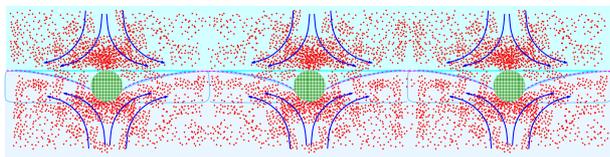


Dinámica colectiva de coloides químicamente activos en una interfase fluida. Flujo de Marangoni versus atracción capilar

Alvaro Domínguez
Física Teórica, Universidad de Sevilla

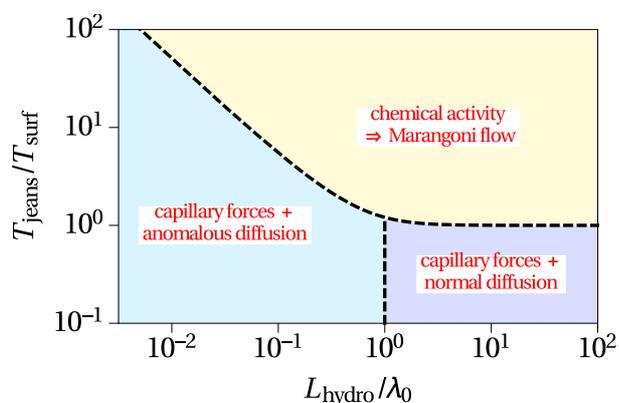


Se considera una monocapa coloidal en una interfase entre dos fluidos cuando las partículas son químicamente activas. Esta actividad induce gradientes en la concentración de un reactivo químico, lo cual altera la tensión superficial de la interfase y provoca flujos de Marangoni en el fluido circundante. Esto proporciona una fuerza motriz de la dinámica coloidal adicional a las fuerzas presentes en el caso de un coloide químicamente pasivo. Entre estas últimas destacan las fuerzas capilares debidas a la deformación de la interfase fluida por las propias partículas.

De interés particular es la competición entre la interacción efectiva debida a los flujos de Marangoni y la atracción capilar entre partículas, pues ambos efectos son consecuencia directa de la tensión superficial y decaen como $1/d$ con la separación interparticular d en un rango físicamente relevante.

Dado el largo alcance de estas dos interacciones, se ha estudiado la dinámica colectiva en la aproximación de campo medio combinando tres modelos que se desarrollaron separadamente: el modelo para la evolución dinámica bajo fuerzas capilares [1], el modelo para la evolución bajo flujos de Marangoni autoinducidos [2], y el modelo de difusión anómala en monocapas para incorporar los efectos de la interacción hidrodinámica [3]. El análisis de la estabilidad de una distribución homogénea de partículas se puede resumir en un diagrama [4, 5], expresado en términos de los parámetros λ_0 (longitud capilar, que fija el rango de las fuerzas capilares), L_{hydro} (longitud hidrodinámica que determina el cruce a difusión anómala [3]) y las escalas de tiempo T_{jeans} (para la inestabilidad de colapso capilar [1]) y T_{surf} (para la advección por los flujos de Marangoni colectivos [2]).

La principal conclusión es que, aunque las interacciones hidrodinámicas fomentan la inestabilidad capilar a través de la difusión anómala, los flujos de Marangoni pueden estar en situación de oponerse y estabilizar la distribución homogénea de partículas en la monocapa. La estimación numérica de los parámetros demuestra que esta fenomenología puede ser relevante para configuraciones de interés experimental.



- [1] A. Domínguez, M. Oettel, S. Dietrich, *Phys. Rev. E* **82**, 011402 (2010)
- [2] H. Masoud, M. J. Shelley, *Phys. Rev. Lett.* **112**, 128304 (2014)
- [3] J. Bleibel, A. Domínguez, F. Günther, J. Harting, M. Oettel, *Soft Matter* **10**, 2945 (2014)
- [4] A. Domínguez, P. Magaretti, M.N. Popescu, S. Dietrich, *Phys. Rev. Lett.* **116**, 078301 (2016)
- [5] A. Domínguez, P. Magaretti, M.N. Popescu, S. Dietrich, *Soft Matter* **12**, 8398 (2016)