

12. MUESTRAS DE VIDRIO

Ref.- OPTIC-03

Descripción: Pequeñas muestras de vidrios ópticos de índice de refracción conocido en cajas de cartón. Estas muestras, de la casa Carl Zeiss, se utilizaban como patrones para calibrar un refractómetro de Abbe.

Fecha de adquisición: Desconocida.

Principio físico: El índice de refracción es una de las principales magnitudes ópticas de un material. Está relacionado con la velocidad de propagación de la luz dentro del material, es adimensional y no toma un valor constante, sino que depende de la longitud de onda de la luz, de la temperatura, de la presión, etc. Un refractómetro es un aparato empleado para medir índices de refracción¹. Generalmente para dicha medida se hace pasar un haz de luz desde el medio cuyo índice se desconoce a otro de índice conocido o viceversa. El índice de refracción se halla a partir de la ley de la refracción, o ley de Snell:

$$n_1 \text{sen}(\alpha_1) = n_2 \text{sen}(\alpha_2)$$

siendo n_1 el índice de refracción del medio de entrada, n_2 el índice de refracción del medio de salida, α_1 el ángulo de incidencia en el primer medio y α_2 el ángulo de transmisión o refracción en el segundo, ambos medidos desde la dirección perpendicular a la superficie que separa ambos materiales. Para evitar tener que medir tanto el ángulo de incidencia como el de refracción para determinar el índice, puede medirse el llamado ángulo crítico de reflexión total, que verifica que $n_1 = n_2 \text{sen}(\alpha_c)$ cuando $n_2 > n_1$. A partir del ángulo crítico no hay refracción porque ningún ángulo de incidencia real puede cumplir la ley de Snell.

Historia: El refractómetro de Abbe^{2 3} es uno de los primeros refractómetros de precisión que existieron. Creado por Ernst Karl Abbe en 1869, se ha seguido usando con pequeñas modificaciones y mejoras hasta nuestros días. En este aparato se sitúa el material cuyo índice de refracción se quiere determinar entre dos prismas de vidrio de índice conocido y se hace una medida del ángulo crítico de refracción entre ambos materiales. El medio que se caracteriza puede ser sólido, en forma de lámina, pero se utiliza más con líquidos que se depositan entre las caras de los dos prismas.



Fig.1. Muestras de vidrio para refractómetro

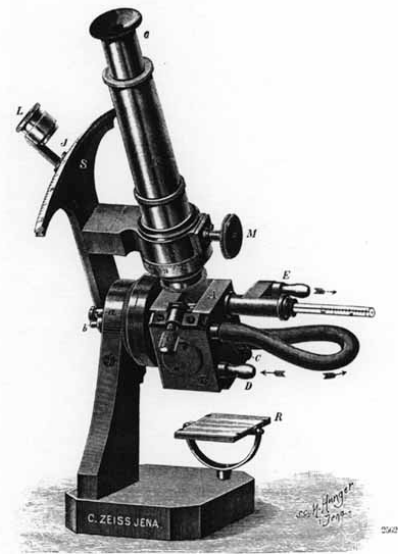


Fig. 1 (1/2 full size).
ABBE Refractometer with Heatable Prisms.

Figura 2. Dibujo de refractómetro de Abbe de un catálogo de Carl Zeiss.

ANTIGUOS INSTRUMENTOS DE LABORATORIO DE FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Un refractómetro de Abbe suele tener un dispositivo que fija la temperatura de la muestra y permite determinar índices de refracción con precisión de hasta la cuarta cifra decimal. El índice de refracción hallado puede utilizarse como medida indirecta para conocer otras propiedades de la muestra, por ejemplo, la concentración, en el caso de disoluciones, por ello estos instrumentos se han empleado mucho en el campo de la química.

Uso: Las muestras de vidrio como las que se exhiben se utilizan como patrones de índice de refracción conocido para calibrar el ajuste del refractómetro antes de medir con él. Las muestras son de distintos vidrios ópticos de alta calidad y llevan inscrito el valor de su índice de refracción con cuatro cifras decimales, n_D , para la longitud de onda del doblete amarillo del espectro de emisión del sodio (589 nm). Hasta la invención y el desarrollo del láser, las lámparas de sodio se han utilizado en los laboratorios de óptica como fuentes de luz casi monocromáticas y por ello esa longitud de onda era la de referencia.

Fabricante: Las muestras de vidrio son de la empresa Carl Zeiss. Se trata de una de las más importantes empresas de instrumentos y material óptico europeas^{4 5}. Fundada inicialmente en 1846 como taller mecánico por Carl Zeiss en Jena, Alemania, pronto se convirtió en una respetada empresa por la calidad de sus productos. Carl Zeiss supo rodearse de grandes colaboradores, como el propio Ernst Abbe cuando era profesor en la Universidad de Jena, u Otto Schott, experto en la fabricación de vidrios ópticos. Abbe fue sin duda uno de los principales investigadores en el campo de la óptica en la segunda mitad del siglo XIX y a él se deben numerosas innovaciones en instrumentación y diseño óptico. Schott, con ayuda de Abbe, revolucionó la fabricación de vidrio óptico, que hasta aquel momento había sido una actividad artesanal basada en ensayo y error, para convertirla en algo científico. Con esa base creada en la segunda mitad del siglo XIX, y tras una historia llena de vicisitudes en el siglo XX, la empresa fundada por Carl Zeiss ha sobrevivido hasta nuestros días⁶ y sigue siendo conocida por la calidad de sus productos.

No conocemos la fecha exacta de fabricación de los vidrios que se exponen, pero a partir de muestras similares y antiguos catálogos de Zeiss, datan posiblemente de los primeros años del siglo XX.



Figura 3. Refractómetro de Abbe fabricado por Zeiss en 1904³.



Figura 4. Ilustración de las instalaciones de la casa Zeiss en Jena en 1902.

¹ <http://www.refractometer.pl/>

² <http://www2.humboldt.edu/scimus/Instruments/AbbeRefract-Zeiss/AbbeRefr207.htm>

³ http://www.musoptin.com/abbe_ref_2028.html

⁴ <http://www.company7.com/zeiss/history.html>

⁵ F. Auerbach, "The Zeiss Works and the Carl Zeiss stiftung in Jena; their scientific, technical and sociological development and importance", London, Marchall, Brookes & Chalkey, ltd. (1904). Existe un ejemplar online del catálogo

⁶ <https://www.zeiss.com>