

Influencia del portador espectral sobre la intensidad de la línea de oro

B. Rodríguez Cano, M. Cobas Aranda, A. Ramos Cadet, Departamento de Óptica y Espectroscopía, Facultad Físico-Matemática, Universidad de Oriente

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la dependencia de la intensidad de la línea 267,59 nm de Au con la concentración del portador, utilizando como tales el Na y el Ga.

Se demuestra el efecto positivo que ejercen ambos portadores sobre la mencionada línea, lo cual puede explicarse por el aumento del tiempo de vida medio de los átomos de Au en la zona de la descarga cuando está presente el portador.

ABSTRACT

The influence of carrier on the intensity of the analytical line of gold (267,59 nm) when Na and Ga are used, was investigated. A positive effect exerted for both of them over then mentioned line is obtained. This fact may be explain taking into account the increase of the mean time spent (τ) of atoms into discharge zone when carriers are presents.

INTRODUCCIÓN

En la Espectroscopía aplicada se emplean frecuentemente los portadores espectrales como vía para elevar la sensibilidad de los análisis, sin embargo, su mecanismo de acción no está totalmente definido.

En términos generales se considera que el portador influye tanto en los procesos de excitación en el plasma, como en la cinética de evaporación de los elementos hacia la zona de la descarga. Este último aspecto está condicionado principalmente para la interacción entre el portador y los componentes de la muestra. Cuando el portador es inerte no influye sobre la salida

de los elementos.

Yudelevich plantea que la influencia del portador en los procesos de excitación se manifiesta a través de la variación de los parámetros del plasma y la geometría de la nube atómica (1).

Uno de los portadores más universales es el Na Cl, la literatura demuestra su influencia positiva en la determinación de Au y platinoides (2).

Pablenko plantea las ventajas del Ga₂O₃ para elevar la sensibilidad en la determinación de platinoides (3).

Debido a la similitud en las

propiedades físico químicas del Au y los platinoides, estos tienen un comportamiento espectroscópico análogo, por lo que resultó inte-

resante estudiar la influencia del galio sobre la intensidad de la línea de oro.

DESARROLLO

La investigación de la influencia del portador sobre la intensidad de la línea de oro se realizó comparando los espectrogramas obtenidos a partir de la evaporación de la muestra con y sin portador, utilizando para esto el método de residuo seco reportado por Zilvershtein (4). En calidad de muestra se utilizaron 20 de una solución de oro puro de 10^{-3} %, comparándose la influencia del Na y Ga sobre la intensidad de la línea 267,59 nm de Au (figura 1).

Se estudiaron tres variantes de introducción de los portadores: 1. muestra y portador en el electrodo, 2. muestra en el electrodo y portador en el contraelectrodo y 3. muestra en el electrodo y portador en el electrodo y contraelectrodo.

La comparación de los resultados para cada portador se muestra en la figura 2.

En todos los casos las condiciones de excitación y registro fueron idénticas, utilizándose para ello arco de corriente alterna con intensidad de 12 A, registrándose los espectros en el espectrógrafo STE-1 soviético durante 30 segundos.

Los resultados obtenidos muestran que la presencia de ambos portadores aumenta significativamente la intensidad de la línea analítica, lo cual fue confirmado con el correspondiente tratamiento estadístico de los resultados.

Sin embargo, mediante el empleo de la prueba t se demostró que: no hay diferencias significativas en la influencia de los dos tipos de portadores sobre la intensidad de la línea analítica; igualmente ocurre para las diferentes formas de introducción del portador, así como para las dife-

rentes concentraciones de los mismos en el intervalo estudiado.

Esto permite plantear que una presencia mínima de 1 % de Na o Ga en el electrodo permite elevar la intensidad de la línea de Au y que esta influencia no puede explicarse mediante el mecanismo de interacción de dichos portadores con el elemento analítico, en la muestra, ya que ocurre tanto para el caso en que están juntos la muestra y el portador como cuando están separados.

