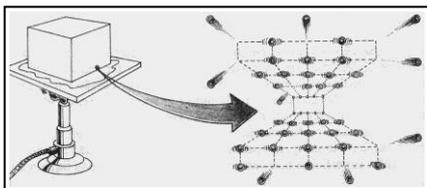


TERMODINÁMICA 13



241. Cuando un sólido con una estructura cristalina definida recibe energía, sus partículas, comienzan a vibrar, aflojan sus uniones, se separan (dilatación), pero llega un momento en que al aumentar la distancia entre ellas, la interacción disminuye, y llega a romperse, como se observa en la figura. Decimos que en este momento el sólido:

- a) *Cambia de estado* b) *Se produce una interacción diferente*
 c) *Deja de dilatarse* d) *Su temperatura sigue aumentando*

SOL:

Cuando las partículas del sólido se separan dejando de interactuar, el sólido cambia de estado, pasando según el grado de libertad entre ellas que exista a líquido o a gas, éste último sería el caso representado en la figura, correspondiendo a una sublimación. En este caso durante el cambio de estado la temperatura no variaría. Es correcta la propuesta a.

242*. Joseph Black, profesor de Química en la facultad de Medicina de la Universidad escocesa de Edimburgo, queriendo determinar los puntos fijos de la escala termométrica, observa en 1762, que la temperatura permanecía constante, cualquiera que fuera la cantidad de calor suministrado al hielo fundente. Hace una serie de experiencias, empleando la escala Fahrenheit, para comprobar el hecho, y denomina al calor desaparecido y que el termómetro no indicaba “*latent heat*”, o sea “*calor latente*”. Observa el mismo fenómeno con el agua hirviendo, y explica que el agua combinada con cierta cantidad de calor, constituye el vapor (en aquel tiempo se consideraba al calor como una sustancia química), y a este calor lo denominó por este motivo “*calor de combinación*”. Ambos constituyen el mismo fenómeno que actualmente se representa por la letra λ , cuando se refiere a un gramo de sustancia que cambia de estado, y que significa la energía es empleada en:

- a) *Aumentar la energía interna del sistema*
 b) *Aumentar los grados de libertad de las moléculas del sistema*
 c) *Realizar un trabajo de expansión*
 d) *Realizar un trabajo para cambiar de estado*

SOL:

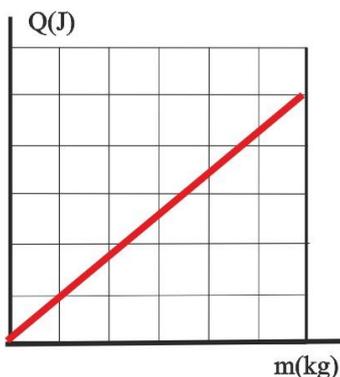
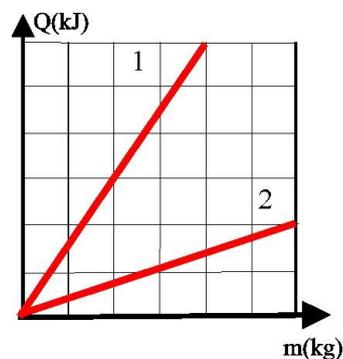
Dado que lo que se recibe es energía durante el cambio de estado, ésta realizará un trabajo para cambiar de estado. Puesto que la temperatura no varía, tampoco lo hará la energía interna, aunque en este caso aumenten los grados de libertad de las moléculas. Son correctas las propuestas b y d.

243. El calor latente de cambio de estado, se definiría como la cantidad de calor transferido por unidad de masa que cambia de estado. Si te dan dicha relación para una misma sustancia que cambia de estado sólido a líquido o de líquido a gas, dirás que:

- a) *La recta 1, corresponde al calor de fusión*
 b) *La recta 1, corresponde al calor latente de vaporización*
 c) *Ninguna de las 2 corresponde al calor latente de cambio de estado*
 d) *La gráfica 2 corresponde al calor latente de vaporización.*

SOL:

Como se expone en el test siguiente, el estado gaseoso implica unas menores fuerzas de interacción, un mayor grado de libertad, y una mayor separación entre las moléculas, por ello el calor latente o la energía consumida para alcanzar dicho estado deberá ser mayor, por lo tanto dado que la recta de mayor pendiente o λ es la 1, corresponde al calor latente de vaporización. Es correcta la propuesta b.



