



Sistema computarizado

NUEVA VARIANTE PARA EL CALCULO DEL COSTO EN SOFTWARE YA DISEÑADOS

El Departamento de Matemáticas del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa tiene entre sus funciones, el diseño y producción de software destinado a solucionar los problemas de la industria minero metalúrgica y del Instituto como tal.

La ingeniera Lourdes María García Pujadas, instructora de este departamento, ha desarrollado una sencilla variante de cálculo que permite conocer con gran precisión el costo del software diseñado, a partir de algunas modificaciones realizadas a la metodología ADESA (Análisis y Diseño Estructurado de Sistemas Automatizados).

BASE DE DATOS GEOLOGICA REGIONAL

En diversas empresas geólogo-mineras de Cuba se confecciona actualmente, una base de datos geológica regional que parte del análisis integral de toda la información geológica, geofísica, geoquímica y minera existente, introducida de manera crítica.

Este sistema computarizado se basa en las Asociaciones Estructuro Formacionales como elemento integrador de los conjuntos litológicos, estructuras, evolución tectónica y metalogenia, brindando una información novedosa y de alta base científica que puede ser útil a cualquier investigador de Cuba o del Caribe.

Es de interés de los científicos cubanos que este sistema computarizado se extienda a otras regiones caribeñas y áreas cercanas, lo que implicaría los esfuerzos conjuntos de investigadores o especialistas de otros países que investiguen el Caribe y sus proximidades.

SISTEMA COMPUTARIZADO DE INFORMACION ACERCA DEL LEXICO ESTRATIGRAFICO CUBANO

La versión actual del léxico estratigráfico cubano describe 12 Grupos, 226 Formaciones, 59 Miembros y 17 Unidades Litodémicas (Complejos, Metamorfitas, Olistostromas, etc). Esta base informativa se organizó con una estructura compatible con el manejador de ayudas del WINDOWS 3.1, lo que permite realizar una consulta rápida y eficaz al léxico estratigráfico.

El sistema consta de los archivos LEXICO.HLP y LEXICO.PH. El archivo LEXICO.HLP ocupa 700 K de memoria y almacena la información en forma comprimida de cada unidad litoestratigráfica, incluyendo autores, referencias originales y redescpciones, sinonimias, localidades tipo, holoestratotipos e hipoestratotipos, fósiles índices, correlaciones y relaciones estratigráficas y otros datos de interés.

Este sistema, soportado sobre el Sistema Operativo Windows 3.1, permite la impresión de la información relacionada con un tópico, su copia al cortapapeles para uso posterior en procesadores de textos, la búsqueda mediante de palabras clave. La navegación a través del léxico estratigráfico proporciona la facilidad de leer temporalmente aspectos de interés y regresar al tópico en uso y de adicionarle comentarios a cada tópico mostrado.

Todas estas características lo convierten en un sistema informativo que podría ser útil para los estudiosos de la Geología de Cuba y del Caribe y de gran utilidad práctica en los Institutos de Investigación, Centros de Educación Superior y Empresas Geólogo-Mineras.

Autores: Lic. Rafael Trujillo Codorniu. Dr. Ciencias Matemáticas.
Profesor del Departamento de Matemática y Computación del ISMM.
Ing. Nicolás Vega Garriga. Profesor del Departamento de Geología. ISMM.

ESTUDIO DE LA NATURALEZA DE LOS NAFTENATOS DE NIQUEL Y COBALTO OBTENIDOS POR FLOTACION IONICA Y SU REEXTRACCION A PARTIR DE LOS EXTRACTOS NAFTENICOS

Ing. Pedro M. Pelegrin Rodríguez
Dr. Alexey M. Verestovoy
Ing. Eduardo Fernández
Ing. Vivian Rodríguez

Centro de Investigaciones de la Laterita

RESUMEN: Se estudia la naturaleza de los naftenatos de níquel y cobalto formados mediante flotación iónica así como la reextracción de estos metales a partir de los extractos nafténicos. Se emplea el naftenato de amonio en calidad de colector. Por su naturaleza, los naftenatos de níquel y cobalto pueden ser básicos o neutros, en dependencia de las condiciones de su obtención. Estos compuestos se disuelven bien en los hidrocarburos, formando los extractos correspondientes.