Es por esto que para explicar el efecto del portador, fue necesario estudiar el proceso de excitación mediante la investigación de una serie de factores que pueden alterar la intensidad de la línea condicionados por la presencia del portador.

Inicialmente se estudió la dependencia entre la temperatura del plasma y la concentración electrónica con la concentración del portador. La temperatura se determinó por el método del par de líneas del Zn (tabla 1).

Del análisis de la tabla puede verse que para una concentración de 0,4 % de Na la temperatura disminuye en 633°K , mientras que para el Ga, la disminución fue de 583°K .

Por otra parte el incremento de la concentración electrónica con el aumento de la concentración del portador es poco significativo. Esto resulta lógico para el caso del oro debido a que es un elemento de difícil ionización ($V_i = 9,223 \text{ V}$) y por consiguiente, en la intensidad de la línea, puede predominar la contribución de los fenómenos de transporte en el plasma y no el aumento de n_e con el enfriamiento de la descarga.

Con el objetivo de comprobar

este aserto se decidió estudiar el proceso de difusión de los átomos de Au en la zona de la descarga, mediante el estudio de la razón de los tiempos de vida medio del Au en el plasma, con y sin portador, para lo cual fue empleada la expresión:

$$\lg \frac{I_1}{I_2} = \lg \frac{(\tau m)_1}{(\tau m)_2} + \lg \frac{1-X_1}{1-X_2} + 0,622 E_1 \left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right]$$

en la que el 1 indica la presencia del portador y el 2 la ausencia del mismo.

El parámetro m se denomina coeficiente de utilización de la sustancia que considera el número de átomos que pasan a la zona de la descarga por evaporación y participan de la emisión. Según Addink este coeficiente se determina por la velocidad de evaporación del elemento desde el electrodo. Como esta velocidad

no varía en presencia del portador $m_1 = m_2$ y, la influencia del portador en la expresión anterior estará dada por el factor de Boltzman, el grado de ionización y el tiempo de vida medio de los átomos en la zona de la descarga.

La influencia del portador sobre $\lg \frac{\tau_1}{\tau_2}$ en la zona de la descarga se ilustra en la figura 3 donde se observa que para una concentración de ambos portadores de 0,6 %, la relación $\lg \frac{\tau_1}{\tau_2}$ para los mismos alcanza un máximo, siendo este efecto mayor en el caso del Ga. Estos resultados se corresponden con el comportamiento de la intensidad de la línea con la concentración del portador en el intervalo de concentración analizado.

Los resultados obtenidos concuerdan con los reportados por Sansonova (6).

CONCLUSIONES

La presencia de Na y Ga en calidad de portadores eleva significativamente la intensidad de la línea de Au para una solución del mismo.

La influencia se manifiesta a través del aumento en el tiempo de vida de los átomos del elemento

analítico en la zona de la descarga, presentando un máximo en el interior del intervalo de concentración usada del portador (0-1 %).

El comportamiento del tiempo de vida medio del oro no depende del tipo de portador.

BIBLIOGRAFÍA

1. Yudelevich, I.G.
Journal Prikladnvi Spectroscopii tom XIX, V. 2 (1973).
2. Cobas Aranda, M.M.
Trabajo de disertación, Leningrado (1977).
3. Pablenko, L.I.
Anal. Ximú, Tom XXVI. V. 5 (1971).
4. Zilbershtein, X. I.
Análisis Espectral de Sustancias puras, L. izd Ximú (1971).
5. Addink, N.W.H.
Spectrochin. Acta, 5 349 (1959).
6. Sansonova, Z. N.
Óptica y Espectroscopía, Tom. XII, V.4, (1962)

Tipo de portador y concentración

Tabla 1.

Valores de la temperatura y la concentración electrónica del plasma para cada tipo de portador y para las diferentes concentraciones de los mismos.

