

# Inestabilidades Hidrodinámicas Impulsadas por el Acoplamiento de Reacciones Químicas Complejas

D.M. Escala<sup>1</sup>, J. Carballido-Landeira<sup>2</sup>, A. De Wit<sup>2</sup> and A. P. Muñuzuri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Group of Non Linear Physics. Facultad de Físicas. Universidad de Santiago de Compostela. 15782. Santiago de Compostela. Spain.

<sup>2</sup>Non-linear Physical Chemistry Unit. Service de Chimie Physique et Biologie Theorique, Université Libre de Bruxelles (ULB), CP231, Campus Plaine, 1050, Brussels.

Las inestabilidades hidrodinámicas clásicas (aquellas que pueden producirse por la flotabilidad o por diferencias en la viscosidad), han sido extensamente estudiadas durante décadas [1, 2]. El gran número de aplicaciones en las cuales estas inestabilidades pueden verse involucradas, han despertado un gran interés y motivado su investigación con la finalidad de comprender y controlar la física detrás de ellas. Durante los últimos años, estas investigaciones se han enfocado en encontrar sistemas cada vez más complejos y cercanos a aplicaciones concretas, estudiando así, diversos acoples entre sistemas hidrodinámicos y sistemas químicos. De esta forma, el acoplamiento de inestabilidades con reacciones de neutralización simples [3] y reacciones autocatalíticas más complejas [4], ha abierto nuevos horizontes de estudio, de los cuales muchos de ellos han sido ampliamente analizados y modelados.

En la presente contribución se analizarán dos configuraciones que demostrarán claramente el papel constructivo que desempeña el acoplamiento entre las inestabilidades químicas e hidrodinámicas. En primer lugar, se presentará un sistema en donde una inestabilidad debida a la flotabilidad es generada por la reacción oscilante de Belousov-Zhabotinsky [5]. En segundo lugar, se presentará un sistema en donde una reacción compleja de cambio de pH [6] es capaz de generar un nuevo tipo de inestabilidad del tipo *viscous finger*.

En ambos casos, el procedimiento experimental se ha basado en la variación de determinados parámetros de control clave que permitieron analizar el origen de estas nuevas inestabilidades. A mayores, se han utilizado técnicas ópticas avanzadas y simulaciones numéricas como recursos complementarios para descifrar el mecanismo detrás de los fenómenos observados.

[6] D.M. Escala, J. Carballido-Landeira, A. De Wit and A.P. Muñuzuri. *Temporal viscosity Modulations Driven by a pH Sensitive Polymer Coupled to a pH-Shifting Chemical Reaction*. Phys. Chem. Chem. Phys. (2017) (Submitted).

- 
- [1] G. M. Homsy. *Viscous fingering in porous media*. Annual review of fluid mechanics, 19(1), 271-311. (1987)
- [2] P.M.J. Trevelyan, C. Almarcha and A. De Wit. *Buoyancy-driven instabilities of miscible two-layer stratifications in porous media and Hele-Shaw cells*, J. Fluid Mech. 670, 38-65. (2011).
- [3] T. Gérard and A. De Wit. *Miscible viscous fingering induced by a simple  $A + B \rightarrow C$  chemical reaction*. Physical Review E, 79(1), 016308. (2009)
- [4] T. Bánsági Jr, D. Horváth, Á. Tóth, J. Yang, S. Kalliadasis, A. De Wit. *Density fingering of an exothermic autocatalytic reaction*. Physical Review E 68.5, 055301. (2003).
- [5] D.M. Escala, M.A. Budroni, J. Carballido-Landeira, A. De Wit, and A.P. Muñuzuri. *Self-Organized Traveling Chemo-Hydrodynamic Fingers Triggered by a Chemical Oscillator*. The Journal of Physical Chemistry Letters 5 (3), 413-418. (2013).