

Precisamente es debido a esta estructura cristalina que el diamante posee sus extraordinarias cualidades ópticas, físicas y químicas. La célula completa mínima del diamante tiene una red cúbica que contiene 18 átomos de carbono, 8 de los cuales están situados en los vértices del cubo, 6 en el centro de sus caras, y 4 en los centros de cuatro de los ocho cubos, formados por la división de la célula elemental con tres planos mutuamente perpendiculares. La constante de la red cristalina del diamante (la distancia a la cual se repite completamente la estructura) constituye 3.657 angstroms (1 ángstrom = 10^{-10} m), y la distancia más corta entre los átomos es igual a 1.54 angstroms. Cada átomo de carbono en la red tiene cuatro vecinos equivalentes dispuestos bajo un ángulo de $109^{\circ} 30'$ uno con respecto al otro. En el diamante, cada uno de los cuatro electrones de valencia forma un enlace covalente con uno de los electrones del átomo vecino. El enlace covalente se caracteriza por su alta resistencia. De los elementos de la estructura cristalina del diamante se construyen los cristales, que ordinariamente tienen forma de octaedro, rombododecaedro, hexacoedro, cubo, y a veces se encuentran combinaciones de estas figuras.

Las propiedades únicas de los diamantes son el resultado de sus condiciones singulares de formación. La enorme temperatura y presión en las entrañas de la Tierra obligaron a los átomos de carbono a formarse en redes cúbicas regulares, que le atribuyen al diamante una dureza insuperable. El diamante es valioso no sólo por sus extraordinarias propiedades ópticas, sino que atrae además a los científicos e ingenieros por su alta resistencia mecánica, la cual se determina por la dureza. La dureza puede ser medida por distintos métodos, y el diamante en cualquier escala resulta ser el patrón de dureza máxima en la naturaleza.

En el año 1811 el mineralogo alemán Friedrich Mohs propuso su escala de dureza. La escala de Mohs es hoy en día una de las más conocidas. Ella se basa en el hecho de que el material más duro deja rayas en el más blando. Sin embargo, este método no es infalible: depende mucho de la forma de los minerales y del método de producir el rayado. Además, la dureza de las distintas caras de un mismo cristal es diferente.

Por ejemplo, en el diamante la mayor dureza la tiene la cara del octaedro; la menor, la cara del cubo. La dureza de un cristal es la medida de su estabilidad. No obstante, pese a que posee una alta resistencia mecánica, el diamante se considera como un material frágil que puede destruirse fácilmente a causa de los golpes y, por eso, tiene una solidez relativamente baja.

El diamante es químicamente estable; no se disuelve incluso al hervirlo en los ácidos sulfúrico, nítrico y fluorhídrico, o en sus mezclas, que actúan destructivamente en otros minerales. Para el diamante tampoco es peligroso el ácido clorhídrico hirviendo, que en cambio sí disuelve fácilmente al grafito. El diamante se oxida lentamente en los fundidos de álcalis y es más estable que el grafito durante la oxidación con oxígeno. En un medio en el que esté presente el oxígeno, a una temperatura superior a 1500° C, el diamante se oxida con facilidad y se transforma en grafito.

Siendo el diamante el mineral más duro, éste se emplea no sólo para determinar la dureza de otros cuerpos, sino también para el tratamiento de los materiales por corte, taladrado, rectificando en desbaste y de acabado o pulido. Además, el diamante tiene una extraordinaria conductibilidad térmica en combinación con una alta resistencia eléctrica. Por ejemplo, los diamantes, a temperaturas superiores a 100° K poseen una conductibilidad térmica más alta que incluso la plata y el cobre, con la particularidad de que el coeficiente de dilatación térmica es muy pequeño. También, el diamante es un excelente aislador, por lo cual es muy necesario en la microelectrónica. Es suficiente transmitir a algunas secciones de la superficie del diamante propiedades de semiconductores, y pueden ser utilizadas para obtener microcircuitos.

Esta breve síntesis de las propiedades físicas y químicas del diamante sirve de preámbulo al origen geológico y yacimientos de diamante que se presentarán en una segunda parte en el próximo número de "Nuestra Tierra".

Autores

Juan Carlos García y Barragán y Pablo Peñaflor Escárcega, Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM; jcarlosg@servidor.unam.mx