Physical phenomenon influenced by fluid dynamics, thermodynamics, and chemistry

Parámetros más importantes en el modelo, gradientes de temperatura en la interfase te-aire, superficie de la taza de té-base de la taza de té.

Flujo de calor por **convección** desde el fondo de la taza a la superficie de la taza.

El **agua dura** (presencia de concentraciones de minerales en el agua) . Por ejemplo: en agua dura, el carbonato de calcio (CaCO₃) y otros minerales están disueltos en el líquido. La solubilidad de los carbonatos depende de la temperatura y la concentración de dióxido de carbono (CO₂) disuelto. Cuando el té se enfría en la superficie, el CO₂ puede escapar, lo que reduce la acidez (incrementa el pH) y provoca la precipitación de CaCO₃ en forma de microcristales.

Corrientes de convección en el té más **la creación de los microcristales** genera áreas donde se acumulan estos, se forman patrones de franjas.

El té y el agua dura como medios porosos, los minerales disueltos como un sistema granular o poros dentro del agua.

Otros parámetros importantes: **tensión superficial**, gradientes de tensión superficial (**efecto Marangoni**).

Efecto Marangoni: un líquido con baja tensión superficial tenderá a fluir hacia otro de mayor tensión superficial si estos están en contacto.

**Ley de Fick de difusión**, flujo de partículas debido a un gradiente de concentración. **Formula de Einstein-Stokes** para el coeficiente de difusión.

**Escala de Rayleigh-Bénard** para determinar la longitud característica de las franjas.

**Bibliografía:**

* *Fluid Mechanics* de Frank M. White: Un texto clásico que cubre los fundamentos de la mecánica de fluidos, incluyendo convección y estabilidad de fluidos.
* *Convection in Porous Media* de Donald A. Nield y Adrian Bejan: Aunque enfocado en medios porosos, incluye análisis detallados de patrones de convección.
* Cross, M. C., & Hohenberg, P. C. (1993). *Pattern formation outside of equilibrium.* Reviews of Modern Physics, 65(3), 851–1112. [Revisión profunda sobre la formación de patrones en sistemas no equilibrados]
* *Water Chemistry* de Mark M. Benjamin: Discute el comportamiento químico de minerales en el agua.
* Veran-Tissoires, S., et al. (2012). *Salt crystallization during evaporation : An experimental study.* Journal of Crystal Growth. [Investiga la precipitación y autoorganización de sales]
* *Nonlinear Dynamics and Chaos* de Steven H. Strogatz: Excelente referencia para entender cómo se forman patrones en sistemas dinámicos.
* Ristenpart, W. D., Kim, P. G., et al. (2007). *Influence of substrate conductivity on pattern formation.* Nature Physics. [Describe cómo el transporte de calor y masa afecta patrones en líquidos].