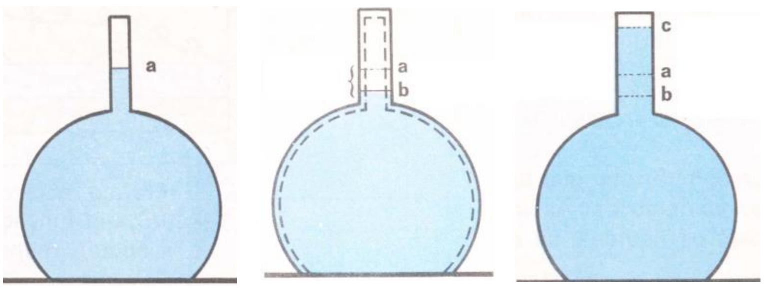
TERMODINÁMICA 11. DILATACIÓN DE LÍQUIDOS



1 2 3

201. Cuando se calienta un líquido en un recipiente, inicialmente en el nivel a (fig.1), ocurre que primero pasa a b (fig.2), y luego a c (fig.3), esto es debido a que primero:
a) SE DILATA EL RECIPIENTE
b) SE CONTRAE EL LÍQUIDO
c) SE DILATA EL LÍQUIDO
d) SE CONTRAE EL RECIPIENTE

SOL:
Primero se dilata el recipiente (fig.2) con lo que el nivel baja desde a hasta b. Después lo hace el líquido hasta c. Es correcta la propuesta a. Aparentemente ves el nivel c, siendo ab lo que se dilata el recipiente.

202. Los líquidos al estar contenidos en un recipiente sólido, su dilatación real no puede ser medida directamente, ya que el sólido que lo contiene también se dilata, por eso la dilatación que se aprecia es aparente, de forma que la dilatación real es igual a:
a) LA APARENTE DEL LÍQUIDO
b) LA APARENTE MENOS LA DEL SÓLIDO QUE LO CONTIENE
c) LA APARENTE MAS LA DEL SÓLIDO QUE LO CONTIENE
d) LA APARENTE ENTRE LA DEL SÓLIDO QUE LO CONTIENE

SOL:
Tal como se explica en el test anterior, como se dilata el recipiente que lo contiene, primero el nivel disminuiría, y seguidamente lo haría el líquido, por lo que, lo se aprecia al final, es una dilatación aparente, y por lo tanto la dilatación real del líquido es la aparente mas la del sólido que lo contiene como se indica en c.

203*. Tanto la dilatación real como la aparente, se miden a través de unos coeficientes de dilatación volumétrica γ y $\gamma_{aparente}$, que se miden en:
a) K^{-1} b) $°C^{-1}$ c) m^3 d) NO TIENEN DIMENSIONES
y cuya diferencia sería:
a) UN COEFICIENTE SIN SENTIDO
b) EL COEFICIENTE DE DILATACIÓN DEL SÓLIDO QUE LO CONTIENE
c) LA DILATACIÓN DEL FRASCO QUE CONTIENE AL LÍQUIDO
d) LO QUE VARÍA CON LA TEMPERATURA EL SÓLIDO QUE LO CONTIENE

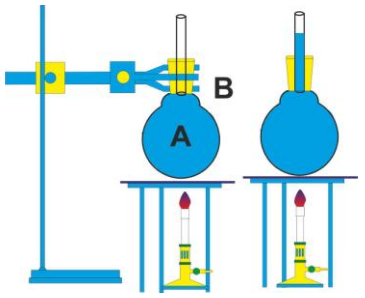
SOL:
Dado que $V_F = V_0(1+\gamma.\Delta t)$, $\frac{V_F}{V_0} - 1 = \gamma.\Delta t$, por lo tanto, deberá medirse en K^{-1}, o $°C^{-1}$ para que se cumplan las dimensiones de la ecuación. Son correctas las propuestas a y b, en la primera parte. Dado que , según se ha explicado en el test anterior $\gamma = \gamma_{ap} + \gamma_s$, la diferencia corresponderá al coeficiente de dilatación del sólido, como se propone en b.

