

RECUPERACION DE TiO_2 DE ILMENITAS DEL BAJO CARONI

J. SUAREZ G. de C., J.C. PEREZ V., MIRANDA C.
 Escuela de Ingeniería Química
 Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela

RESUMEN

Arenas de desecho de la recuperación de oro de Rio Claro, Bajo Caroní, fueron analizadas granulométricamente y químicamente. La fracción fina (-50 mallas) de arenas negras representando un 20,3% del total, fué fácilmente separada en forma mecánica, y teniendo un 53,12 de TiO_2 , usada para la realización del presente trabajo.

El proceso de digestión fue estudiado determinando las influencias de: la temperatura, tiempo de reacción y relaciones másicas, mineral a ácido sulfúrico concentrado. La cinética y los rendimientos del proceso de lixiviación de las masas digeridas son discutidas. Recuperaciones de TiO_2 del 93% son posibles.

ABSTRACT

TiO_2 recovery from Bajo Caroní's ilmenites. The gold's recovery wasted sands from Rio Claro (Low Caroní),

were size classified and Chemically analyzed. The fine fraction (-50 mesh) of the black sands was used in this work, it represents 20.23% and contains 53.12% of TiO_2 .

The digestion process was studied; it was determined the influence of temperature, reaction time, weight ratios ore to concentrated sulphuric acid. The kinetic and yields of the Leaching process are discussed. It is possible to recovery 93% TiO_2 .

GENERALIDADES

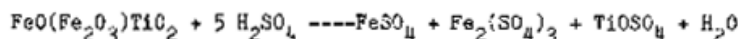
Los aluviones del Estado Bolívar son ricos en minerales pesados. Hubo concesiones para la explotación de titanio en el río Paragua y se conoce además la existencia de importantes reservas en las llanuras Aluviales del río Chicanán (afluente del Cuyuní), en las del río Aro y las del Caura.

La rapidez con la que se ha incrementado la demanda de TiO_2 , en especial para la industria de pigmentos (en el país, 80.000 Tn 1980), el alto precio del producto y su importancia económica y estratégica, han sido un aliciente para continuar las exploraciones por parte del Ministerio de Minas e Hidrocarburos y para realizar este trabajo en el Laboratorio de Metalurgia Extractiva de la Facultad de Ingeniería de la U.L.A.

Ultimamente las exploraciones se han llevado hasta el sector del río Caroní comprendido entre la presa del Guri y Carhuanchu(1). La división de Minas del Ministerio de Energía y Minas, nos envió arenas provenientes de los estériles del lavado de diamantes (Río Claro, Alto Caroní) y de la recuperación de oro (Río Claro-Bajo Caroní). De estas últimas, la fracción negra, con un contenido de TiO_2 de 53,3%, mostró ser una ilmenita de gran pureza.

Tomando en cuenta la economía de los insumos del proceso, digestión-lixiviación sulfúrica, se centró el trabajo en la ubicación de los óptimos de este proceso, para las arenas negras.

Como es suficientemente conocido, la digestión sulfúrica consiste en atacar el mineral, finamente molido, con ácido sulfúrico concentrado, para formar los sulfatos de titanio y hierro correspondientes (2). Si representamos la ilmenita por la fórmula: $FeO(Fe_2O_3)TiO_2$ (3) la reacción puede escribirse:



Si el ácido sulfúrico es concentrado, la masa digerida ha de ser necesariamente lixiviada con soluciones diluidas del mismo ácido, de manera de solubilizar la mayor parte del sulfato de titanio formado (4).

EXPERIMENTAL

El Ministerio de Minas facilitó 25 Kgs de muestras del Río Claro (Alto y Bajo Caroní) separadas en dos tipos, las del lavado de diamantes (Alto Caroní) y las provenientes de la recuperación de oro por amalgamación (Bajo Caroní). Las últimas fueron separadas mecánicamente en dos fracciones, una negra, que pasa la malla 50 y otra amarilla de mayor granulometría. Las arenas negras correspondieron al 20,1% del total. (Tabla I).

Todas las fracciones fueron molidas a -200 mallas en un molino de anillos (Siebtechnik TS-250) y se analizaron, probando la disgregación con $KHSO_4$ ser la más eficaz para los estériles auríferos, y el ataque con HCl el mejor para las gravas diamantíferas (Tabla I). El titanio fue evaluado usando el método recomendado por Charlot (5), para lo cual se evaluó previamente el hierro por absorción atómica. Tanto a los blancos como a las muestras se les agregó el H_3PO_4 necesario para la precipitación del hierro, después 5cc de H_2O_2 de 10 volúmenes, para formar el complejo característico de titanio leído en un

colorímetro Coleman a 410 nm. El resto de los elementos se determinó usando técnicas usuales de absorción atómica (Tabla II).