El estudio de la reextracción se efectúa en una celda de difusión. La mayor reextracción corresponde al níquel desde los extractos neutros. El coeficiente de separación de ambos metales es más notable en los primeros minutos del proceso. Estos resultados indican la posibilidad de obtener una buena separación de estos metales si se emplean los extractores centrífugos, donde es muy grande la superficie específica de contacto entre las fases.

ABSTRACT: The ammonium naphthenate is employed as collector. By its nature, the naphthenate of Ni and Co can be basic or neutral, in dependence of their conditions of obtaining. These compounds are well dissolved in the hydrocarbons, forming the corresponding extracts.

The study of the reextraction is effected in a confinement of diffusion. The mayor reextraction corresponds to Ni from the neutral extracts. The separated coefficient of Ni and Co is more distinguished in the first minutes of process.

These results indicate the possibility of obtaining a good separation of these metals if is employed the centrifugal extractor, where the specific surface is big in the extracts between the faces.

INTRODUCCION

La combinación de los procesos de flotación iónica con la extracción por solventes adquiere cada vez mayor importancia, sobre todo al tratar grandes volúmenes de soluciones diluidas. Los ácidos nafténicos constituyen un extrayente natural, barato y no tóxico que ha sido empleado para estos fines. Sin embargo, con su utilización aún no se han logrado altos coeficientes de separación del níquel y el cobalto.

En este trabajo se estudia la naturaleza de los naftenatos de níquel y cobalto al emplear el naftenato de amonio en

calidad de colector, y su reextracción con vistas a lograr un mayor coeficiente de separación de ambos metales.

La espectroscopía infrarroja es el método más apropiado para estudiar la naturaleza de los compuestos metalorgánicos. Varios trabajos se han dedicado al estudio de los espectros infrarrojos de los naftenatos de hierro, cobre, cobalto, níquel y magnesio. Se conoce que los metales bivalentes forman naftenatos neutros y básicos, los cuales con frecuencia son solvatados por el extrayente. [2-3]

ESTUDIO DE LA NATURALEZA DE LOS NAFTENATOS DE NIQUEL Y COBALTO OBTENIDOS POR FLOTACION IONICA

Para identificar el tipo de naftenato que se forma, en dependencia del pH de la fase acuosa, fueron registrados los espectros infrarrojos en un espectrómetro UR-20.

Para cada naftenato sólido se prepararon las muestras en forma de suspensión con vaselina líquida. Para la compensación se utilizó vaselina líquida pura. Las muestras de

las fases orgánicas líquidas se compensaron con dodecano.

Los espectros de los naftenatos metálicos se analizaron en la banda de frecuencias de 1500 a 1710 cm^{-1} , donde se encuentran las líneas de absorción que corresponden a

las oscilaciones del ión carboxilato de los naftenatos formados.

Las frecuencias de 1550 a 1580 cm^{-1} corresponden a los naftenatos básicos. Los naftenatos neutros se caracterizan por presentar frecuencias de 1580 a 1690 cm^{-1} . La frecuencia del grupo carboxílico del ácido nafténico es de 1710 cm^{-1} .

El níquel forma a $\text{pH} = 7$ una mezcla de naftenatos neutros y básicos. Las frecuencias en la banda de absorción de dichos naftenatos son de 1690 y 1580 cm^{-1} respectivamente. A $\text{pH} = 8$ y a $\text{pH} = 9$ el níquel forma sólo el naftenato básico, cuya frecuencia en la banda de absorción es de 1550 cm^{-1} .

