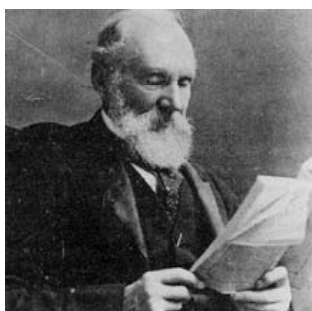


## Capítulo

# 2

## DENSIDAD - TEMPERATURA



William Thomson, físico Inglés, nacido en Belfast el 26 de Junio de 1824, condecorado con el título de **LORD KELVIN** desde 1892. Desde 1846 fue profesor de Glasgow, en 1848 estableció la escala de temperaturas de grados Kelvin; descubrió junto a Clausius la hipótesis de la entropía; con Joule en 1853, el efecto Joule-Thomson, desarrolló las bases de la telegrafía por cables submarinos de profundidad. Thomson murió el 17 de diciembre de 1907 en Nethergall y está enterrado junto a Newton en la abadía de Westminster.

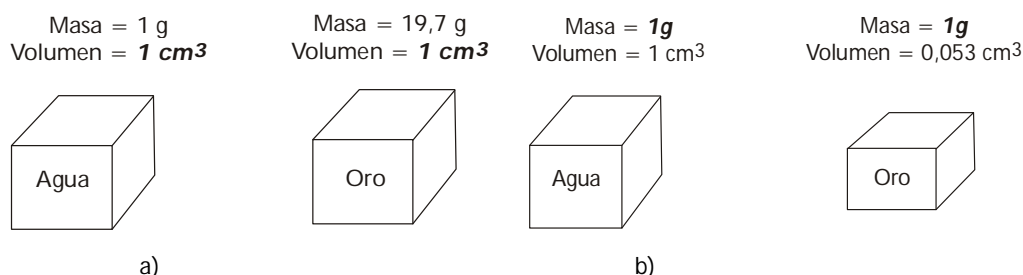
### DENSIDAD

La densidad de un material homogéneo es una propiedad intensiva que relaciona la masa del material por unidad de volumen.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}} \Rightarrow \rho = \frac{M}{V}$$

Las densidades se utilizan para distinguir entre dos materiales o identificar una sustancia determinada. Se expresan, generalmente, en **kg/m<sup>3</sup>**, **g/cm<sup>3</sup>** ó **g/mL**, para sólidos y líquidos; y en **g/L** para gases.

La unidad oficial de la densidad en el S.I. es **kg/m<sup>3</sup>**



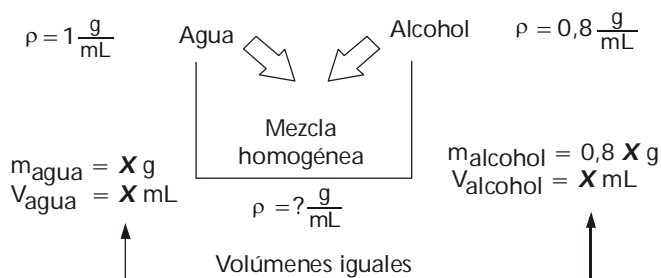
**Figura:** a) Comparación de masas para 1 cm<sup>3</sup> de volumen  
b) Comparación de volúmenes para 1 g de masa

La densidad de una sustancia es constante a cada temperatura ambiente dada y por ser una propiedad intensiva, es independiente de la cantidad de material examinado. Obviamente, el volumen que ocupan dos kilogramos de oro es el doble del que ocupa un kilogramo; pero ambas muestras tienen la misma densidad.

**Ejemplo:** Determine la densidad de una mezcla homogénea formada por volúmenes iguales de agua ( $\rho = 1 \text{ g/mL}$ ) y alcohol ( $\rho = 0,8 \text{ g/mL}$ ).  $\rho$

### Resolución:

Se estableció, anteriormente, que la masa de agua y el volumen ocupado por el mismo son numéricamente iguales.



