

PRÁCTICA 5: MEDIDA DE LA TENSIÓN SUPERFICIAL

LABORATORIO DE FÍSICA
GRADO EN NUTRICIÓN HUMANA Y DIETÉTICA
GRADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

Proyecto de innovación docente: Transformando la docencia tradicional de asignaturas de laboratorio de base física a una docencia híbrida con metodología flipped classroom (UV-SFPIE_PIEE-2732863)

Coordinación y edición: Raquel Niclòs y Enric Valor

Presentación y voz en off: Lluís Pérez

OBJETIVOS

- ▶ **Medir la tensión superficial de un líquido aplicando la ley de Tate.**
 - ▶ Conocer la diferencia entre el uso del cuentagotas y del estalagmómetro.
 - ▶ Analizar el efecto de un tensioactivo.
 - ▶ Medir la tensión superficial de un vino blanco.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Tensión superficial

- ▶ La tensión superficial de un líquido determina su resistencia a cambiar de forma cuando fluye.
- ▶ Esta resistencia al cambio la manifiesta ocupando la menor superficie posible.
 - ▶ Geométricamente, la menor superficie posible es la esfera.
- ▶ Cuentagotas o estalagmómetro como ejemplo:
 - ▶ Cuando el líquido intenta caer por su apertura, la tensión superficial impide que el fluido cambie de forma y caiga.
 - ▶ La tensión superficial hace que se ofrezca una resistencia al cambio de forma y se consigue una forma redondeada sin romperse la superficie.
 - ▶ Se ha de ejercer un trabajo al presionar para que salga el líquido.



FUNDAMENTO TEÓRICO

Ley de Tate

- ▶ Cuando el peso del agua es demasiado grande y se rompe la superficie, el fluido tiende a ocupar, de nuevo la mínima superficie y da lugar a una gota esférica.
- ▶ La ley de Tate, ecuación (5.1), describe la relación del peso de una gota (mg) en el momento de desprenderse con la tensión superficial del líquido (σ):

$$mg = k\sigma$$

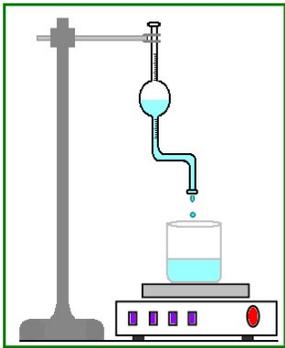
donde k es una constante que sólo depende del cuentagotas (k)

- ▶ Para calcular la tensión superficial de un líquido lo podemos hacer comparando con la del agua:

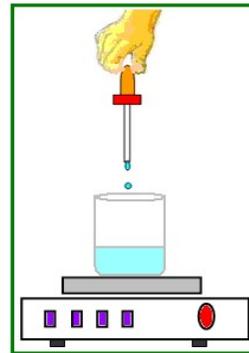
$$\sigma = \frac{m}{m_a} \sigma_a$$

MATERIAL

- ▶ Balanza de precisión (error: $\pm 0,01$ g)
- ▶ Cuentagotas
- ▶ Estalagmómetro
- ▶ Vaso de precipitado
- ▶ Agua
- ▶ Líquidos problema: vino blanco y agua con jabón
- ▶ Termómetro



Estalagmómetro



Cuentagotas

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- ▶ Elegir el sistema a utilizar: estalagmómetro o cuentagotas.
 - ▶ El estalagmómetro es más preciso pero más lento.
 - ▶ El cuentagotas es menos preciso, pero también proporciona buenos resultados.
- ▶ Anotar la temperatura del agua con su error.
- ▶ Introducir una cantidad suficiente de agua en el sistema.
- ▶ Dejar gotear y pesar en el vaso de precipitados 20 gotas de agua con su error.
 - ▶ Repetir el procedimiento tres veces
 - ▶ Evaluar si hay medidas suficientes: calcular porcentaje de dispersión.
- ▶ Obtener la masa de una gota de agua (m_{1gota}) con su error a partir de la masa de 20 gotas.

$$m_{1gota} = m_{20gotas}/20$$

$$\delta(m_{1gota}) = \delta(m_{20gotas})/20$$

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

- ▶ Secar el sistema para cambiar el líquido problema.
- ▶ Repetir los pasos anteriores utilizando el líquido problema 1 (agua con jabón).
- ▶ Repetir los pasos anteriores utilizando el líquido problema 2 (vino blanco).

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

- ▶ Obtener la tensión superficial del agua (con su error) a partir de su temperatura y la tabla 1 del apéndice del guion. Utilizar la ecuación de interpolación lineal.

Temperatura (°C)	0	5	10	15	20	25	30	35
Tensión superficial (N/m)	0,07564	0,07510	0,07423	0,07352	0,07275	0,07199	0,07120	0,07039

$$y = y_1 + \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} (x - x_1)$$

- ▶ Obtener la tensión superficial de los líquidos problema (valor medido), con su error, a partir de la ecuación $\sigma = \frac{m}{m_a} \sigma_a$.
 - ▶ El error se obtiene a partir de la suma de errores relativos (o método de logaritmos)

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

- ▶ Analizar el efecto del detergente (tensioactivo) en el agua comparando los resultados de su tensión superficial.
- ▶ Razonar por qué calculamos la masa de una gota pesando 20 gotas en vez de, directamente, pesar la masa de una sola gota

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS EN EL INFORME

- ▶ Objetivos
- ▶ Medidas experimentales (con su error correctamente expresado).
- ▶ Masa y error de 1 gota de agua, agua con jabón y vino blanco.
- ▶ Tensión superficial del agua y su error obtenido por interpolación lineal.
- ▶ Tensión superficial del agua con jabón y del vino blanco.
- ▶ Análisis del efecto del tensioactivo en el agua a partir de la comparación de la tensión superficial de cada líquido.
- ▶ Justificación del hecho de medir la masa de 20 gotas en vez de 1 gota.
- ▶ Conclusiones.