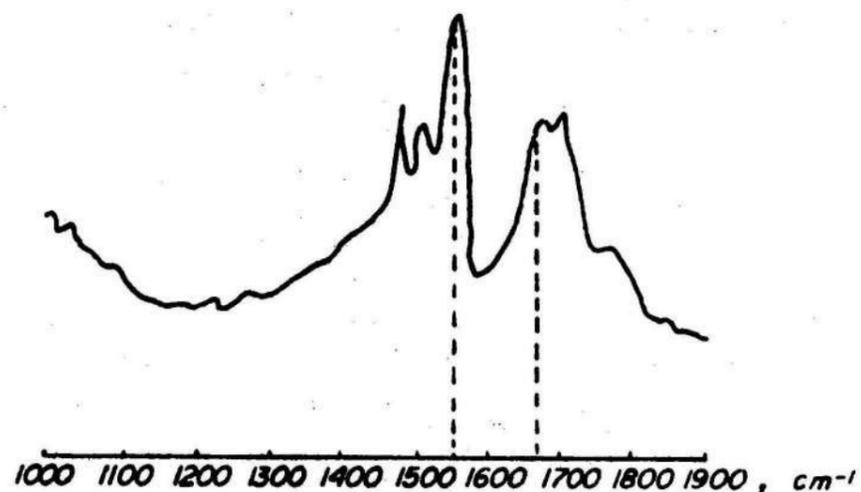


FIGURA 1. Naftenato de níquel obtenido en el proceso de flotación iónica a $\text{pH} = 7$

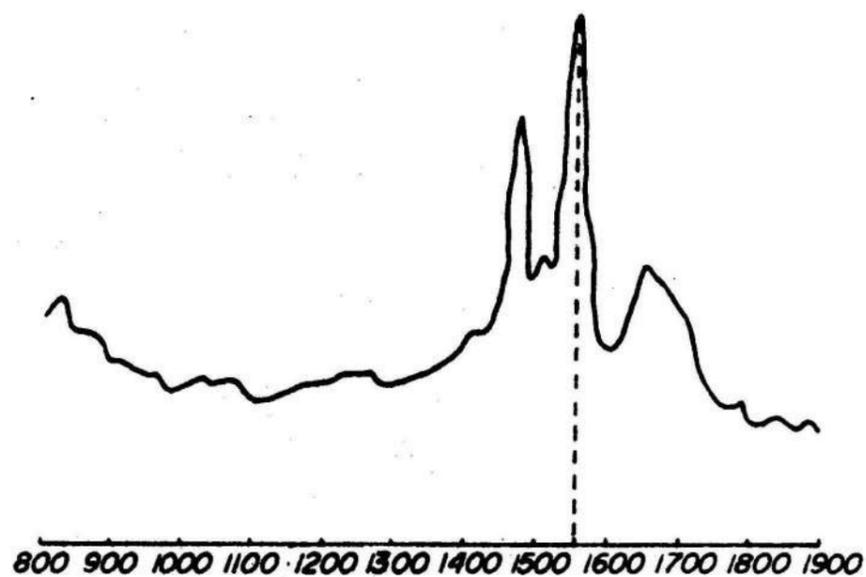


FIGURA 2. Naftenato de níquel obtenido en el proceso de flotación iónica a $\text{pH} = 8$.

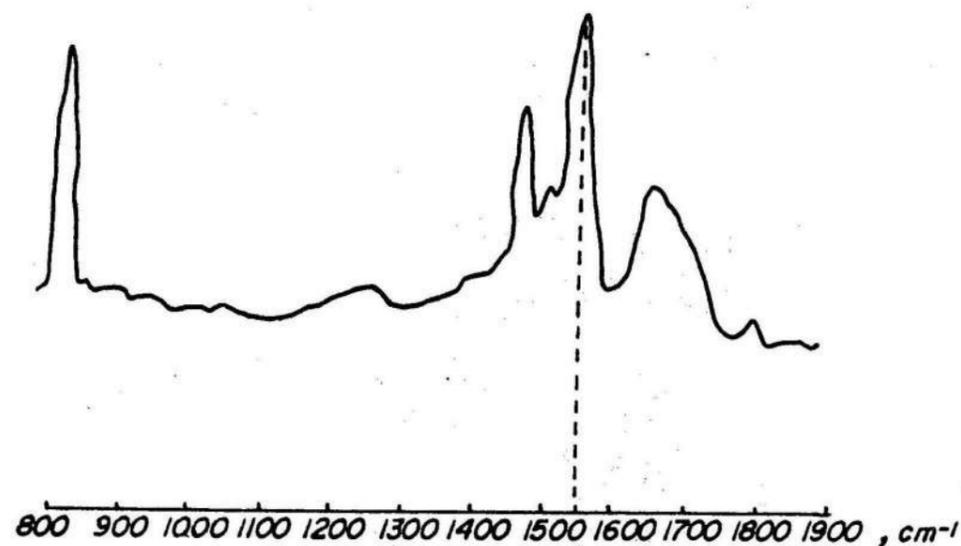


FIGURA 3. Naftenato de níquel obtenido en el proceso de flotación iónica a $\text{pH} = 9$.

