

CAPITULO I. VIDRIO

a).- Definición

Algunos intentos modernos por dar una definición técnica del vidrio, son en orden cronológico los siguientes:

- 1) (1920), Vidrio es un sólido estructuralmente amorfo (1).(basado en un patrón difuso de difracción de rayos X del vidrio).
- 2) (1938) después de Morey (2) "Un vidrio es una sustancia inorgánica en una condición tal que es una continuación del estado líquido de la misma, lo cual es el resultado de un cambio reversible en viscosidad, esta sustancia es considerada para propósitos prácticos como rígida".
- 3) (1949) de A.S.T.M. (3), "Vidrio es un producto inorgánico de fusión, el cual fué enfriado hasta adoptar condiciones rígidas, libre de cristalización". (5).

4) (1960) después de Secrist y Mackenzic (4)"Vidrio es un sólido no cristalino".

En cierto sentido, el desarrollo histórico de éstas definiciones refleja una evolución del pensamiento en cuanto al alcance, crecimiento y entendimiento del campo de la ciencia del vidrio. Veamos, los vidrios orgánicos cuyo comportamiento es muy similar a los vidrios inorgánicos, fueron conocidos en 1930 (3),pero fueron considerados poco importantes tecnológicamente para ser incluidos dentro de una definición hasta 1960. Similarmente, algunos métodos de fabricación como, ondas de choque, bombardeo de neutrones y depositación de vapor pueden ser utilizados para fabricar vidrios con propiedades muy similares a los fabricados por el método de fusión (4), que no

eran incluidos en una definición de vidrio hasta 1960. Estos nos muestra que las definiciones dos y tres intentaban solamente definir los vidrios de más alto valor comercial, sin embargo los vidrios producidos por otros métodos se hacían más importantes tecnológica y comercialmente.

Compuesto La primera y la cuarta definición son prácticamente la misma, solo que en la primera la detección del estado amorfo se hace en base a un patrón de difracción de rayos X, en cambio en la cuarta se puede utilizar cualquier método para detectar este estado de agregación de la materia.

Así la pequeña definición número cuatro parece ser la más satisfactoria debido a que incluye todo material con tal que sea no cristalino, despreciando su composición y método de fabricación. Esta definición es también consistente con la sugerencia de Mott, que todo sólido puede ser clasificado como cristalino ó amorfo, (5).

Esta última definición implica que siempre debemos poder distinguir en el material el estado cristalino y no cristalino, sin embargo esto no siempre es posible, porque existen muchas sustancias cristalinas que tienen el arreglo de sus cristales muy desordenado, Eckstein (6) le llamó a este desarreglo de los cristales defecto de concentración.

En el proceso de identificación en los sólidos del estado cristalino ó amorfo, nos encontramos que las propiedades físicas de las sustancias no varían con igual tendencia, así encontramos que la sílica (SiO₂) en estado amorfo desarrolla un incremento en densidad y coeficiente de expansión térmica cuando cristaliza, el óxido de Boro (B₂O₃) amorfo muestra un decremento en el coeficiente de expansión térmica cuando cristaliza, el óxido de Boro (B₂O₃) amorfo muestra un

a) - Definición

Algunos intentos modernos por dar una definición técnica del vidrio, son en orden cronológico los siguientes:

1) (1920). Vidrio es un sólido estructuralmente amorfo (1). Pasado en un patrón difuso de difracción de rayos X del vidrio.

2) (1938) después de Morey (2) "Un vidrio es una sustancia amorfa en una condición tal que es una continuación del estado líquido de la misma, lo cual es el resultado de un cambio reversible en viscosidad, esta sustancia es considerada para propósitos prácticos como rígida".

3) (1949) de A.S.T.M. (3) "Vidrio es un producto amorfo de fusión, el cual fué enfriado hasta adoptar condiciones rígidas, libre de cristalización".

4) (1960) después de Sechrist y Mackenzie (4) "Vidrio es un sólido no cristalino".

