre son ejecutadas bajo las condiciones operativas más propicias. El análisis cinético de cada proceso aporta información básica de utilidad para estudiar las reacciones químicas efectuadas durante la descontaminación. Esta situación se puede apreciar en la producción de cuero cuando el agente curtiente primario usado es sulfato de cromo(III) 33% básico. La especie más abundante en el licor preparado con la referida sal comercial es un dímero de cromo(III) con dos puentes hidroxilo y un puente sulfato.

Por cada kilogramo de piel animal se generan 3-5 L de un líquido residual con 0,6-2,5 g L⁻¹ de Cr³⁺. Dicha concentración varía según el tipo de producto elaborado y la tecnología utilizada para su manufactura. En la Provincia de Buenos Aires, distrito de nuestro país que cuenta con gran cantidad de curtiembres, los valores máximos permitidos en un efluente para su vertido al medio ambiente son 0,2 mg L⁻¹ de cromo(VI) y 2,0 mg L⁻¹ de cromo total. Una práctica frecuente del sector productivo local es remover el gran exceso del elemento metálico por agregado de álcalis. En una contribución anterior fue demostrada la eficacia del carbonato de sodio para hacer la precipitación, habiéndose observado que el rendimiento fue exiguo para concentraciones muy diluidas del cromo(III). Este antecedente justifica el interés en estudiar dicha reacción.

Plan de trabajo:

En el período 2014-2015 se establecerá la causa que impide completar la precipitación con carbonato de sodio cuando el contenido de cromo(III) en el líquido residual de curtido es extremadamente bajo. Asimismo, se determinará mediante un modelo cinético (Johnson-Mehl, Avrami y Erofe'ev) la ecuación de velocidad más conveniente para explicar la respectiva transformación.

- "Análisis de modelos que describen el tratamiento de un líquido residual de curtido por ósmosis inversa".

B.H. Hintermeyer y E.L. Tavani.

Objetivo:

Determinar las ecuaciones que permitan interpretar la evolución del sistema.

Resumen:

La elaboración de cuero con sal de cromo(III) es una actividad muy cuestionada socialmente por los efectos adversos provocados a la salud humana y al medio ambiente. Nuestro país proporciona alrededor del 7% de piel vacuna a nivel mundial. La envergadura económica de esta especialidad justifica continuar con las investigaciones en la materia.

Una alternativa para favorecer la sustentabilidad del mencionado proceso se logra, en gran medida, cuando se torna viable la reutilización de sus efluentes. Con la idea de aplicar esta metodología operativa se han realizado estudios muy variados, habiéndose establecido que tecnología de membrana es muy eficaz para conseguir dicho propósito. Sin embargo, una cuestión que se advirtió en la mayoría de las referencias consultadas fue la casi ausencia de modelos que interpreten los resultados mostrados.

Recientemente se valoró la capacidad de ósmosis inversa para ejecutar la descontaminación del líquido residual de curtido y el reciclado de la fase concentrada producida. Los cuatro componentes analizados fueron removidos con rendimientos diferentes: cromo(III) 99,84%, sulfato 93,93%, sodio 65,31% y cloruro 41,52%. La comparación de estos porcentajes induce a pensar que alguno de los iones es arrastrado por el agua al momento de hacer la separación, de modo que el aporte convectivo explicaría tal resultado. Cuando se conocen las ecuaciones, dicha situación puede comprobarse por medio de cálculos sencillos y los correspondientes valores obtenidos servirían para verificar si el equipo es operado de manera correcta.

Plan de trabajo:

En el período 2014-2015 se determinará que ecuaciones del transporte de materia son apropiadas para estudiar el comportamiento de cada soluto en función del permeado de ósmosis inversa logrado en las sucesivas etapas.

- "Evaluar la reactividad del arsénico presente en arenas y rocas volcánicas con el agua".

J.N. Santa Cruz y E.L. Tavani.

Objetivo:

Determinar las condiciones operativas que propician la disolución acuosa del arsénico contenido en minerales de origen volcánico.

Resumen:

El arsénico es un semimetal (metaloide) que provoca, aún en bajas dosis, efectos adversos para la salud humana. Los compuestos formados por este elemento pueden ser tanto de tipo inorgánico como orgánico. Su configuración electrónica es $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$, siendo los estados de oxidación más frecuentes +3, +5 y -3. El límite máximo en aguas establecido por la Organización Mundial de la Salud (World Health Organization) es $0,01 \text{ mg L}^{-1}$ ($10 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$). Dicha concentración fue adoptada en 2007 por el Código Alimentario Argentino, pero al presente su vigencia no es obligatoria en todo el territorio nacional.

La toxicidad del arsénico inorgánico se debe mayoritariamente al estado trivalente, el cual se combina a los grupos SH (tioles) para formar complejos tioarseniosos. Las enzimas que contienen estos radicales dejan de cumplir sus funciones y así resultan inhibidas. El As^{3+} también reacciona con los grupos tioles de las proteínas, como la queratina, depositándose en uñas y cabello. En bastante menor proporción, el estado de oxidación +5 también es perjudicial para ciertas actividades biológicas. Entre las más importantes se destaca la sustitución del fosfato por arseniato ya que ambos aniones son parecidos en cuanto a su conformación y tamaño.

Un consumo durante períodos mayores a 10 años de agua con contenidos de arsénico que superen los $0,3-0,5 \text{ mg L}^{-1}$ ($300-500 \text{ } \mu\text{g L}^{-1}$) causa el hidroarsenicismo crónico regional endémico (HACRE). El efecto sobre los individuos depende del género, grupo étnico, edad y estado de nutrición. Entre las afecciones más graves de esta enfermedad se mencionan los cánceres de piel, vesícula, riñón, hígado y pulmón. Por los motivos expuestos, se torna relevante estudiar aquellos procesos hidrogeoquímicos que conducen a la disolución e incorporación del citado elemento en aguas ya sean superficiales o subterráneas.

Plan de trabajo:

En el período 2014-2015 se coleccionarán diversos minerales de origen volcánico, se determinará su contenido de arsénico y se analizará la reactividad de cada uno de ellos. Asimismo, se proseguirá con el asesoramiento al proyecto "Comportamiento y evolución espacio-temporal del arsénico en aguas subterráneas de la República Argentina".

2) Formación de Recursos Humanos.

- Blanca H. Hintermeyer.

Tema: "Determinación de los aspectos fisicoquímicos que posibiliten reutilizar el cromo(III) extraído del líquido residual de curtido".

Se continuará con la dirección del trabajo de tesis, iniciado el 1-7-2013.

Instituciones donde se lleva a cabo la actividad laboral: Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC) y Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Luis.

Grado a obtener: Doctor en química.

Lugar de presentación: Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia de la Universidad Nacional de San Luis.