

CARACTERIZACION MINERALOGICA DE LA ERITRINA DE BURGUILLOS DEL CERRO (BADAJOZ)

Por A. LA IGLESIA (*), M. J. LISO (**), y M. A. RODRIGUEZ (**)

RESUMEN

Se caracteriza el mineral eritrina (arseniato de cobalto hidratado) procedente de Burguillos del Cerro (Badajoz), estudiándolo mediante análisis químico, espectroscopía infrarroja, difracción de rayos X y análisis térmico.

Palabras clave: Eritrina, Arseniato de cobalto, Burguillos del Cerro, Badajoz, España.

ABSTRACT

The mineral Erythrite (hydrated cobalt arseniate) from Burguillos del Cerro (Badajoz) is characterized by the following techniques: chemical analysis, infrared spectroscopy, X-ray diffraction and thermal analysis.

Key words: Erythrite, Cobalt arseniate, Burguillos del Cerro, Badajoz, Spain.

INTRODUCCION

La eritrina, $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, es un mineral de origen secundario que aparece comunmente asociado a annabergita, $\text{Ni}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, recubriendo a los minerales primarios de cobalto y níquel. Por sus vivos colores, a estos minerales se les conoce como flores de cobalto y flores de níquel. Eritrina, annabergita y koettingita, $\text{Zn}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, forman una serie isomorfa completa. Los tres minerales anteriores junto con simplesita, $\text{Fe}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ y hoernesita, $\text{Mg}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, son isoestructurales con vivianita, $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, y forman parte de su grupo.

Calderón (1910) cita la presencia de eritrina en las siguientes localidades españolas: Peña Mellera (Asturias), Villamanín (León), Gistain (Huesca), Sierra de Filabres (Almería), El Cerro (Huelva), Molvizar y Motril (Granada). Sos Baynat (1962) la cita en Burguillos del Cerro (Badajoz), Galán y

Mirete (1979) citan su presencia en las anteriores localidades, además de: Cármenes (León) y Huerca-Overa (Almería).

El mineral objeto de nuestro estudio se ha encontrado en Burguillos del Cerro (Badajoz), muy próximo a la mina "Monchi", acceso al Km. 14 de la carretera comarcal Zafra-Villanueva. Aparece en el contacto de las calizas cámbricas de la Sierra del Cordel con las rocas graníticas del batolito de Burguillos del Cerro, asociado a magnetita, cobaltita, grosularia, ilmenita y lollingita.

MATERIAL Y METODOS EXPERIMENTALES

El mineral estudiado se presenta en pequeños cristales aciculares, estriados verticalmente, de unos 3 mm de longitud, agrupados en rosetas de brillo nacarado y color rosa fuerte, que al calentarlo pasa a azul intenso. La densidad determinada con el picnómetro es de $3,08 \text{ gcm}^{-3}$. Es fácilmente soluble en ácido clorhídrico al 10%, dando una disolución rojo-rosada.

Los análisis químicos se han realizado por espec-

(*) Instituto de Geología Económica. CSIC. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid.

(**) Area de Mineralogía. Facultad de Ciencias. Universidad de Extremadura. Badajoz.

troscopía de absorción atómica en un aparato Perkin-Elmer, modelo 2280, utilizando un generador de hidruros en la determinación de arsénico. La disolución del mineral se llevó a cabo usando un reactor a presión a 120°C.

El diagrama de difracción de rayos X de la muestra se ha realizado en un difractor Philips, modelo PW1729, provisto de monocromador, utilizando radiación Cu K α y una velocidad de exploración de 1° por minuto.

El estudio de absorción en el infrarrojo se realizó en un equipo Midac Co, modelo FTIR, empleando la técnica de la pastilla de bromuro potásico.

El estudio térmico, Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) y termogravimetría (TG), se ha realizado en un aparato Netzsch, modelo 409, utilizando atmósfera oxidante y una velocidad de calentamiento de 10 grados centígrados por minuto.

OXIDO	%
As ₂ O ₅	38,37
CoO	36,90
FeO	0,28
ZnO	0,17
NiO	0,12
Ag ₂ O	0,10
H ₂ O	24,00

Tabla 1.- Análisis químico de la eritrina de Burguillos del Cerro (Badajoz).

RESULTADOS EXPERIMENTALES Y DISCUSION

Los resultados del análisis químico se presentan en la tabla 1. A partir de estos datos, se ha calculado para el mineral, la siguiente fórmula en base a 8 oxígenos.



