

## Biofísica (53) - Respuestas a los ejercicios adicionales nuevos - Unidad 4

### Calorimetría

1. a)  $c_s = (5/3) \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$  b)  $T_f = 0^\circ\text{C}$ ; en el equilibrio hay 250 g de hielo, 750 g de agua, y 1,2 kg del material en estado sólido.
2. a)  $c_s = 0,04 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$  b)  $m_{\text{agua}} = 250 \text{ g}$
3. a)  $c_A = 2 \text{ cal}/(\text{g} \cdot ^\circ\text{C})$  b)  $m_{\text{hielo}} = 225 \text{ g}$
4. 0,5  $c_{PL}$
5.  $c_{AS} < c_{AL} < c_B$
6. b) 100 g
7. 1150 kcal
8.  $c_A < c_B$ ,  $|Q_A| = |Q_B|$
9. a)  $L_f = 50 \text{ cal}/\text{g}$ , b) Tequilibrío =  $30^\circ\text{C}$ ; en el equilibrio se encuentra el material en estado sólido y el agua en estado líquido (no hay cambios de fase).
10.  $-10,9^\circ\text{C}$

### Transmisión del calor

1. 5g
2. La diferencia de temperatura a través de la capa de cartón es de  $20^\circ\text{C}$
3.  $k_1 = 2 \cdot k_2$
4. La temperatura de la unión es mayor a  $400^\circ\text{C}$
5.  $S_A = S_B$
6. d) 300 W
7. 0,8 y 0,2
8. Aumentar la temperatura absoluta en un 10% (sin modificar su superficie)
9.  $25^\circ\text{C}$
10. e)  $T = 115^\circ\text{C}$
11. 6450 W

### Primera Ley de la Termodinámica

1.  $Q_{AB} > 0$
2. recibe trabajo y entrega calor
3.  $L_{BCA} = -20 \text{ J}$
4. a)  $L_{ABCA} = -18 \text{ J}$ , recibido b)  $Q_{BC} = 30 \text{ J}$ , recibido
5. a)  $\Delta U_{AB} = -4500 \text{ J}$  b)  $Q_{CA} = -2100 \text{ J}$
6. a)  $\Delta U_{ad} = -626,625 \text{ J}$  b)  $Q_{da} = 310,0625 \text{ J}$ . El sistema absorbe calor del entorno.
7. El gas absorbe calor en ambos procesos y  $Q_i > Q_{ii}$
8.  $\Delta U_D = \Delta U_B$  y  $Q_D > Q_B$
9. a)  $\Delta U_{AC} = -36,9 \text{ lt} \cdot \text{atm}$   $\rightarrow$  esto es tomando A como inicial y C como final (no está muy claro en el enunciado). Si se pidiera  $\Delta U_{CA}$  (o sea: C como inicial y A como final), hay que cambiar el signo:  $\Delta U_{CA} = +36,9 \text{ lt} \cdot \text{atm}$ . El trabajo de B a A es  $L_{BA} = -34,1 \text{ lt} \cdot \text{atm}$  y en el ciclo:  $L_{\text{CICLO}} = -9,5 \text{ lt} \cdot \text{atm}$ . b) En el plano p-T, tomando T como eje horizontal y p como eje vertical, queda un triángulo rectángulo, de vértices: A = (600 K, 16,4 atm), C = (300 K, 8,2 atm), B = (600 K, 8,2 atm). A y C están unidos por una línea recta oblicua (proceso isocórico; como  $V = \text{cte}$ ,  $p$  vs  $T$  en ese intervalo es lineal ya que  $p = (nR/V) \cdot T$ ), C y B están unidos por una línea horizontal (en  $p = 8,2 \text{ atm}$ , proceso isobárico), y B y A están unidos por una línea vertical (en  $T = 600^\circ\text{K}$ , proceso isotérmico).
10. a)  $L_{ABC} = (-16 + 4 \cdot \ln(5)) \text{ lt} \cdot \text{atm} = -9,56 \text{ lt} \cdot \text{atm}$ , b)  $Q_{ABC} = (-40 + 4 \cdot \ln(5)) \text{ lt} \cdot \text{atm} = -33,56 \text{ lt} \cdot \text{atm}$

