

Práctica 12. TENSIÓN SUPERFICIAL

OBJETIVOS

- Estudio de la tensión superficial de diferentes líquidos.
- Calcular la fuerza que ejerce la superficie libre de un líquido sobre un anillo en el momento del desgarre o separación del anillo de la superficie.

MATERIAL

- Soporte elevador.
- Dinamómetro.
- Anillo.
- Termómetro.
- Vaso cristizador.
- Agua destilada.
- Glicerina.
- Disolución jabonosa.

FUNDAMENTO

Los líquidos presentan unos efectos asociados a la superficie libre entre los que se encuentra el de la tensión superficial. En el interior del líquido, una molécula está rodeada de otras semejantes en todas las direcciones. No ocurre así con las moléculas de la superficie, ya que por la parte de arriba no están rodeadas de moléculas del líquido. Estas moléculas de la superficie están sometidas a una fuerza F , dirigida hacia el interior, por tanto la superficie libre se encuentra en un estado de tensión cuyo comportamiento es asimilable al de una membrana elástica tensa. Cuando se eleva ligeramente una molécula superficial las moléculas adyacentes producen una fuerza restauradora que tiende a hacer a la molécula superficial volver a su posición inicial, de igual modo ocurre si el desplazamiento es hacia abajo. Se encuentra la superficie libre en un estado de tensión semejante al de la membrana elástica.

Si se quiere llevar una molécula del interior hasta la superficie libre se ha de realizar un trabajo en contra de la fuerza resultante, a la que aludíamos anteriormente. De manera que las moléculas en la superficie libre poseen más energía potencial que las del interior. La energía potencial de estas moléculas constituye la energía potencial de la superficie libre. Como indican las leyes de la mecánica la energía potencial alcanza un valor mínimo en un estado de equilibrio y ello ocurre cuando la superficie ocupa la menor extensión permitida. Esta tendencia está asociada con la existencia de unas fuerzas tangenciales en la superficie libre que intentan contraerla cuando sea posible. Si imaginamos una línea en la superficie libre, el estado de tensión citado anteriormente nos permite suponer que una parte, a un lado de la línea, ejerce una atracción sobre la otra parte y viceversa. Esta fuerza tangencial es perpendicular a la línea considerada.

Con estas consideraciones podemos definir la tensión superficial σ como la fuerza por unidad de longitud, ejercida perpendicularmente a una línea cualquiera de la superficie, o

alternativamente, como el trabajo que hay que realizar para aumentar en una unidad la superficie del líquido.

$$\sigma = \frac{F}{l} = \frac{\Delta W}{\Delta S} \quad (12-1)$$

Su valor depende de la naturaleza del líquido y de la temperatura. La variación con la temperatura es prácticamente lineal. A la temperatura crítica, en la que coexisten el líquido y su vapor, la tensión superficial se anula.

MÉTODO OPERATIVO

- 1) Mida con el calibrador el diámetro de anillo.
- 2) Cuelgue el anillo del dinamómetro y límpielo cuidadosamente con alcohol. Introdúzcalo en agua destilada y séquelo muy bien.
- 3) Limpie cuidadosamente el cristalizador, eche el líquido problema y póngalo en la plataforma del elevador.
- 4) Suba la plataforma para que el anillo quede sumergido completamente en el líquido.
- 5) Descienda lentamente la plataforma del elevador y tome la medida de la fuerza, en el dinamómetro, en el momento del desgarre.
- 6) Fije el número de medidas en función de la dispersión, según la teoría de errores.
- 7) Determine el valor de la tensión superficial según la expresión:

$$\sigma = \frac{\Delta F}{2(2\pi r)} = \frac{\Delta F}{2\pi d} \quad (12-3)$$

siendo d el diámetro del anillo y ΔF la diferencia entre lo que marca el dinamómetro en el momento del desgarre y lo que marca con el anillo suspendido en el aire. En realidad es la fuerza en el desgarre.

- 8) Repita las operaciones anteriores con el mismo líquido variando la temperatura. Para lo cual calentará el líquido en la placa calefactora hasta unos 60° C, apague la placa y vaya efectuando medidas, de la fuerza de desgarre, en el proceso de descenso de la temperatura, mide simultáneamente la temperatura. Anote los valores de ΔF y t . Halle los correspondientes valores de σ . Represente en una gráfica los valores de la tensión superficial en función de la temperatura y ajuste la recta de regresión.
- 9) Repita lo anterior para diferentes líquidos. Expresé los resultados correctamente.

CUESTIONES

1. A la vista de los resultados obtenidos con el agua destilada y la disolución jabonosa, ¿qué podemos decir acerca del efecto del jabón sobre el agua?
2. A partir de los resultados obtenidos sugiera un método para estimar aproximadamente la temperatura crítica del agua. Realice una estimación de la misma y compare con el valor real.
3. Si consideramos un líquido que sale por un cuentagotas, la masa de una gota es proporcional a la tensión superficial del líquido y al radio del orificio. Explicar como podríamos determinar la tensión superficial de un líquido problema usando un cuentagotas, una balanza y un líquido de tensión superficial conocida.