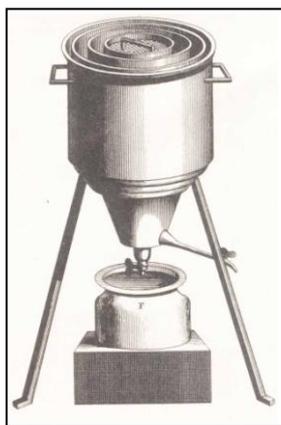


TERMODINÁMICA 15. Calorimetría

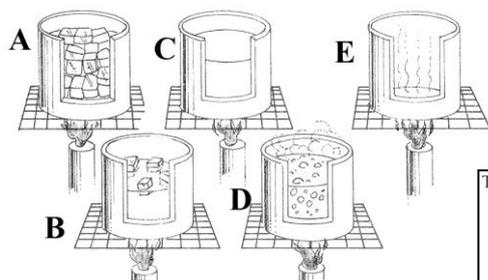


281*. En 1780, Lavoisier y Laplace, publican la memoria “*Sur la Chaleur*”, en “*Recueil de l’Academie*”, y en ella describen el primer calorímetro (nombre propuesto por Lavoisier), o calorímetro de hielo cuyo dibujo se muestra. El calor liberado se medía por el hielo fundido, que se recogía en el recipiente F, así hallaron que una onza de carbón al ser quemado “*era capaz de fundir 6 libras y dos onzas de hielo*”. Aquí nació la calorimetría como ciencia, y como sistema para medir el calor transferido entre sustancias. Al narrar el experimento, Lavoisier escribe: “...se recoge el agua producida al fundirse el hielo durante su enfriamiento, y se divide esta cantidad de agua por el producto de la masa del cuerpo y el número de grados en que su temperatura primitiva excedía del cero, el resultado será proporcional a lo que los físicos ingleses han llamado calor específico”. Realmente lo que se pudo calcular así sería:

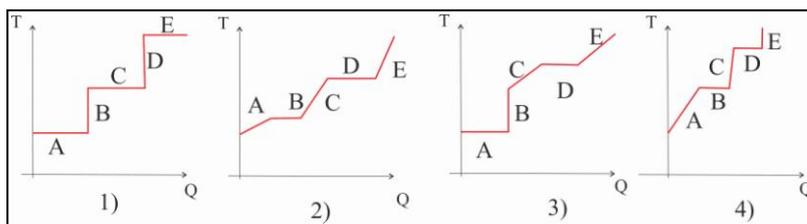
- a) El calor de fusión del hielo
- b) El calor específico del agua
- c) La capacidad calorífica del agua
- d) El calor de combustión del carbón

SOL:

Como se pesaba la materia que se situaba en el calorímetro, se pudo calcular el calor de fusión del hielo, y el calor de combustión del carbón. Son correctas la a y la d.



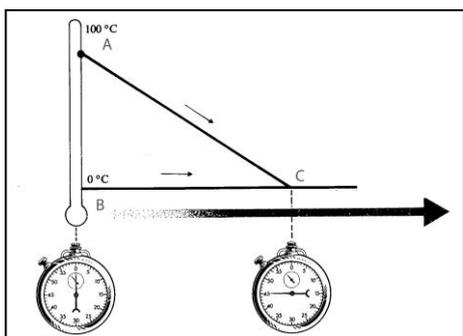
282. El dibujo representa las diferentes fases del calentamiento de unos pequeños bloques de hielo (A), hasta que se convierte en vapor de agua(D), la gráfica t/Q, que mejor representa el proceso, de todas las dadas:



- a) La 1
- b) La 2
- c) La 3
- d) La 4

SOL:

En la situaciones B y D, el sistema está cambiando de fase, y por lo tanto la temperatura no varía, mientras que en las situaciones A y C, la temperatura deberá aumentar gradualmente hasta que comience el cambio de fase. La única correcta será la 2.



