

La maravillosa efectividad *Matemáticas en la química*

Ángel Requena Fraile



Octaedro truncado y dodecaedro rómbico: llenando el espacio

En casa hemos construido dos poliedros regulares muy singulares. Ha llegado el momento de ver su importancia para comprender la naturaleza. Ninguno de los dos son regulares pues como sabes solo hay cinco poliedros regulares convexos, los llamados sólidos platónicos. Estos cinco sólidos platónicos son maravillosos por sus simetrías y belleza pero de ellos solo uno, el cubo, llena el espacio sin huecos. Los dos que hemos construido se superponen perfectamente sin dejar ningún espacio intermedio. Aunque no los veas estás rodeado de ellos.

El plano puede ser teselado por tres polígonos regulares: triángulo equilátero, cuadrado y hexágono. Para completar el plano disponemos de muchas formas más que son semi-regulares. Para el espacio la situación se complica y la realidad no es plana. Solo en los dos últimos siglos se han podido estudiar las preciosas formas de la naturaleza atómica y maravillarnos de su perfección geométrica.

La maravillosa efectividad *Matemáticas en la química*

Ángel Requena Fraile



Oculto en el atomium

Para adivinar dónde encontramos uno de ellos vamos a viajar a Bruselas y mirar el símbolo de la capital de Europa: el *atomium*, uno de los poliedros cristalográficos del hierro, un cubo con un átomo en el centro y otro en cada uno de los ocho vértices. La altura del *atomium* es de 103 metros, y puedes ver que el cubo está girado hacia nosotros. Esta red se llama *cúbica centrada en el cuerpo* (BCC, en inglés).



El conjunto cúbico permite llenar todo el espacio, ¿pero que parte del espacio ocupa cada átomo? Calculemos qué forma tiene ese espacio que corresponde a cada átomo. El átomo central está unido con los ocho vértices. Si solo tuviéramos dos átomos unidos por una arista los podríamos separar con un plano perpendicular a la arista que les une, por su punto medio. Es el llamado plano mediador. En nuestro caso el átomo del centro del cubo lo separaremos con ocho planos mediadores.

¿Adivinas ya qué figura forman los ocho planos mediadores del *atomium*? Puedes ayudarte si construyes un cubo y sitúas su átomo central.

Describe el poliedro que has encontrado. ¿Está inscrito en el cubo?

Además de cristales de hierro, también se encuentran redes BCC en los de calcio, en los de sodio y en los de potasio, entre otros.

La maravillosa efectividad *Matemáticas en la química*

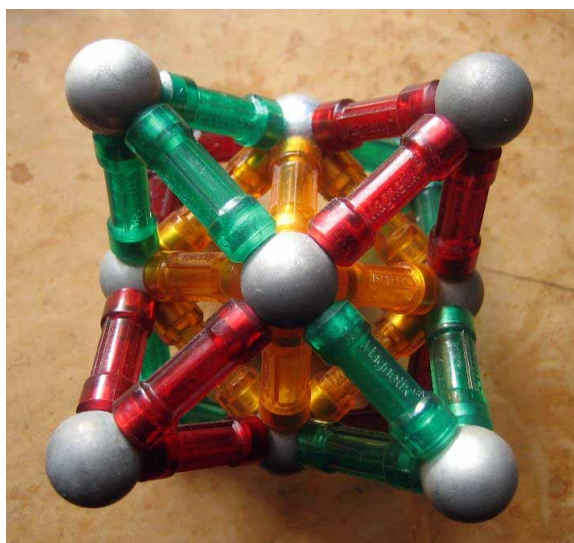
Ángel Requena Fraile



El espacio vital de un átomo en la red cúbica centrada en las caras

Hemos encontrado el poliedro que ocultaba el *atomium*, ahora nos queda descubrir el poliedro que rellena el espacio en una red FCC (cúbica centrada en las caras). Obtendremos la estructura más compacta posible.

Para hacerlo recupera la maqueta que hicistes donde aparecía el tetraedro, el octaedro y el cubo. Tendrás que hacer un pequeño esfuerzo de imaginación, pero la maqueta te va a ayudar. El cubo (nuestra maqueta) está rodeado de otros cubos. Fíjate en uno de los átomos del centro de una cara (el del centro de la fotografía de la derecha, por ejemplo). Tiene de vecinos a los cuatro de los vértices de su cara, más los cuatro del centro de las caras adyacentes del cubo, más otros cuatro del cubo superior.



Y ahora viene la parte difícil: imagina todos los planos mediadores: ¿Qué poliedro obtienes? Dibújalo.

Todo lo que veas de oro, plata, cobre o aluminio, entre otros, está compuesto de una red de este tipo: Los poliedros están por doquier.