Finalmente, determinemos la densidad de la mezcla homogénea

$$\rho = \frac{M}{V}$$

Fórmula

$$\begin{aligned} d_{\text{mezcla}} &= \frac{m_{\text{mezcla}}}{V_{\text{mezcla}}} \\ &= \frac{m_{\text{agua}} + m_{\text{alcohol}}}{V_{\text{agua}} + V_{\text{alcohol}}} \\ &= \frac{Xg + 0,8 Xg}{X\text{mL} + X\text{mL}} \\ &= 0,9 \frac{g}{\text{mL}} \end{aligned}$$

Densidades a temperatura ambiente y una atmósfera de presión.

Materia	Densidad, g /cm <sup>3</sup>
Hidrógeno	0,000 089
Dióxido de carbono	0,001 9
Corcho	0,21
Alcohol etílico	0,79
Agua	1
Sal común	2,16
Aluminio	2,7
Mercurio	13,6
Osmio	22
Núcleo atómico	10 <sup>13</sup>

#### Observaciones:

Considerando la densidad del agua 1 g/mL, la densidad y el peso específico de un material homogéneo son numéricamente iguales.

A diferencia de las determinaciones de la densidad, las del peso específico se realizan con el hidrómetro y con el picnómetro. El hidrómetro (densímetro) es un tubo de vidrio que posee una parte calibrada en su superficie que está diseñada para medir el peso específico mientras flota en un líquido.

**Si los volúmenes del material y del agua son iguales, el peso específico se puede expresar como una relación de masas.**

#### TEMPERATURA

La **temperatura** es una propiedad intensiva que determina el flujo de calor que experimentan los cuerpos. El calor siempre fluye en forma espontánea de un cuerpo caliente a otro menos caliente. Así, sentimos el flujo del calor cuando nos acercamos a un horno caliente, concluyendo que el horno tiene una temperatura mayor que la de nuestro cuerpo.

El calor es una forma de energía asociada a los movimientos moleculares. Por ejemplo, si analizamos la estructura del agua podemos deducir la existencia de movimientos vibracionales de estiramiento **O - H**, movimientos vibracionales de flexión, etc, traduciéndose en energía liberada por las moléculas de agua.

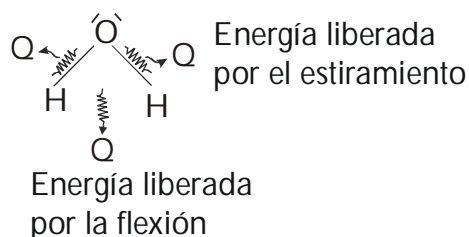


Figura: Energía liberada en los movimientos moleculares.

El **cero absoluto** es la lectura más baja de temperatura que podría existir, inalcanzable en la práctica, correspondiendo a aquel estado de la materia donde cesa todo movimiento molecular reduciéndose a cero el flujo de calor.

El cero absoluto fue propuesto por **Lord Kelvin**, en honor a William Thomson, hace aproximadamente 120 años y en la actualidad, se han reportado temperaturas de 0,000 001 K haciéndose cada vez más difícil bajar este valor.

La temperatura suele medirse con termómetros de mercurio, el cual al aumentar la temperatura, se dilata más que cualquier otra sustancia líquida. Un termómetro de mercurio consta de un recipiente relativamente grande de este metal situado en la base del tubo de vidrio que forma una columna muy delgada (tubo capilar). Al expandirse el mercurio, en el depósito, se observa claramente cómo se desplaza hacia arriba de la columna.

Anders Celsius, astrónomo sueco, ideó la escala **Celsius** de temperatura, antes denominada centígrada. Cuando un termómetro celsius bien construido es colocado en un vaso con trozos de hielo mezclados con agua, el nivel del mercurio permanece estable a 0 °C, el punto de referencia más bajo. Si se coloca en un vaso con agua hirviendo a la presión de 1 atmósfera, el nivel del mercurio permanece estable a 100 °C, el punto de referencia más alto. Entre estos niveles hay 100 intervalos igualmente espaciados.