El cobalto, a $\text{pH} = 9$, forma un naftenato básico, cuya frecuencia en la banda de absorción es de 1550 cm^{-1} . Se supone que este metal al igual que el níquel a $\text{pH} = 8$ forma

un naftenato básico, y a $\text{pH} = 7$ una mezcla de ambos compuestos. En ningún caso se detectó la ocurrencia de solvatación de los naftenatos por el ácido nafténico.

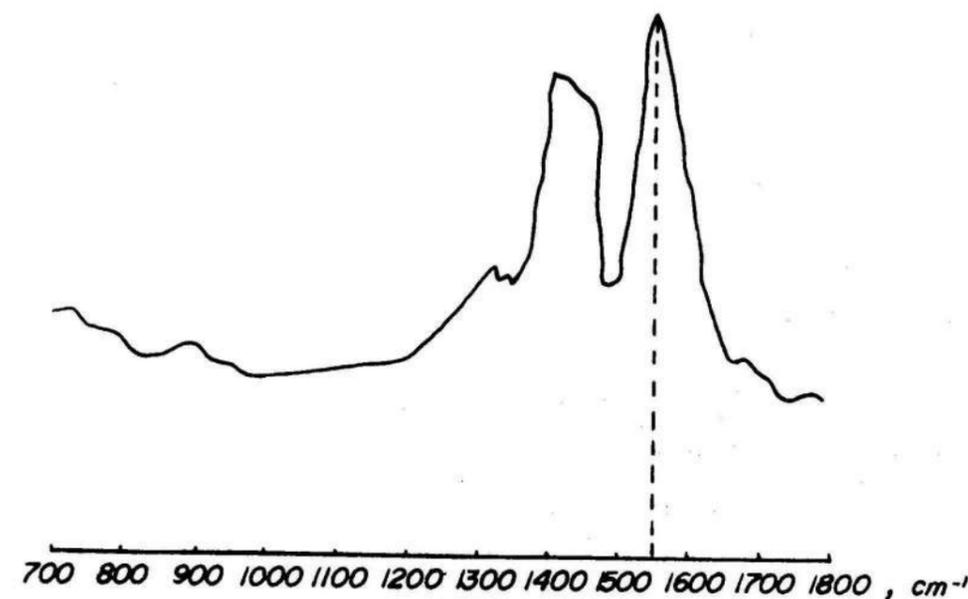


FIGURA 4. Naftenato de cobalto obtenido en el proceso de flotación iónica a $\text{pH} = 9$.

ESTUDIO DE LA REEXTRACCION DEL NIQUEL Y EL COBALTO A PARTIR DE LOS EXTRACTOS NAFTENICOS

Se emplearon soluciones de naftenatos básicos y neutros de níquel en dodecano, así como soluciones de la mezcla de naftenato básico de cobalto (III). En calidad de

reextrayente se empleó, en todos los casos, una solución de ácido sulfúrico P.A (pH inicial = 1).

Las celdas de difusión han sido empleadas para el estudio de la cinética de los procesos de reextracción. [1,6]

Se utilizó una celda de difusión modificada. La misma está formada por un cilindro de acrílico dotado de un tabique circular transversal que divide el cilindro en dos secciones.

Cada sección posee su propio agitador del tipo turbina, de velocidad variable.

