Diferentes estrategias de cuantificación en espectrometría de emisión atómica con excitación en plasma de microondas (MP-AES)

Kazimierz Wrobel, Katarzyna Wrobel

Departamento de Quimica, Universidad de Guanajuato, Lascuráin de Retana 5, 36000 Guanajuato, México
E-mail: katarzyn@ugto.mx

MP-AES es un espectrómetro de emisión atómica con plasma de microondas, cual fue introducido al mercado en el año 2011 por la compañía Agilent Technologies como una alternativa accesible a las técnicas ICP-AES y FAAS. Las características más importantes de MP-AES incluyen: (i) el uso de un generador de nitrógeno y plasma de nitrógeno reduce sustancialmente el costo operativo del instrumento; (ii) el plasma estable y robusto permite un sistema de introducción similar al ICP y tolera hasta un 4% de solidos disueltos totales (TDS); (iii) prevalencia de las líneas atómicas, lo que simplifica los espectros de emisión en comparación con ICP. Por otro lado, la temperatura del plasma de microondas es relativamente baja (4000-5000 K), entonces la eficacia de excitación es menor y el riesgo de interferencias químicas y espectrales aumenta en comparación con ICP. De ahí, MP-AES es una herramienta adecuada para la determinación de elementos mayoritarios y traza con la recomendación de eliminar potenciales interferentes mediante el pretratamiento de muestra y siendo necesaria una corrección eficiente de la línea base. En esta charla, se presentarán algunos ejemplos de cuantificación confiable de metales/metaloides en muestras químicamente complejas tratando de simplificar etapa de tratamiento y evitar la corrección de línea base. Primero, se discutirá la aplicación de Te(IV) como un estándar interno (IS) para la determinación de tAs en tortilla de maíz usando generación de hidruros (HG) para la introducción de muestra a MP-AES. El IS se agregó directamente a la muestra, compensando así las imprecisiones en la medición/ajuste de volúmenes durante la preparación de la muestra, así como aquellas asociadas con la introducción de muestra y las fluctuaciones de la señal durante la medición instrumental [1]. A continuación, se presentará la aplicación del método de dilución de estándar y de la calibración multienergía para la determinación de algunos metales en vino y en orina humana [2,3]; en estos trabajos, el tratamiento de muestra consistió en una simple dilución sin necesidad de corrección de línea base. En el tercer ejemplo, se mostrará la viabilidad del sistema HG-MP-AES y la regresión de mínimos cuadrados parciales (PLS1) para la determinación de Sb en muestras de PET y agua [4]. Para liberar antimonio del PET, se llevó a cabo su metanólisis alcalina en condiciones relativamente suaves (60 °C, 24 h); después se eliminaron residuos del PET parcialmente despolimerizado por centrifugación y, una vez acidificado el sobrenadante, los productos apolares fueron extraídos con cloroformo. Las soluciones de calibración se prepararon siguiendo el mismo protocolo, agregando PET que no contenía Sb. Para construir el modelo PLS1, se utilizaron datos espectrales crudos adquiridos en una ventana de 2 nm cerca de la línea de emisión intensa, obteniéndose muy buena calidad de predicción sin necesidad de corrección de la línea base.

Referencias:

[1] M. Guerrero-Esperanza, E. Yáñez-Barrientos, K. Wrobel, J. Acevedo-Aguilar, A.R. Corrales-Escobosa, K. Wrobel, Anal. Methods, 9, 2059-2068, 2017

[2] T.L. Espinoza-Cruz, M. Guerrero-Esperanza, K. Wrobel, E. Yáñez-Barrientos, F.J. Acevedo-Aguilar, K. Wrobel, Spectrochim. Acta PB, 164, 105754, 2020

[3] T.L. Espinoza-Cruz, K. Wrobel, E. Yáñez-Barrientos, A.R. Corrales-Escobosa, M.E. Garay-Sevilla, F.J. Acevedo-Aguilar, K. Wrobel, J. Mex. Chem. Soc., 68, 18-28, 2024

[4] L.M. Magaña-Maldonado, K. Wrobel, T.L. Espinoza-Cruz, E. Yáñez-Barrientos, A.R. Corrales-Escobosa, K. Wrobel, Chemosphere, 313, 1373162, 2023.