T_y	N_e	Na (%)					Ga (%)				
		0	0,4	0,6	0,8	1	0	0,4	0,6	0,8	1
\bar{T} (°K)	6738,98	6105,4	6217,5	6243,8	5894,1	6738,98	6155,8	6058,7	6279,3	6314,4	
$\bar{n}_e \cdot 10^{14}$	2,70	3,68	5,45	5,83	4,30	2,70	3,70	4,18	4,04	2,41	

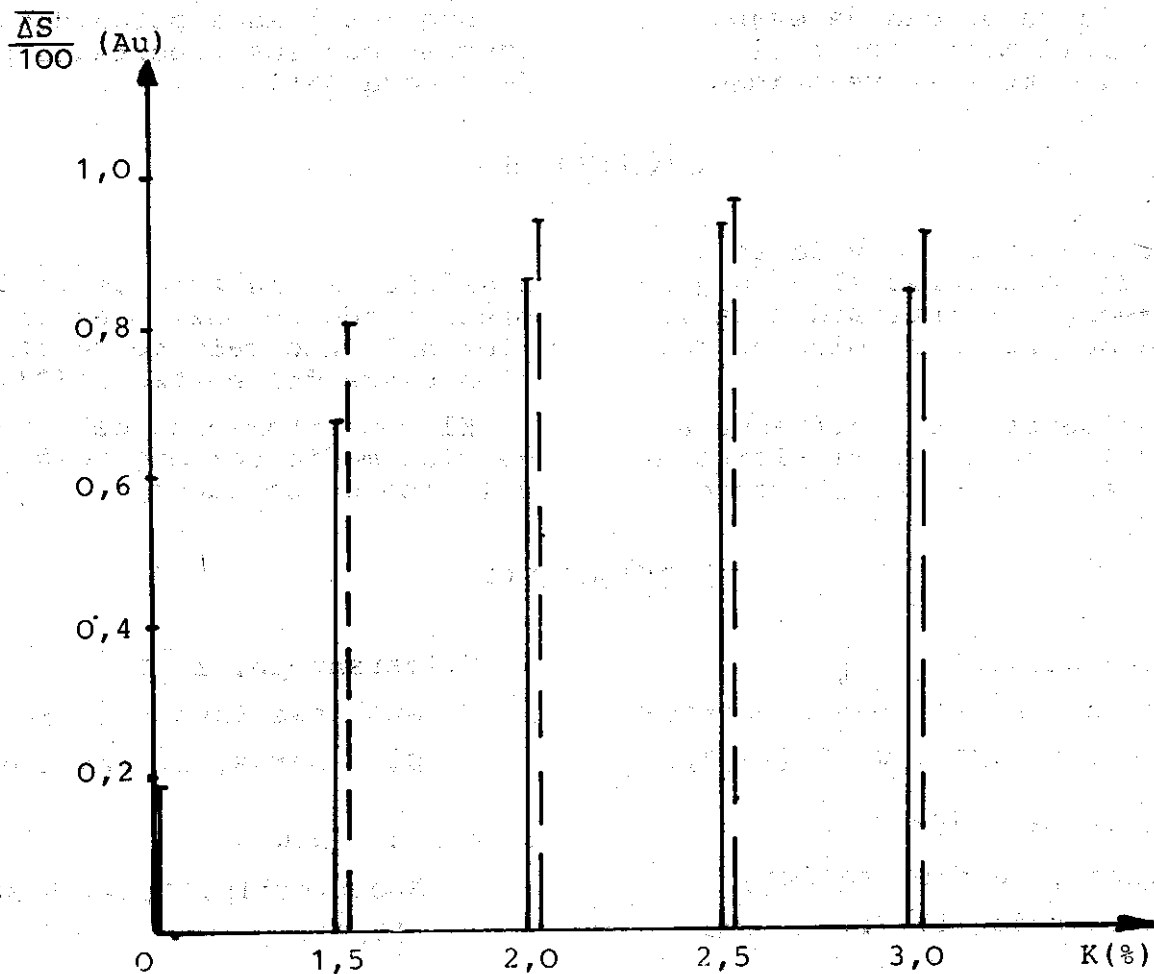


Figura 1. Dependencia de la señal analítica de Au con la concentración del portador:

Na —; Ga ---

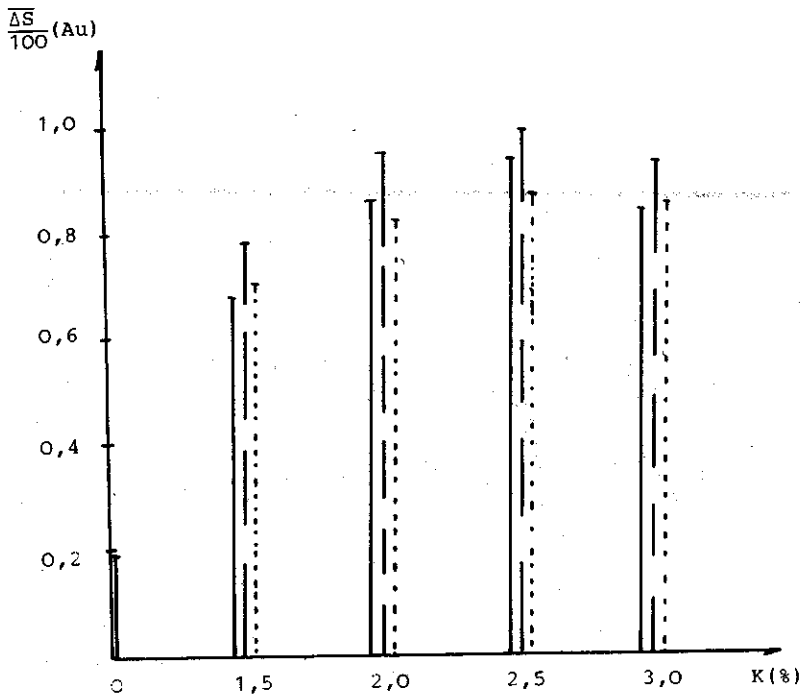


Figura 2a. Dependencia de la señal analítica del Au con la concentración del portador (Na) para:

- Na en el electrodo
- Na en el contraelectrodo
- Na en el electrodo y contraelectrodo

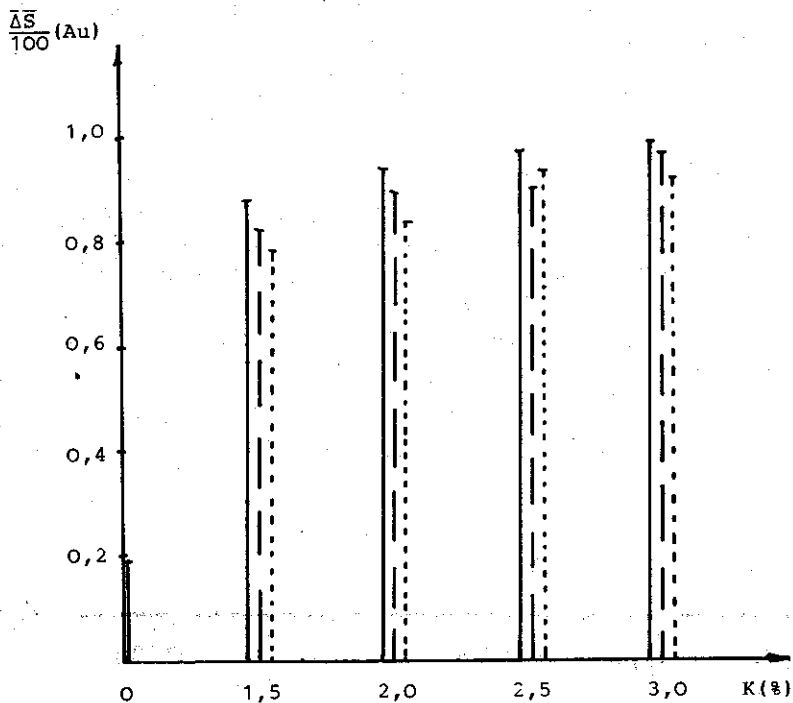


Figura 2b. Dependencia de la señal analítica del Au con la concentración del portador (Ga) para:

- Ga en el electrodo
- Ga en el contraelectrodo
- Ga en el electrodo y contraelectrodo