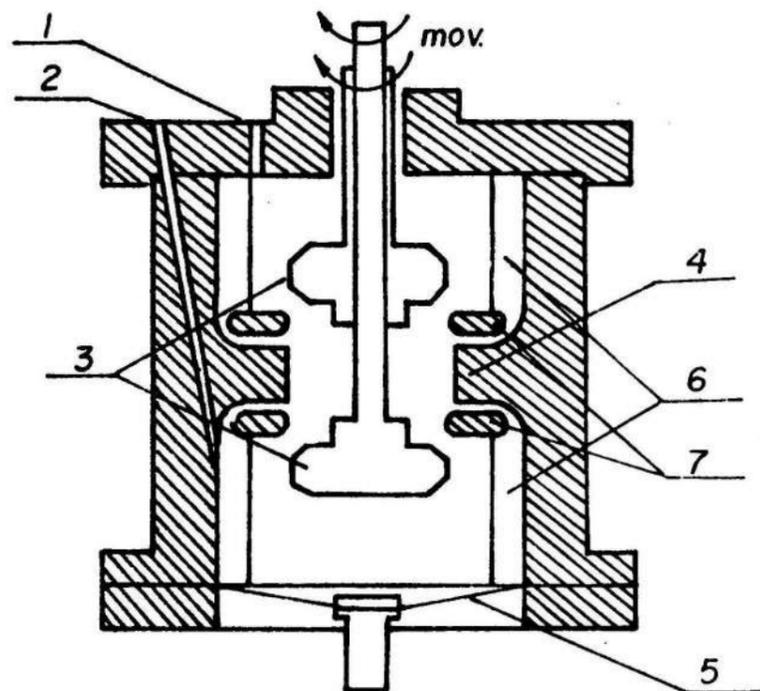


FIGURA 5. Instalación de la celda de difusión.

1. Toma de las muestras de la fase orgánica, 2. Toma de las muestras de la fase acuosa, 3. Agitadores, 4. Tabique circular, 5. Diafragma, 6. Tabiques deflectores, 7. Anillos toroidales.

El fondo de la celda no es más que un diafragma confeccionado con láminas reforzadas de polietileno. Por medio de un tornillo se acciona sobre el diafragma lográndose aumentar o disminuir el volumen de la sección inferior. De esta manera, cuando se toma la muestra de la fase acuosa que ocupa la sección inferior, se puede mantener la superficie de separación de las fases al nivel del tabique circular. En la tapa de la celda existen orificios para la alimentación de las soluciones y para tomar las muestras correspondientes. La celda está dotada de tabiques deflectores y de anillos toroidales que evitan el surgimiento de zonas "muertas" durante la agitación.

La temperatura de trabajo fue de 25 ± 1 °C. Se emplearon 175 ml de solución ácida de reextracción y 110 ml del extracto correspondiente. Una vez añadidas las fases a la celda, al mismo tiempo se conectaron los agitadores. Se fijó el número necesario de revoluciones para lograr las mismas condiciones hidrodinámicas en ambas secciones.

Las muestras para el análisis se tomaron a través de los respectivos orificios, con ayuda de jeringuillas dotadas de largas agujas. Primeramente se tomaban 5 ml de la fase acuosa, se comprimía el diafragma por medio del tornillo y luego se extraían 3 ml de fase orgánica. De esta manera la relación entre las fases se mantuvo igual a la inicial.

Los valores de viscosidad y densidad de las soluciones utilizadas aparecen en la tabla 1.

TABLA 1. Valores de la viscosidad y de la densidad de las soluciones empleadas en los experimentos de reextracción

Naftenato del metal	Viscosidad (cp)		Densidad ($g \cdot dm^{-3}$)	
	Fase orgánica	Fase acuosa	Fase orgánica	Fase acuosa
Naftenato neutro de Ni	3,1	0,95	0,780	0,99
Naftenato básico de Ni	3,2	0,95	0,784	0,99
Mezcla de naftenato neutro de Ni y de Naftenato básico de Co (III)	3,0	0,95	0,783	0,99

Las concentraciones de níquel en los extractos preparados a partir de los naftenatos neutros y básicos fueron 1,82 y 1,79 $g \cdot dm^{-3}$ respectivamente. El contenido de níquel y cobalto en el extracto producto de la mezcla de los naftenatos de ambos metales fue de 0,92 y 0,93 $g \cdot dm^{-3}$ respectivamente.

La concentración de los metales en la fase acuosa se determinó por el método espectral en el espectrofotómetro de llama "Perkin-Elmer".

Los resultados de la reextracción del níquel a partir de los extractos preparados con el naftenato básico y el naftenato neutro, a distintas velocidades de agitación de la fase orgánica (la velocidad de agitación de la fase acuosa se mantuvo igual a 225 rpm), se muestran en las siguientes figuras.

