

### Termodinámica 3. Temperatura. Escalas termométricas (continuación)

41. Una temperatura en la escala Fahrenheit se expresa por un número, que es el triple del correspondiente en la escala Celsius. Dicha temperatura será de:

- a) 50°F      b) 80°F      c) 100°F      d) 90°F

SOL:

Por una parte tenemos que  $t_F = 3t_C$ , y por otra  $\frac{t_C}{5} = \frac{t_F - 32}{9}$ . Resolviendo las ecuaciones  $\frac{t_F}{15} = \frac{t_F - 32}{9}$ , de lo que  $9t_F - 15t_F = -480$ ;  $t_F = 80^\circ\text{F}$ , como se indica en b.

42. Se sumergen dos termómetros, uno graduado en la escala Celsius, y otro en la escala Fahrenheit, en un vaso de precipitados con agua. Al cabo de cierto tiempo, cuando ha cesado de ascender el mercurio, se observa que la diferencia entre lo marcado en ambas escalas es de 92. De ello deducirás que la temperatura del agua en la escala Celsius será de:

- a) 25°C      b) 55°C      c) 45°C      d) 75°C

SOL:

Por una parte tenemos que  $t_F - t_C = 92$ , y por otra  $\frac{t_C}{5} = \frac{t_F - 32}{9}$ . Resolviendo las ecuaciones  $\frac{t_C}{5} = \frac{t_C + 92 - 32}{9}$  De lo que  $9t_C - 5t_C = 300$ ;  $t_C = 75^\circ\text{C}$ , como se indica en d.

43. La escala de Réaumur y la Fahrenheit, marcan lo mismo para un temperatura en esta última escala de:

- a) -15,2°F      b) -25,6°F      c) -32,7°F      d) -20,5°F

SOL:

Por una parte tenemos que  $t_F = t_R$ , y por otra  $\frac{t_R}{80} = \frac{t_F - 32}{180}$ . Resolviendo las ecuaciones y simplificando  $\frac{t_F}{4} = \frac{t_F - 32}{9}$ , de lo que  $9t_F - 4t_F = -128$ ;  $t_F = -25,6^\circ\text{F}$ , como se propone en b.

44. Un termómetro mal calibrado, indica  $-2^\circ\text{C}$ , en hielo fundente y  $103^\circ\text{C}$  en agua a ebullición. De ese termómetro dirás que la única temperatura que estará correcta, será cuando indique:

- a)  $-10^\circ\text{C}$       b)  $20^\circ\text{C}$       c)  $70^\circ\text{C}$       d)  $40^\circ\text{C}$

SOL:

Por una parte tenemos que  $t_{Ex} = t_{inc}$ , y por otra  $\frac{t_{inc} - (-2)}{103 - (-2)} = \frac{t_{Ex}}{100}$ . Resolviendo las ecuaciones  $\frac{t_{inc} + 2}{105} = \frac{t_{inc}}{100}$  De lo que  $5t_{inc} = 200$ , de lo que dicha temperatura será  $40^\circ\text{C}$ , como se propone en d.

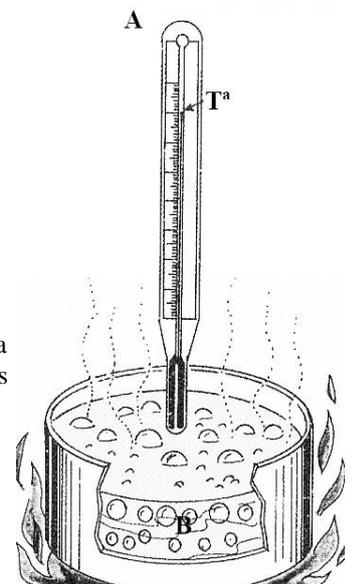
45. Los comienzos de las medidas calorimétricas, se hicieron con la escala Reaumur. Si un termómetro A como el indicado está graduado en esa escala, la temperatura T indicada será de:

- a)  $40^\circ\text{R}$       b)  $50^\circ\text{R}$       c)  $60^\circ\text{R}$       d)  $70^\circ\text{R}$

SOL:

Se supone que dicho termómetro no está sumergido en el agua hirviendo sino elevado cierta altura, por lo que marcará por debajo de los  $80^\circ\text{R}$ , que es el punto de ebullición del agua en dicha escala. Si toda la altura corresponde a  $80^\circ\text{F}$ , estableciendo la relación, en función de las divisiones

$\frac{t_R}{80} = \frac{70}{80}$ , de lo que  $t_R = 70^\circ\text{R}$ , como se propone en d.



