

ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES DE LA ABSORCIÓN MOLECULAR DE ALTA RESOLUCIÓN EMPLEANDO FUENTE CONTINUA EN CÁMARA DE GRAFITO PARA LA MEDIDA DE DIFERENTES ISÓTOPOS DE ESTRONCIO.

Antonio Bazo, Maite Aramendía, Flávio Venâncio Nakadi, Raúl Garde, Martín Resano

Métodos de análisis rápidos con técnicas espectroscópicas (MARTE), Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A).
Universidad de Zaragoza, Mariano Esquillor s/n, 50018, Zaragoza, Spain
E-mail: 735220@unizar.es

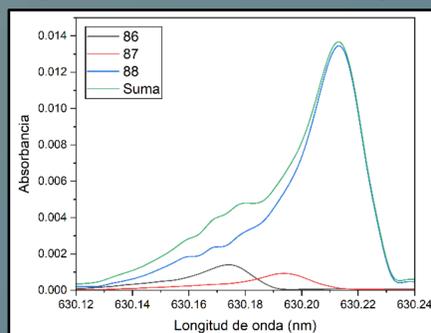
OBJETIVO

El análisis de las alteraciones de las abundancias relativas de los isótopos de estroncio es empleado en diferentes áreas como el análisis forense y en trazadores. Esta determinación es habitualmente llevada a cabo con técnicas específicas para el análisis de isótopos; sin embargo, este trabajo plantea la posibilidad de la aplicación de la absorción molecular de alta resolución (HR-CS-GF-MAS) para el análisis individual de los isótopos de estroncio gracias al desplazamiento en longitud de onda que presentan en sus espectros de absorción (**desplazamiento isotópico**)

DIFICULTAD

La abundancia relativa puede calcularse como el cociente entre las señales sustraídas de los picos característicos de los isótopos a estudiar dada la relación proporcional entre absorbancia y concentración. Sin embargo, en el caso concerniente, dado el estrecho desplazamiento isotópico y las pronunciadas colas manifestadas en el perfil de los picos, las señales aparecen **solapadas**, dando lugar a sesgos en los resultados.

Composición teórica de un espectro



Abundancias teóricas

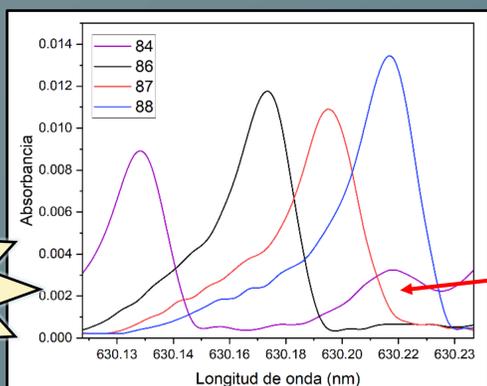
$$\frac{^{86}\text{Sr}}{^{88}\text{Sr}} = 0.104 \quad \frac{^{87}\text{Sr}}{^{88}\text{Sr}} = 0.068$$

Abundancias determinadas

$$\frac{^{86}\text{Sr}}{^{88}\text{Sr}} = 0.307 \quad \frac{^{87}\text{Sr}}{^{88}\text{Sr}} = 0.501$$

