

- 1) Un átomo típico tiene un diámetro de aproximadamente $1,0 \cdot 10^{-10} \text{ m}$. a) ¿Cuánto es esta medida en pulgadas? b) ¿Cuántos átomos hay aproximadamente en una línea de 1,0 cm?

a) Convertimos los metros en pulgadas:

$$10^{-10} \text{ m} \cdot \frac{1 \text{ in}}{2,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}} = 3,9 \cdot 10^{-9} \text{ in}$$

b) En un único paso convertimos los cm en m y hacemos la operación para obtener los átomos:

$$1,0 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{10^{-2} \text{ cm}} \cdot \frac{1 \text{ át}}{10^{-10} \text{ m}} = 1,0 \cdot 10^8 \text{ átomos}$$

- 2) Según la Biblia Noé recibió instrucciones para construir una arca de 300 codos de largo, 50 codos de ancho y 30 codos de alto. El codo era una unidad de longitud basada en el largo del antebrazo e igual a la mitad de una yarda. ¿Cuáles pudieron ser las dimensiones del arca? Si consideramos el arca rectangular, ¿cuál pudo ser su volumen en metros cúbicos?

Una yarda equivale a 0,914 m por lo que un codo serán 0,457 m. A partir de este dato solo tenemos que hacer la conversión:

$$300 \text{ codos} \cdot \frac{0,457 \text{ m}}{1 \text{ codo}} = 137,1 \text{ m}$$

$$50 \text{ codos} \cdot \frac{0,457 \text{ m}}{1 \text{ codo}} = 22,85 \text{ m}$$

$$30 \text{ codos} \cdot \frac{0,457 \text{ m}}{1 \text{ codo}} = 13,71 \text{ m}$$

El volumen del arca sería:

$$V = 137,1 \text{ m} \cdot 22,85 \text{ m} \cdot 13,71 \text{ m} = 42 \text{ 950 m}^3$$

- 3) Un virus de gripe tiene un diámetro de 80 nm. ¿Cuál es su longitud en pulgadas?

Lo primero que debemos saber es la equivalencia entre pulgadas y el Sistema Internacional de unidades: $1 \text{ m} = 39,37 \text{ in}$

$$80 \text{ nm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{10^9 \text{ nm}} \cdot \frac{39,37 \text{ in}}{1 \text{ m}} = 3,15 \cdot 10^{-6} \text{ in}$$

Una vez convertido el diámetro a pulgadas, debemos saber que la longitud de una circunferencia es igual a $2\pi R$, es decir, que se puede calcular multiplicando el valor del diámetro por el número pi, ya que el diámetro es $2R$:

$$L = 2\pi R = 3,15 \cdot 10^{-6} \text{ in} \cdot \pi = 9,9 \cdot 10^{-6} \text{ in}$$

4) Realiza los siguientes cambios de unidades y expresa el resultado en notación científica: a)

$$4\,512 \frac{\text{cm}}{\text{L}} \rightarrow \frac{\text{hm}}{\text{m}^3} \quad \text{b) } 0,012 \frac{\text{cg} \cdot \text{nm}}{\text{kPa}} \rightarrow \frac{\text{g} \cdot \text{m}}{\text{Pa}} \quad \text{c) } 4,83 \cdot 10^{-5} \frac{\text{atm} \cdot \text{m}^3}{\text{cs}} \rightarrow \frac{\text{J}}{\text{min}}$$

($0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} = 8,314 \text{ J}$)

$$\text{a) } 4\,512 \frac{\text{cm}}{\text{L}} \cdot \frac{10^{-2} \text{ hm}}{10^2 \text{ cm}} \cdot \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 4,512 \cdot 10^2 \frac{\text{hm}}{\text{m}^3}$$

$$\text{b) } 0,012 \frac{\text{cg} \cdot \text{nm}}{\text{kPa}} \cdot \frac{10^{-2} \text{ g}}{1 \text{ cg}} \cdot \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}} \cdot \frac{1 \text{ kPa}}{10^3 \text{ Pa}} = 1,2 \cdot 10^{-16} \frac{\text{g} \cdot \text{m}}{\text{Pa}}$$

c)

$$4,83 \cdot 10^{-5} \frac{\text{atm} \cdot \text{m}^3}{\text{cs}} \cdot \frac{10^3 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \cdot \frac{8,314 \text{ J}}{0,082 \text{ atm} \cdot \text{L}} \cdot \frac{1 \text{ cs}}{10^{-2} \text{ s}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 2,94 \cdot 10^4 \frac{\text{J}}{\text{min}}$$

5) Convierte a unidades SI, usando notación científica: a) $7,82 \frac{\text{Mg} \cdot \text{cPa}}{\text{ms}}$ b) $0,15 \frac{\text{L}}{\text{cm}^2}$ c)

$$3\,840 \frac{\text{kcal}}{\text{g} \cdot \text{K}} \quad (1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J})$$

$$\text{a) } 7,82 \frac{\text{Mg} \cdot \text{cPa}}{\text{ms}} \cdot \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{ Mg}} \cdot \frac{1 \text{ Pa}}{10^2 \text{ cPa}} \cdot \frac{10^3 \text{ ms}}{1 \text{ s}} = 7,82 \cdot 10^{-1} \frac{\text{kg} \cdot \text{Pa}}{\text{s}}$$

$$\text{b) } 0,15 \frac{\text{L}}{\text{cm}^2} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ L}} \cdot \frac{10^4 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = 1,5 \text{ m}$$

$$\text{c) } 3\,840 \frac{\text{kcal}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot \frac{10^3 \text{ cal}}{1 \text{ kcal}} \cdot \frac{4,18 \text{ J}}{1 \text{ cal}} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1,6 \cdot 10^{10} \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

6) Expresa la masa de 32 miligramos de oxígeno en kilogramos y libras.

