

## ESCALAS TERMOMETRICAS

- 1.- En Gran Bretaña aún se usa la escala Rankine, en donde la relación con la escala Kelvin es  $t^{\circ}R = \frac{9}{5} tK$ . Determine los puntos de fusión y ebullición del agua en la escala.

Datos:

$$T_F = 0^{\circ}C$$

$$T_E = 100^{\circ}C$$

$$T_K = T_C + 273 \rightarrow T_{FK} = 0 + 273 = 273 K$$

$$T_R = 9 \times 273 / 5 = 491.4 ^{\circ}R$$

$$T_K = T_C + 273 \rightarrow T_{EK} = 100 + 273 = 373 K$$

$$T_R = 9 \times 373 / 5 = 671.4 ^{\circ}R$$

- 2.- La temperatura de ebullición del oxígeno es de 90,19 K. Determine dicha temperatura en las escalas Celsius, Fahrenheit y Rankine.

Datos:

$$T_E = 90,19 K$$

$$\text{Celsius) } T = T_K - 273 = 90,19 - 273 = -182,81 ^{\circ}C$$

$$\text{Fahrenheit) } T = 9T_C / 5 + 32 = 9 \times (-182,81) / 5 + 32 = -297,058 ^{\circ}F$$

$$\text{Rankine) } T = 9T_K / 5 = 9 \times 90,19 / 5 = 162,342 ^{\circ}R$$

- 3.- Expresar la temperatura normal del cuerpo,  $37^{\circ}C$ , en las escalas: Fahrenheit, Kelvin.

Datos:

$$T_C = 37 ^{\circ}C$$

$$\text{Fahrenheit) } T = 9T_C / 5 + 32 = 9 \times 37 / 5 + 32 = 98,6 ^{\circ}F$$

$$\text{Kelvin) } T = T_C + 273 = 37 + 273 = 310 K$$

- 4.- Si es que las hay. ¿A qué temperaturas son iguales (los valores numéricos) las escalas: a) Celsius y Fahrenheit; b) Kelvin y Fahrenheit; c) Kelvin y Celsius?

a)  $T_C = T_F = x$

$$T_F = 9T_C / 5 + 32$$

$$x = 9x/5 + 32 \rightarrow x - 32 = 9x/5 \rightarrow 5(x-32) = 9x \rightarrow 5x - 160 = 9x \rightarrow 4x = -160 \rightarrow x = -40^{\circ}$$

b)  $T_K = T_F = x$

$$T_F = 9T_C / 5 + 32 \quad (1)$$

$$T_K = T_C + 273 \quad (2)$$

Si se despeja  $T_C$  de (1), se tiene:

$$T_C = \frac{5(T_F - 32)}{9}$$

y se sustituye en (2), se tiene:

$$T_K = \frac{5(T_F - 32)}{9} + 273, \text{ y al reemplazar por } x, \text{ se tiene: } x = \frac{5(x - 32)}{9} + 273$$

Y, finalmente, despejando, se tiene:

$$x = 574,25$$

c)  $T_K = T_C = x$

$$TK = TC + 273 \rightarrow x = x + 273 \rightarrow 273 = 0$$

Se concluye, entonces, que no existe un valor en donde coincidan las escalas Kelvin y Celsius. Además, debe tomarse en cuenta que ambas escalas son similares, solo que están desplazadas  $273^\circ$ , por lo tanto también de esto se deduce que no pueden coincidir.

- 5.- El punto de ebullición normal del helio es 2,2 K; una temperatura ambiente confortable es 295 K; la superficie del Sol está a una temperatura en torno a los 6.000 K; el interior de una estrella está a una temperatura de alrededor de diez millones de K. Expresar estas temperaturas en: a) escala Celsius; b) escala Fahrenheit

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad 2,2 \text{ K} &= T_C + 273 \rightarrow T_C = -270,8 \text{ }^\circ\text{C} \\ 295 \text{ K} &= T_C + 273 \rightarrow T_C = 20 \text{ }^\circ\text{C} \\ 6.000 \text{ K} &= T_C + 273 \rightarrow 5.727 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b)} \quad 2,2 \text{ K} &= -270,8 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow T_F = 9 \bullet (-270,8)/5 + 32 = -455,44 \text{ }^\circ\text{F} \\ 295 \text{ K} &= 20 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow T_F = 9 \bullet 20 / 5 + 32 = 68 \text{ }^\circ\text{F} \\ 6.000 \text{ K} &= 5.727 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow T_F = 9 \bullet 5.727 / 5 + 32 = 10.340,6 \text{ }^\circ\text{F} \end{aligned}$$

- 6.- ¿En qué valor numérico, una medida de temperatura en la escala Celsius es el doble que en la escala Fahrenheit?

Datos:

$$T_F = x$$

$$T_C = 2x$$

$$T_F = 9T_C/5 + 32 \rightarrow x = 9 \bullet 2x / 5 + 32 \rightarrow 5(x - 32) = 18x \rightarrow 5x - 160 = 18x \rightarrow 13x = -160$$

$$x = -12,3^\circ$$

- 7.- ¿En qué valor numérico la temperatura medida en la escala Fahrenheit es el doble que en la escala Celsius?

Datos:

$$T_C = x$$

$$T_F = 2x$$

$$T_F = 9T_C/5 + 32 \rightarrow 2x = 9 \bullet x / 5 + 32 \rightarrow 5(2x - 32) = 9x \rightarrow 10x - 160 = 9x \rightarrow x = 160$$

- 8.- Un día de verano se registra una temperatura mínima de  $10^\circ\text{C}$  y una máxima de  $32^\circ\text{C}$ . Determine el intervalo de temperatura (variación térmica) de ese día en: a) grados Celsius, b) Kelvin, c) grados Fahrenheit.