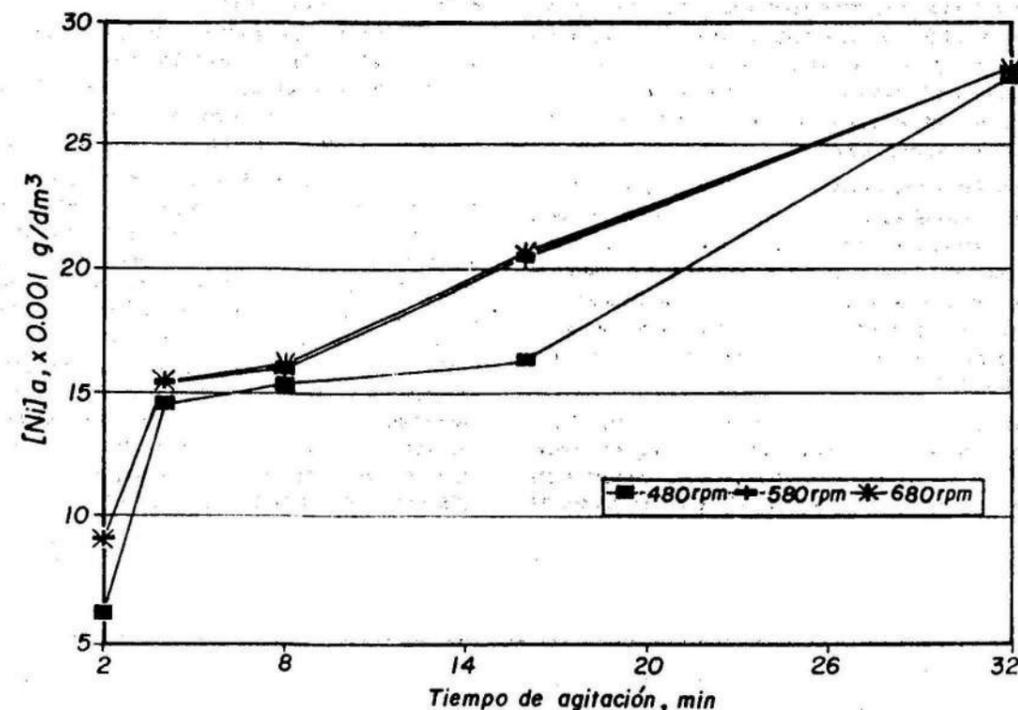


FIGURA 6. Reextracción de Ni en el tiempo a 25 °C a partir del naftenato neutro a distintas velocidades de agitación de la fase orgánica. Agitación de la fase acuosa - 225 rpm.