204. Los coeficientes de dilatación de un líquido real y aparente (γ y γ_{ap}) y el del sólido que lo contiene γ_s están relacionados por la ecuación:
a) $\frac{\gamma_{ap}}{1} = \frac{\gamma}{2} = \frac{\gamma_s}{3}$ b) $\gamma = \gamma_{ap} + \gamma_s$ c) $\gamma = \gamma_{ap} - \gamma_s$ d) $\gamma - \gamma_{ap} = \gamma_s$

SOL:
Según lo explicado sería correcta la propuesta b

205*. Si el vidrio del que está hecho un termómetro de galio tiene el mismo coeficiente de dilatación, que el del elemento químico, dirás que dicho termómetro:
a) NO FUNCIONA b) MARCA SIEMPRE LO MISMO
c) FUNCIONA CON MAYOR PRECISIÓN
d) EL COEFICIENTE DE DILATACIÓN APARENTE SERÍA NULO

SOL:
Dado que $\gamma = \gamma_{ap} + \gamma_s$ si $\gamma = \gamma_s$, $\gamma_{ap} = 0$, con lo cual no funciona, porque no marcaría, o sea no subiría el nivel. Son correctas las propuestas a y d.



206. Si tenemos el líquido A contenido en el recipiente B, y calentamos todo ello, como muestra el dibujo, observamos que el nivel del líquido en el tubo:
a) PRIMERO DESCIENDE Y LUEGO ASCIENDE
b) SIEMPRE ASCIENDE
c) SIEMPRE DESCIENDE
d) PRIMERO ASCIENDE Y LUEGO DESCIENDE
SOL:
Según lo explicado primer desciende y luego asciende como se propone en a.

207. Los coeficientes de dilatación aparente de dos líquidos A y B, son iguales $\gamma_{Aap} = \gamma_{Bap}$, cuando se miden en dos frascos X e Y de coeficiente de dilatación γ_{sX} y γ_{sY}. Podrás asegurar entonces que los coeficientes de dilatación reales están relacionados a través de la ecuación:

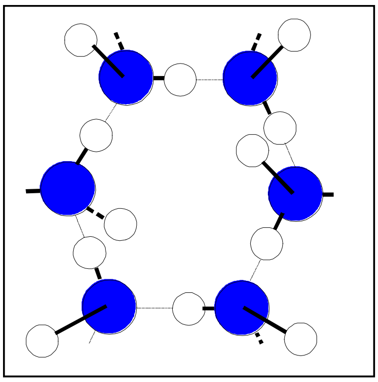
a) $\gamma_A + \gamma_{sY} = \gamma_B + \gamma_{sX}$ b) $\gamma_A - \gamma_{sY} = \gamma_B - \gamma_{sX}$

c) $\gamma_A + \gamma_{sX} = \gamma_B + \gamma_{sY}$ d) $\gamma_A + \gamma_B = \gamma_{sY} + \gamma_{sX}$

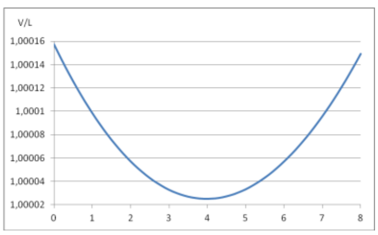
SOL:
Aplicando las ecuaciones a ambos líquidos A y B, $\gamma_A = \gamma_{Aap} + \gamma_{sX}$ y $\gamma_B = \gamma_{Bap} + \gamma_{sY}$. Despejando en esta última y sustituyendo $\gamma_B - \gamma_{sY} = \gamma_{Bap}$; dado que $\gamma_{Aap} = \gamma_{Bap}$; $\gamma_A = \gamma_B - \gamma_{sY} + \gamma_{sX}$. De lo que $\gamma_A + \gamma_{sY} = \gamma_B + \gamma_{sX}$, como se indica en a.