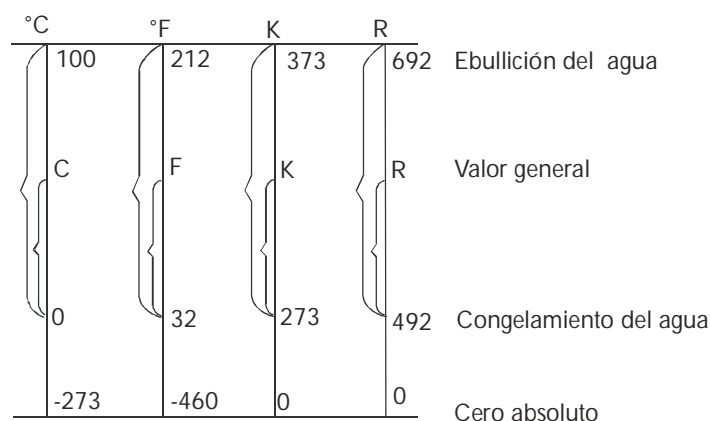
En los países anglosajones se suele medir la temperatura mediante una escala propuesta por Gabriel **Fahrenheit**, un fabricante alemán de instrumentos. En esta escala los puntos de congelación y de ebullición del agua se establecen en 32 °F y 212 °F respectivamente.

En los trabajos científicos, las temperaturas se expresan frecuentemente en la escala **Kelvin** (absoluta). Se denomina escala termodinámica y es la escala oficial del sistema internacional.

La figura muestra las relaciones entre las cuatro escalas. En la escala Celsius y Kelvin, el grado tiene el mismo "tamaño" ya que en ambas hay 100 grados entre los puntos de congelamiento y ebullición del agua.

### RELACIÓN ENTRE LAS 4 ESCALAS

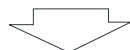
Para relacionar dos escalas termométricas, se requiere conocer dos lecturas de temperatura equivalentes.



**Figura:** Relación entre las 4 escalas termodinámicas.

Aplicando semejanza de segmentos:

$$\frac{^{\circ}\text{C}-0}{100-0} = \frac{^{\circ}\text{F}-32}{212-32} = \frac{\text{K}-273}{373-273} = \frac{\text{R}-492}{692-492}$$



#### FÓRMULA GENERAL

$$\frac{\text{C}}{5} = \frac{\text{F}-32}{9} = \frac{\text{K}-273}{5} = \frac{\text{R}-492}{9}$$

Entre la escala celsius y kelvin, se establece una relación directa:  $^{\circ}\text{C} + 273 = \text{K}$

Entre la escala fahrenheit y rankine, se establece una relación directa:  $^{\circ}\text{F} + 460 = \text{R}$

**Ejemplo:** La temperatura del cuerpo humano es  $37^{\circ}\text{C}$ . ¿A cuántos grados Fahrenheit equivale?

Resolución:

$$t = 37^{\circ}\text{C} \Rightarrow t = ?^{\circ}\text{F}$$

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{^{\circ}\text{F}-32}{9} \quad \text{Fórmula}$$

$$\text{Reemplazando datos: } \frac{37}{5} = \frac{^{\circ}\text{F}-32}{9}$$

Despejando  $^{\circ}\text{F}$ :

$$^{\circ}\text{F} = 98,6 \quad \Rightarrow \quad \text{Rpta: } t = 98,6^{\circ}\text{F}$$

**Ejemplo:** ¿A qué temperatura, en grados Celsius, el termómetro Fahrenheit y Celsius registran el mismo valor numérico para la temperatura de un cuerpo?

