

DETECCIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS MEDIANTE LIBS EN ROCAS DE INTERÉS EN EXPLORACIÓN PLANETARIA. APLICACIONES EN ASTROBIOLOGÍA

Luisa M. Cabalín, Tomás Delgado, Laura García, Javier Laserna

Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, Facultad de Ciencias, Campus de Teatinos s/n, 29071 Málaga, lmcabalin@uma.es

La integración de instrumentos LIBS en misiones de exploración planetaria es una realidad desde hace ya unos años, siendo una tecnología conducente a la obtención de información multielemental en las distintas rocas y minerales existentes en la superficie de Marte. Su gran eficacia ha sido demostrada en muchos de los trabajos publicados hasta la fecha por los equipos de investigación participantes en la misión Mars Science Laboratory (MSL). Uno de los objetivos primordiales de dichas investigaciones radica en la detección de posibles bioindicadores [1], así como en la identificación y discriminación mediante LIBS de compuestos orgánicos, tarea que puede llegar a ser compleja ya que, entre otros aspectos, se trata de una técnica muy sensible a las condiciones ambientales (composición de la atmósfera y presión existente) [2] [3].

El presente trabajo ha buscado por un lado, evaluar el efecto de la atmósfera existente en el planeta rojo (rica en CO₂ con 7mb de presión media) en la formación de plasmas inducidos por láser a partir de la ablación de muestras formadas por matrices inorgánicas dopadas con compuestos orgánicos seleccionados. Por otro lado, a partir de las diferentes huellas espectrales obtenidas en dichas condiciones y mediante la aplicación de técnicas quimiométricas adaptadas, se estudian las posibilidades de identificación de dichos referentes orgánicos.

Las cuatro sustancias orgánicas seleccionadas por su interés como posibles indicadores o precursores de vida fueron adenina, glicina, pireno y urea. Para llevar a cabo el experimento se hizo uso de un sistema LIBS de laboratorio acoplado a una cámara de presión. Las muestras se prepararon en forma de pellets, utilizando tanto CaCO₃ como CaSO₄ como matrices inorgánicas. Los parámetros estudiados como variables fueron las intensidades de emisión de las principales señales recogidas en los espectros LIBS, tanto procedentes de especies atómicas (C, H, N y O) como de especies moleculares (CN y C₂, principalmente).

Además, se establecieron tanto los umbrales de ablación como los límites de detección de las diferentes especies de emisión para cada dopante orgánico. Estos últimos fueron calculados tanto para atmósfera de CO₂ como de aire, y para dos regímenes de fluencia diferente.

Es de destacar que las especies de emisión de carbono (C, CN, C₂) presentaron valores de fluencia umbral menores en ambiente de CO₂ que en atmósfera de aire, evidenciando la contribución del gas en la respuesta espectral de emisión. Además, el límite de detección de especies emisoras calculado para la matriz de CaCO₃ con un contenido variable de material orgánico fue inferior al 14% (wt/wt) en las condiciones ambientales de atmósfera de CO₂.

Los resultados obtenidos pusieron de manifiesto que es posible discriminar los dopantes orgánicos estudiados con respecto a la matriz utilizada mediante el uso de Análisis de Funciones Discriminantes, teniendo en cuenta la influencia de la naturaleza de la atmósfera presente.

[1] F. Westall, F. Foucher, N. Bost, M. Bertrand, D. Loizeau, J.L. Vago, G. Kminek, F. Gaboyer, K.A. Campbell, J.-G. Bréhéret, P. Gautret and C.S. Cockell (2015) *Astrobiology*, 15, 998-1029.

[2] T. Delgado, J. M. Vadillo and J. J. Laserna (2014) *Appl. Spectrosc.*, 68, 33-38.

[3] T. Dequaire, P.Y. Meslin, P. Beck, M. Jaber, A. Cousin, W. Rapin, J. Lasne, O. Gasnault, S. Maurice, A. Buch, C. Szopa and P. Coll (2017) *Spectrochim. Acta B*, 131, 8-17.