En la tabla 2 se presentan los espaciados, índices de Miller e intensidades relativas de las reflexiones obtenidas del estudio por difracción de rayos X de la muestra. El diagrama de difracción de rayos X es similar al de la ficha 11-626 del fichero ICPDS, correspondiente a eritrina procedente de Bon Azzer, Marruecos. De acuerdo con esta ficha, el diagrama se ha ajustado a una estructura monoclinica con grupo espacial C 2/m, habiendo calculado los parámetros de celdilla a, b y c siguientes: 10,248 \pm 0,006, 13,420 \pm 0,008 y 4,756

d Å exp.	I/I ₀	hkl	d Å calc.
7.966	4	110	7.964
6.706	100	020	6.710
4.934	1	200	4.970
4.401	1	$\bar{1}11$	4.397
4.071	2	130	4.076
3.984	1	220	3.982
3.909	1	$\bar{2}01$	3.911
3.354	5	040	3.355
3.227	5	$\bar{1}31$	3.225
3.003	4	201	3.000
2.776	3	240	2.777
2.737	3	221	2.738
2.709	4	041	2.709
2.655	3	330	2.655
2.543	2	$\bar{3}31\bar{2}41$	2.540
2.462	2	$\bar{4}01$	2.462
2.327	4	$\bar{1}51$	2.325
2.238	3	060	2.237
2.082	3	350	2.082
1.958	2	$\bar{5}10$	1.958
1.772	1	$\bar{1}71$	1.773
1.678	6	080	1.677
1.601	1	062	1.602
1.496	1	371	1.497

Sistema monoclinico, grupo espacial C 2/m.
a=10.248, b=13.420, c=4.756, β =105.094°.

Tabla 2.- Datos de difracción de rayos X de la eritrina de Burguillos del Cerro (Badajoz).

\pm 0,006Å y ángulo β de 105,09 \pm 0,01 en perfecta concordancia con los de la ficha 11-626. Se ha calculado también el volumen de celdilla de 631,45Å³ y una densidad teórica de 3,150 g/cm³.

En la figura 1 se presenta el espectro infrarrojo de la eritrina de Burguillos del Cerro; en la zona de 1600 cm⁻¹ aparecen bandas de absorción debidas a las vibraciones de deformación del agua coordinada y, consecuentemente, en la región comprendida entre 3000-3700 cm⁻¹, aparece una banda amplia debida a los modos de tensión de dichas moléculas de agua. La fuerte banda de absorción en la región de 780-880 cm⁻¹, se debe a las vibraciones de tensión antisimétricas As-O-As, de la misma forma, la banda compleja que aparece entre los 400-600 cm⁻¹ se debe a vibraciones de deformación O-As-O. Estos resultados se ajustan perfectamente a los publicados por Moenke (1966) y Farmer (1974) para el mineral.

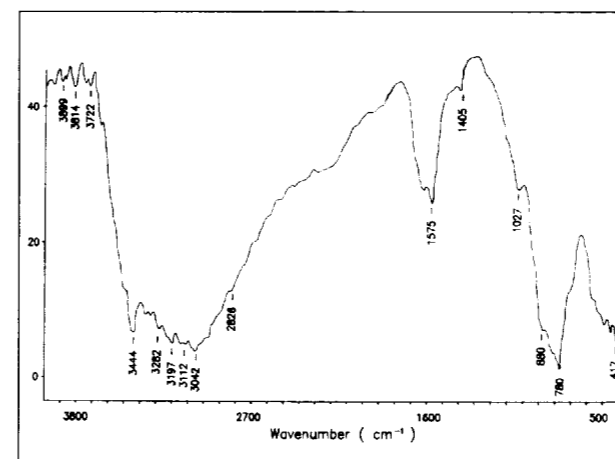


Figura 1.-Espectro de infrarrojo de la eritrina de Burguillos del Cerro

En la figura 2 se presentan los diagramas térmicos de la eritrina de Burguillos del Cerro. En la curva DSC aparecen dos efectos endotérmicos a las temperaturas de 205 y 275°C, debidos a la pérdida del agua de cristalización en dos etapas sucesivas. En la primera se pierden aproximadamente 6 moléculas de agua, según pone de manifiesto la relación de áreas de los dos endotérmicos, y se traduce en la curva TG por una caída brusca entre 180 y 240°C. A partir de esta temperatura, comienza una lenta y continua pérdida