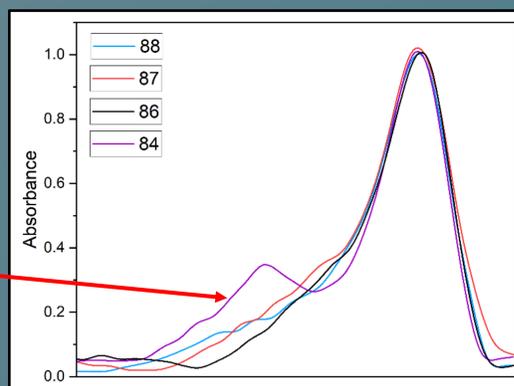
ASUNCIONES PARA LA CORRECCIÓN DEL SOLAPAMIENTO

1. Solapamiento unidireccional



Solapamiento sólo hacia isótopos de menor masa

2. Perfiles equivalentes



Impurezas isotópicas

ESTRATEGIAS PARA LA CORRECCIÓN DEL SOLAPAMIENTO

A. Ratios de señal con el máximo

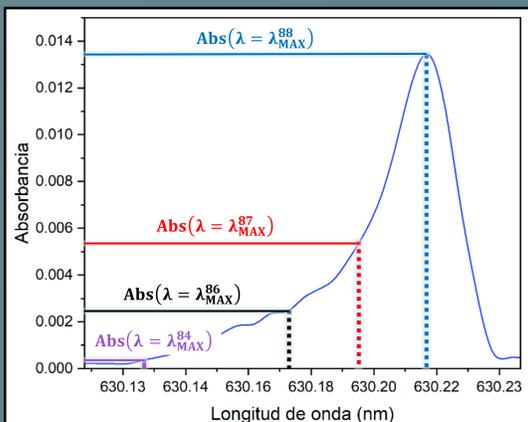
Ratios calculados

Ratio de señal	Valor
$\frac{\text{Abs}(\lambda = \lambda_{\text{MAX}}^{87})}{\text{Abs}(\lambda = \lambda_{\text{MAX}}^{88})} \approx \frac{\text{Abs}(\lambda = \lambda_{\text{MAX}}^{86})}{\text{Abs}(\lambda = \lambda_{\text{MAX}}^{88})}$	0.452 ± 0.016
$\frac{\text{Abs}(\lambda = \lambda_{\text{MAX}}^{86})}{\text{Abs}(\lambda = \lambda_{\text{MAX}}^{88})} \approx \frac{\text{Abs}(\lambda = \lambda_{\text{MAX}}^{84})}{\text{Abs}(\lambda = \lambda_{\text{MAX}}^{88})}$	0.210 ± 0.007
$\frac{\text{Abs}(\lambda = \lambda_{\text{MAX}}^{84})}{\text{Abs}(\lambda = \lambda_{\text{MAX}}^{88})}$	0.045 ± 0.006

Perfiles equivalentes (2) → las ratios del perfil de ⁸⁸Sr (estándar puro isotópicamente) son análogos a los del resto de isótopos

Incertidumbre elevada

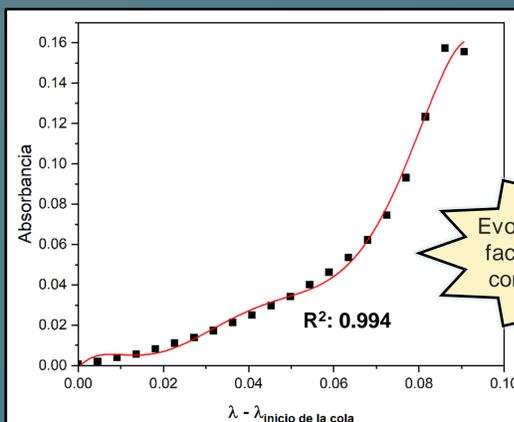
Obtención de las ratios



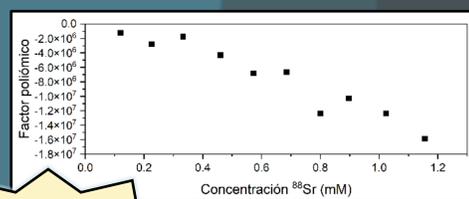
Aplicación secuenciada de los ratios con la señal del máximo de ⁸⁸Sr → ⁸⁷Sr → ⁸⁶Sr

B. Sustracción polinómica de la cola

Ajuste polinómico de orden 6



Relación factores-concentración



Evolución lineal de los factores polinómicos con la concentración

Obtención de la función polinómica normalizada con la señal del máximo

Obtención de los factores polinómicos con el máximo de señal y sustracción secuenciada de la contribución de la cola a la señal

RESULTADOS

Muestra natural

Abundancia relativa	Valor teórico	Resultado ratios	Resultado sustracción polinómica
⁸⁷ Sr/ ⁸⁸ Sr	0.085	0.077 ± 0.006	0.086 ± 0.011
⁸⁶ Sr/ ⁸⁸ Sr	0.119	0.116 ± 0.005	0.112 ± 0.009

CONCLUSIONES

- ✓ Buena aproximación de las abundancias relativas por ambos métodos
- ✓ Sesgo reducido al dopar la muestra
- ✗ Precisión limitada por el importante solapamiento

Muestra dopada

Abundancia relativa	Valor teórico	Resultado ratios	Resultado sustracción polinómica
⁸⁷ Sr/ ⁸⁸ Sr	0.192	0.178 ± 0.016	0.180 ± 0.020
⁸⁶ Sr/ ⁸⁸ Sr	0.119	0.112 ± 0.006	0.107 ± 0.013