



TAREAS

- Medición de la dilatación térmica del agua en un rango de temperatura de 0°C a 15°C.
- Comprobación de la anomalía térmica.
- Determinación de la temperatura de la densidad máxima.

OBJETIVO

Determinación de la temperatura de la densidad máxima del agua

RESUMEN

El volumen del agua, en primer lugar, se vuelve menor con un aumento de temperatura de entre 0°C y aproximadamente 4°C y sólo se dilata ante temperaturas más elevadas. La densidad del agua alcanza, por tanto, su mayor valor con aproximadamente 4°C.

EQUIPO REQUERIDO

Número	Aparato	Artículo N°
1	Equipo para anomalía del agua	1002889
1	Cubeta de plástico	4000036
1	Agitador magnético	1002808
1	Termómetro digital, 1 canal	1002793
1	Sensor sumergible de NiCr-Ni, tipo K, -65°C – 550°C	1002804
Recomendado adicionalmente:		
1	Embudo	1003568
1	Manguera de silicona 6 mm	1002622
1	Varilla de soporte, 470 mm	1002934
1	Nuez con pinza	1002829
1	Pie soporte, 3 patas, 150 mm	1002835

1

FUNDAMENTOS GENERALES

El agua muestra una particularidad en comparación con otros elementos. Hasta una temperatura de aprox. 4°C se contrae por calentamiento y se dilata sólo en temperaturas superiores. Dado que la densidad corresponde al valor inverso del volumen de una cantidad de materia, el agua llega así a su densidad máxima aproximadamente a los 4°C.

En el experimento, se mide la dilatación del agua en un recipiente con tubo de ascenso. Se mide, además, la altura h del agua. Si no se tiene en cuenta que el recipiente de vidrio también se dilata con el calentamiento, el volumen total del agua en el recipiente y en el tubo de ascenso está dado por:

$$(1) \quad V(\vartheta) = V_0 + \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot h(\vartheta)$$

d : Diámetro interior del tubo de ascenso,
 V_0 : Volumen del recipiente

Si se tiene en cuenta la dilatación del recipiente, la ecuación (1) se modifica de la siguiente manera:

$$(2) \quad V(\vartheta) = V_0 \cdot (1 + 3 \cdot \alpha \cdot \vartheta) + \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot h(\vartheta)$$

$\alpha = 3,3 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$: Coeficiente de dilatación lineal del vidrio

EVALUACIÓN

Para la densidad ρ del agua, a partir de las ecuaciones (1) y (2), es válido:

$$\frac{\rho(\vartheta)}{\rho(0^\circ\text{C})} = \frac{V_0 + \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot h(0^\circ\text{C})}{V_0 \cdot (1 + 3 \cdot \alpha \cdot \vartheta) + \pi \cdot \frac{d^2}{4} \cdot h(\vartheta)}$$

El máximo de esta relación, según lo que indican las tablas, es $\vartheta = 3,9^\circ\text{C}$.

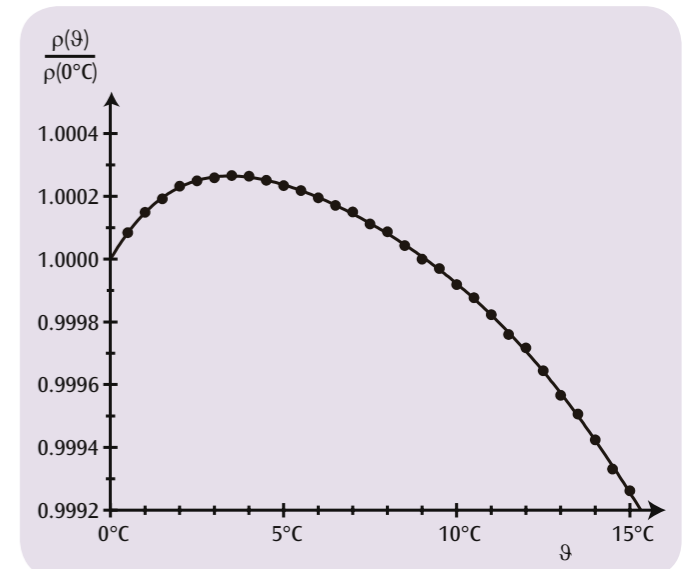


Fig. 1: Densidad relativa del agua en función de la temperatura

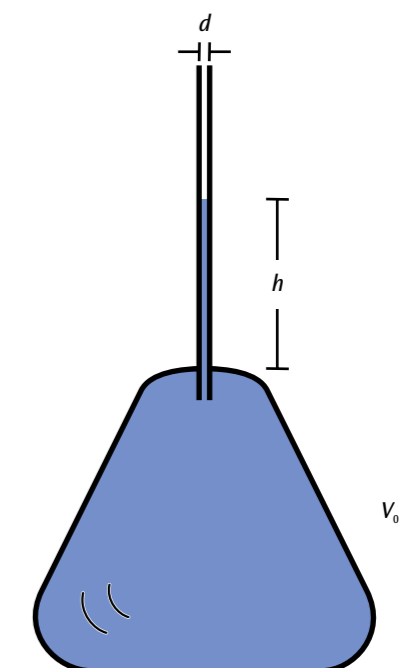


Fig. 2: Recipiente con tubo de ascenso