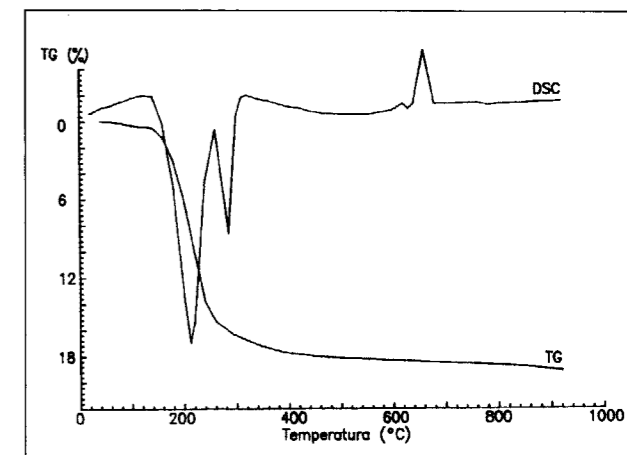


Figura 2.- Curvas de calorimetría diferencial de Barrido y termogravimetría de la eritrina de Burguillos del Cerro.

de peso que finaliza hacia los 800°C. Esta pérdida de peso se debe al efecto combinado de la pérdida de las dos moléculas de agua (endotérmico a 275°C) y a la ganancia de peso que se produce en la oxidación del material. El efecto exotérmico a 655°C se debe precisamente a la rápida oxidación de los cationes divalentes, según Taylor y Heyding (1958) el material se hace súbitamente incandescente al calentarlo a esa temperatura. En resumen, la muestra pierde un 18,7% de peso inicial a través del siguiente proceso:

Etapas 1; pérdida de 6 H₂O y formación del dihidrato a 205°C.

Etapas 2; pérdida de 2 H₂O a 275°C, comienzo de oxidación con exotérmico a 655°C.

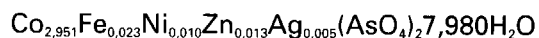
La temperatura del efecto exotérmico coincide con la obtenida por Polou (1955) y por Taylor y Heyding (1958) de 655-660°C. Precisamente este efecto exotérmico permite diferenciar fácilmente por análisis térmico eritrina de annabergita, ya que esta última presenta el exotérmico a 720°C.

CONCLUSIONES

Los resultados anteriores nos permiten concluir:

El análisis químico de la muestra indica que se trata de un arseniato de cobalto hidratado con una pequeña sustitución de cobalto por hierro,

cinc, níquel y plata en cantidades inferiores al 0,03 % cuya fórmula mineralógica en base a 8 oxígenos es:



El diagrama de rayos X de la muestra es similar al de la ficha 11-626 del fichero ICPDS, ajustándose a una estructura monoclinica con grupo especial C 2/m y parámetros $a=10,248 \pm 0,006$; $b=13,420 \pm 0,008$; $c=4,756 \pm 0,006\text{Å}$ y ángulo $\beta=105,09 \pm 0,01$. El volumen de la celdilla es de $631,45\text{Å}^3$, calculando una densidad teórica de $3,150\text{ gcm}^{-3}$, muy próxima a la obtenida por picnometría de $3,080\text{ gcm}^{-3}$.

El espectro de infrarrojo del mineral es semejante a los publicados por Moenke (1966) y Farmer (1974) para eritrina.

El estudio térmico demuestra que el mineral pierde las 8 moléculas de agua en dos etapas a

205 y 275°C, inmediatamente comienza la lenta oxidación de los grupos Co^{II} para dar Co^{III} . A 655°C se produce un efecto exotérmico a consecuencia de esta rápida oxidación.

REFERENCIAS

- FARMER, V. C. (1974). *The Infrared spectra of Minerals*. Ed. Farmer.
- GALAN, E., MIRETE, S. (1979). *Introducción a los minerales de España*. Ed. IGME.
- MOENKE, H. (1966). *Mineralspektrn*. Akademie Verlag. Berlín.
- POLOU, R. (1955). Caracteres thermiques des arsénates de la famille del érythrite $(\text{AsO}_4)_2\text{Co}_3\text{8H}_2\text{O}$. C. R. Acad. Sci. Paris, 240, 24(2333-2336).
- SOS BAYNAT, V. (1962). "Mineralogía de Extremadura". Bol. Geol. Min. LXXIII.
- TAYLOR, J. B. and HEYDING, R. B. (1958). Arseniates of the transition metals. The arseniates of cobalt and Nickel. Can J. Chem. 36, 597-613.

Original recibido: Febrero 1996.

Original aceptado: Septiembre 1996.