46. Las marcas para las temperaturas de fusión del hielo y de ebullición del agua en dos termómetros, uno en la escala Fahrenheit y otro en la Celsius, distan ambas, 20 cm, de lo que conferirás que a 5cm del punto de fusión del hielo, registrarán temperaturas que se diferenciarán en una magnitud de:

- a) 52                      b) 45                      c) 25                      d) 32

SOL:

Teniendo en cuenta las proporcionalidades entre alturas y variación de temperaturas. Para la escala Celsius  $\frac{t_c}{100} = \frac{5}{20}$

De lo que  $t_c=25^\circ\text{C}$ . En la Fahrenheit:  $\frac{t_f - 32}{180} = \frac{5}{20}$ , de lo que  $t_f=45+32=77^\circ\text{F}$ , de lo que la diferencia de magnitudes será de  $77-25=52$ , como se propone en a.

47. Cierta termómetro de mercurio, cuando se sumerge en hielo fundente, su columna es de 10mm, indicando una temperatura de  $4^\circ\text{X}$ . Después se sumerge en vapor de agua, subiendo la columna hasta 50mm, e indicando una temperatura de  $84^\circ\text{X}$ . Después se sumerge en otro líquido, bajando la columna hasta 26mm. Dicho termómetro marcará una temperatura en  $^\circ\text{X}$ , de:

- a) 25                      b) 36                      c) 42                      d) 50

y su equivalencia en la escala centígrada será de:

- a) 40                      b) 50                      c) 60                      d) 70

SOL:

Debido a la proporcionalidad entre aumento de temperatura con la variación de altura de la columna termométrica, y estableciendo la proporción  $\frac{t_x - 4}{84 - 4} = \frac{26 - 10}{50 - 10}$ , de lo que  $t_x=36^\circ\text{X}$ . Si ahora comparamos esta escala con la centígrada

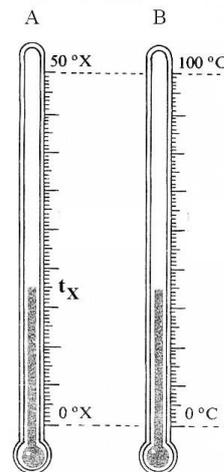
$\frac{t_c}{100} = \frac{36 - 4}{84 - 4}$ , despejando  $8t_c=320$ ,  $t_c=40^\circ\text{C}$ . Son correctas las propuestas b en la primera y a en la segunda.

48. En la escala de temperaturas arbitraria dada por el termómetro A, de la figura la temperatura  $t_x$ , en grados Celsius del termómetro B, sería:

- a) 35,5                      b) 71                      c) 17,5                      d) 25

SOL:

En el termómetro B, la columna marca  $35^\circ\text{C}$ . Si establecemos la igualdad entre ambas columnas  $\frac{50}{100} = \frac{t_x}{35}$ , de lo que  $t_x=17,5^\circ\text{X}$ , como se propone en c.

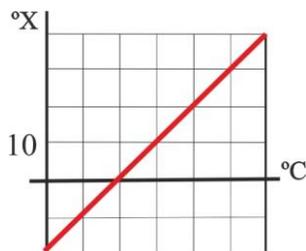


49. Desde 2007, están prohibidos en España, el uso clínico de los termómetros de mercurio, empleándose fundamentalmente los de galio (que funde a los  $29^\circ\text{C}$ ), y los de infrarrojos. Se pretende graduar un termómetro de galio, es una nueva escala X, empleando como puntos fijos, el punto de ebullición del alcohol etílico ( $80^\circ\text{C}$ ), y el de ebullición del agua a presión normal ( $100^\circ\text{C}$ ), tomando el  $0^\circ\text{X}$ , el correspondiente al de ebullición del alcohol. Si en esa escala el termómetro marca  $30^\circ\text{X}$ , la temperatura en la escala centígrada será de:

- a)  $82^\circ\text{C}$                       b)  $53^\circ\text{C}$                       c)  $86^\circ\text{C}$                       d)  $32^\circ\text{C}$

SOL:

El intervalo en la escala X entre el punto inferior y el superior es de  $100-80=20^\circ\text{X}$ , mientras que el intervalo en la centígrada es de 100, por lo tanto  $\frac{t_c - 80}{100 - 80} = \frac{30}{20}$ , de lo que  $t_c - 80 = 60$ , y  $t_c=140^\circ\text{C}$  como indica c.



50. Dada la gráfica de la figura que relaciona una escala X con la centígrada, siendo cada división de  $10^\circ$ , dirás que el punto de ebullición del agua en condiciones normales, en la escala X, corresponderá a:  
 a)  $60^\circ X$       b)  $80^\circ X$       c)  $100^\circ X$       d)  $120^\circ X$

SOL:

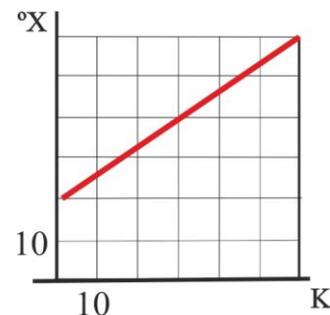
La ecuación de relación entre escalas será la ecuación de la recta dada  $^\circ X = -20 + ^\circ C$ , por lo que, para  $100^\circ C$ , el punto de ebullición del agua será de  $80^\circ X$ , como indica b.