283. La base de la calorimetría es el método de las mezclas, y el principio fundamental es que en un sistema aislado el calor cedido por el cuerpo a mayor temperatura es igual al absorbido por el que está menor hasta que se igualan éstas. Así si en la gráfica de la figura, en un sistema aislado dispones en A de 100g de agua a 80°C, y en B, un bloque de hielo flotando, al mezclarlos, al cabo de 45s, dirás que la masa de agua que hay al final es de aproximadamente:

- a) 110g
- b) 150g
- c) 200g
- d) 300g

DATO: Calor de fusión del hielo = $3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ Calor específico del agua a 4180 J/kg.K

SOL:

Como una vez alcanzado el equilibrio, la temperatura final del sistema es 0°C. El hielo que se funde es el aumento de la masa de agua

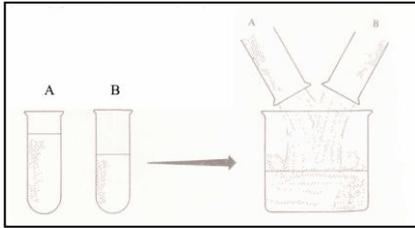
Sistema que desprende calor = 100g de agua a 80°C, que pasa a 0°C.

Sistema que absorbe calor: m g de hielo que funden

$$Q_c = Q_g; \quad Q_c = m_x C e_x (100) + m_{\text{Agua}} c e_{\text{agua}} (20) = Q_g = m_{\text{hielo}} \lambda_{\text{Fusión}}$$

$$100 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \cdot 4180 \frac{\text{ J}}{\text{ kg.K}} \cdot 80 \text{ K} = m_{\text{hielo}} \cdot 330000 \frac{\text{ J}}{\text{ kg}}; \text{ masa de hielo} = \text{aumento de masa de agua } 0,099 \text{ kg, que sumada a los 100g}$$

iniciales, hacen 199g de agua. Es correcta la c.



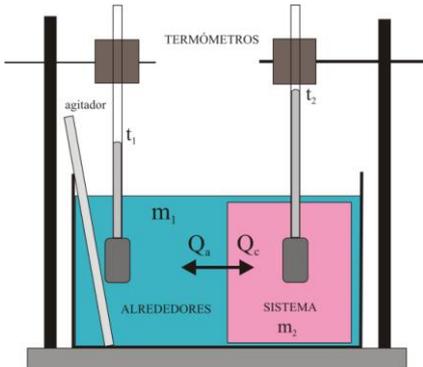
284. En el recipiente dado se mezclan, dos cuerpos homogéneos y de la misma sustancia, siendo la masa de A, 1,5 veces la de B, y su temperatura inicial, la tercera parte de la de B, dirás entonces que la temperatura final de la mezcla será respecto a la de A:

- a) Igual b) 9/5 c) 3/5 d) 2/5

SOL:

El cuerpo que gana calor es A, y el que lo pierde es B, pues está a mayor temperatura. Llamando m la masa de b y t la temperatura de A. Tendremos $Q_c = mCe(3t - tF) = Q_g = 1,5mCe(tF - t)$; $(3t - tF) = 1,5(tF - t)$; $4,5t = 2,5tF$;

$$tF = \frac{4,5}{2,5} = \frac{9}{5}. \text{ Es correcta la b.}$$



285. En el sistema de la figura, se disponen en el calorímetro de la figura, en m_1 200g de agua, en la que flota un bloque de hielo de 10g, mientras que en m_2 , es 100 de agua marcando t_2 , 80°C. Se agita convenientemente, de forma que al final $t_1 = t_2$. En este caso dirás que la temperatura que marcarán los termómetros será de:

- a) 20°C b) 30°C c) 25°C d) 35°C

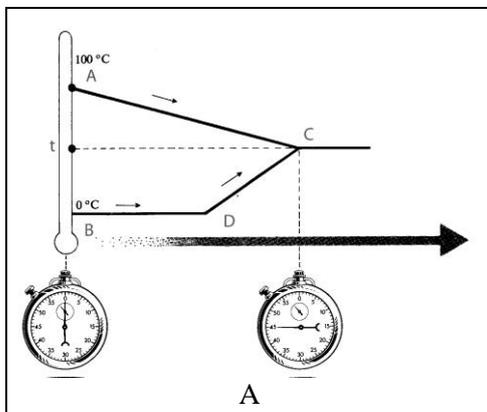
DATOS: Calor de fusión del hielo = $3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ Calor específico del agua a 4180 J/kg.K

SOL:

$$Q_c = Q_g; Q_c = m_{\text{Agua}} ce_{\text{agua}} (80 - t) = Q_g = m_{\text{hielo}} \lambda_{\text{Fusión}} + (m_{\text{hielo}} + m_{\text{agua}}) ce_{\text{agua}} (t - 0)$$

$$100g \cdot \frac{1kg}{1000g} \cdot 4180 \frac{J}{kg \cdot K} (80 - t) K = 10g \cdot \frac{1kg}{1000g} \cdot 33000 \frac{J}{kg} + 210g \cdot \frac{1kg}{1000g} \cdot 4180 \frac{J}{kg \cdot K} t K;$$

$$418 \frac{J}{K} (80 - t) K = 330J + 0,21 \cdot 4180 \frac{J}{K} t K \quad t = 25,5^\circ C. \text{ Es correcta la c.}$$



286*. En el sistema calorimétrico de la figura, dispones en A, 1litro de agua a 80°, y en B un bloque de 50g de hielo flotando de 200g de agua. La observación de la figura te permitirá asegurar que:

- a) Todo el hielo se fundirá
 b) En D, solo hay agua a 0°C
 c) La temperatura final de la mezcla es de 63,7°C
 d) La potencia empleada para calentar el sistema a menor temperatura fue de 1000w

DATOS: Calor de fusión del hielo = $3,3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ Calor específico del agua a 4180 J/kg.K

SOL:

La gráfica nos muestra que el sistema que gana calor, agua y hielo estaba a 0°, todo el hielo se funde, y comienza a ascender su temperatura hasta el valor t , mientras que el sistema que lo cede, agua a 80°C, disminuye su temperatura hasta t . Por lo tanto

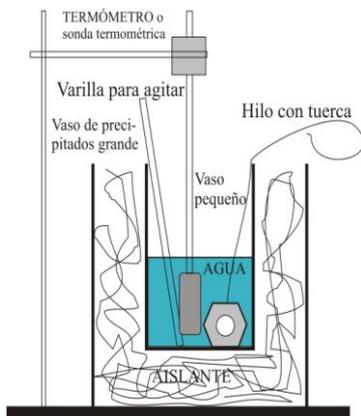
$$Q_c = m_{\text{Agua}} ce_{\text{agua}} (80 - t) = Q_g = m_{\text{hielo}} \lambda_{\text{Fusión}} + (m_{\text{hielo}} + m_{\text{agua}}) ce_{\text{agua}} (t - 0)$$

$$1kg \cdot 4180 \frac{J}{kg \cdot K} (80 - t) K = 50g \cdot \frac{1kg}{1000g} \cdot 33000 \frac{J}{kg} + 250g \cdot \frac{1kg}{1000g} \cdot 4180 \frac{J}{kg \cdot K} t K;$$

$$4180 \frac{J}{K} (80 - t) K = 1650J + 0,25 \cdot 4180 \frac{J}{K} t K, \quad tF = 63,7^\circ C$$

$$\text{Potencia} = Q_g / t = (m_{\text{hielo}} \lambda_{\text{Fusión}} + (m_{\text{hielo}} + m_{\text{agua}}) ce_{\text{agua}} tF) / t$$

$$\text{Potencia} = \frac{1650J + 0,25 \cdot 4180 \frac{J}{K} \cdot 63,7K}{45s} = 1515,6w. \text{ Sólo son correctas las propuestas a, b y c}$$



287. En el calorímetro de la figura, de capacidad calorífica despreciable, se introduce una pieza metálica de hierro, de masa m , a 90°C en 100mL de agua a 22°C , se agita, y al cabo de cierto tiempo el termómetro marca 25°C , dirás entonces que la masa metálica era en gramos de:

- a) 41 b) 50 c) 44 d) 25

DATOS:

Calor específico del hierro: 440J/kg.K .

