

- B**
- Las medidas, expresadas en metros, en el mismo orden en que aparecen en la tabla, son: 0,234 m; 3,2 m; 3,56 m; 0,013 m; 0,0127 m. Al sumar los valores, se obtiene 7,0197, que redondeamos a 7,0 m.
 - Al multiplicar la longitud de ambas paredes, el valor de la superficie resulta ser de 37 m².
- C**
- No es adecuado, ya que resulta excesivo medir una distancia de tal magnitud con sensibilidad de metros.
 - Sería mejor incluir una cifra más, es decir, llegar a los cm.
 - Es demasiado sensible.
 - Es muy poco sensible, pues en 1 segundo se recorren varios metros; por tanto, la diferencia entre el tiempo de dos corredores es menor que la sensibilidad expresada (de un segundo).

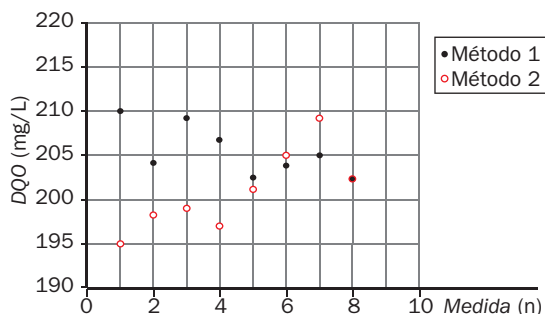
Ficha de trabajo XI (ampliación)

- A** Las tablas son las siguientes:

MEDIDA	DQO MÉTODO 1 (mg/L)	ERROR ABSOLUTO (mg/L)	ERROR RELATIVO (%)
1	210	10	5,00
2	204	4	2,00
3	209	9	4,50
4	207	7	3,50
5	203	3	1,50
6	204	4	2,00
7	205	5	2,50
8	202	2	1,00

MEDIDA	DQO MÉTODO 1 (mg/L)	ERROR ABSOLUTO (mg/L)	ERROR RELATIVO (%)
1	195	5	2,50
2	198	2	1,00
3	199	1	0,50
4	197	3	1,50
5	201	1	0,50
6	205	5	2,50
7	209	9	4,50
8	202	2	1,00

- B** La representación gráfica es la siguiente:



- C** El valor medio del primer método es de 205 mg /L, y el del segundo, 201 mg/L. Atendiendo a este resultado, si lo comparamos con el valor verdadero, el segundo método parece más exacto.
- D** El método que da errores relativos menores es el método 2.
- E** El primer método proporciona todas las medidas con errores por exceso, de lo que deducimos que hay un error sistemático, que podría solucionarse. Con ello se mejoraría la exactitud del método y, dado que es el más preciso, sería el mejor, siempre y cuando encontremos y solucionemos el error sistemático.

UNIDAD 2

Ficha de trabajo I (refuerzo)

- A** **Materia** es todo lo que tiene **masa** y **volumen**, que son propiedades **generales de la materia**.

En la **materia** distinguimos diferentes sustancias, caracterizadas por sus propiedades **específicas**, como la **densidad** y las **temperaturas de cambio de estado**.

- B**
- 1 m³: 10³ L; 1 kL.
 - 1 mm³: 10⁻⁶ L; 1 μL.
 - 1 dm³: 1 L.
 - 1 cm³: 10⁻³ L; 1 mL.
- C**
1. m³.
 2. mL.
 3. m³.
 4. L.

- D**
1. En unidades SI: 278 K. Temperatura, propiedad general e intensiva.
 2. En unidades SI: $2,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Densidad, propiedad específica e intensiva.
 3. En unidades SI: 0,07 kg. Masa, propiedad general y extensiva.
 4. En unidades SI: $6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$. Volumen, propiedad general y extensiva.

E Para calcular la densidad de los objetos, tendremos que medir la masa y el volumen de cada uno de ellos, y después dividirlos entre sí. La medida de la masa y el volumen, en cada caso, se podrían realizar como se indica:

1. Se usaría un granatario para medir la masa, y una probeta para medir el volumen, midiendo el que corresponde al agua desplazada, puesto que es un cuerpo de forma irregular.
2. Se procedería igual que en el caso anterior.
3. Se usaría una balanza para medir la masa de la moneda, y un calibre para medir su diámetro, D , y su altura, h , y con ello calcular el volumen del cilindro mediante la siguiente expresión:

$$V = \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot h$$

4. Pesamos el matraz aforado de 1 L vacío en el granatario; después, medimos exactamente un litro de aceite con este matraz y pesamos el matraz lleno en el granatario. La diferencia de masa entre el matraz lleno y el vacío nos proporciona la masa exacta de 1 litro de aceite.
5. Procedemos igual que en el caso anterior pero utilizando el matraz de 500 mL.
6. Pesamos la esfera en el granatario y medimos su diámetro con ayuda del calibre; aplicamos la siguiente expresión para el volumen de una esfera:

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$$

F Los datos que representan la misma medida son:

$$10^3 \text{ kg/m}^3 = 10^3 \text{ g/L} = 1 \text{ } \mu\text{g/mm}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$780 \text{ kg/m}^3 = 780 \text{ g/L}$$

$$780 \text{ mg/L} = 0,78 \text{ mg/mL}$$

Y los que corresponden a la densidad del agua son los de la primera fila anterior:

$$10^3 \text{ kg/m}^3 = 10^3 \text{ g/L} = 1 \text{ } \mu\text{g/mm}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$$

G La masa se calcula a partir de la expresión:

$$m = d \cdot V$$

El dato de la densidad del aceite está dado en g/L, y su valor numérico es igual si lo expresamos en kg/m^3 ; es decir, la densidad es de 830 kg/m^3 . Por tanto, la masa de la mercancía es:

$$m = 830 \text{ kg/m}^3 \cdot 1500 \text{ m}^3 = 1245000 \text{ kg}$$

Ficha de trabajo II (refuerzo)

- A**
1. Verdadero. Por ejemplo, si presionamos con las manos un trozo de madera, no lograremos que cambie su volumen.
 2. Verdadero. Por ejemplo, el olor de un perfume, que es vapor, se puede percibir a varios metros de la persona que se lo ha puesto, ya que el vapor se difunde a través del aire.
 3. Verdadero. Por ejemplo, si tapamos el extremo estrecho de una jeringa, podremos comprimir el aire de su interior presionando el émbolo.
 4. Verdadero. Por ejemplo, el agua líquida toma la forma del recipiente que la contiene, mientras que el hielo no; mantiene su forma aunque lo saquemos del recipiente en el que está.
- B**
1. II. Vibran en torno a la posición de equilibrio.
 2. IV. Sólido. Debido a este hecho, las partículas en los sólidos solo vibran en torno a posiciones de equilibrio, y no se pueden desplazar libremente.
 3. I. Menor que la de gases y líquidos.
 4. I. Volumen definido.
 5. IV. Más densas en el estado sólido. La densidad es la masa por unidad de volumen. Como la masa está directamente relacionada con la cantidad de sustancia, es decir, con el número de partículas que la forman, en los sólidos el mismo número de partículas ocupa un volumen menor que en líquidos y gases, pues las partículas están mucho más juntas; por ello, la mayoría de las sustancias son más densas en estado sólido.

Ficha de trabajo III (ampliación)

- A**
- Falso. Al presionar la bola de papel de plata, comprimimos el aire que ha quedado entre las láminas que la forman, ya que las partículas que forman el aire están muy separadas entre sí y pueden comprimirse. Esto no ocurre en los sólidos, como es la lámina de aluminio, en los que las partículas están muy próximas unas a otras y la compresión no es posible.
 - Verdadero. Según la TCM, las partículas que forman un gas están muy separadas entre sí, lo que permite que las partículas de otro gas diferente se sitúen en los grandes huecos que existen sin interferir en las propiedades del gas. Este fenómeno se llama difusión.
 - Verdadero. Según la TCM, las partículas que forman un líquido no están en contacto directo, sino que existen huecos entre ellas. Cuando ponemos en el mismo recipiente dos líquidos distintos, las partículas de ambos se sitúan entre sus huecos, haciendo que el volumen final no sea la suma de los volúmenes de los líquidos antes de mezclarse, sino algo menor.
 - Verdadero. Según la TCM, la velocidad con que se mueven las partículas que componen un gas es mayor cuanto mayor sea la temperatura.

- B**
- En el proceso químico se ha producido un gas, que es menos denso que el sólido de partida; por tanto, para la misma cantidad de materia, se ocupa un volumen mayor, y el resultado es que la masa se hincha, es decir, aumenta de volumen.
 - Al calentarse, las partículas del gas aumentan su velocidad y, por tanto, el espacio que ocupan es mayor, por lo que produce huecos mayores en la masa; esto le confiere un aspecto esponjoso.

Ficha de trabajo IV (refuerzo)

A 1. F; 2. F; 3. V; 4. F.

- B**
- Será menor, puesto que habrá menor número de partículas de gas y, por tanto, menor número de choques contra las paredes del recipiente.
 - Se trata de la ilustración III. La ilustración I no se corresponde con la realidad, puesto

que en el recipiente hay más cantidad de gas que en el exterior y, por tanto, la presión en su interior es mayor. Por otro lado, la ilustración II corresponde a un recipiente que está a la misma presión que el exterior.