Primero hacemos la conversión a kg:

$$32 \text{ mg } O_2 \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^3 \text{ mg}} = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ kg}$$

Ahora necesitamos la equivalencia entre kg y libras. Esa equivalencia es $1 \text{ lb} = 0,454 \text{ kg}$:

$$3,2 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \cdot \frac{1 \text{ lb}}{0,454 \text{ kg}} = 7,05 \cdot 10^{-5} \text{ lb}$$

7) Si la presión de un sistema es de 230 kPa, ¿cuál es la presión del sistema expresado en atmósferas?

La equivalencia entre atmósferas y pascales puede aproximarse a $1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$:

$$230 \cdot 10^3 \text{ Pa} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{10^5 \text{ Pa}} = 2,3 \text{ atm}$$

8) Expresa en unidades SI el valor de las siguientes medidas:

a) 2,5 km ; b) 2 500 nm ; c) 250 mg ; d) 30 mm

$$\text{a) } 2,5 \text{ km} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ m}$$

$$\text{b) } 2\,500 \text{ nm} \cdot \frac{10^{-9} \text{ m}}{1 \text{ nm}} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$\text{c) } 250 \text{ mg} \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^3 \text{ mg}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ kg}$$

$$\text{d) } 30 \text{ mm} \cdot \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ mm}} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

9) Convierte $1,78 \cdot 10^8$ minutos en meses.

Aplicamos varios factores de conversión:

$$1,67 \cdot 10^8 \text{ min} \cdot \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ mes}}{30 \text{ días}} = 3\,875,74 \text{ meses}$$

10) Realiza el siguiente cambio de unidades: $6,75 \cdot 10^3 \frac{\text{dm}}{\text{min}}$ a $\frac{\text{hm}}{\text{h}}$

La forma más cómoda es empleando los factores de conversión:

$$6,75 \cdot 10^3 \frac{dm}{min} \cdot \frac{1 hm}{10^3 dm} \cdot \frac{60 min}{1 h} = 405 \frac{hm}{h}$$

11) Convierte 8 m/s en km/h.

Partimos de la magnitud que nos dan y sin perder de vista a qué unidades queremos llegar:

$$8 \frac{m}{s} \cdot \frac{1 km}{10^3 m}$$

Hemos usado una fracción en la que el numerador y el denominador son iguales pero en expresados en distinta unidad. Es lo que denominamos factor de conversión. Necesitamos otro factor para proceder al cambio de unidad de tiempo:

$$8 \frac{m}{s} \cdot \frac{1 km}{10^3 m} \cdot \frac{3600 s}{1 h} = 28,8 \frac{km}{h}$$

12) Escribe en notación científica cada medida e indica su número de cifras significativas:

- a) 188 cm
- b) 126400 h
- c) 2488,3 mm
- d) 25,7 s

La notación científica debe cumplir que el número tenga un único dígito en la parte entera, seguido de un determinado número de dígitos decimales y una potencia de diez que tendrá exponente positivo si el número es mayor que uno o será negativo si es menor que uno.

- a) **1,88 · 10² cm (3 cifras significativas)**
- b) **1,264 · 10⁵ h (4 cifras significativas)**
- c) **2,4883 · 10³ mm (5 cifras significativas)**
- d) **2,57 · 10¹ s (3 cifras significativas)**

13) Suma los siguientes intervalos de tiempo, sin hacer uso de la calculadora: $9,2 \cdot 10^3 s$;

$$8,3 \cdot 10^4 s ; 0,008 \cdot 10^6 s$$

Para sumar esas cantidades es necesario que la parte exponencial sea igual por lo que hay que reescribir las cantidades:

$$(9,2 \cdot 10^3 + 83 \cdot 10^3 + 8 \cdot 10^3) s = 100,2 \cdot 10^3 s \equiv 1,0 \cdot 10^5 s$$

14) Expresa en unidades del SI una densidad de 1 kg/L.

La unidad volumen, en el Sistema Internacional, es el m^3 :

$$1 \frac{kg}{L} \cdot \frac{10^3 L}{1 m^3} = 10^3 \frac{kg}{m^3}$$

- 15) Realiza los siguientes cambios de unidades expresando el resultado en notación científica y con el correcto número de cifras significativas: a) $357,84 \text{ mg} \rightarrow \text{dag}$ b) $9\,008 \frac{\text{mi}}{\text{h}} \rightarrow \frac{\text{pm}}{\text{s}}$ c)

$$197,472 \frac{\text{km}}{\text{s}} \rightarrow \frac{\text{Mm}}{\text{h}}$$

a)

$$357,84 \text{ mg} \cdot \frac{10^{-3} \text{ dag}}{10 \text{ mg}} = 3,5784 \cdot 10^{-2} \text{ dag}$$

b)

$$9\,008 \frac{\text{mi}}{\text{h}} \cdot \frac{1\,609,3 \text{ m}}{1 \text{ mi}} \cdot \frac{1 \text{ pm}}{10^{-12} \text{ m}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3\,600 \text{ s}} = 4,027 \cdot 10^{16} \frac{\text{pm}}{\text{s}}$$

c)

$$197,472 \frac{\text{km}}{\text{s}} \cdot \frac{10^3 \text{ Mm}}{10^6 \text{ km}} \cdot \frac{3\,600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 7,10899 \frac{\text{Mm}}{\text{h}}$$