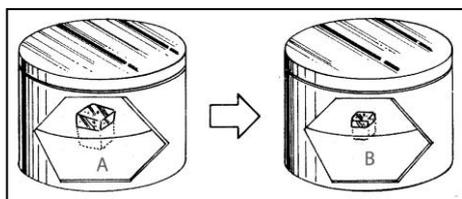
Calor específico del agua = 4180J/kg.K

SOL:

El calor cedido por el bloque del platino deberá ser absorbido por el calorímetro, que tiene una capacidad calorífica despreciable y por el agua, cuya temperatura asciende en 3°C . Por lo tanto

$$Q_c = Q_g; \quad Q_c = m_{\text{Fe}} C_{e_{\text{Fe}}} (90 - 25) = Q_g = m_{\text{Agua}} c_{e_{\text{agua}}} (25 - 22)$$

$$m \cdot 440 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} (90 - 25)\text{K} = 100\text{g} \cdot \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} 3\text{K} . \text{Despejando } m = 0,044\text{kg}. \text{ Es correcta la c.}$$



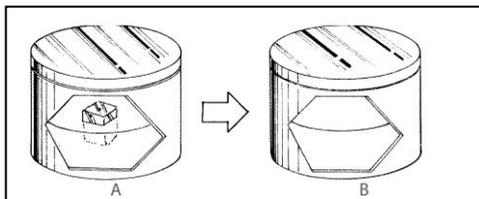
288*. Dispones en A de un bloque de hielo flotando en el agua. El sistema alcanza el equilibrio en la situación B.

Dirás que :

- a) En A la temperatura del agua era superior a 0°C
 b) En B la temperatura es de 0°C
 c) En A la temperatura era del agua era de 0°C
 d) En B la temperatura es superior a 0°C

SOL:

En A, hay un bloque de hielo flotando en el agua, por lo que la temperatura debería ser de 0°C , si estuviera en equilibrio, pero observamos que en B, sigue flotando menor cantidad de hielo, por lo que parte se habrá fundido, absorbiendo calor del agua, que habrá pasado de una temperatura t hasta 0°C . Por lo tanto la temperatura del agua en A deberá ser superior a los 0°C . Son correctas la a y la b.



289*. Dispones en A de un bloque de hielo flotando en el agua. El sistema alcanza el equilibrio en la situación B.

Dirás que :

- a) En A la temperatura del agua era superior a 0°C
 b) En B la temperatura es de 0°C o superior
 c) En A la temperatura era del agua era de 0°C
 d) En B la temperatura es superior a 0°C

SOL:

En A dado que está en equilibrio el hielo flotando en el agua, la temperatura será de 0°C , al final en B, como se ha fundido todo el hielo la temperatura será 0°C o superior. Son correctas las propuestas b y c.

290. Un bloque de platino de 60g es retirado rápidamente de un horno y situado en un calorímetro de cobre de 100g , que contiene 340g de agua. Si la temperatura del agua subió de 10 a 12°C , y con los datos que te dan dirás que la temperatura del horno en grados centígrados será aproximadamente de:

- a) 200 b) 300 c) 400 d) 500

DATOS:

Calor específico del platino = $146,3\text{J/kg.K}$. Calor específico del agua = 4180J/kg.K

Calor específico del cobre = 418J/kg.K

SOL:

El calor cedido por el bloque del platino deberá ser absorbido por el calorímetro y por el agua, cuya temperatura asciende en 2°C . Por lo tanto

$$Q_c = Q_g; \quad Q_c = m_{\text{Pt}} C_{e_{\text{Pt}}} (t_{\text{Pt}} - 12) = Q_g = m_{\text{Agua}} c_{e_{\text{agua}}} (12 - 10) + m_{\text{calorimetro}} c_{e_{\text{Cu}}} (12 - 10)$$

$$60\text{g} \cdot \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} \cdot 146,3 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} (t_{\text{Pt}} - 12)\text{K} = 340\text{g} \cdot \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} 2\text{K} + 100\text{g} \cdot \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} 418 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} 2\text{K}$$

Desarrollando $t_{\text{Pt}} = 507^{\circ}\text{C}$. Es correcta la d.