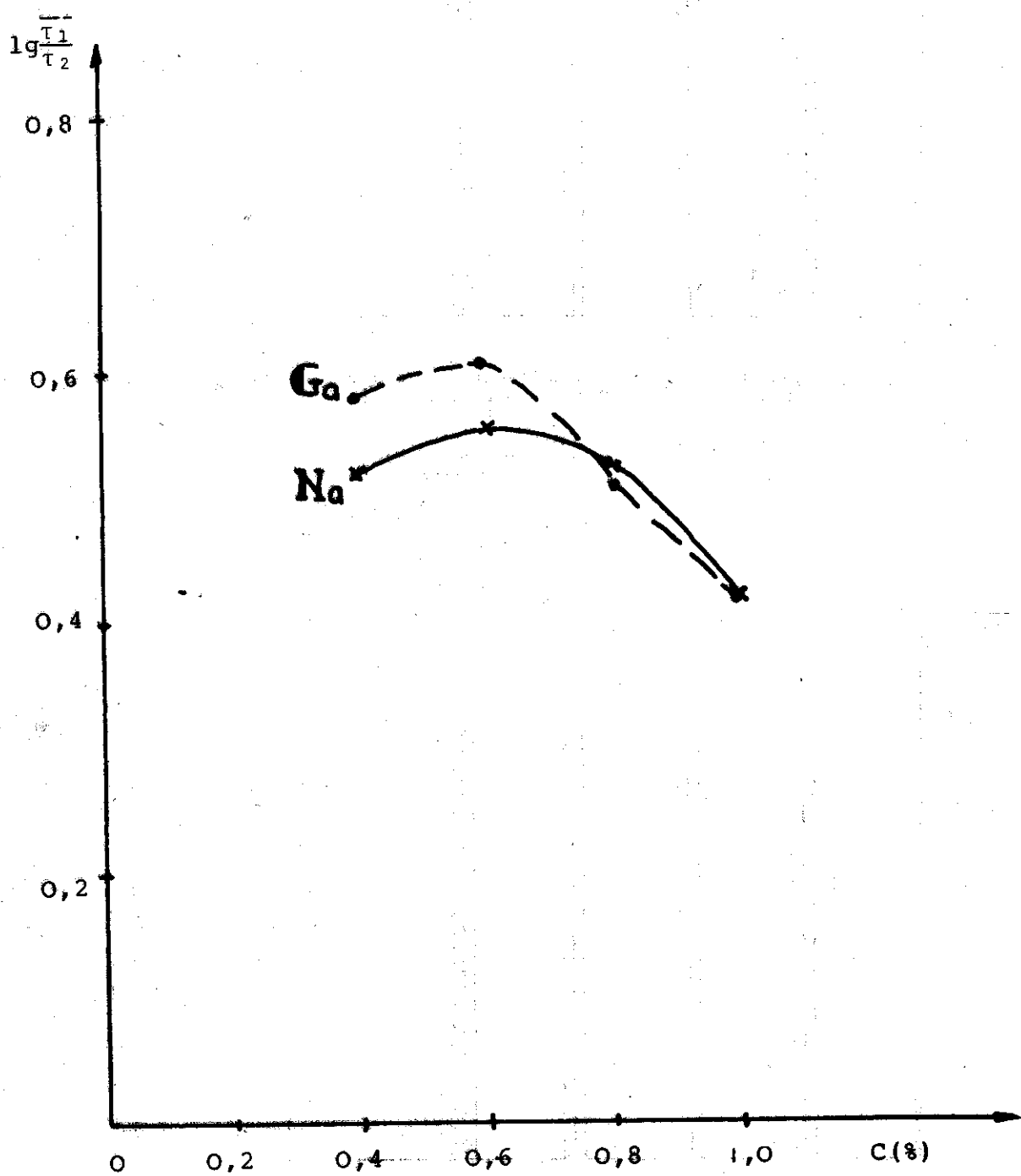


Figura 3. Dependencia del tiempo de vida medio relativo (con y sin portador) con la concentración del portador.