### Primera y Segunda Ley de la Termodinámica

1. El aumento de entropía del ambiente es mayor que la disminución de entropía de la torta
2.  $\Delta S_{\text{gas}} > 0$  y  $\Delta S_{\text{univ}} > 0$
3.  $L_{CBA} > 0$ ,  $\Delta U_{CBA} = 0$ ,  $\Delta S_{CBA} > 0$
4. a)  $Q(\text{ciclo}) = -3000 \text{ J}$  (calor cedido al entorno) b)  $\Delta S_{CA} = -1 \text{ mol} \cdot R \cdot \ln(3)$
5. a)  $\Delta U_{\text{hielo}} = 200 \text{ kcal}$  b)  $\Delta S_{\text{sistema}} = 108,39 \text{ cal}/^\circ\text{K}$
6.  $\Delta S_B > 0$ ,  $\Delta S_M = 0$ ,  $\Delta S_{\text{univ}} > 0$
7. El ambiente disminuyó su entropía en  $60 \text{ cal}/\text{K}$  y el agua aumentó su entropía en mayor cantidad.
8. a)  $\Delta S_{\text{estaño}} = -28,68 \text{ cal}/\text{K} - 12,05 = -40,73 \text{ cal}/\text{K}$ ;  $\Delta S_{\text{agua}} = 67,27 \text{ cal}/\text{K}$ ;  $\Delta S_{\text{univ}} = 26,54 \text{ cal}/\text{K}$   
b) Sí, ya que  $\Delta S_{\text{univ}} > 0$ . Siempre que se pongan en contacto entre sí, sustancias a distintas temperaturas, el proceso es irreversible (es decir: no hace falta resolver el a) para saber la respuesta de b)).

9. En todo proceso reversible, la entropía del universo se mantiene constante.

10. a)  $Q_{ABC} = 120 \text{ J}$ ; es absorbido por el gas.  $Q_{ABCD} = 42 \text{ J}$ ; es absorbido por el gas. b) Para el gas:  $\Delta S_{\text{gas}(ABCD)} = 0$  porque el sistema sale del estado A y vuelve al estado A (ciclo) y la entropía es función de estado. Para el universo:  $\Delta S_{\text{universo}} = 0$  para cualquiera de los tramos, y en particular para ABCD, ya que todas las etapas son reversibles. Para el entorno: Se tiene  $\Delta S_{\text{entorno}} = \Delta S_{\text{universo}} - \Delta S_{\text{gas}}$ , por lo tanto  $\Delta S_{\text{entorno}} = -\Delta S_{\text{gas}}$ . Entonces, en particular,  $\Delta S_{\text{entorno (para el ciclo del gas)}} = 0$  ya que  $\Delta S_{\text{gas}(ABCD)} = 0$ . (atención:  $\Delta S_{\text{entorno}}$  no es cero para cada etapa por separado: AB, BC, etc., ya que  $\Delta S_{\text{gas}}$  no es cero en cada etapa por separado)

11. f)  $5,37 \text{ cal/}^\circ\text{K}$

12.  $\Delta S_{\text{univ}} > 0$ ,  $\Delta U_{\text{sist}} < 0$

### Máquinas térmicas y frigoríficas

1.  $180 \text{ J}$  y  $20 \text{ J}$

2.  $L = 20$ ;  $Q = 80$

3. Si la máquina absorbiera  $1500 \text{ J}$  de la fuente caliente, sería reversible.

4.  $15 \text{ min} < t < 30 \text{ min}$  (Exactamente, da  $t = 20,4 \text{ min}$  ya que  $|Q_f \text{ en el tiempo } t| = 10200 \text{ cal}$ )

5.  $T_2 = 100 \text{ K}$  y la máquina es irreversible

6. a)  $T_c = 400 \text{ K}$ ;  $T_f = 240 \text{ K}$  b)  $\Delta S_{\text{univ}} = 2,5 \text{ J/}^\circ\text{K}$

7. No funciona pues viola alguna ley termodinámica

8. a)  $L_{\text{maximo}} = 250 \text{ kcal}$ . b) Por ejemplo, podrían ser:  $L = 100 \text{ kcal}$  y  $Q_f = 300 \text{ kcal}$ . Hay infinitas combinaciones; para  $Q_c = 400 \text{ kcal}$ , cualquier valor de  $L$  que sea *menor* que  $250 \text{ kcal}$  es posible, ya que de esta manera, el rendimiento da *menor* que el ideal (se pide máquina irreversible). Se puede *elegir*  $L$ , y el correspondiente valor de  $Q_f$  sale por primer principio.