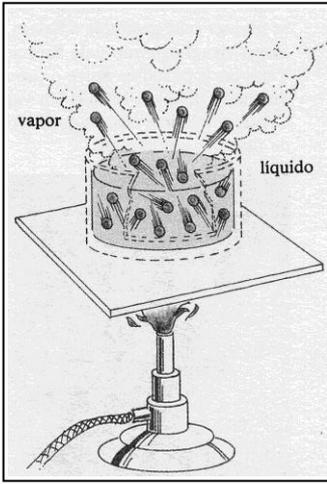
244. Dada la gráfica de la figura, para el cambio de estado de una determinada sustancia, dirás que el calor latente de dicho cambio para la misma valdría en J/kg:

- a) 83 b) 0.12 c) 1,2 d) 0,83

SOL:

Según la definición del calor latente de cambio de estado, que sería la pendiente de la gráfica

$$\text{dada } \lambda = \frac{Q}{\Delta m} = \frac{5J}{6kg} = 0,83 \frac{J}{kg}, \text{ como se propone en d.}$$



245*. En el cambio de estado que se visualiza en la figura, dirás que la energía absorbida para producirlo, por unidad de masa será:

- a) Su calor latente de vaporización
- b) Pequeño porque las partículas alcanzan mayor grado de libertad
- c) Grande porque se necesitará mucha energía para romper las fuerzas de cohesión
- d) El calor latente de fusión

SOL:

Como hace referencia al tránsito de líquido a vapor, será el calor latente de vaporización, que será grande porque sus partículas se separan completamente según se ha mencionado en el test 241. Son correctas las propuestas a y c.

246*. Contemporáneo a Black, Crawford, en su libro “Experiencias sobre el calor animal”, supone que los cuerpos adquieren mas capacidad para contener “calórico” en el momento cuando pasan de un estado físico a otro, y lo explica porque cuando pasan de estado líquido al aeriforme, aumenta su volumen y ello hace que consuman cantidad de calórico. Curiosamente esta explicación inicial, hace 250 años, es la misma que la que se da actualmente a los alumnos, para justificar que el calor latente de vaporización sea mayor que el de fusión dado que en dicho cambio de estado al aumentar el volumen:

- a) También aumenta el grado de libertad de las moléculas
- b) Se separan más las moléculas
- c) Se rompen más enlaces
- d) Se rompen enlaces más fuertes

SOL.

Por lo comentado en test anteriores, serán correctas las propuestas a, b y d.

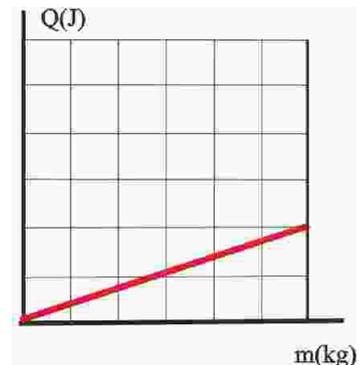
247. Dada la figura, para la fusión de una determinada sustancia, dirás que el calor latente del de dicho cambio de estado valdrá en J/kg:

- a)3
- b)30
- c) 0,33
- d)33

SOL:

Según la definición del calor latente de cambio de estado, que sería

la pendiente d la gráfica dada $\lambda = \frac{Q}{\Delta m} = \frac{2J}{6kg} = 0,33 \frac{J}{kg}$, como se propone en c.



