

GTP N° 17- Ej. N° 10 resuelto

Pregunta Ej. N° 10 resuelto

“Buen día profesor, en el punto n°10 de la guía correspondiente a la unidad de Temperatura y Calor se plantea la situación donde a un recipiente de vidrio a 20°C se le introduce un líquido a 35°C.

Según comprendí en base a la teoría, primero se debería plantear el equilibrio térmico entre los componentes del sistema para luego calcular la el cambio de volumen del líquido ante un cambio de temperatura, de ser así: ¿Esta temperatura será la media de las anteriores mencionadas?”

Tu interpretación de plantear el equilibrio térmico es correcta, pero para eso se necesitan más datos.

La temperatura de equilibrio no es la media, es la que se obtiene de plantear la ecuación de equilibrio térmico.

$$m_{ac}c_{ac}\Delta T_{ac} = m_{py}c_{py}\Delta T_{py}$$

Enunciado

10) Un matraz volumétrico de vidrio hecho de pyrex se calibra a 20 °C, se llena hasta la marca de 100 ml con acetona a 35 °C. ¿Cuál es el volumen de la acetona cuando esta se enfría a 20 °C? ¿Qué tan significativo es el cambio del volumen del matraz?

a)

Volumen inicial de acetona a 35°C $V_{0ac}=100\text{ml}$;

$$\beta_{ac}=1,5 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C};$$

$$\Delta T_{ac}=20^{\circ}\text{C}-35^{\circ}\text{C}= -15^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta V_{ac}=\beta_{ac}V_{0ac}\Delta T_{ac} = (1,5 \times 10^{-4}/^{\circ}\text{C})(100\text{ml})(-15^{\circ}\text{C})= \mathbf{-0,225 \text{ ml}}$$

Volumen final de acetona a 20°C $V_{fac}=V_{0ac}+\Delta V_{ac} = 100\text{ml} - 0,225 \text{ ml} = \mathbf{99,775 \text{ ml}}$

b)

Como desconocemos las condiciones del proceso de carga del matraz y sus dimensiones, para plantear el equilibrio térmico, asumimos la peor condición, para este caso es que durante la carga el matraz alcanza una temperatura de 35°C. $\alpha_{pyrex} = 3,2 \times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C}$

$$\beta_{pyrex} = 3\alpha_{pyrex} = 3 \times 3,2 \times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C} = 9,6 \times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{C};$$

$$\Delta T_{py} = 35^{\circ}\text{C}-20^{\circ}\text{C} = 15^{\circ}\text{C}$$

Volumen inicial del matraz a 20°C $V_{0py}=100\text{ml}$

$$\Delta V_{py}=\beta_{py}V_{0ac}\Delta T_{py} = (9,6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C})(100\text{ml})(15^{\circ}\text{C})= \mathbf{0,0144 \text{ ml}}$$

Volumen final de del matraz a 35°C $V_{fpy} = V_{opy} + = 100\text{ml} + 0,0114 \text{ ml} = \mathbf{100,0114 \text{ ml}}$

Tomando como referencia el volumen de calibración de 100ml

El cambio porcentual de volumen relativo del matraz es:

$$\Delta V_{py} \% = (0,0114 \text{ ml}/100\text{ml}) \times 100 = \mathbf{0,0114\%}$$

El cambio porcentual de volumen relativo de la acetona es:

$$\Delta V_{ac} \% = (0,225 \text{ ml}/100\text{ml}) \times 100 = \mathbf{0,225\%}$$

$$\Delta V_{ac} \% / \Delta V_{py} \% = 0,225\% / 0,0114\% = 19,73$$

Puede decirse que como máximo el cambio de volumen del matraz es aproximadamente 19,73 veces menor o menos significativo que el de la acetona.

Nota: revisar los cálculos