9.  $37,5 \text{ kg}$

## Biofísica (53) - Respuestas a los ejercicios adicionales nuevos - Unidad 3

### Ley de Ohm y Circuitos de Corriente Continua

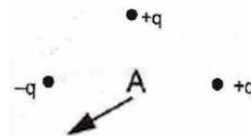
- a)  $I = (5/6) \text{ A}$  b)  $P_3 = (25/9) \text{ W}$
- a)  $R = 12 \Omega$  b)  $\Delta V_{(\text{voltímetro})} = 18 \text{ Volt}$
- a)  $R = 150 \Omega$  b)  $P_{\text{resist de } 50 \Omega} = 0,01125 \text{ W}$
- a)  $R_1 = 500 \Omega$ ,  $R_2 = (80/3) \Omega$  b)  $P_1 = 0,2 \text{ W}$ ;  $P_2 = 0,6 \text{ W}$ ;  $P_3 = 0,9 \text{ W}$ ;  $P_{\text{pila}} = 1,7 \text{ W}$
- a)  $E = 9 \text{ V}$  b)  $i_{\text{amp}} = 0,045 \text{ A}$
- $R_1 < R_2$  y  $V_1 < V_2$
- a)  $R_2 = 60 \Omega$  b)  $\Delta V_{(\text{voltímetro})} = 4,8 \text{ V}$
- $100 \Omega$
- $100 \Omega$
- a)  $i_{\text{amperímetro}} = 0,6 \text{ A}$  b)  $\Delta t = 121/3 \text{ s} \approx 40,33 \text{ s}$
- $P_s = 5 \text{ W}$ ,  $P_p = 20 \text{ W}$
- Disminuye, no cambia, aumenta. Nota: el enunciado debería decir "fuente de tensión" en vez de "fuente de corriente".
- a)  $i_1 = 0,2 \text{ A}$ ,  $i_2 = 0,04 \text{ A}$ , e  $i_3 = 0,16 \text{ A}$  b) Energía disipada por  $R_2$  en 1 minuto =  $9,6 \text{ J}$

### Capacitores

- Cambia la carga del capacitor B y la tensión del capacitor A
- $Q' = Q_0/3$ ,  $U' = U_0/3$
- $C' = 2 C/3$  y  $Q' = 2 Q/3$
- a)  $Q_1 = Q_2 = 600 \text{ mC}$  y  $Q_3 = 900 \text{ mC}$  b)  $U_{\text{total almacenada}} = 112,5 \text{ J}$
- $C_2 = (1/2) C_1$  en serie
- $0,5 \text{ F}$ ,  $1,5 \text{ C}$ ;  $1 \text{ F}$ ,  $3 \text{ C}$ ;  $2 \text{ F}$ ,  $4,5 \text{ C}$
- $U_1 = U_2 = U_3/4$
- $U_{\text{F Sistema}} = (1/3) \cdot U_{\text{i Sistema}}$
- a)  $\Delta V = 30 \text{ V}$  b)  $Q'_2 = 337,5 \text{ mC}$ ,  $Q'_3 = 112,5 \text{ mC}$
- $5$ ;  $80$

### Campo Eléctrico

- $500 \text{ V/m}$
- a)  $A = 4,84 \text{ m}^2$  b)  $|E| = 25000 \text{ V/m}$ , apunta desde la placa positiva hacia la negativa (líneas perpendiculares a las placas)
- La "flecha" es la que apunta en forma oblicua hacia abajo y a la izquierda:



- El trabajo de las fuerzas eléctricas es negativo y el potencial eléctrico de C es menor que el de A
- $\Delta V_{A,B} = mgd/q$  siendo  $V_A < V_B$
- La quinta opción:



- a)  $41 \text{ mm}$  a la derecha de  $q_1$
- Se mueve con aceleración constante en el mismo sentido que el vector intensidad de campo
- El gráfico de la fila inferior, a la izquierda:



- $20 \text{ V}$