291. En muchos problemas de calorimetría, en vez de determinar el calor absorbido por el calorímetro, lo que se determina o te dan es su equivalente en agua, esto es la masa de agua que absorbería la misma cantidad de calor que el calorímetro. Así si un termómetro de mercurio de 100g se calienta hasta 150°C, y se introduce rápidamente en un calorímetro, cuyo equivalente en agua es 250g, y la temperatura del sistema agua calorímetro se eleva de 15 a 19°C, dirás que las masas respectivas de mercurio y de vidrio serán en gramos:

- a) 75 y 25 b) 73 y 27 c) 70 y 30 d) 50 y 50

Calor específico del mercurio=125,4J/kg.K. Calor específico del agua=4180J/kg.K

Calor específico del vidrio=836J/kg.K

SOL:

El calor cedido por el termómetro(vidrio-mercurio) deberá ser absorbido por el calorímetro y por el agua, cuya temperatura asciende en 4°C. Por lo tanto

$$Q_c = Q_g; \quad Q_c = m_{Hg} Ce_{Hg} (150-19) + m_{vidrio} Ce_{vidrio} (150-19) = Q_g = (m_{Agua} + E_{agua}) ce_{agua} (19-15)$$

$$\text{Por otra parte} \quad m_{Hg} + m_{vidrio} = 100g$$

$$m_{Hg} 125,4 \frac{J}{kg.K} \cdot 131K + m_{vidrio} 836 \frac{J}{kg.K} \cdot 131K = 250g \cdot \frac{1kg}{1000g} 4180 \frac{J}{kg.K} 4K$$

Resolviendo el sistema $m_{Hg} = 0,073kg$; $m_{vidrio} = 0,027kg$.Es correcta la b.

292. Muchas veces en los problemas de calorimetría en vez de dar el equivalente en agua del calorímetro, se determina su capacidad calorífica, con lo cual se podría calcular fácilmente el calor absorbido por el mismo. Así si en un calorímetro de capacidad calorífica 62,7 J/°K, con 20g de agua a 25°C, se coloca un cuerpo de calor específico 2090J/kgK, a 75°C, si la temperatura final es de 50°C, dirás que la masa del cuerpo será en gramos, aproximadamente:

- a)10 b)11 c)12 d)13

Calor específico del cuerpo=2090J/kg.K. Calor específico del agua=4180J/kg.K

SOL:

El calor cedido por el cuerpo deberá ser absorbido por el calorímetro y por el agua, cuya temperatura asciende en 25°C. Por lo tanto

$$Q_c = Q_g; \quad Q_c = m_x Ce_x (75-40) = Q_g = m_{Agua} ce_{agua} (40-25) + CC_{calorimetro} (40-25)$$

$$m_x \cdot 2090 \frac{J}{kg.K} 25K = 20g \cdot \frac{1kg}{1000g} 4180 \frac{J}{kg.K} 25K + 62,7 \frac{J}{K} 25K . \text{ Operando } m=0,0128kg. \text{ Es correcta la d.}$$

293. En un calorímetro de capacidad calorífica despreciable , con 300g de agua a 20°C, se sumerge un bloque de hierro de 200g a 100°C. Con los datos que te dan podrás asegurar que la temperatura final del sistema una vez alcanzado el equilibrio será aproximadamente de:

- a) 25°C b) 30°C c)35°C d) 40°C

DATOS:

Calor específico del hierro=449J/kg.K. Calor específico del agua=4180J/kg.K

SOL:

El calor cedido por el cuerpo deberá ser absorbido por el calorímetro y por el agua, cuya temperatura asciende en 25°C. Por lo tanto

$$Q_c = Q_g; \quad Q_c = m_{Fe} Ce_{Fe} (100-t_F) = Q_g = m_{Agua} ce_{agua} (t_F - 20)$$

$$200g \cdot \frac{1kg}{1000g} 449 \frac{J}{kg.K} (100-t_F)K = 300g \cdot \frac{1kg}{1000g} 4180 \frac{J}{kg.K} (t_F - 20)K . \text{ Operando } t_F=25,3°C. \text{ Es correcta la}$$

a.

294. 500g de plomo a 98°C, se colocan en un calorímetro de hierro de 300g, que contiene 350g de agua a 20°C. La temperatura final del sistema una vez alcanzado el equilibrio es de 23°C. Con los datos que te dan podrás asegurar que el calor específico del plomo es en J/kgK aproximadamente de:

- a) 110 b) 128 c) 310 d) 220

DATOS:

Calor específico del hierro=449J/kg.K. Calor específico del agua=4180J/kg.K

SOL:

El calor cedido por el cuerpo deberá ser absorbido por el calorímetro de hierro y por el agua que contiene, cuya temperatura asciende en 3°C. Por lo tanto:

$$Q_c = Q_g; \quad Q_c = m_{pb} Ce_{pb} (98 - 23) = Q_g = m_{Fe} Ce_{Fe} (23 - 20) + m_{Agua} ce_{agua} (23 - 20)$$

$$500g \cdot \frac{1kg}{1000g} Ce_{pb} 75K = 300g \cdot \frac{1kg}{1000g} 449 \frac{J}{kg.K} 3K + 350g \cdot \frac{1kg}{1000g} 4180 \frac{J}{kg.K} 3K \quad Ce_{pb} = 127,9 \frac{J}{kg.K}$$

Es correcta la b.

295. En un calorímetro A, con capacidad calorífica 209J/K, hay 200g de agua a 25°C. Se sumerge en él un cuerpo de 15g a 350°C. La temperatura de equilibrio es de 27,3°C. Ese mismo cuerpo a 200°C, se sumerge en otro calorímetro B con 100g de agua a 17°C, alcanzándose una temperatura de equilibrio de 19,8°C. Con los datos que te dan podrás asegurar que el calor específico del cuerpo en J/kg.K es:

- a) 497 b) 369 c) 440 d) 390

Mientras que el equivalente en agua del calorímetro B, será en kg:

- a) 0,01 b) 0,02 c) 0,015 d) 0,025

DATOS:

Calor específico del agua=4180J/kg.K

SOL:

En el primer caso, el calor cedido por el cuerpo deberá ser absorbido por el calorímetro y por el agua, cuya temperatura asciende en 2,3°C. Por lo tanto

$$Q_c = Q_g; \quad Q_c = m_x Ce_x (350 - 27,3) = Q_g = m_{Agua} ce_{agua} (27,3 - 25) + CC_{calorimetro} (27,3 - 25)$$

$$15g \cdot \frac{1kg}{1000g} Ce_x 322,7K = 200g \cdot \frac{1kg}{1000g} 4180 \frac{J}{kg.K} 2,3K + 209 \frac{J}{K} 2,3K; \quad Ce_x = 496,5 \frac{J}{kg.K}$$

En el segundo caso, ocurrirá lo mismo, sin embargo como no se pide la capacidad calorífica del calorímetro sino su equivalente en agua, éste será incluido en la masa de agua del calorímetro

$$Q_c = m_x Ce_x (200 - 19,8) = Q_g = (m_{Agua} + E_{agua}) ce_{agua} (19,8 - 17)$$

$$15g \cdot \frac{1kg}{1000g} 496,5 \frac{J}{kg.K} 180,2K = (0,1 + E) \cdot 4180 \frac{J}{kg.K} 2,8K \quad \text{Equivalente} = 0,015kg$$

Es correcta la a en la primera y la c en la segunda.