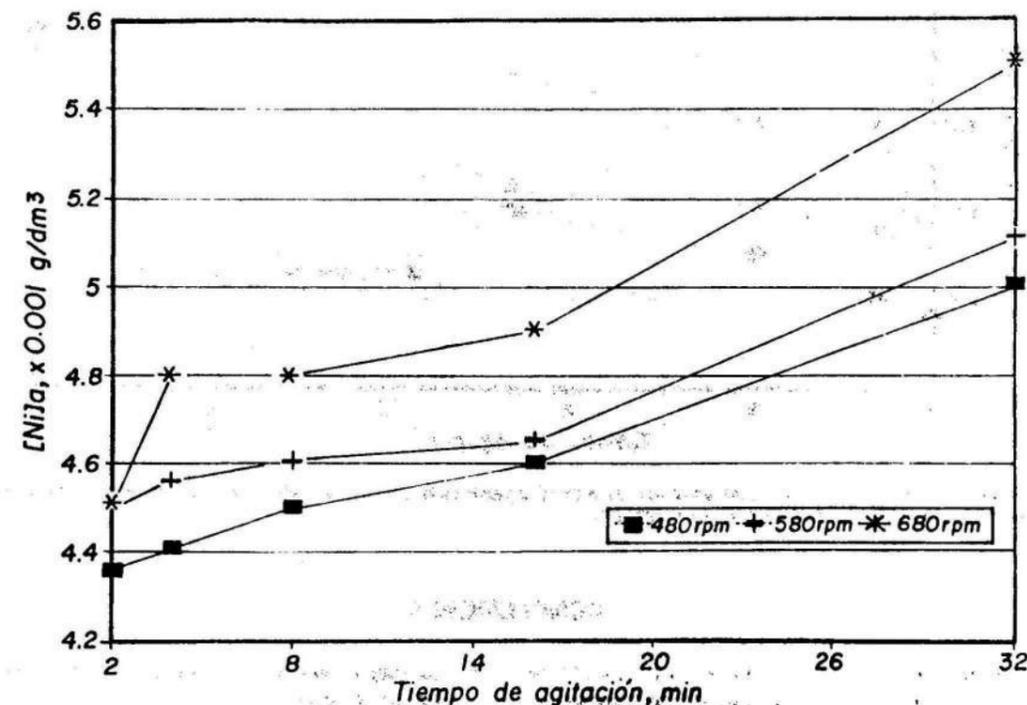


FIGURA 7. Reextracción del Ni en el tiempo a 25 °C a partir del naftenato básico a distintas velocidades de agitación de la fase orgánica. Agitación de la fase acuosa - 225 rpm.

Como se observa, la reextracción del níquel desde los extractos neutros es mucho mayor que la obtenida a partir de los extractos básicos. Además, a medida que aumenta la velocidad de agitación de la fase orgánica la concentración de níquel en la fase acuosa se mantiene sin mucha variación. Esto indica que el proceso de reextracción se desarrolla en el régimen cinético.

Por medio de las corridas experimentales preliminares se estableció que al agitar el extracto del naitenato básico de Co (III) con una solución muy ácida (pH = 1), este metal prácticamente no se reextrae. En la medida que aumenta el pH de la solución acuosa ácida, tiene lugar la reextracción del cobalto. Esto se debe, probablemente, a que en esas condiciones se produce una mayor reducción de cobalto (III) a cobalto (II).

Estas corridas preliminares mostraron la posibilidad de lograr separar el níquel del cobalto en la etapa de reextracción. Por esta razón se ejecutó el proceso partiendo de un extracto formado por la mezcla del naitenato neutro de

níquel y del naitenato básico de cobalto (III). En la misma, la $[Ni]_{(a)} : [Co(III)]_{(a)} = 1,26$.

El proceso se efectuó con una solución de ácido sulfúrico (pH = 1). La relación entre las velocidades de agitación de las fases fue $\eta(o) : \eta(a) = 680:225$, donde $\eta(o)$ y $\eta(a)$ son las velocidades de rotación, en rpm, de los agitadores en las fases orgánica y acuosa respectivamente.

Los resultados obtenidos se muestran en la figura 8. La mayor separación de ambos metales se logró al cabo de 4 minutos del comienzo de la prueba, cuando aún el pH de la solución es muy pequeño, siendo su valor $[Ni]_{(a)} : [Co(III)]_{(a)} = 4,95$. A los 120 minutos esta relación disminuyó a 3,6 debido a una mayor reextracción del cobalto, producto de la reducción de una parte del cobalto (III) hasta cobalto (II). Por esta razón, si se ejecuta el proceso en extractores centrífugos, donde la superficie específica es 3-4 veces superior a la superficie que se logra en la celda de difusión y, además, se puede establecer un régimen estacionario (pH constante), se debe lograr un aumento significativo del coeficiente de separación de ambos metales.

