

## Física 2 Biólogos y Geólogos - Curso de verano 2013

### SERIE 6: Calorimetría

1. ¿Qué cantidad de calor tendrá que dar un radiador para elevar en  $10^{\circ}\text{C}$  la temperatura de una habitación de  $80\text{ m}^3$ . (Usar que la capacidad calorífica específica del aire es  $0,24\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$  y que la densidad del aire es  $0,001293\text{ g/cm}^3$ ).

Resp: 248.3 kcal

2. a) Halle la cantidad de calor que es necesario entregar a  $1000\text{ g}$  de una sustancia para elevar su temperatura de  $50^{\circ}\text{C}$  hasta  $100^{\circ}\text{C}$ , sabiendo que el calor específico de la sustancia varía linealmente según la ecuación (resultado experimental):

$$C_p = C_o + a \cdot t$$

donde  $C_o = 0.19\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$  y  $a = 4 \times 10^{-4}\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}^2$ .

b) ¿Qué error se comete si se toma  $C_p = C_o$ ?

Resp: a) 11 kcal; b) 12 %

3. Para medir el calor específico del plomo se calientan  $600\text{ g}$  de perdigones de plomo a  $100^{\circ}\text{C}$  y se colocan en un calorímetro de aluminio (de  $200\text{ g}$  de masa, y calor específico  $900\text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$ ) que contienen  $500\text{ g}$  de agua inicialmente a  $17.3^{\circ}\text{C}$ . Se mide la temperatura final de equilibrio del sistema, siendo de  $20^{\circ}\text{C}$ . ¿Cuál es el calor específico del plomo?

4. Calcule la cantidad de calor necesario para pasar  $2\text{ kg}$ . de hielo a  $-20^{\circ}\text{C}$ , a vapor a  $120^{\circ}\text{C}$ .

Datos:  $C_p$  (hielo) =  $0,5\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ ,  $C_p$  (agua) =  $1,0\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ ,  $C_p$  (vapor) =  $0,5\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ , Calor latente de fusión:  $L_f = 80\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ , Calor latente de vaporización:  $L_v = 540\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$

Resp:  $Q=1480\text{ kcal}$

5. Se ponen  $10\text{ g}$ . de agua (vapor) a  $150^{\circ}\text{C}$ ,  $50\text{ g}$ . de agua (hielo) a  $-30^{\circ}\text{C}$ ,  $100\text{ g}$ . de agua (líquida) a  $50^{\circ}\text{C}$  y  $200\text{ g}$ . de aluminio a  $110^{\circ}\text{C}$ , en contacto térmico dentro de un recipiente adiabático de  $200\text{ g}$ . de peso y capacidad calorífica específica  $0,2\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ ., el cual se halla inicialmente a una temperatura de  $20^{\circ}\text{C}$ .

a) Halle la temperatura final del sistema (tome como dato de los problemas anteriores, las capacidades caloríficas específicas y los calores latentes necesarios).

b) ¿Qué cantidad de calor ha absorbido cada uno de los cuerpos? ¿Y el sistema como un todo?

Resp: a)  $51.4^{\circ}\text{C}$

6. ¿Cuál es la mínima cantidad de agua a  $20^{\circ}\text{C}$  necesaria para convertir  $1\text{ kg}$ . de plomo fundido a  $327^{\circ}\text{C}$  (temperatura de fusión normal) a plomo sólido a la misma temperatura? Tener en cuenta que el agua se vaporiza totalmente durante el proceso.

Datos: Calor de fusión del plomo:  $1,80 \cdot 10^4 \text{ Joule/kg}$ ; Calor de vaporización del agua:  $2,26 \cdot 10^6 \text{ Joule/kg}$ ; Calor específico del agua:  $1,00 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C}$ .

Resp: 5.86 g de agua

**7.** Dentro de un calorímetro perfecto que contiene 1000g. de agua a  $20^\circ\text{C}$ , se introduce 500g. de hielo a  $-16^\circ\text{C}$ . El vaso calorimétrico es de aluminio ( $C_{Al} = 0,22 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ) y tiene una masa de 300g.

Calcule la temperatura final del sistema e indique el calor que ha absorbido o cedido el sistema como un todo y cada una de sus componentes.

Datos:  $L_F = 80 \text{ cal/g}$ ;  $C_p(\text{hielo}) = 0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ;  $C_p(\text{agua}) = 1,0 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

Resp:  $0^\circ\text{C}$  con 1216 g de agua líquida y 283 g de hielo

**8.** Un calorímetro de aluminio de 200g ( $C_p(\text{aluminio})=0,22 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ) contiene 500g de agua a  $20^\circ\text{C}$ . Dentro del recipiente se introduce un trozo de hielo de 100g a  $-20^\circ\text{C}$

- ¿Cuál es la temperatura final del sistema suponiendo que no hay pérdidas de calor?
- Se añade un segundo trozo de 200g de hielo a  $-20^\circ\text{C}$  ¿Cuál será la temperatura final de equilibrio? ¿Cuánto hielo queda?
- ¿Sería distinta la respuesta anterior si ambos trozos de hielo se colocaban al mismo tiempo?

**9.** Se sumerge 1kg de un material a  $34^\circ\text{C}$  en 1000g de agua contenidos en un calorímetro cuyo  $\pi$  está dado por la función  $\pi = \pi_0 + \alpha \cdot t$ . La temperatura inicial del agua y del calorímetro era de  $18^\circ\text{C}$ , y la final de  $22^\circ\text{C}$ .

- ¿Cuál es el calor específico del material?
- ¿Qué cantidad de hielo a  $0^\circ\text{C}$  se debe agregar para que la temperatura vuelva a ser  $18^\circ\text{C}$ ?

Datos:  $\pi_0 = 19 \text{ cal/}^\circ\text{C}$ ;  $\alpha = 0,05 \text{ cal/}^\circ\text{C}^2$

Resp: a)  $C_p=0,34 \text{ cal/g }^\circ\text{K}$ ; b) 55.5 g

**10.** En un calorímetro cuya temperatura es  $70^\circ\text{C}$  se introducen 50g. de agua a  $50^\circ\text{C}$ . Cuando el sistema llega al equilibrio, la temperatura es de  $60^\circ\text{C}$ . Luego se agregan 1000g. de hielo a  $-20^\circ\text{C}$  y se espera que el sistema llegue nuevamente al equilibrio. Entonces, se reduce la masa de hielo a la mitad haciendo pasar una corriente por una resistencia ubicada dentro del calorímetro.

Datos:  $C_p(\text{agua}) = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ;  $C_p(\text{hielo}) = 0,5 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$ ;  $L_{\text{fusión}} = L_{\text{solidificación}}=80 \text{ cal/g}$ ;  $I = 0,5 \text{ A}$ ;  $V = 8,372 \text{ Volts}$ ;  $1 \text{ cal} = 4,186 \text{ Joule}$ .

- Halle el  $\pi$  del calorímetro.
- Calcule el tiempo que tarda el hielo en reducirse a la mitad.

Resp: a)  $\pi=50 \text{ cal/K}$ ; b) 11h 40 min