Resolución:

Sea un cuerpo  $\begin{cases} t = x^{\circ}\text{C} \\ t = x^{\circ}\text{F} \end{cases}$

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{^{\circ}\text{F}-32}{9} \quad \text{Fórmula}$$

$$\text{Reemplazando datos: } \frac{x}{5} = \frac{x-32}{9}$$

Efectuando operaciones:

$$9x = 5(x - 32)$$

$$9x = 5x - 160$$

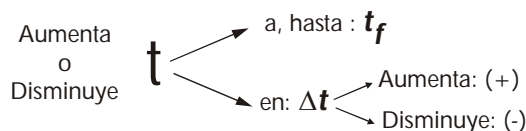
$$4x = -160$$

$$x = -40$$

Definimos la **variación de temperatura**,  $\Delta t$ , como el incremento o decremento de la temperatura debido a una variación en el flujo de calor.

$$\Delta t = t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}$$

Para **identificar** la variación de temperatura en un problema aplicaremos la siguiente regla práctica:



**Ejemplo:** La temperatura de un cuerpo es  $90^{\circ}\text{C}$ . Si por calentamiento aumenta en  $30^{\circ}\text{C}$ . ¿Cuál es la temperatura final en grados Kelvin?

Resolución:

$$t_{\text{inicial}} = 90^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t = +30^{\circ}\text{C} \Rightarrow \text{debido a que el enunciado indica aumento de la temperatura en } 30^{\circ}\text{C}.$$

$$\Delta t = t_{\text{final}} - t_{\text{inicial}}$$

Reemplazando datos:

$$+30^{\circ}\text{C} = t_{\text{final}} - 90^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{final}} = 90^{\circ}\text{C} + 30^{\circ}\text{C}$$

$$= 120^{\circ}\text{C}$$

$$= (120 + 273) \text{ K}$$

Para efectuar conversiones de variación de temperatura, aplicamos la siguiente relación:

$$\Delta^{\circ}\text{F} = \Delta R = 1,8 \Delta^{\circ}\text{C} = 1,8 \Delta \text{K}$$

Supongamos que, en la escala Celsius, se produce una variación de  $1^{\circ}\text{C}$ , entonces, en la escala Fahrenheit la variación sería de  $1,8 \times 1^{\circ}\text{C}$ .

**Ejemplo:** Un cuerpo se encuentra a  $90^{\circ}\text{C}$ . Su temperatura disminuye en  $54^{\circ}\text{F}$ . ¿Cuál es la temperatura final en grados Kelvin?

Solución:

$$t_{\text{inicial}} = 90^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t = -54^{\circ}\text{F} \Rightarrow \text{debido a que el enunciado indica disminución de la temperatura en } 54^{\circ}\text{F}.$$

Convirtiendo la variación de  $-54^{\circ}\text{F}$  a  $^{\circ}\text{C}$ .

$$\Delta^{\circ}\text{F} = 1,8 \Delta^{\circ}\text{C}$$

$$-54^{\circ}\text{F} = 1,8 \Delta^{\circ}\text{C} \Rightarrow \Delta^{\circ}\text{C} = -30^{\circ}\text{C}$$

Reemplazando datos:

$$-30^{\circ}\text{C} = t_{\text{final}} - 90^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{final}} = 60^{\circ}\text{C}$$

$$= (60 + 273) \text{ K}$$

	$T(\text{K})$
Momento de la creación del universo	$1.10^{37}$
Interior de la estrella más caliente	$1.10^9$
Interior del Sol	$1.10^7$
Corona solar	$1.10^6$
Nebulosa luminosa	$1.10^4$
Superficie de Sol	$6.10^3$
Fusión del tungsteno	$3,6.10^3$
Ebullición del agua (1 atm)	$3,73.10^2$
Congelamiento del agua (1 atm)	$2,73.10^2$
Ebullición del oxígeno (1 atm)	90
Ebullición del helio (1 atm)	4,1
Desmagnetización adiabática de sales paramagnéticas	$1.10^{-3}$
Desmagnetización adiabática de los núcleos atómicos	$1.10^{-6}$

Comparación de temperaturas

## PROBLEMAS PROPUESTOS

A. **VERDADERO - FALSO.** Califique cada uno de los siguientes enunciados como falso (F) o verdadero (V), según corresponda:

01. Según el sistema internacional, la unidad de la densidad es **kg/m<sup>3</sup>**. ( )
02. La densidad de 1 g de agua es menor que la densidad de 244 mL de agua a la misma temperatura. ( )
03. La densidad de una mezcla de 2 líquidos miscibles es igual a la suma de densidades de los componentes mezclados. ( )
04. La densidad de una mezcla de dos líquidos miscibles formado por volúmenes iguales es la media aritmética de sus densidades individuales. ( )
05. La densidad es una propiedad aditiva. ( )
06. La temperatura es una propiedad intensiva. ( )
07. El nombre correcto de la escala celsius es "centígrada". ( )
08. A -20°C son numéricamente iguales las lecturas de temperatura de un cuerpo en grados celsius y grados fahrenheit. ( )
09. Dos cubos del mismo material pero de masas diferentes deben tener densidades diferentes. ( )
10. Una temperatura de 13°F es mayor que una temperatura de -20°C. ( )
11. La densidad del agua siempre es 1 g/cm<sup>3</sup>. ( )

12. Exprese la densidad del agua en kg/m<sup>3</sup>.

- a) 1            b) 10            c) 100  
d) 1 000      e) 0,1

13. La densidad del aceite es de 0,8 g/mL. Exprese dicha densidad en kg/L

- a) 0,8            b) 8            c) 80  
d) 800          e) 8 000

14. Dado que 140 mL de cloro gaseoso tiene una masa de 0,45 gramos, determine su densidad.

- a) 3,2·10<sup>-3</sup> g/L      b) 0,032 1            c) 3,21  
d) 1,61            e) 0,067

15. Calcular la densidad del dióxido de carbono gaseoso, dado que 450 mL tiene una masa de 0,9 gramos.

- a) 0,002 g/L      b) 2            c) 0,2  
d) 20            e) 10

16. ¿Cuál es la densidad de un corcho de forma cúbica cuyo lado es 2 cm con una masa de 2,4 gramos?

- a) 1,2 g/cm<sup>3</sup>      b) 0,6            c) 0,3  
d) 0,5            e) 1

17. ¿Cuántos gramos de glicerina, cuya densidad es 1,25 g/mL contiene un frasco con 125mL de glicerina?

- a) 100 g            b) 126,25      c) 156,25  
d) 181            e) 111

18. ¿Cuál es la densidad del éter, dado que 300 mL tienen una masa de 217,5 g?

- a) 0,725 g/mL      b) 1,38            c) 0,88  
d) 1,21            e) 0,95

19. Calcule la densidad de un líquido, si 18 mililitros de él, tiene una masa de 16 gramos.

- a) 8,8 g/mL      b) 0,88            c) 1,125  
d) 1,5            e) 1,15

20. ¿Cuántos mililitros ocupan 500 gramos de mercurio, dado que la densidad del mercurio es de 13,6 g/mL?

- a) 26,8 mL      b) 36,8            c) 66,6  
d) 24,2            e) 34,5

21. ¿Cuál es la masa de un lingote de plata de forma cúbica y 10 cm de lado, dado que la densidad de la plata es de 10,5 g / mL?

Dato:  $V_{\text{cubo}} = (\text{arista})^3$

- a) 10,5 kg      b) 0,84            c) 10  
d) 0,96            e) 1,05

22. ¿Cuál es el lado de un cubo de cobre cuya masa es 7 920 gramos?

Dato:  $\rho_{\text{cobre}} = 7,9 \text{ g/cm}^3$

- a) 5 cm      b) 8      c) 10  
d) 12      e) 7

23. ¿Cuál es el lado de un cubo de aluminio cuya masa es 337,5 gramos, si su densidad es  $2,7 \text{ g/cm}^3$ ?

- a) 2 cm      b) 4      c) 5  
d) 6      e) 10

24. ¿Cuál es el lado de un cubo de oro cuya masa es 19 kg, si su densidad es  $19 \text{ g/cm}^3$ ?

- a) 1 cm      b) 10      c) 8  
d) 12      e) 15

25. ¿Cuál es la masa de  $0,000 2 \text{ m}^3$  de mercurio líquido, si su densidad es  $13,6 \text{ g/mL}$ ?