248. Laplace, en 1780, y por lo tanto mucho antes que se enunciara la conservación de la energía, escribía en su “Memoria sobre el calor”, lo siguiente: “En todos los movimientos en los que no se producen cambios bruscos, existe una ley que los geómetras hemos designado como principio de conservación de las fuerzas vivas... si los cuerpos están animados por fuerzas aceleradoras, la fuerza viva es igual a la que tenía originalmente... El calor es la fuerza viva que resulta de los movimientos insensibles de las partículas de un cuerpo, y es la suma de los productos de su masa, por el cuadrado de su velocidad, por eso se deben cambiar los nombres de calor libre, calor combinado y calor degradado, por lo de fuerza viva, pérdida de fuerza viva, y aumento de fuerza viva”. Este párrafo se anticipa a:

- a) La conservación del momento lineal
- b) La conservación de la energía
- c) La conservación del momento angular
- d) El teorema de las fuerzas vivas

SOL.

La b. Las demás magnitudes no se conocían.

249*. Si calentamos un objeto metálico, y lo tocamos nos quemamos, sin embargo la misma masa de agua, calentada el mismo tiempo, nos permite nadar y encontrarnos bien en ella. La capacidad calorífica mide la capacidad de la sustancia para almacenar energía interna, y por lo tanto de recibir o desprender mayor cantidad de energía calorífica. Por este motivo:

- a) Puede medir la naturaleza de las uniones entre las partículas que la forman
- b) Los sólidos como no pueden almacenar energía, la recibida la emplean para subir su temperatura
- c) El agua debido a los enlaces por puente de hidrógeno que se forman y rompen la tiene muy alta
- d) Los líquidos con fuerzas de enlace menores que los sólidos la tendrán siempre mayor

SOL

Por todo lo explicado son correctas la a, b y c.

250. Los físicos no estaban de acuerdo con atribuir al calor latente todos los fenómenos que ocurrían en los cuerpos incluso cuando su temperatura variaba. Black, en una conferencia en Glasgow, en 1763, señala que los cuerpos absorben diferentes cantidades de calor para aumentar su temperatura, un mismo número de grados, y que no se podía considerar consecuencia de su calor latente, que sólo se refería al cambio de estado. El físico sueco Wilke bautiza en 1772, a esta propiedad como calor específico, aunque Crawford, la define como “capacidad para el calor” o capacidad calorífica, y Kirwan elabora la primera tabla de calores específicos, una relación similar es la que aparece en la figura. De ella se puede concluir que:

- a) Por lo general los sólidos tienen menor calor específico que los líquidos
- b) Los metales tienen un calor específico muy alto
- c) El agua tiene un calor específico anómalo
- d) Los gases tienen calores específicos menores que los sólidos

SOL.

Como se aprecia en la tabla los sólidos tienen calores específicos muy bajos, lo que implican que tienen muy poca capacidad de almacenar energía, después serán los líquidos, y los gases. Naturalmente el agua lo tiene anómalo comparado con otros líquidos, lo cual produce los fenómenos tan conocidos como las brisas costeras, o la estabilidad climática de las islas.

Sustancia	Cp/ kJ/K.kg
Agua L	4,18
Agua G	2,00
Agua S	2,06
Aceite	2,76
Aire	1,00
Cobre	0,39
Hierro	0,59
Aluminio	0,039
Arcilla	0,92
Madera	1,76
Granito	0,80
Vidrio	0,83
Porcelana	1,09
Etanol	2,42
Celulosa	1,55
Petróleo	2,13

251. Aunque en principio se consideraron iguales el calor específico y la capacidad calorífica, ésta se define actualmente como la relación entre el calor transferido y la variación de temperatura experimentada, por eso la unidad del sistema internacional de esta magnitud sería:

- a) Caloría/°C
- b) Julio/K
- c) kJulio/°C
- d) Kcal/°F

SOL.

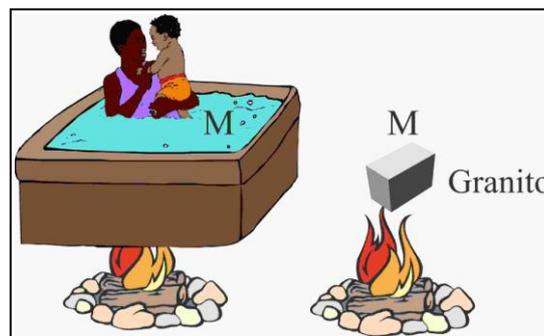
La correcta será la b, ya que las demás no son unidades del sistema internacional