En cierto sentido, el desarrollo histórico de estas definiciones nos refleja una evolución del pensamiento en cuanto al alcance, crecimiento y entendimiento del campo de la ciencia del vidrio. Veamos, los vidrios orgánicos cuyo comportamiento es muy similar a los vidrios inorgánicos, fueron conocidos en 1930 (3), pero fueron considerados poco importantes tecnológicamente para ser incluidos dentro de una definición hasta 1960. Similamente, algunos métodos de fabricación como, ondas de choque, bombas de neutrones y deposición de vapor pueden ser utilizados para fabricar vidrios con propiedades muy similares a los fabricados por el método de fusión (4), que no

decremento en el coeficiente de expansión térmica con un incremento de densidad al cristalizar, tabla 1.

Tabla 1.- Densidad y coeficiente de expansión térmica del SiO_2 y B_2O_3 en estado vítreo y cristalino (1).

Compuesto	Coeficiente de expansión Térmico /°C	Densidad gr/cm ³
SiO_2		
a) vitrea	7×10^{-7}	2.20
b) cristobalita	170×10^{-7}	2.32
B_2O_3		
a) vitrea	$150 - 160 \times 10^{-7}$	1.81
b) cristalino	$130 - 140 \times 10^{-7}$	2.46

b) Clasificación de los componentes principales

Los elementos que componen los vidrios pueden agruparse en seis familias que desempeñan funciones distintas en la fabricación, las cuales son: (7)

- 1.- Los vitrificantes
- 2.- Las bases
- 3.- Los fundentes
- 4.- Los elementos intermediarios, los cuales pueden actuar como vitrificantes ó modificadores, tales como la alúmina y el óxido de fierro.
- 5.- Elementos accesorios introducidos generalmente en dosis pequeña, demasiado débil para modificar sensiblemente las --

Tabla 2. propiedades del vidrio, y que intervienen como correctivo, decolorante ó colorante.

6.- Elementos parasitarios, es decir, introducidos accidentalmente por las materias primas, impurezas y gases disueltos.

La tabla 2 muestra los principales productos que representan a cada una de las familias antes mencionadas.

Plimat (8) clasifica los componentes del vidrio de acuerdo a la función que desempeñan, en formadores de vidrio, intermedarios, modificadores y gases, Fig. 1

c) Materias Primas

A continuación se presenta un breve estudio de las materias primas utilizadas para añadir los principales elementos que forman el vidrio.

Silice (SiO_2), muy raramente incluso en vidriería óptica, se utiliza el cuarzo, debido a su costo y dureza, por lo que las arenas silíceas son las que proporcionan casi la totalidad de este compuesto, la concentración de Fe_2O_3 en estas arenas varía dependiendo del tipo de vidrio por fabricar, Tabla 3.

Oxido de Boro (B_2O_3) este compuesto se añade a partir de minerales - Naturales boratados ó de productos químicos fabricados, Tabla 4.

decrecimiento en el coeficiente de expansión térmica con un incremento de densidad al cristalizar, tabla 1.

Tabla 1.- Densidad y coeficiente de expansión térmica del SiO_2 y B_2O_3 en estado vítreo y cristalino (1).

Compuesto	Coefficiente de expansión Térmico $\% ^\circ C$	Densidad gr/cm^3
a) vítreo	7×10^{-7}	2.50
b) cristalina	170×10^{-7}	2.32
a) vítreo	$150 - 180 \times 10^{-7}$	1.81
b) cristalino	$130 - 140 \times 10^{-7}$	2.48

d) Clasificación de los componentes principales

Los elementos que componen los vidrios pueden agruparse en seis familias que desempeñan funciones distintas en la fabricación, las cuales son: (7)

- 1.- Los vitrificantes
- 2.- Las bases
- 3.- Los fundentes
- 4.- Los elementos intermedarios, los cuales pueden actuar como vitrificantes ó modificadores, tales como la alúmina y el óxido de hierro.
- 5.- Elementos accesorios introducidos generalmente en dosis pequeñas, demasiado débiles para modificar sensiblemente las