Datos:

$$T_{min} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T_{max} = 32 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{a)} \quad \Delta T = T_{max} - T_{min} = 32 \text{ }^\circ\text{C} - 10 \text{ }^\circ\text{C} = 22 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \text{b)} \quad T_{minK} &= 10 + 273 = 283 \text{ K} \\ T_{maxK} &= 32 + 273 = 305 \text{ K} \end{aligned}$$

$$\Delta T = T_{max} - T_{min} = 305 \text{ K} - 283 \text{ K} = 22 \text{ K}$$

$$\begin{aligned} \text{c)} \quad T_{minF} &= 9 \bullet 10 / 5 + 32 = 50 \text{ }^\circ\text{F} \\ T_{maxF} &= 9 \bullet 32 / 5 + 32 = 89,6 \text{ }^\circ\text{F} \end{aligned}$$

$$\Delta T = T_{max} - T_{min} = 89,6 \text{ }^\circ\text{F} - 50 \text{ }^\circ\text{F} = 39,6 \text{ }^\circ\text{F}$$

- 9.- Determine la variación térmica de un día de invierno en que se registra una temperatura mínima de  $0^\circ\text{C}$  y una máxima de  $12^\circ\text{C}$ , en: a) grados Celsius, b) Kelvin, c) grados Fahrenheit.

Datos:

$$T_{min} = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{max} = 12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$a) \quad \Delta T = T_{max} - T_{min} = 12 \text{ } ^\circ\text{C} - 0 \text{ } ^\circ\text{C} = 12 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b) \quad T_{minK} = 0 + 273 = 273 \text{ K}$$

$$T_{maxK} = 12 + 273 = 285 \text{ K}$$

$$\Delta T = T_{max} - T_{min} = 285 \text{ K} - 273 \text{ K} = 12 \text{ K}$$

$$c) \quad T_{minF} = 9 \bullet 0 / 5 + 32 = 32 \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$T_{maxF} = 9 \bullet 12 / 5 + 32 = 53,6 \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$\Delta T = T_{max} - T_{min} = 53,6 \text{ } ^\circ\text{F} - 32 \text{ } ^\circ\text{F} = 21,6 \text{ } ^\circ\text{F}$$

- 10.- Un objeto A tiene una temperatura de  $-20^\circ\text{C}$  y otro B tiene una temperatura de  $40^\circ\text{C}$ , se ponen en contacto y luego de un tiempo llegan a un equilibrio térmico en  $15^\circ\text{C}$ . Determine cuántos grados subió el objeto A y cuántos grados bajó el objeto B, en: a) grados Celsius, b) Kelvin, c) grados Fahrenheit.

Datos:

$$T_{AC} = -20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{BC} = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{EqC} = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$a) \quad \Delta T_{AC} = T_{EqC} - T_{AC} = 15 \text{ } ^\circ\text{C} - -20 \text{ } ^\circ\text{C} = 35 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{BC} = T_{EqC} - T_{BC} = 15 \text{ } ^\circ\text{C} - 40 \text{ } ^\circ\text{C} = -25 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$b) \quad T_{AK} = -20 + 273 = 253 \text{ K}$$

$$T_{BK} = 40 + 273 = 313 \text{ K}$$

$$T_{EqK} = 15 + 273 = 288 \text{ K}$$

$$\Delta T_{AK} = T_{EqK} - T_{AK} = 288 \text{ K} - 253 \text{ K} = 35 \text{ K}$$

$$\Delta T_{BK} = T_{EqK} - T_{BK} = 288 \text{ K} - 313 \text{ K} = -25 \text{ K}$$

$$c) \quad T_{AF} = 9 \bullet (-20) / 5 + 32 = -4 \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$T_{BF} = 9 \bullet 40 / 5 + 32 = 104 \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$T_{EqF} = 9 \bullet 15 / 5 + 32 = 59 \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$\Delta T_{AF} = T_{EqF} - T_{AF} = 59 \text{ } ^\circ\text{F} - -4 \text{ } ^\circ\text{F} = 63 \text{ } ^\circ\text{F}$$

$$\Delta T_{BF} = T_{EqF} - T_{BF} = 59 \text{ } ^\circ\text{F} - 104 \text{ } ^\circ\text{F} = -45 \text{ } ^\circ\text{F}$$

- 11.- Bárbara, la gran amiga de Ernesto, inventó su propia escala termométrica y la definió a partir de los siguientes puntos de referencia: a la temperatura de  $10 \text{ } ^\circ\text{C}$  le asignó el valor  $0 \text{ } ^\circ\text{B}$ , y a los  $170 \text{ } ^\circ\text{C}$  le asignó el valor  $100 \text{ } ^\circ\text{B}$ . Determine, en  $^\circ\text{B}$ , la temperatura de  $50 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

Datos:

$$T_{1C} = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{2C} = 170 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_C = 50 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{1B} = 0 \text{ } ^\circ\text{B}$$

$$T_{2B} = 100 \text{ } ^\circ\text{B}$$

$$T_B = x$$

$$\frac{T_B - T_{1B}}{T_C - T_{1C}} = \frac{T_{2B} - T_{1B}}{T_{2C} - T_{1C}} \rightarrow \frac{T_B - 0}{50 - 10} = \frac{100 - 0}{170 - 10}$$

$$T_B = 40 \times 100 / 160 = 25 \text{ } ^\circ\text{B}$$