TABLA I.-ANÁLISIS DE Ti y Fe

MUESTRA	% Fe	% Ti
Diamantíferas	44,64	6,80
Auríferas negras	28,18	31,36
Auríferas amarillas	23,81	24,00

TABLA II.-ANÁLISIS ARENAS NEGRAS RIO CLARO

COMPONENTE	%	COMPONENTE	%
TiO ₂	53,31	CoO	0,12
FeO	36,25	NiO	0,33
MgO	0,75	ZnO	0,05
MnO ₂	0,44	SiO ₂	9,7

Digestión Lixiviación

Diez gramos de arenas negras molidas a -200 mallas de agregaron a un vaso Pyrex de 1 lit de fondo plano, el cual se introdujo en un reactor Parr de acero inoxidable, provisto de control de temperatura y agitación. Sobre estas se añadió ácido sulfúrico agitando. Se cerró el reactor y se llevó a la temperatura deseada, manteniéndola durante tres horas para asegurar una buena digestión. Terminada esta, se dejó enfriar y después se lixivió, en el mismo reactor, con ácido sulfúrico al 10%. Una salida lateral del reactor permitió sacar las muestras necesarias para los estudios cinéticos. De esta forma se definieron los óptimos mineral: ácido, temperatura y tiempo de reacción. Así mismo se determinó la concentración óptima de la solución lixivante, la relación mineral: solución y la cinética de lixiviación.

DISCUSION DE LOS RESULTADOS

La Fig. N° 1 muestra la influencia de la temperatura en la acción liberadora del TiO₂ en el proceso de digestión, usando una relación másica mineral: ácido sulfúrico concentrado de 1:2 y un tiempo de digestión constante de 1 hora. El máximo de recuperación se ubica en torno a los 325°, con lo que es posible en esas condiciones solubilizar un 70% del TiO₂ contenido.

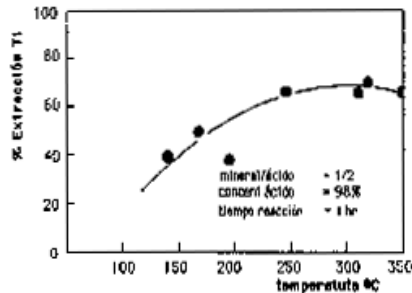


FIG. 1.-DIGESTION. INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA.

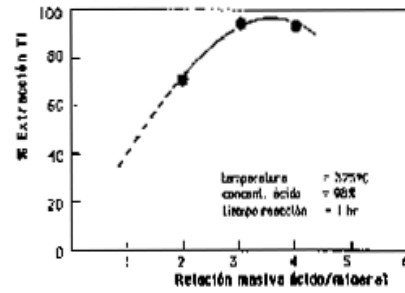


FIG. 2.-DIGESTION. INFLUENCIA DE LA RELACION MASIYA ACIDO/MINERAL.

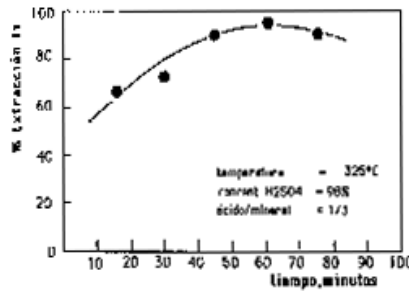


FIG. 3.-DIGESTION. INFLUENCIA DEL TIEMPO.

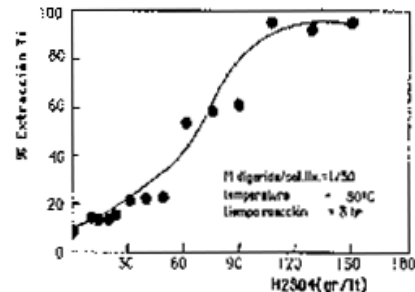


FIG. 4.-LIXIVIACION. INFLUENCIA DE LA CONCENTRACION DEL ACIDO SULFURICO.

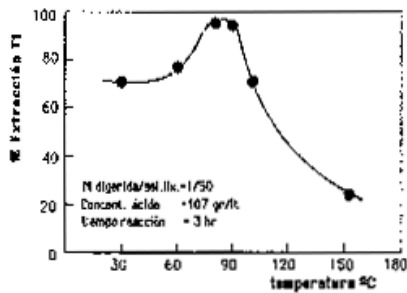


FIG. 5.-LIXIVIACION. INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA.