- a) 2,72 kg      b) 3,16      c) 4,12  
d) 272      e) 316

26. Hallar la densidad de una mezcla formada por volúmenes iguales de agua y glicerina.

Dato: ( $\rho_{\text{glicerina}} = 1,25 \text{ g/mL}$ ).

- a) 1,125 g/mL      b) 1,1      c) 1,2  
d) 1,05      e) 1,22

27. Hallar la densidad de una mezcla formada por volúmenes iguales de alcohol y etilenglicol.

Dato: ( $\rho_{\text{alcohol}} = 0,8 \text{ g/mL}$ ) y

( $\rho_{\text{etilenglicol}} = 1,20 \text{ g/mL}$ )

- a) 1,1 g/mL      b) 1,15      c) 1  
d) 1,05      e) 0,96

28. Hallar la densidad de una mezcla formada por masas iguales de alcohol y etilenglicol.

Dato: ( $\rho_{\text{alcohol}} = 0,8 \text{ g/mL}$ )

y ( $\rho_{\text{etilenglicol}} = 1,20 \text{ g/mL}$ ).

- a) 0,92 g/mL      b) 0,85      c) 0,96  
d) 1      e) 0,79

29. Hallar la densidad de una mezcla de alcohol y etilenglicol formada en una relación de volúmenes de 2 a 3 respectivamente.

Dato: ( $\rho_{\text{alcohol}} = 0,8 \text{ g/mL}$ )

y ( $\rho_{\text{etilenglicol}} = 1,20 \text{ g/mL}$ )

- a) 1,09 g/mL      b) 1,04      c) 1,16  
d) 0,9      e) 1,40

30. El "agua regia" es una mezcla de  **$\text{HNO}_3$**  y  **$\text{HCl}$**  en una proporción volumétrica de 1 a 3 respectivamente. ¿Cuál es la densidad del "agua regia"?

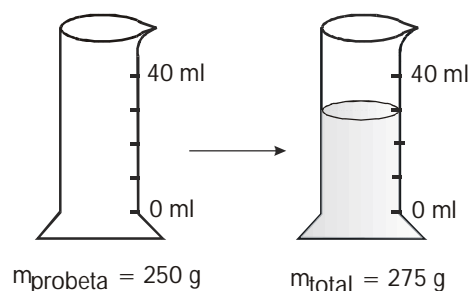
Dato:  $\rho_{\text{HNO}_3} = 1,4 \text{ g/mL}$ ,  $\rho_{\text{HCl}} = 1,2 \text{ g/mL}$

- a) 1,25 g/mL      b) 1,29      c) 1,3  
d) 1,35      e) 1,34

31. Un recipiente vacío tiene una masa de 200 gramos. Lleno con agua tiene una masa de 750 gramos, Hallar el volumen del recipiente.

- a)  $200 \text{ cm}^3$       b) 500      c) 550  
d) 450      e) 505

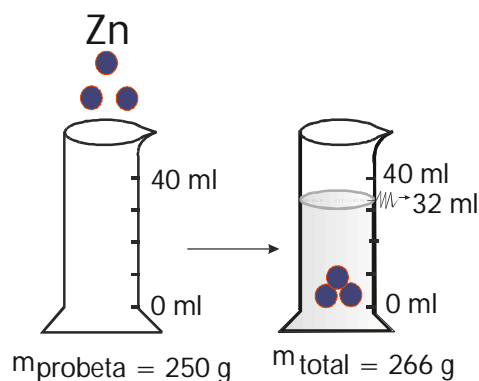
32. Dado el siguiente esquema:



Hallar la densidad del líquido.

- a)  $833 \text{ kg/m}^3$       b) 750      c) 666  
d) 850      e) 720

33. En una probeta que contiene 30 mL de agua se introduce granallas de zinc metálico, como se muestra en el gráfico.



Según el esquema anterior, determine la densidad del zinc.