252. En el dibujo de la figura el fuego calienta el mismo tiempo, una masa M igual de agua, en la cual se bañan madre e hijo, y otra M de granito. Si se te ocurre tocar esta última:

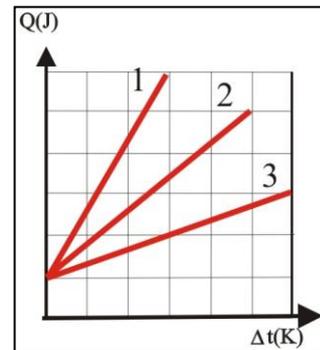
- a) No te ocurrirá nada
- b) Sentirás la sensación de frío
- c) Te quemarás
- d) No podrás con ella

SOL.

Por todo lo explicado la solución correcta será la c, puesto que el calor específico del agua (ver tabla anterior) 4,18 kJ/K.kg, es muy superior al del granito 0,8 kJ/K.kg, con lo cual su temperatura se elevará menos.



253. Naturalmente la capacidad de movimiento depende del grado de libertad que tengan las partículas que lo forman, y por lo tanto de la naturaleza de las uniones que se establecen entre las partículas, o sea de la estructura de la materia que las forman. Por este motivo siempre que existan enlaces mas fuertes la capacidad calorífica será menor, y por ello, generalmente dada la gráfica que relaciona Q y la variación de temperatura de la misma sustancia en diferente estado físico, dirás que



- a) La 1 siempre corresponderá a su estado sólido
- b) La 2 corresponderá al estado gaseoso
- c) La 3 corresponderá a su estado líquido
- d) La 2 corresponderá a su estado líquido

SOL.

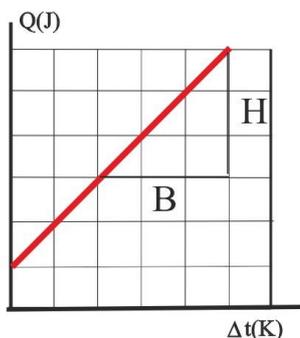
En principio y si no hay anomalías la de mayor pendiente (capacidad calorífica), es para los gases, que sería la 1, y la de menor (3); para los sólidos, por lo tanto la 2 sería para los líquidos. La única correcta sería la propuesta d.

254. La diferencia actual entre calor específico y capacidad calorífica, es que mientras aquél hace referencia a la unidad de masa que intercambia la energía, ésta última es independiente de ella, y por ese motivo el calor específico se podía definir también como:

- a) La capacidad calorífica por gramo
- b) La capacidad calorífica multiplicada por la masa en kilos
- c) La capacidad calorífica entre la masa en kilos
- d) La capacidad calorífica dividida por la variación de temperatura

SOL.

Dado que capacidad calorífica = $Q/\Delta t$ y calor específico es $Q/m\Delta t$, el calor específico es la capacidad calorífica referido a la unidad de masa, o sea dividida por la masa, como se propone en c.



255*. Visto el concepto de capacidad calorífica, dirás que se puede representar fácilmente en una gráfica, como la de la figura ya que es:

- a) La pendiente de dicha gráfica
- b) El corte con el eje vertical
- c) B/H
- d) H/B

SOL:

Según la definición de capacidad calorífica, que sería la pendiente de la gráfica

dada $C = \frac{Q}{\Delta t}$, como se propone en a y d.

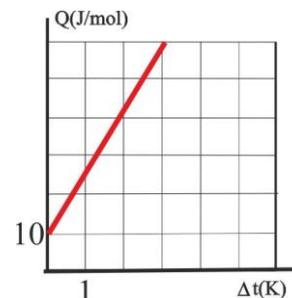
256. Dada la gráfica de la figura, dirás que la capacidad calorífica de la sustancia a la que hace referencia será en J/K:

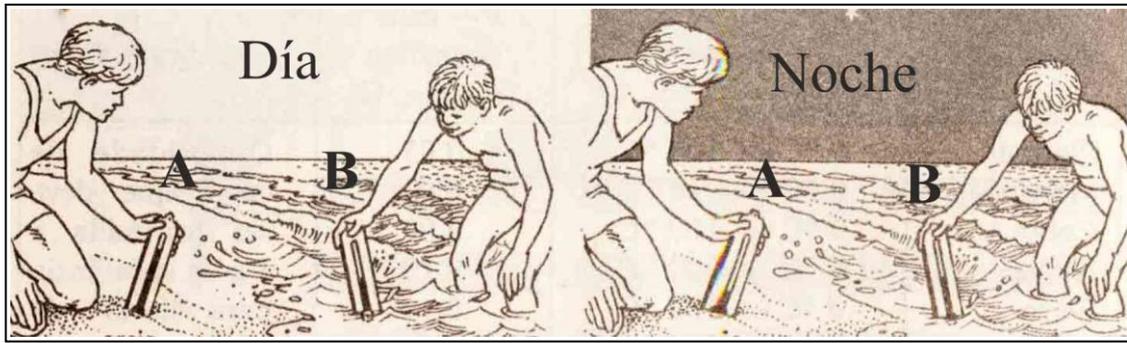
- a) 20
- b) 1,7
- c) 2
- d) 16,7

SOL:

Según la definición de capacidad calorífica, que sería la pendiente de la gráfica

dada $C = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{50J}{3K} = 16,7 \frac{J}{K}$, como se indica en d.



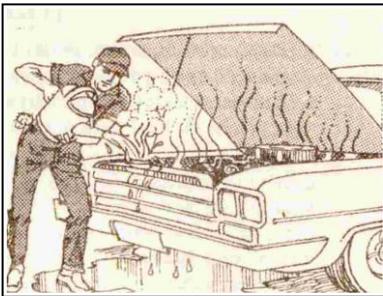


257. En el dibujo de la figura observas dos termómetros A y B, introducidos en la arena y en el agua, de día y de noche. Si observas con cuidado lo que marcan, verás que el A marca mucho más de día, mientras que el B, marca un poco más de noche. Esto es debido a que:

- a) *La temperatura nocturna es menor que la diurna*
- b) *La arena conserva menor el calor que el agua*
- c) *El calor específico del agua es superior al de la arena*
- d) *La Capacidad calorífica de la arena es superior a la del agua*

SOL:

Según los datos de la tabla de calores específicos, el del agua es muy superior al de la arena (similar a la arcilla y al granito), con lo cual tiene mayor capacidad de almacenar energía, con lo cual un termómetro sumergido en agua salada, variará mucho menos su temperatura, que otro introducido en la arena, que de noche se enfriará rápidamente, cediendo energía al medio ambiente.



258*. En el dibujo de la figura observas a un hombre que pretende enfriar el motor del coche echando agua sobre el carburador. Esto es debido a que el agua:

- a) *Mejora la combustión*
- b) *Retira energía del carburador*
- c) *Tiene un calor específico elevado*
- d) *Se vaporiza rápidamente, absorbiendo energía*

SOL:

Según lo mencionado antes, el agua al tener un calor específico muy elevado, toma mucha energía, primero para alcanzar el punto de ebullición, y luego para pasar a fase vapor. Son correctas las propuestas b, c y d.

259. En el dibujo, un bombero dirige una manguera con agua para apagar el incendio de un edificio, y emplea fundamentalmente agua dado que ésta:

- a) *Apaga las llamas*
- b) *Enfría los elementos a alta temperatura*
- c) *Impide los gases y los humos*
- d) *Tiene un calor específico elevado*

SOL:

Por todo lo explicado, son correctas las propuestas b y d.



260. Como observas la mayoría de los objetos que empleas para cocinar, y que calientas en tu cocina, son metálicos, aunque otros que usas para saber si está salado lo que cocinas lo son de madera. Esto es debido a que:

- a) *Los metales tienen un calor específico pequeño y su temperatura sube rápidamente favoreciendo la cocción*
- b) *La madera tiene un calor específico mucho menor y por eso no te quemas*

c) *Los recipientes metálicos duran más y no se rompen ni se alteran*

d) *Los utensilios de madera pesan menos y empleas menos trabajo para llevarlos a la boca*

SOL:

Por todo lo explicado, son correctas las propuestas a y b.