

ESTUDIO SOBRE LA FASE AZUL COLESTERICA DEL OLEIL-CARBONATO DE COLESTERILO (COC)

B.M. León Fong, Depart^o de Física, E.T.S. de Ingenieros Industriales de Vigo

J.A. Martín Pereda, Depart^o de Tecnología, E.T.S. Ingenieros de Telecomunicación, Madrid

INTRODUCCION

En los últimos años ha habido un creciente interés en los cristales líquidos como posibles moduladores de luz coherente en las comunicaciones ópticas, modulación que implica la perturbación de las propiedades ópticas de tales compuestos orgánicos mediante campos eléctricos y / o magnéticos. Diferentes estudios (1-6) en cristales líquidos colestéricos demuestran la existencia de un polimorfismo de esta fase, habiéndose descubierto hasta tres fases azules colestéricas. La explicación de la verdadera naturaleza y estructura interna molecular de estas fases está siendo objeto de las más vivas discusiones en congresos internacionales. En este trabajo presentamos por primera vez en la literatura especializada estudios detallados sobre las fases azules del COC realizados por diferentes métodos: microscopía de polarización, calorimetría diferencial de barrido y por experimentos de reordenamiento molecular por campos magnéticos.

MICROSCOPIA DE POLARIZACION

Se utilizaron muestras en forma de cuña con espaciadores de mylar de distintos espesores que se observaron en un microscopio Leitz Ortholux II entre polarizadores cruzados. La temperatura de las muestras se reguló mediante un controlador de temperatura con una exactitud de $\pm 0,1$ C. En procesos de calentamiento y enfriamiento muy lentos, incluso haciéndose necesario "templar" las muestras hasta 12 horas a la misma temperatura, se lograron observar las características placas xxxxxxen tonalidades azules, verdes y violeta, que dan su nombre a esta fase colestérica. Este polimorfismo se observó sólo cuando el paso de la hélice es

pequeño (0,1 μ m), no lográndose observarlo en mezclas de COC con MBDA de paso mayor (5 μ m).

La observación de los diferentes colores en las placas se debe a que la orientación del eje de la hélice con respecto a la superficie de la muestra es distinta para cada placa, constituyendo cada placa un "monocristal" de fase azul, pues las muestras presentan a estas temperaturas un aspecto similar al de capas delgadas de silicio policristalino.

En COC hemos observado las tres fases azules reportadas por Marcus (2) y Meiboom y Sammon (3), pero la fase azul III o "niebla" parece ser tan inestable o su rango de temperatura de existencia tan pequeño que no nos fue posible determinar microscópicamente el intervalo de temperaturas en el que fue observada. Las temperaturas de transición determinadas son las siguientes:

colestérico 31,1 C Fase azul I 32,9 C Fase azul II 33,5 C Iso-trópico

Actualmente estamos realizando medidas de calorimetría diferencial de barrido (DSC) con el fin de determinar por este método también las temperaturas de transición y comparar ambos resultados.

Las placas observadas son rómbicas o poliédricas y en ningún caso cuadráticas como las reportadas por Onusseit y Stegemeyer (6) lo que querría decir que la estructura existente en la fase azul de COC sería bcc y no cúbica simple, pues la forma rómbica corresponde a crecimiento del cristal según planos (110), que son los planos de índice mínimo en la estructura bcc.

REORDENAMIENTO MOLECULAR POR CAMPOS MAGNÉTICOS

Se hizo incidir luz coherente perpendicularmente a las muestras. Aplicando un campo magnético paralelo al rayo de luz, en determinadas posiciones de la muestra se observa una figura de difracción en forma de cruz que gira cuando el campo magnético sobrepasa un valor umbral. Al volver a cero el campo, se vuelve a la situación de partida pero con un desfase temporal. Estos giros están asociados a reordenamiento de las moléculas del cristal líquido por efecto del campo magnético aplicado, debido a la anisotropía magnética de las moléculas.

BIBLIOGRAFIA

1. H. Stegemeyer y K. Bergmann, in Liquid Crystals of One- and Two-Dimensional Order, (Springer, N. York 1980)
2. M. Marcus, J. Phys. (Paris) 42, 61 (1981)
3. S. Meiboom y M. Sammon, Phys. Rev. 24A, 468 (1981)
4. P.H. Keyes y A. J. Nicastro, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 67, 59 (1981)
5. R.M. Hornreich y S. Shtrikman, J. Physique (Paris) 41, 335 (1980)
6. H. Onusseit y H. Stegemeyer, Z. Naturforsch. 36a; 1083 (1981)