

Diseño de cuasicristales icosaédricos mediante enlaces direccionales

Eva G. Noya¹, Chak K. Wong², Pablo Llombart¹ and Jonathan P. K. Doye²

¹Instituto de Química-Física Rocasolano, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, Calle Serrano 119, 28006, Madrid

²Physical and Theoretical Chemistry Laboratory, Department of Chemistry, University of Oxford, South Parks Road, Oxford OX1 3QZ, Reino Unido

Los cuasicristales icosaédricos (IQC) son materiales ordenados pero que carecen de periodicidad en cualquier dirección del espacio. Aunque los IQC fueron los primeros cuasicristales que se descubrieron[1], hasta la fecha solo se han observado experimentalmente en aleaciones metálicas[2], pero no en otro tipo de materiales. Por el contrario, en sistemas blandos se han identificado cuasicristales con otras simetrías (por ejemplo, dodecagonal)[3, 4, 5]. En este trabajo, introducimos una nueva clase de IQCs construidos a partir de partículas coloidales con interacciones direccionales que podrían producirse experimentalmente utilizando partículas de origami de ADN[6]. Nuestra estrategia conduce a sistemas modelo que se ensamblan de forma robusta en el cuasicristal diana mediante enlaces direccionales. La aplicabilidad del método de diseño se ilustra para IQCs de tipo primitivo y centrado en el cuerpo. La clave del método de diseño radica en imponer geometrías de las interacciones de las partículas que favorezcan la propagación del orden icosaédrico, aunque esto conduzca a que no todas las partículas sean capaces de formar todos los enlaces posibles. Además de proporcionar sistemas modelo con los que explorar el comportamiento de los IQCs, nuestro método abre una posible ruta para la construcción de materiales cuasicristalinos funcionales.

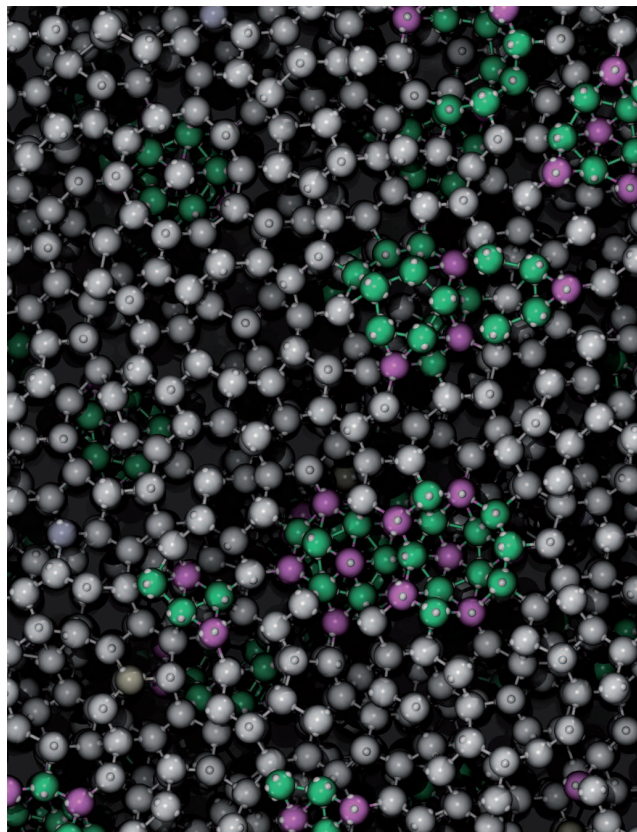


Fig. 1. Cuasicristal icosaédrico obtenido a partir de partículas con interacciones direccionales.

-
- [1] D. Shechtman, I. Blech, D. Gratias, y J. W. Cahn, *Metallic phase with long-range orientational order and no translational symmetry*, Phys. Rev. Lett. **53**, pp. 1951–1953 (1984).
- [2] H. Takakura, C. P. Gómez, A. Yamamoto, M. D. Boissieu, y A. P. Tsai, *Atomic structure of the binary icosahedral Yb-Cd quasicrystal*, Nat. Mater., **6**, pp. 58–63 (2007).
- [3] X. Zeng, *et al.*, *Supramolecular dendritic quasicrystals*, Nature, **428**, pp. 157–160 (2004).
- [4] A. Haji-Akbari, *et al.*, *Disordered, quasicrystalline and crystalline phases of densely packed tetrahedra*, Nature, **462**, pp. 773–777 (2009).

- [5] T. Dotera, *Quasicrystals in soft matter*, Isr. J. Chem., **51**, pp. 1197–1205 (2011).
- [6] E. G. Noya, C. K. Wong, P. Llombart y E. G. Noya, *How to design an icosahedral quasicrystal through directional bonding*, Nature, **596**, pp. 367–371 (2021).