

“DENSIDAD DEL AGUA”

Objetivo

Analizar la densidad del agua en el rango de temperaturas cercanas a su punto de solidificación

Base conceptual

El agua posee un comportamiento particular: su presión de vapor crece con rapidez a medida que la temperatura se eleva y su volumen específico presenta un mínimo a $\sim 3.8^{\circ}\text{C}$. A esta temperatura la densidad es máxima y se ha tomado convencionalmente por unidad. A partir de 4°C , el agua no sólo se dilata cuando la temperatura se eleva, sino también cuando se enfría hasta 0° : a esta temperatura su densidad es 0,99980 y al congelarse desciende bruscamente hacia 0,9168, que es la densidad del hielo a 0°C , lo que significa que en la cristalización su volumen aumenta en un $\sim 9\%$ (Fig.1).

En el hielo los enlaces por puente de hidrógeno dan al agua una estructura ordenada pero menos compacta que en el estado líquido. Ligeramente por encima del punto de fusión, los enlaces por puente de hidrógeno se debilitan y la densidad aumenta con el incremento de la temperatura hasta llegar a un máximo a 3.98°C y una atmósfera de presión. A temperaturas mayores de 3.98°C la densidad del agua líquida disminuye con el aumento de la temperatura de la misma manera que ocurre con los otros líquidos.

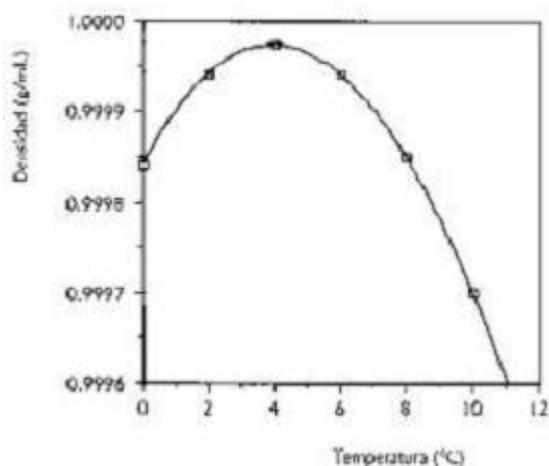


Fig. 1. Densidad del agua en función de la temperatura

Disposición experimental

Se analiza el peso aparente de un buzo de vidrio, sumergido en el agua que se pretende estudiar. El buzo sumergido pende de la balanza y la temperatura del agua se mide mediante termocupla. Ambas señales se procesan mediante interfase ADC conectada a PC y se adquieren mediante el software BALTEY10 (QBasic). El esquema de la disposición sugerida del equipo experimental se muestra en la Fig. 2.

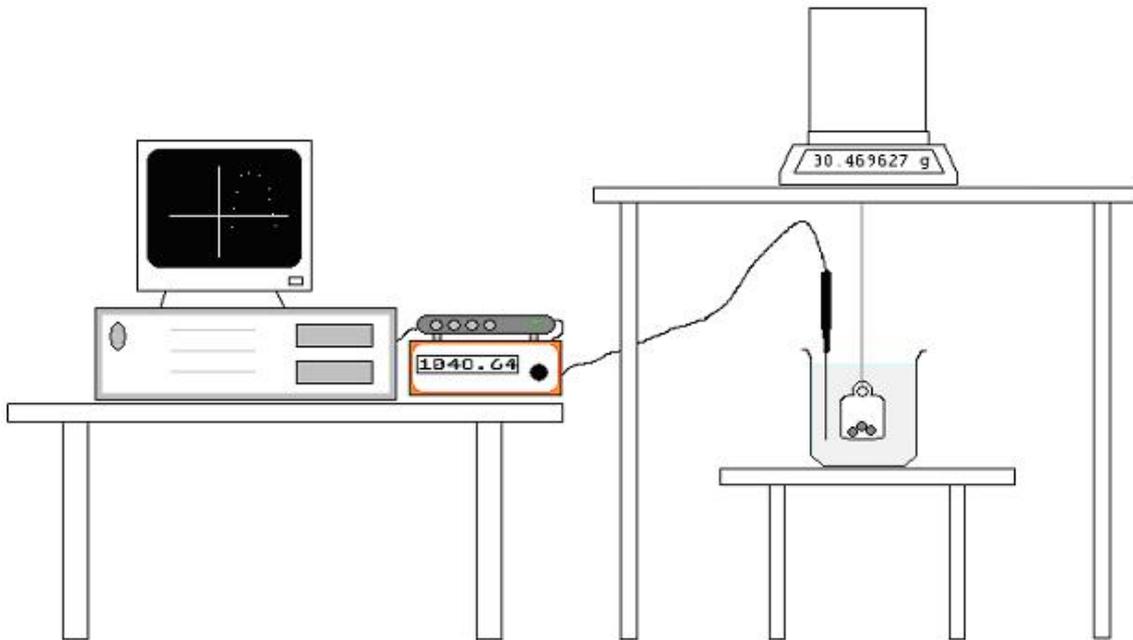
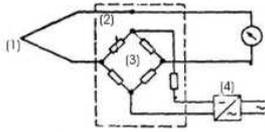


Fig. 2. Esquema de la disposición experimental sugerida

Materiales y accesorios

- Agua destilada
- Buzo de vidrio
- Microbalanza con salida SR232
- Termocupla con compensación de 0 °C
- Recipiente de vidrio
- Recipiente para mezcla frigorífica (telgopor)
- Hielo y sal
- Alambre delgado
- Microvoltímetro con salida analógica
- Interfase ADC y PC

Desarrollo de la experiencia

Analizar el peso aparente del buzo vs. temperatura del agua entre 0 °C y 10 °C. Para modificar la temperatura poner el recipiente que la contiene en contacto con una mezcla frigorífica apropiada al rango a analizar. Estimar el error que pueda introducir la expansión térmica del vidrio del buzo

Curiosidad: analice el comportamiento para el caso del agua salada

Bibliografía

Lide, D.R., Handbok of Physics and Chemistry, 85° Edition