296. Un calorímetro de capacidad calorífica despreciable, contiene 20g de agua a 20°C. Se sumerge en él 10g de un sólido a 100°C, y un pequeño bloque de hielo a 0°C. Al cabo de un tiempo se alcanza el equilibrio, y la cantidad de agua pasó a 30g, quedando un poco de hielo. Con los datos que te dan, podrás asegurar que el calor específico del sólido vale en J/kg.K:

- a) 1530 b) 1375 c) 1450 d) 1628

DATOS: Calor de fusión del hielo=3,3.10⁵J/kg Calor específico del agua a 4180J/kg.K

SOL:

Como una vez alcanzado el equilibrio, sigue el hielo flotando en el agua, la temperatura final del sistema es 0°C.

Como la masa de agua aumentó en 10g, se supone que han fundido 10g de hielo.

Sistema que desprende calor=10g de sólido a 100°C, que pasa a 0°C y 20g de agua que pasa de 20 a 0°C.

Sistema que absorbe calor: 10g de hielo que funden.

$$Q_c = Q_g; \quad Q_c = m_x Ce_x (100) + m_{Agua} ce_{agua} (20) = Q_g = m_{hielo} \lambda_{Fusión}$$

$$-10g \cdot \frac{1kg}{1000g} Ce_x 100K + 20g \cdot \frac{1kg}{1000g} 4180 \frac{J}{kg.K} 20K = 10g \cdot \frac{1kg}{1000g} 33000 \frac{J}{kg}; \quad c.\text{específico} = 1628J/kg.K$$

Es correcta la d.

297. Una placa metálica cuadrada de lado 20cm y 1cm de espesor, a 20°C, se sitúa en un calorímetro que contiene 3kg de agua a 90°C. Una vez alcanzado el equilibrio térmico y con los datos que te dan, dirás que la longitud del lado de la placa en ese momento será en centímetros de:

- a) 20,05 b) 20,005 c) 20,5 d) 21

Calor específico del metal = 1672 J/kg.K. Calor específico del agua = 4180 J/kg.K

Densidad de la placa metálica a 20°C = 8000 kg/m³.

Coefficiente de dilatación lineal del metal = 50.10⁻⁶ °C⁻¹

SOL:

Se calculará la masa de la placa metálica a 20°C. $m = V \cdot d = L^2 e \cdot d = 0,2^2 m^2 \cdot 0,01 m \cdot 8000 \frac{kg}{m^3} = 3,2 kg$

$$Q_c = Q_g; \quad Q_c = m_{Agua} ce_{agua} (90 - t_F) = Q_g = m_{metal} ce_{metal} (t_F - 20)$$

$$3kg \cdot 4180 \frac{J}{kg \cdot K} (90 - t_F) K = 3,2kg \cdot 1672 \frac{J}{kg \cdot K} (t_F - 20) K$$

$$1128600 - 12540 t_F = 5350,4 t_F - 107008; \quad t_F = 69,1^\circ C$$

Aplicando la fórmula de la dilatación lineal para un aumento de temperatura desde 20°C hasta 69,1°C

Lado = $L_0(1 + \alpha \Delta t)$; $L = 20cm(1 + \frac{50 \cdot 10^{-6}}{^\circ C} (69,1 - 20)^\circ C) = 20,049cm$. Es correcta la propuesta a

298. En un calorímetro, que contiene agua y hielo en equilibrio, se hace pasar una corriente de vapor de agua a 100°C y 1 atm, hasta que la mezcla aumente su masa en 10g. Con los datos que te dan, dirás que la masa del hielo que se ha fundido será en gramos aproximadamente de:

- a) 70 b) 60 c) 50 d) 80

DATOS: Calor de fusión del hielo = 3,3.10⁵ J/kg

Calor de vaporización del agua = 2,26.10⁶ J/kg. Calor específico del agua a 4180 J/kg.K

SOL:

El estado final, o de equilibrio, se alcanza a 0°C, puesto que existe una mezcla de agua y hielo. La masa de agua aumento en 10g, debido a que el valor cedió calor cambiando de fase.

$$Q_c = Q_g; \quad Q_c = m_{vapor} \lambda_{vaporización} + m_{Agua} ce_{agua} (100) = Q_g = m_{hielo} \lambda_{Fusión}$$

$$10g \cdot \frac{1kg}{1000g} \cdot 2260000 \frac{J}{kg} + 10g \cdot \frac{1kg}{1000g} \cdot 4180 \frac{J}{kg \cdot K} 100K = m_{hielo} 330000 \frac{J}{kg}; \quad m = 0,0796kg = 79,6g$$
. Es correcta la d.

299. En un calorímetro con 5kg de agua a 20°C, se echa un bloque de hielo a -10°C, y después se hace pasar 1g de vapor a 100°C y 1 atm, hasta que todo el hielo funde, quedando todo en equilibrio en esta situación, Con los datos que te dan podrás asegurar que la masa del bloque de hielo agregado en kg era:

- a) 1 b) 1,2 c) 1,5 d) 2

DATOS: Calor de fusión del hielo = 3,3.10⁵ J/kg. Calor específico del hielo = 2060 J/kg.K

Calor de vaporización del agua = 2,26.10⁶ J/kg. Calor específico del agua a 4180 J/kg.K

SOL:

El estado final, o de equilibrio, se alcanza a 0°C, puesto que se ha fundido todo el hielo

Ceden calor = Agua de 20 a 0°C, Vapor de agua al pasar a líquido y después a agua a 0°

Absorben calor = Hielo para pasar de -10 a 0°C, hielo a 0° al fundirse. Masa de vapor = 1g

$$Q_c = Q_g; \quad Q_c = m_{vapor} \lambda_{vaporización} + m_{vapor} ce_{agua} (100) + m_{Agua} ce_{agua} (30) = Q_g = m_{hielo} ce_{hielo} (10) + m_{hielo} \lambda_{Fusión}$$

$$1g \cdot \frac{1kg}{1000} \cdot 2260000 \frac{J}{kg} + 1g \cdot \frac{1kg}{1000} \cdot 4180 \frac{J}{kg \cdot K} 100K + 5kg \cdot 4180 \frac{J}{kg \cdot K} 20K = m_{hielo} \cdot 2060 \frac{J}{kg \cdot K} 10K + m_{hielo} 330000 \frac{J}{kg}$$

Resolviendo el sistema. $m_H = 1,2kg$. Es correcta la propuesta b.

300. Considera la taza de café con cortado que tomas en una cafetería como un calorímetro de capacidad calorífica despreciable. Si a 100g de café con leche a 20°C, en una cafetería se le agrega 2g de vapor de agua a 100°C, y tomando el café con leche como si fuera agua, dirás que la temperatura final del café con leche será en °C:

- a) 25 b) 30 c) 32 d) 35

DATOS:

Calor de vaporización del agua=2,26.10⁶J/kg. Calor específico del agua a 4180J/kg.K

SOL:

El vapor de condensa cediendo calor y posteriormente se enfría hasta una temperatura t. El café con leche aceptará el calor y aumentará su temperatura hasta tf

$$Q_c = Q_g ; \quad Q_c = m_{\text{vapor}} \lambda_{\text{vaporización}} + m_{\text{vapor}} ce_{\text{agua}} (100 - t_F) = Q_g = m_{\text{café}} ce_{\text{café}} (t_F - 20)$$

$$2g \cdot \frac{1kg}{1000} \cdot 2600000 \frac{J}{kg} + 2g \cdot \frac{1kg}{1000} \cdot 4180 \frac{J}{kg.K} (100 - t_F) K = 100g \cdot \frac{1kg}{1000} \cdot 4180 \frac{J}{kg.K} (t_F - 20) K. \cdot \text{Operando } t_F = 32^\circ C.$$

Es correcta la c.