- a)  $1,875 \text{ g/cm}^3$       b) 2      c) 8  
d) 7,5      e) 1,5

34. Un recipiente vacío tiene una masa de 250 gramos. Completamente lleno con agua tiene una masa de 850 gramos. Si el recipiente vacío se llena hasta la mitad con un líquido **X**, el conjunto tiene una masa de 500 gramos. Determine la densidad del líquido **X**.

- a) 0,833 g/mL      b) 0,888      c) 0,991  
d) 1                  e) 1,02
35. ¿Cuál es la unidad de la densidad según el S.I.?
- a) g / mL      b) g / cm<sup>3</sup>      c) kg / L  
d) kg / m<sup>3</sup>      e) g/m<sup>3</sup>
36. Al dilatarse un cuerpo sólido su densidad disminuye en 0,6 g/mL y su volumen aumenta en un tercio de su valor inicial. ¿Cuál es su densidad inicial?
- a) 0,8 g / mL      b) 1,9      c) 3,7  
d) 1,5                  e) 2,4
37. Una probeta contiene 20 mL de agua. Se introduce 20 gramos de granallas de cinc metálico, observándose que el volumen del sistema aumenta a 22,5 mL. Hallar la densidad de cinc.
- a) 1 g/mL      b) 0,88      c) 8  
d) 5,5                  e) 6,3
38. La masa de una probeta vacía es 188 gramos. la masa de la probeta llena de glicerina hasta la mitad de su capacidad es 275,5 g. ¿Cuál es la capacidad de la probeta. Dato:  $\rho$  glicerina = 1,25 g / mL.
- a) 75 mL      b) 140      c) 70  
d) 150                  e) 180
39. Sabiendo que la densidad de 100 mL de alcohol etílico es 0,8 g.cm<sup>-3</sup>, determine la densidad de 16 mL de alcohol etílico.
- a) 0,8 kg/mL      b) 80 kg/cm<sup>3</sup>      c) 0,8 kg/L  
d) 8 kg/L                  e) 40
40. Si al dilatarse un cuerpo su densidad disminuye en 0,8 g / cm<sup>3</sup> y su volumen varía en 2/3 de su valor inicial. ¿Cuál es la densidad inicial en g / cm<sup>3</sup>?
- a) 0,4 g/cm<sup>3</sup>      b) 0,6      c) 0,8  
d) 2                  e) 1,8
41. Si:  $\rho A / B = 1,25$ ,  $d B / C = 0,2$ ;  $d C / D = 1,5$ . Hallar:  $\rho A / D$ .
- a) 4                  b) 0,4      c) 0,0025  
d) 0,1                  e) 0,375
42. Convertir 80 °C a grados Fahrenheit.
- a) 144 °F      b) 176      c) 112  
d) 100                  e) 124
43. La temperatura media del cuerpo humano es 37 °C. ¿Qué valor se registraría en un termómetro fahrenheit?
- a) 66,6 °F      b) 98,6      c) 101  
d) 37                  e) 121
44. La temperatura promedio del medio ambiente en la tierra es 25°C. ¿Qué valor registra en un termómetro Kelvin?
- a) 25 K      b) 298      c) 261  
d) 77                  e) 196
45. La temperatura en Siberia desciende en invierno hasta 223 K. ¿cuál es su valor en grados Celcius?
- a) - 40 °C      b) - 20      c) 20  
d) - 50                  e) 30
46. ¿A cuántos grados Celsius, la temperatura de un cuerpo en grados Celsius y en grados Fahrenheit son numéricamente iguales?
- a) 46 °C      b) 36      c) - 40  
d) -46                  e) 67
47. ¿Cuál de las siguientes unidades de temperatura es la unidad oficial del S.I.?
- a) Celsius      b) Fahrenheit      c) Kelvin  
d) Rankine      e) Todos
48. ¿Cuál de las siguientes lecturas de temperatura **no** presenta significado físico?
- a) 1.10<sup>3</sup> °C      b) 253 K      c) - 4 °C  
d) -1 K                  e) -274 °C
49. Un termómetro en la escala Fahrenheit registra 68 °F ¿Cuánto registra el termómetro Celsius?
- a) 36 °C      b) 0      c) 28  
d) 100                  e) 20
50. La temperatura a la cual empieza a coagularse un huevo es 60 °C. ¿Cuál es el valor de dicha temperatura en grados Fahrenheit?
- a) 68,7 °F      b) 108      c) 140  
d) 157,3                  e) 53,4
51. ¿A qué temperatura la lectura en grados Fahrenheit de un cuerpo registra un valor numérico doble respecto a lo registrado por el termómetro Celsius?
- a) 160 °C      b) 250      c) 320  
d) 100                  e) 80
52. Si la lectura en grados Celsius es 20 unidades mayor que el valor registrado por el termómetro Fahrenheit, para la temperatura de un cuerpo. Determine dicha temperatura.
- a) 188 K      b) 198      c) 208  
d) 218                  e) 245