208*. Si el sólido se dilata mas que el líquido que contiene dirás que el coeficiente de dilatación aparente es:

a) MAYOR QUE CERO b) NULO
c) NEGATIVO d) MENOR QUE CERO
SOL:
Dado que $\gamma = \gamma_{ap} + \gamma_s$. Si $\gamma_s > \gamma$. Como $\gamma_{ap} = \gamma - \gamma_s$; $\gamma_{ap} < 0$. Son correctas las propuestas c y d.



209*. En la figura te dan la estructura molecular del agua en su estado sólido, al suministrarle energía los enlaces intermoleculares, se van rompiendo, y las moléculas se van juntando, con lo cual su volumen inicialmente disminuye, este es el motivo de que en el agua inicialmente al aumentar la temperatura:
a) LA DENSIDAD AUMENTE
b) EL VOLUMEN AUMENTE
c) LA DENSIDAD DISMINUYA
d) EL VOLUMEN DISMINUYA
SOL:
Al juntarse las moléculas , el volumen disminuye y la densidad aumenta (d=M/V), como se propone en a y d.



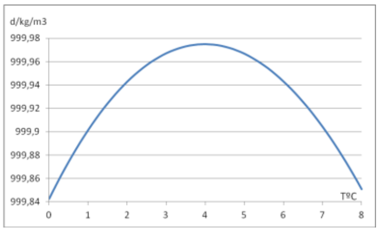
TºC

210*.Dada la gráfica de la variación del volumen de 1kg de agua con la temperatura, podrás decir que el coeficiente de dilatación del agua será:
a) SIEMPRE POSITIVO b) SIEMPRE NEGATIVO
c) NEGATIVO ENTRE 0 Y 4ºC d) POSITIVO PARA Tª>4ºC
SOL:

Si se considera infinitesimalmente $\gamma = \dfrac{\frac{dV}{dt}}{V}$, el numerador correspondería a la pendiente de la curva entre 0 y 4ºC, que es negativa. Es correcta la propuesta c.

211.Según la gráfica anterior, el coeficiente de dilatación del agua a 4ºC vale:
a) <0 b) 0 c) >0 d) ES INDETERMINADO
SOL:

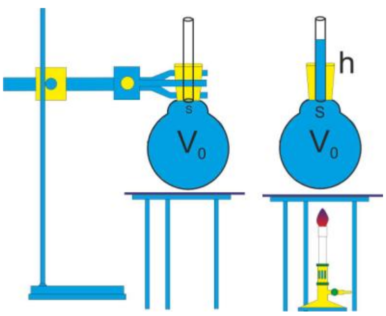
Empleando la expresión anterior $\gamma = \frac{\frac{dV}{dt}}{V}$, dado que a 4ºC, corresponde un mínimo en la curva, $\frac{dV}{dt} = 0$, por lo que $\gamma = 0$, como se propone en b.



212.Dada la gráfica de la variación de la densidad del agua con la temperatura, a presión normal, cabe decir que a 4ºC :
a) PRESENTA UN MÍNIMO
b) EL COEFICIENTE DE DILATACIÓN VALE 0
c) LAS MOLÉCULAS DE AGUA ESTÁN MAS JUNTAS
d) ESTÁ EN EQUILIBRIO CON UNA FASE SÓLIDA
SOL:
Por lo dicho en el test anterior, es correcta la propuesta b, y también la c, dado que el aumento de densidad, implica una disminución de volumen al estar las moléculas mas juntas.

213. La expansión térmica que se produce generalmente en sólidos y líquidos al aumentar su temperatura, depende de las fuerzas de regulen su estructura, de la variación estructural que se produzca durante el fenómeno, y de la presión que actúe sobre sus moléculas, por eso y puesto que el agua sufre una compresión desde 0 hasta los 4ºC, dirás que ello es debido a:
a) UN AUMENTO DE LAS FUERZAS INTERMOLECULARES
b) UNA DISMINUCIÓN DE LAS FUERZAS INTERMOLECULARES
c) EL EQUILIBRIO DE LAS FUERZAS INRERMOLCULARES
d) LA ROTURA DE ALGUNOS ENLACES DE HIDRÓGENO
SOL:
En este caso una rotura de enlaces de hidrógeno que mantenían una estructura abierta. Es correcta la propuesta c.