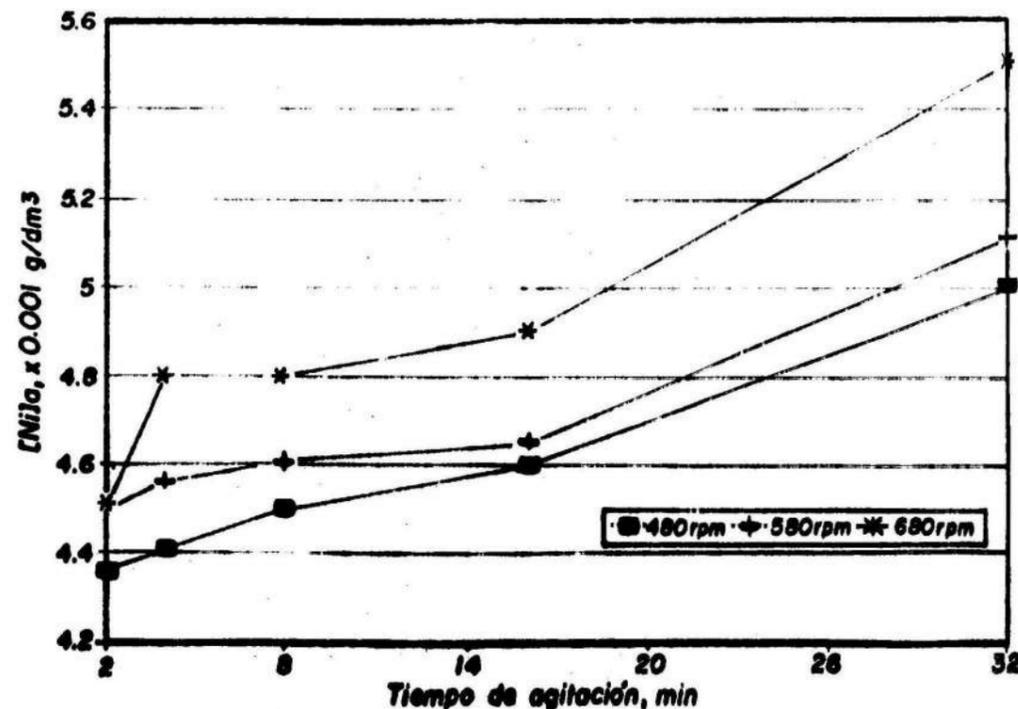


FIGURA 8. Reextracción del Ni(II) y del Co(III) en el tiempo a 25 °C a partir de la mezcla del naitenato neutro de Ni y del naitenato de Co(III). Agitación de las fases orgánica - 680 rpm acuosa - 225 rpm.

CONCLUSIONES

1. En dependencia del pH de la fase acuosa, cuando se emplea naitenato de amonio en calidad de colector, el níquel y el cobalto forman naitenatos neutros básicos.
2. El análisis de la naturaleza de los naitenatos metálicos se realiza por el método de la espectroscopía infrarroja.
3. La mayor reextracción la presenta el níquel desde los extractos neutros.
4. El níquel y el cobalto pueden ser separados eficientemente desde la mezcla de sus naitenatos si el cobalto se encuentra en su máximo grado de oxidación, y ade-

más, el proceso se efectúa con una solución muy ácida, un tiempo pequeño y una alta superficie de contacto

entre las fases. Esto se puede lograr en extractores centrífugos.

REFERENCIAS

1. KARPACHEVA, S.M. & L.V. ILOSHEVA: Radiokhímia I. pp. 37-44, 1969.
2. KRAVELENA, E. & M.M. KOPILENKO: B sbornik: Noble Issledobania b Tsvetnoi Metallurgii. L., LGI, p. 11-16, 1969.
3. KREMENSKAYA, I.N. y otros: Shurnal Neorganicheskoi Jimii. Izdanie 6oe, pp 847-850, t. 2, 1976.
4. MAKSIMOV, V.N. & A.I. GRIGORIEV: Shurnal Neorganicheskoi Jimii. Izdanie 5oe, t. 9, pp 1023-1064, 164.
5. PROZOROVSKAYA, Z.N. y otros: Shurnal Neorganicheskoi Jimii. Izdanie 4oe, t. 14 pp 965-970, 1968.
6. PUSHLENCOV, M.F. & N.N. CHEPETIENICOV: Radiokhímia I. pp 19-25, 1969.



EL CAMINO HACIA CUBANIQUEL

Cuando necesite níquel de primera calidad hay varios caminos para conseguirlo, por supuesto, todos esos caminos llevan hacia CUBANIQUEL y a las compañías vinculadas a CUBANIQUEL que suministran níquel cubano al exterior.

THE WAY TO CUBANIQUEL

Whenever you need first quality nickel, there are several ways of obtaining it. Obviously, all of these ways lead to CUBANIQUEL and the companies associated with it, which supply Cuban nickel abroad.