53. ¿A cuántos grados Celsius se cumple que la diferencia de lecturas de temperatura de un cuerpo en las escalas absolutas es igual a la suma de sus escalas relativas.
- a) 82,5      b) 93,5      c) 103,5  
d) 110,2      e) 120,5
54. Señale la menor temperatura:
- a) 20 °C                      b) 294 K                      c) 530 °R  
d) 75 °F                      e) Todos son iguales.
55. ¿Cuál es la temperatura de un cuerpo en grados Celsius, sabiendo que la lectura en ésta escala es  $\frac{5}{4}$  del valor numérico que registra el termómetro Fahrenheit?
- a) 82,5      b) 93,5      c) -32  
d) 110,2      e) 120,5
56. En qué proporción volumétrica se debe mezclar el agua y el etilenglicol para obtener una solución cuya densidad sea 1,12 g/mL.
- Dato:  $d_{\text{etilenglicol}} = 1,20 \text{ g/mL}$
- a) 1 a 3      b) 2 a 3      c) 1 a 5  
d) 1 a 4      e) 1 a 1
57. Se tiene 22 gramos de alcohol n-propílico cuya densidad es 0,795 g / mL. ¿Cuál es la densidad de 820 mL de alcohol n-propílico?
- a) 795 g/mL      b) 0,795      c) 632  
d) 7,95      e) 79,5
58. La masa de un cuerpo es 5 veces la de otro y su volumen es la mitad de la del segundo. Determine la densidad relativa del primero respecto al segundo.
- a) 2,5      b) 10      c) 0,1  
d) 0,25      e) 5
59. ¿En qué proporción de volúmenes se deben mezclar el alcohol etílico y la glicerina, para obtener una solución cuya densidad es 1 g/mL?
- Dato:  $\rho_{\text{alcohol}} = 0,8 \text{ g/mL}$  y  
 $\rho_{\text{glicerina}} = 1,25 \text{ g/mL}$
- a) 5 / 2      b) 5 / 3      c) 5 / 4  
d) 2 / 3      e) 3/2
60. Una aleación de cobre y oro pesan 370 g y tiene un volumen de 30 cm<sup>3</sup>. Si las densidades del oro y el cobre son 19 g / cm<sup>3</sup> y 9 g / cm<sup>3</sup>, respectivamente. Hallar la masa de cobre en la aleación.
- a) 80 g      b) 100      c) 180  
d) 300      e) 120

# Claves

01.	V
02.	F
03.	F
04.	V
05.	V
06.	F
07.	F
08.	F
09.	F
10.	V
11.	F
12.	d
13.	a
14.	c
15.	b
16.	c
17.	c
18.	a
19.	b
20.	b
21.	a
22.	c
23.	b
24.	b
25.	a
26.	a
27.	c
28.	c
29.	b
30.	a

31.	c
32.	a
33.	c
34.	a
35.	d
36.	e
37.	c
38.	b
39.	c
40.	d
41.	e
42.	b
43.	b
44.	b
45.	d
46.	c
47.	c
48.	d
49.	e
50.	c
51.	a
52.	c
53.	b
54.	a
55.	c
56.	b
57.	b
58.	b
59.	c
60.	c