214*. Al igual que al aumentar su temperatura un sólido o un líquido se dilatan, por aflojarse la uniones intermoleculares debido a la vibración, al enfriar suele ocurrir lo contrario, esto es contraerse, lo que no ocurre con los diamantes cuando son enfriados a -42ºC, por eso de esta sustancia dirás que a esta temperatura:
a) TIENE UNA DILATACIÓN ANÓMALA b) SE DILATAN
c) TIENE UN COEFICIENTE DE DILATACIÓN NEGATIVO d) SE CONTRAE
SOL:
En este caso tienen una dilatación anómala por se dilatan al enfriarse y tienen un coeficiente de dilatación en ese intervalo de temperaturas, negativo. Son correctas las propuestas a, b y c.



215.En el dispositivo de vidrio de la figura al calentar un líquido que lo llena completamente con V_0, a una temperatura inicial t_1 hasta otra $t_2>t_1$, el líquido asciende por el tubo una altura h, siendo los coeficientes de dilatación volumétrica del liquido γ y el lineal del vidrio α_V, podrás asegurar siempre que la sección del tubo S, se mantenga constante que la altura a la que se elevó h es:

a) $h = \frac{V_0}{S}(\gamma - 2\alpha_V)(t_2 - t_1)$ b) $h = \frac{V_0}{S}(\gamma - \alpha_V)(t_2 - t_1)$

c) $h = \frac{V_0}{S}(\gamma - 3\alpha_V)(t_2 - t_1)$ d) $h = \frac{V_0}{S}(\gamma - 3\alpha_V)(t_1 - t_2)$

SOL:
Por lo visto en el test 201, y dado que $V_F = V_0(1+\gamma.\Delta t)$ y $\gamma_{ap} = \gamma - \gamma_s$ y $\gamma_s = 3\alpha_V$. Como h=ΔV/S y $(t_2 - t_1) = \Delta t$

$h = \frac{V_0}{S}(\gamma - 3\alpha_V)(t_2 - t_1)$, como se presenta en c.

216.Un petrolero recibe una carga de 10000 barriles de petróleo (un barril=159L) en el golfo Pérsico, a una temperatura de 50ºC, debiendo trasladarla a una refinería del mediterráneo a 20ºC. Si el coeficiente de dilatación térmica del petróleo es de 10^{-3} ºC^{-1}, y el precio del barril es de 61 dólares (1dólar=1,12 euros) podrás asegurar que la pérdida económica en euros será aproximadamente de:

a) 20000 b) 15000 c) 25000 d) 50000

SOL:

Se calcula l disminución de volumen del petróleo debido al descenso de la temperatura Como $V_F = V_0(1+\gamma.\Delta t)$, pero sólo conocemos el volumen final a 50ºC, cuando se llenan los tanques del petrolero, si suponemos el volumen inicial a 0ºC.

$1590000L = V_0(1+0,001^o C^{-1}.50^o C)\,; V_{20} = V_0(1+0,001^o C^{-1}.20^o C)$. Despejando, calculamos el volumen a 20ºC

$V_{20} = 1590000L\dfrac{(1+0,001^o C^{-1}.20^o C)}{(1+0,001^o C^{-1}.50^o C)} = 1544571,4L$. La diferencia se pasa a barriles y se calcula el costo en euros

$1590000L - 1544571,4L = 45428,57L$; pérdida= $\dfrac{45428,57L}{159\dfrac{L}{barril}}.61\dfrac{dólares}{barril}.\dfrac{euros}{1,12\ dólares} = 15561,2euros$, como se propone en b.