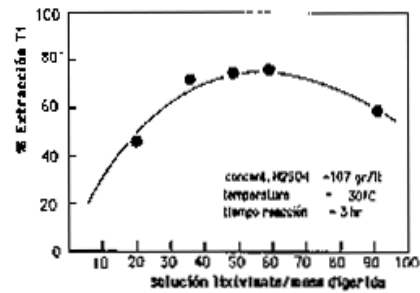


FIG. 6.-LIXIVIACION. INFLUENCIA DE LA RELACION SOLUCION LIXIVIANTE A MASA DIBERIDA.

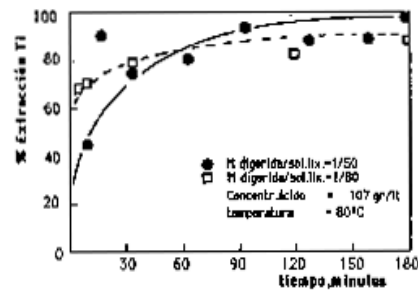


FIG. 7.-LIXIVIACION. CINETICA.

La Fig. 2 muestra a la temperatura óptima (325°C) el efecto de la relación másica, mineral: ácido, donde el máximo se ubica sobre la relación de 1:3, alcanzándose solubilizaciones del 90%.

La Fig. N° 3 expresa la influencia del tiempo en el proceso de digestión usando los óptimos másicos y de temperatura diferidos anteriormente.

Se demuestra, que a la hora de operación se puede obtener la solubilización máxima (>93%). Después de este tiempo la masa alcanza un grado tal de sinterización que la solubilidad empieza a disminuir.

La Fig. N° 4 reúne los resultados de los estudios de la influencia de la concentración del H_2SO_4 de la solución lixivante en la solubilización del producto de la digestión. Se puede ver que el H_2SO_4 no debe bajar del 10% (107 grs/lit), si se quiere recuperar el TiO_2 en forma de H_2TiO_3 soluble. Bajo esa concentración la solubilidad decrece monotónicamente. Con agua pura no es posible solubilizar más allá del 10% del TiO_2 de la masa digerida.

La Fig. N° 5 muestra la influencia de la temperatura en el proceso de lixiviación usando la concentración óptima de H_2SO_4 en la solución lixivante. Existe un máximo neto a 90°C, con una solubilización del 93%. Sobre los 90°C empieza a forzarse la hidrólisis del H_2TiO_3 , precipitando el TiO_2 en forma hidratada. A 150°C casi el 80% de éste ha precipitado.

La Fig. N° 6 reúne los resultados de las experiencias hechas para definir la relación óptima másica: solución lixivante a masa requerida. Por debajo de 50:1 no hay solución suficiente para solubilizar totalmente al TiO_2 , por encima el exceso de H_2O parece favorecer la hidrólisis.

La Fig. 7 presenta la cinética de lixiviación a 80°C con dos relaciones distintas digeridas: ácido. Se puede ver que a 80°C la relación 1:50 permite disolver en 90 minutos el 93% del TiO_2 contenido en el mineral original.

CONCLUSIONES

- Las arenas auríferas de Rio Claro (bajo Caroní) constituyen un mineral titanífero de apreciable calidad.
- La fracción negra es fácilmente separable por tamizado simple, representa un 20,13% de las arenas totales y contiene un 53,3% de TiO_2 .
- Las condiciones óptimas del proceso de digestión son:
Mineral: ácido sulfúrico concentrado = 1 : 3

Temperatura 325°C

Tiempo de operación de 1 hora

- La lixiviación más eficaz se realiza:

H_2SO_4 10% (107 gr/lit)

Masa digerida: solución lixiviana = 1:50

Temperatura 80°C

Tiempo 90 minutos

- La recuperación máxima es del 93,13%.

- Los lixiviados pueden ser purificados por intercambiadores iónicos líquidos del tipo D2EHPA o ALIQUAT.

REFERENCIAS

- <1> G. ASCANIO P. "Evaluaciones de minerales pesados en aluviones del Edo Bolívar" Informa de Progreso. Ministerio de Energía y Minas, Venezuela, Dic. (1980)
- <2> KIRK-OTHMER "Encyclopedia of Chemical Technology" Vol. 20 347-501. 2ª Edition Interscience N.Y. (1969)
- <3> DEER W.A., HOWIE R.A., ZUSSMAN J. "Rock Forming Minerals" Vol. 5 Logman and Green - London (1962)
- <4> JELKS Barksdale "Titanium its occurrence, Chemistry and Technology" Chapter XIII. 2ª Edition. Ronald Press Co. N.Y. (1966)
- <5> CHARLOT B. "Les Methodes de la Chimie Analytique" Masson et Cie Editeurs Paris VI (1966)
- <6> PEREZ VILORIA J.C. Tesis Ingeniería Química U.L.A. 1985, Mérida, Venezuela