- C**
- 1 087 mbar = 108 700 Pa.
 - 105 Pa = 1,05 bar.
 - 704 mm de Hg = 0,926 atm.
 - 5 atm = 506 625 Pa.

Ficha de trabajo V (refuerzo)

A Datos:

$$T_1 = 7,0 \text{ mL}; T_1 = 25^\circ\text{C} = 298 \text{ K}; T_2 = 60^\circ\text{C} = 333 \text{ K}$$

Ley física:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Desarrollo:

$$V_2 = T_2 \cdot \frac{V_1}{T_1} = 333 \text{ K} \cdot \frac{7,0 \text{ mL}}{298 \text{ K}} = 7,8 \text{ mL}$$

Resultado:

$$V_2 = 7,8 \text{ mL}$$

B Datos:

$$T_1 = 298 \text{ K}; p_1 = 1 \text{ atm}; T_2 = 310 \text{ K}$$

Ley física:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

Desarrollo:

$$p_2 = T_2 \cdot \frac{p_1}{T_1} = 310 \text{ K} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{298 \text{ K}} = 1,040 \text{ atm}$$

Resultado:

$$p_2 = 1,040 \text{ atm}$$

C Datos:

$$V_1 = 5 \text{ mL}; p_1 = 0,9 \text{ atm}; V_2 = V_1/2$$

Ley física:

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

Desarrollo:

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{V_1}{V_2} = p_1 \cdot \frac{2 \cdot V_1}{V_1} = 2 \cdot 0,9 = 1,8 \text{ atm}$$

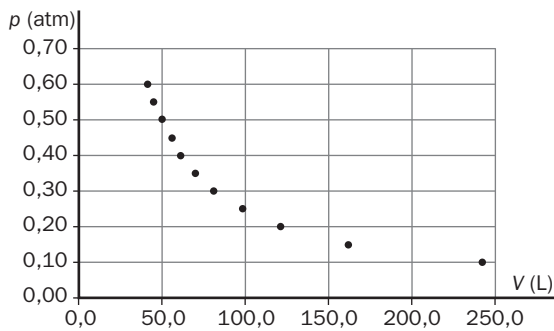
Resultado:

$$p_2 = 1,8 \text{ atm}$$

- D**
1. Corresponde a la primera ley de Charles y Guy-Lussac. Al aumentar la temperatura, aumenta la velocidad de las partículas del gas y, por tanto, aumenta el recorrido que estas hacen y, con él, el volumen que ocupa el conjunto.
 2. Corresponde a la segunda ley de Charles y Guy-Lussac. Al aumentar la temperatura, aumenta la velocidad de las partículas, y con ella, el número de choques contra la pared y, por tanto, la presión en el interior de la botella. El exceso de presión del gas se iguala a la presión exterior cuando parte de este sale, que es lo que oímos.

Ficha de trabajo VI (ampliación)

- A** La representación de los datos es la siguiente:



- B** La presión se da en atmósferas, que no es la unidad SI de presión. En el SI, la presión se expresa en Pa (1 atm = 101 330 Pa).
- C** Son valores menores que la presión atmosférica (1 atm). Esto significa que se ha hecho vacío en el gas; es decir, que para un volumen dado se ha disminuido el número de partículas que corresponden a la presión atmosférica, consiguiendo así disminuir el número de choques contra la pared, que es la medida de la presión.
- D** La ley de Boyle.
- E** El valor de la constante es de 24,4 atm · L.

Ficha de trabajo VII (refuerzo)

- A** 1. F; 2. V; 3. V; 4. F.
- B**
1. Condensación.
 2. Vaporización.
 3. Fusión.

4. Vaporización y condensación posterior.

- C**
1. I. Lluvia; II. Granizo; III. Deshielo primaveral; IV. Formación de las nubes.
 2. El proceso se denomina evaporación, y no se da en condiciones ambientales, ya que en estas la temperatura no alcanza los 100 °C necesarios para la ebullición.

Ficha de trabajo VIII (refuerzo)

- A** Los estados en que se encuentran el agua, el butano, el etanol y el mercurio para cada uno de los intervalos de temperatura especificados son, respectivamente.

1. Sólido; líquido; sólido; sólido.
2. Sólido; líquido; líquido; sólido.
3. Sólido; líquido; líquido; líquido.
4. Líquido; gas; líquido; líquido.
5. Líquido; gas; gas; líquido.
6. Gas; gas; gas; líquido.
7. Gas; gas; gas; gas.