217. Se dispone de un recipiente de vidrio de 2 litros completamente lleno de mercurio a 0ºC. Se calienta hasta 50ºC. Si los coeficientes de dilatación del mercurio y del vidrio son respectivamente 180.10^{-6} ºC^{-1} y 9.10^{-6} ºC^{-1}, dirás que la cantidad de mercurio que ha desbordado del frasco será aproximadamente de:

a) 0,15L b) 0,0115L c) 0,05L d) 0,017L

SOL:

Se calcula el aumento de volumen del recipiente de vidrio y el aumento de volumen de mercurio; la diferencia nos dará el mercurio que desborda del recipiente. Como $V_F = V_0(1+\gamma.\Delta t)\,; V_{vidrio} = 2L(1+9.10^{-6}C^{-1}.50^o C) = 2,0009L$

$V_{Mercurio} = 2L(1+180.10^{-6}C^{-1}.50^o C) = 2,018L$; $\Delta V = 2,018L - 2,0009L = 0,0171L$. Es correcta la propuesta d.

218. Un frasco de vidrio ($\gamma=9.10^{-6}$ºC^{-1}) de medio litro está completamente lleno de una sustancia líquida desconocida a 10ºC. Se calienta hasta 60ºC, observándose que desbordan 20cm^3 de dicha sustancia, por todo ello dirás que el coeficiente de dilatación real de dicha sustancia en ºC^{-1} es aproximadamente:

a) 0,0001 b) 0,0004 c) 0,0006 d) 0,0008

SOL:

Operando como en el caso anterior, pero al revés , teniendo en cuenta el aumento de temperatura (60ºC-10ºC) y simplificando

$\Delta V = 0,020L = V_L - V_{vidrio} = 0,5L.50^o C\left(\gamma - 9.10^{-6\,o}C^{-1}\right); \gamma = \dfrac{0,020L}{0,5L.50^o C} + \left(9.10^{-6\,o}C^{-1}\right) = 8,09.10^{-4\,o}C^{-1}$, como se propone en d.

219. Un frasco de cinc (coeficiente de dilatación lineal=26.10^{-6} ºC^{-1}), tiene un volumen de medio litro, aunque sólo contiene 490cm^3 de glicerina ($\gamma=490.10^{-6}$ ºC^{-1}). La máxima temperatura a la que puede calentarse el sistema para que no desborde la glicerina será de:

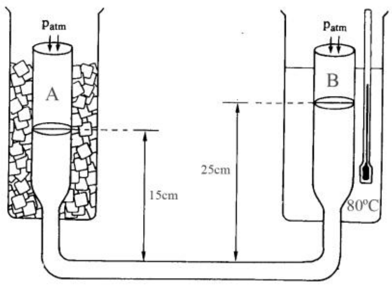
a) 50ºC b) 60ºC c) 70ºC d) 80ºC

SOL:

Operando como en casos anteriores, teniendo que los volúmenes finales deberán igualarse para evitar el desborde

$V_{cinc} = 0,5(1+3*26.10^{-6}C^{-1}.\Delta t)\,; V_{glicerina} = 0,49(1+490.10^{-6}C^{-1}.\Delta t)$ .Al igualarlos

$\Delta t = \dfrac{0,050L - 0,049L}{0,045L.490.10^{-6}.^o C^{-1} - 0,05L.78.10^{-6}.^o C^{-1}} = 49,7^o C$, como se propone en a.



220. Si tenemos un líquido que en el recipiente de la figura, alcanza las alturas dadas a 0ºC en Ay 80ºC en B, dirás que su coeficiente de dilatación vale aproximadamente en grados recíprocos:

a) 0,01 b) 0,008 c) 0,001 d) 0,0001

SOL:

El sistema para calcular el coeficiente de dilatación, se basa en que las presiones son las mismas en A y B, y p=p_{atm}+hdg, Por lo tanto $d_A h_A = d_B h_B$, pero como d=M/V.

$d_B = \dfrac{d_A}{1+\gamma\Delta t}; 1+\gamma\Delta t = \dfrac{d_A}{d_B} = \dfrac{h_B}{h_A}$; $\gamma = \dfrac{h_B - h_A}{h_A\Delta t} = \dfrac{25cm - 15cm}{15cm.80^o C} = 0,0083^o C^{-1}$, como se propone en b.