

# OXIDACIÓN DE PIRITA {001} INFERIDA POR DRX Y TERMOLUMINISCENCIA

J. GARCÍA-GUINEA <sup>(1)</sup>, V. CORRECHER <sup>(2)</sup>, L. SANCHEZ-MUÑOZ <sup>(2)</sup>, V. CARDENES <sup>(3)</sup> Y D. BENAVENTE <sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Museo Nacional Ciencias Naturales. Madrid.

<sup>(2)</sup> Dosimetría de Radiaciones. CIEMAT. Madrid.

<sup>(3)</sup> Centro Tecnológico de la Pizarra. Sobradelo de Valdeorras. Ourense.

<sup>(4)</sup> Laboratorio de Petrología Aplicada. Universidad de Alicante. Alicante.

España es líder mundial en producción de pizarras de techar llegando a exportar un 85% del consumo total mundial. Sin embargo, un 40% aproximado de la pizarra contiene sulfuros de hierro y solo se exporta aproximadamente un 10% del volumen extraído, mientras que el otro 90% acaba en escombreras de pizarras. El sector minero-industrial pizarrero está experimentando ahora con nuevos productos protectores de la pizarra, como siloxanos, resinas orgánicas y poliuretanos, para poder comercializar las placas más oxidables, reduciendo escombreras y problemas ambientales. Una parte de estas piritas de pizarras (i) son serradas con disco de diamante, (ii) otra parte muestra caras naturales al exfoliar la roca madre, y (iii) otra parte más ofrece fracturas concoideas por rotura mecánica. Cualquiera de estas nuevas superficies aflorantes de pirita está inmediatamente expuesta a la oxidación inorgánica y a las potentes bacterias *Thyobacillus Ferrooxidans*, salvo que se hayan protegido artificialmente con pre-oxidaciones o con productos protectores para “pasivar artificialmente” los procesos de meteorización natural.

En cualquier caso, es importante seguir estudiando los micromecanismos de oxidación de la pirita para “pasivar” en consecuencia. En este trabajo se muestran unos resultados aparentemente sorprendentes, por ejemplo, difractando por rayos X placas naturales de pirita orientadas según dirección {001} se observa que una superficie natural difracta una intensidad veinte veces superior a una superficie cortada con disco de diamante. Para entender esta curiosa observación y las otras diferentes superficies también exploradas hay que recordar que la pirita no tiene exfoliación {001} y que cuando es golpeada muestra fractura concooidal, lo que demuestra que las superficies de fractura no están gobernadas por los

planos cristalográficos {001}. La exfoliación según {001} requiere ruptura de los fuertes enlaces Fe-S, pero, la pirita también tiene débiles enlaces S-S y por eso, la fractura no sigue la exfoliación {001}. Con cada rotura de enlace S-S se forman dos especies mono-nucleares de azufre (S<sub>22</sub>) una enlazada a una superficie de fractura y otra a la superficie opuesta. Este monómero S<sub>22</sub> (mono-sulfuro) se reduce durante la relajación con la oxidación de iones superficiales Fe<sup>2+</sup> hacia Fe<sup>3+</sup> (Nesbitt et al., 1998). La curva experimental de termoluminiscencia (TL) es bastante compleja mostrando máximos de emisión fotónica hacia los 90°C, 190°C, 230°C y 300°C. Para entender esta curva hay que recordar que cuando se calienta la pirita se producen emisiones de SO<sub>2</sub> procedentes de la oxidación de hasta siete tipos diferentes de azufres moleculares y también sulfuros de hierro no estequiométricos, como por ejemplo, pirrotina (Kirilov et al., 1994).

A pesar de su componente metálica rica en hierro, la pirita presenta 2000 cuentas fotónicas que habrá que explicar mejor, porque se trata de una observación ya descrita por Silverman et al. (1991) quienes también detectan un espectro de TL muy parecido con máximos fotónicos a 90, 165, 250, 350 y 430°C y aportan una explicación sencilla en términos de la teoría de conducción de valencia.

## REFERENCIAS

- Kirilov, P.P., Gruncharov, I.N. y Pelovski, Y.G (1994). *Thermochim. Acta*, 244, 79-83.
- Silverman, A.N., Levy, P.W. y Kierstead, J.A. (1991). *Nucl. Tracks Radiat. Meas*, 18, 53-60
- Nesbitt, H.W., Bancroft, G.M., Pratt, A.R. y Scaini, M.J. (1998). *Amer. Miner.*, 83, 1067-1076.