

ANÁLISIS FÍSICO Y QUÍMICO DE FRITA DE VIDRIO DE COLOR

César Raúl Díaz Gonzáles(*)

Resumen

Se ha determinado, cualitativa y cuantitativamente, la presencia de elementos químicos en una muestra de Frita de Vidrio de color amarillo importada; asimismo, algunas de sus propiedades físicas. Para ello se emplearon técnicas convencionales, en ambos casos, y técnicas de análisis de Fluorescencia de Rayos X por energía dispersiva (FRX), y de análisis por Activación Neutrónica, (AAN), que permiten detectar a elementos como el zirconio, plomo, niobio, arsénico, Cloro, manganeso, vanadio, disprosio, hafnio, bario y otros que se encuentran en muy baja concentración. Durante la investigación se ha podido establecer que los mayores porcentajes promedios de los elementos presentes en la muestra son el silicio, boro, sodio y titanio; y además que el color impartido a la Frita de Vidrio se debe a la presencia de hierro, cobre y plomo que están presentes como óxidos, en el pigmento agregado. Se concluye que la técnica de AAN resulta ser eficaz para cuantificar hasta 30 elementos y a la cual debe sumarse otras técnicas para completar la investigación y poder comparar y analizar sus resultados.

Abstract

Chemical element's presence has been qualitatively and quantitatively determined on a sample of yellow stained glass frit brought in from abroad; likewise, some of its physical properties were determined. For the purpose, in both cases conventional techniques were used; furthermore, dispersive energy X Ray(s) Fluorescence analysis methods were taken into account (FRX) and also Neutron Activation Analysis methods (ANN) were included, which make detection of elements like zirconium, lead, niobium, arsenic, chlorine, manganese, vanadium, dysprosium, hafnium, barium possible; furthermore, it is possible also to detect other elements found in small concentrations.

During this research it has been possible to conclude that, on average, the greater part of the elements found in the sample are; silicon, boron, sodium and titanium; on the other hand, it has been determined that the color transmitted to glass frit is due to presence of iron, copper and lead found as oxides, on the added pigment. We can conclude stating that the ANN technique proves to be efficient for quantify up to 30 elements and to such technique must be added other techniques in order to complete the research and can collate and study its results.

(*) Profesor Asociado Departamento Académico de Ingeniería Metalúrgica - UNMSM.

I.-INTRODUCCION

La Frita de Vidrio es un producto que se importa desde hace varias décadas, se le utiliza para recubrir objetos metálicos. Su preparación requiere de diversas materias primas inorgánicas, las que fundidas se convierten en vidrio al vaciarlo sobre agua, en tal estado recibe el nombre de Frita. Luego, conjuntamente con las adiciones de molienda, se agrega el pigmento que impartirá color a la frita y es llevado posteriormente a un molino para su trituración hasta un polvo muy fino, quedando así listo para su aplicación.

Estas son de dos tipos: una Frita base y otra de cubierta. La primera es aplicada directamente sobre la superficie metálica, previamente acondicionada para tal efecto, permitiendo una unión sólida entre ésta y la frita de cubierta que se aplica después. La Frita base es de color negro o negro-azulado, mientras que las de cubierta son de colores claros, las mismas que dan el acabado, color y brillo al objeto. En la literatura existente en nuestro medio no se reportan análisis químico al respecto, por lo que con el desarrollo del presente trabajo se da inicio en nuestro país al estudio de la Frita de Vidrio de color.

La presente investigación ha tenido como objetivo identificar y cuantificar los elementos químicos que están presentes en una muestra de Frita de Vidrio de color amarillo importada así como los elementos que imparten el color del producto.

II.-MATERIALES Y METODOS

1. Materiales

- Muestra: Frita de Vidrio de color amarillo.
- Reactivos de grado analítico.
- Crisoles refractarios y de zirconio o materiales de vidrio en general.

2. Equipo

- Reactor Nuclear RP-10 (IPEN)
 - Equipo Camberra USA (IPEN)
- Absorción Atómica: Perkin Elmer Modelo 3110

3. Métodos

- Técnica: Análisis por Activación Neutrónica (AAN)
Método: K-sub-cero (K₀)
Patrones: Sodio
- Técnica: Fluorescencia de Rayos X por energía dispersiva
Método: Comparativo