- B** La temperatura de 473 K se corresponde con 100 °C. A esa temperatura, excepto el mercurio, que estará en estado líquido, el resto de las sustancias de la tabla estarán en estado gaseoso. Las densidades que corresponden a cada sustancia son:

$$d_{\text{agua}} = 4,64 \cdot 10^{-4} \text{ g/cm}^3$$

$$d_{\text{butano}} = 1,50 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$$

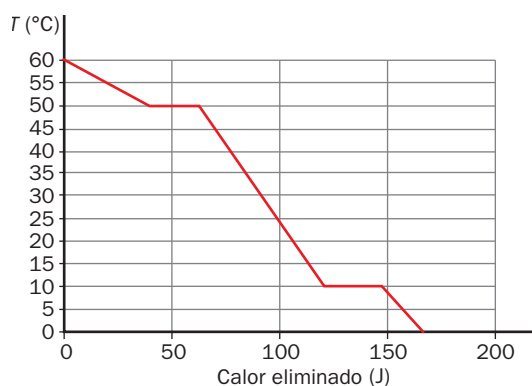
$$d_{\text{etanol}} = 1,19 \cdot 10^{-3} \text{ g/cm}^3$$

$$d_{\text{mercurio}} = 16,6 \text{ g/cm}^3$$

1. La densidad del agua es inferior a 1 g/cm³ (que es la densidad del agua líquida) porque en estas condiciones el agua es un gas. La densidad de los gases es inferior a la de los líquidos, pues cantidades iguales de un líquido y de un gas (el mismo número de partículas) ocupan volúmenes muy distintos (mucho mayor el del gas), puesto que las partículas de un gas están mucho más separadas entre sí que las de un líquido.

- La masa de 500 mL de mercurio líquido será de 8,3 kg.
- Los volúmenes de los gases serán: 2,155 L de agua; 668,7 L de butano, y 843,1 L de etanol.

- C**
- La temperatura de fusión es de 10 °C.
 - La temperatura de ebullición es de 50 °C.
 - A 57 °C será vapor, y a 3 °C, sólido.
 - El gráfico es el siguiente:



Ficha de trabajo IX (refuerzo)

- A** La temperatura de 283 K se corresponde con 10 °C. A esa temperatura, el agua, el etanol y el mercurio se encuentran en estado líquido, y el butano, en estado gaseoso.

El volumen de cada sustancia es:

$$V_{\text{agua}} = 1 \text{ L}$$

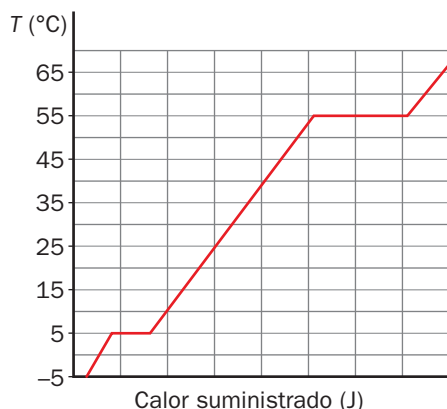
$$V_{\text{butano}} = 0,4 \text{ kL}$$

$$V_{\text{etanol}} = 1,24 \text{ L}$$

$$V_{\text{mercurio}} = 60,2 \text{ mL}$$

- B** El estado de agregación a 60 °C es gas, y a 23 °C, líquido.

La representación gráfica es la siguiente:



Ficha de trabajo X (refuerzo)

A Tramo I. Se trata de un sólido que se está calentando y, por tanto, aumentando su temperatura. Las partículas que forman el sólido no se mueven con libertad, pero sí vibran respecto de una posición de equilibrio. Al ir aumentando la temperatura, la velocidad de las partículas también lo hace, y por ello la vibración es mayor, y la estructura del sólido no es tan rígida.

Tramo II. Se trata del cambio de estado que denominamos fusión. Las partículas del sólido han alcanzado ya una vibración tal que comienzan a moverse independientemente unas de otras; el sólido comienza a fundirse y aparece el líquido.

Tramo III. Se trata de un líquido que se está calentando; al aumentar la temperatura, las partículas del líquido se mueven haciendo cada vez recorridos mayores.

Tramo IV. Se trata del cambio de estado de líquido a gas; en su movimiento, las partículas de líquido se distancia entre sí, pasando el conjunto a estado gaseoso.

Tramo V. Se trata de un gas calentándose; la energía suministrada se invierte en aumentar la velocidad de las partículas del gas y, por tanto, la temperatura.

- B** Para que se produzca la ebullición, es necesario que el líquido se encuentre a la temperatura de cambio de estado; sin embargo, en la evaporación esto no es necesario.

La evaporación es un fenómeno que se da en la superficie de los líquidos. Las moléculas que se encuentran allí necesitan relativamente poca energía para poder pasar al estado vapor, por esto la evaporación ocurre a temperaturas inferiores a la de ebullición.

UNIDAD 3

Ficha de trabajo I (refuerzo)

- A** Si la materia se puede separar por métodos físicos, se trata de mezclas, que son homogéneas si son uniformes en todas sus partes, y heterogéneas en caso contrario.