51. Dada la gráfica de la figura que relaciona una escala X con la kelvin, siendo cada división de  $10^\circ$ , dirás que el punto de fusión del hielo en condiciones normales, en la escala X, corresponderá a:

- a)  $200^\circ X$       b)  $202^\circ X$       c)  $273^\circ X$       d)  $182^\circ X$

SOL:

La ecuación de relación entre escalas será la ecuación de la recta dada  $^\circ X = 20 + (2/3)K$ , por lo que, para la fusión del hielo  $273K$ , será de  $^\circ X = 20 + 2.91 = 202^\circ X$ , como indica b.



52. Considerando las variaciones de un grado en las escalas Kelvin,  $\Delta K$ ; Celsius  $\Delta C$  y Fahrenheit  $\Delta F$ , podrás asegurar que:

- a)  $\Delta K < \Delta C$       b)  $\Delta K = \Delta F$       c)  $\Delta F > \Delta C$       d)  $\Delta K = \Delta C$

SOL:

La única correcta es la d, dado que la variación de un grado Fahrenheit es mucho menor que la Celsius, al dividir el intervalo en 180, en vez de 100, en cambio la Celsius y la Kelvin presenta la misma variación.

53. La primera escala de temperaturas propuesta por lord Kelvin, en 1848, fue logarítmica. Si una escala logarítmica, basada en la dilatación de una varilla de longitud X con los puntos fijos de la escala Celsius, midiendo 5 cm a  $0^\circ C$ , y 25 cm a  $100^\circ C$ , cuando su longitud sea de 30cm, la temperatura que mediría sería en  $^\circ C$ :

- a) 111      b) 100      c) 121      d) 110

SOL:

La ecuación logarítmica termométrica será  $t^\circ C = a \log X + b$ , sustituyendo tendremos que  $0 = a \log 5 + b$  y  $100 = a \log 25 + b$ . Restando  $100 = a(\log 25 - \log 5) = a \log 5$ , de lo que  $a = 143,1$ . Llevando este valor a la ecuación  $b = -143,1 \log 5 = -100$ . Con lo que la ecuación sería  $^\circ C = 143,1 \log X - 100$ , que para  $X = 30$ cm, dará  $t = 111,4^\circ C$ , como se propone en a.

54\*. Los termómetros de gas, se basan en la dilatación que experimenta cierto gas encerrado, que a su vez modifica la presión de una columna de mercurio. Este hecho se debe a que aumenta:

- a) LA ENERGÍA CINÉTICA DE LAS MOLÉCULAS DEL GAS  
 b) AUMENTA LA DISTANCIA DE SEPARACIÓN ENTRE LAS MOLÉCULAS DEL GAS  
 c) LA VELOCIDAD DE LAS MOLÉCULAS DEL GAS  
 d) LA PRESIÓN QUE EJERCE SOBRE LAS PAREDES DEL RECIPIENTE QUE LO CONTIENE

SOL:

Parece evidente que al aumentar la temperatura del gas, también lo hace la velocidad de las moléculas que lo forman, y por lo tanto su energía cinética, y su presión sobre las paredes del recipiente que lo contiene. La distancia de separación de sus moléculas no podría hacerlo si estuviera en un recipiente de volumen constante. Son correctas la a, c y d.



59. Cuando el depósito de un termómetro de mercurio está en equilibrio con una célula de Giaque, la altura de la columna de mercurio es de 10 cm. Por eso dirás que la temperatura Kelvin medida cuando la altura sea de 15 será de:

- a) 410K                      b) 288K                      c) 398K                      d) 315K

SOL:

La ecuación termométrica Giaque, con un solo punto de referencia es  $T = 273,16 \frac{X}{X_{PT}} K$ , siendo X la propiedad

termométrica, en este caso la longitud. Sustituyendo  $T = 273,16 \frac{15cm}{10cm} K = 409,74K$

60. Un termómetro de resistencia de platino, cuando está en equilibrio con la célula del punto triple, marca 90,1 ohmios. En el equilibrio térmico, con la temperatura ambiente, marca 96,7 ohmios, de ello deducirás que la temperatura ambiente en grados Celsius será aproximadamente de:

- a) 23°C                      b) 19°C                      c) 32°C                      d) 12°C

SOL:

La ecuación termométrica para un termómetro de resistencia será  $T = 273,16 \frac{R}{R_{PT}} K$  aplicándolo a este caso tendremos

$T = 273,16 \frac{96,7}{90,1} K = 296,4K$ , de lo que  $^{\circ}C = 296,4 - 273,15 = 23,25^{\circ}C$ , como se propone en a.