- Gravimétrico
- Volumétrico
- Absorción Atómica

III.-RESULTADOS Y DISCUSION

1. Análisis Físico:

- Humedad: 0.40%
- Densidad: 2.54 g/cc.
- Punto de fusión: 1275 °C

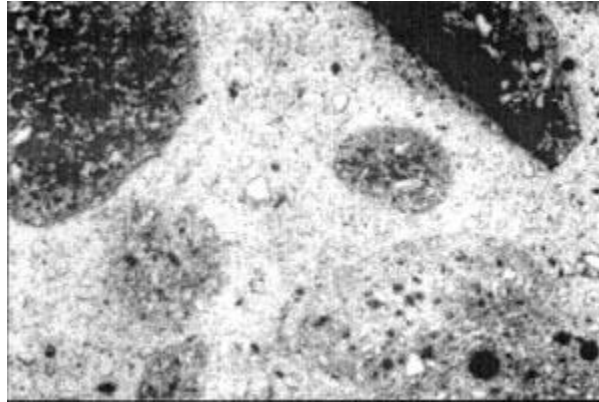
2.-Análisis Granulométrico

*Análisis Granulométrico	
Malla	%Peso
200	01,16
325	02,10
400	47,73
-400	49,01

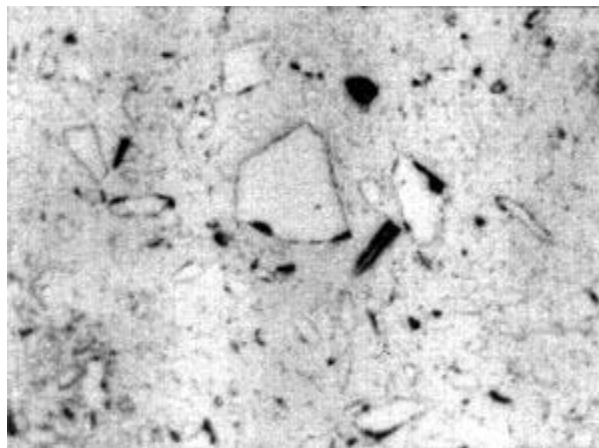
ANN (IPEN)		FRX (IPEN)		OTROS MÉTODOS	
Na	5,80%	Fe	0,16%	SiO ₂	44,33%
Ti	5,33%	Zr	416 ppm	B	8,50%
Sb	2,62%	Pb	67 ppm	Na	5,92%
K	1,98%	Nb	19,4 ppm	K ₂ O	4,39%
Zn	1,33%			Zn	1,49%
Al	0,67%			Al	0,90%
Ca	<0,50%			Ca	0,21%
Cu	0,17%			Cu	0,19%
Mg	<0,10%			Mg	0,11%
As	64 ppm				
Cl	<50 ppm				
Mn	8,3 ppm				
V	7 ppm				

Dy	< 1 ppm				
Hf	<0,5 ppm				
Ba	<100 ppm				

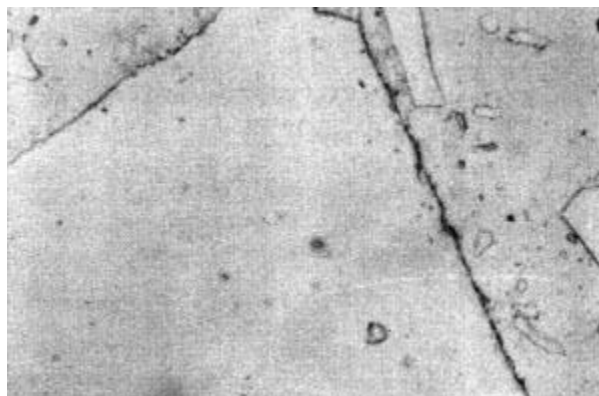
3.-Imágenes de Análisis físico y químico de frita de vidrio de color



Microfotografía de frita de vidrio de color amarillo (Toma a 100 aumentos)



Microfotografía de frita de vidrio de color amarillo (toma a 250)



Microfotografía de frita de vidrio de color amarillo (Toma a 1000)

IV.-CONCLUSIONES

El análisis por activación neutrónica ofrece una mayor confiabilidad, respecto a otras técnicas y/o métodos, por su carácter no destructivo de la muestra, alta exactitud y gran sensibilidad así como por su amplio rango de trabajo.

De los resultados obtenidos se concluye que el color que presenta la Frita de Vidrio es debido a la presencia de los elementos Fe, Cu y Pb, bajo la forma de óxidos en los pigmentos que le son agregados durante la trituration.

V.-BIBLIOGRAFIA

1. F. R. BACON, Glass Ind., (1968), 49: 438-446.
2. M. BLAAUW,- P. BODE; M. DE BRUIN, J. Radioanal and Nucl. Chem., Articles, (1991), 152 (2): 435 - 445.
3. G. ERDTMANN; H. PETRI, "Nuclear Activation Analysis: Fundamentals and techniques, from treatise on analytical chemistry", second edition, Part I, Vol. 14, edited by Elving J. Ph., J. Wiley & Sons, N. Y., 1986.
4. G. ERDTMANN; H. PETRI and B. KAYSSER, (1988), Trans. Am. Nucl. Soc. Vol. 56: 200-201.
5. E GIRARDI; G. GUZZI and J. PAULE, Anal. Chem. (1965) 37 (9): 1085-1092.
6. MONTOYA ROSSI Eduardo H., "Evaluación y estandarización del análisis por activación neutrónica según el método del K-sub-cero. en el Reactor Nuclear RP-10-Estudio preliminar empleando radiaciones cortas", Tesis de maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, 1995.

7. A. TRAVESI, "Análisis por Activación Neutrónica", Publicaciones Científicas de la Junta de Energía Atómica, Madrid, 1971.
8. KIRK R. Othmer, "Enciclopedia de Tecnología Química" 1 edición, tomo 7, Unión Tipográfica Editorial Hispanoamericana, México, 1966.
9. SCOTT, W. W., "Standard Methods of Chemical Analysis ", 6ta. edition, D. Van Nostrand, Princeton, N.J., 1966
10. SKOOG, D.A., "Química Analítica", 6ta, edición, McGrawHill, México, 1994.
11. TREADWELL, F.P., "Tratado de Química Analítica", 7ma. Edición, tomo II, editor Manuel Marín, Barcelona, 1949.
12. WILLARD, H., L. MERRIT Jr. and JEAN, J. A., "Instrumental Methods of Analysis", fourth edition, Ed. D. Van Nostrand Company, Inc., N. Y, 1965.