PRUEBAS DE EVALUACIÓN

1. La ciencia, la materia y su medida 290
2. La materia: estados físicos 296
3. La materia: cómo se presenta 302
4. La materia: propiedades eléctricas y el átomo 308
5. Elementos y compuestos químicos 314
6. Cambios químicos 320
7. Química en acción 326
8. La electricidad 332

FICHA 1

LA CIENCIA, LA MATERIA Y SU MEDIDA

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1 **Queremos conocer la densidad de una determinada sustancia sólida. Para ello, hemos medido la masa y el volumen de varias muestras de dicho material, y hemos obtenido los siguientes resultados:**

Masa (g)	1000	1500	2000	2500
Volumen (cm^3)	360	540	710	890

a) Representa gráficamente la masa frente al volumen.

b) ¿Qué tipo de gráfica obtienes?

c) Calcula el valor de la densidad, expresando el resultado en unidades del Sistema Internacional. Explica el método que has seguido para realizar el cálculo.

d) ¿Podrías utilizar el valor de la densidad que has calculado en el apartado anterior para identificar de qué sustancia se trata?

e) Nombra los aparatos de laboratorio empleados para realizar estas medidas.

2 **Sabiendo que la masa de un protón es $1{,}6 \cdot 10^{-27}$ kg, calcula:**

a) La masa de un protón en gramos.

b) La masa de $6{,}022 \cdot 10^{23}$ protones en miligramos.

Utiliza la notación científica para expresar todos los resultados.

3 **Realiza las siguientes operaciones, y expresa el resultado en unidades del Sistema Internacional:**

a) 2 km + 20 dm + 120 cm.

b) 2 h + 20 min + 32 s.

c) 200 mL + 104 cL.

d) 0,3 kg + 6,500 g + 16 000 mg.

4 **Deseamos comprobar la siguiente hipótesis:**
«La sal se disuelve más rápidamente en agua caliente que en agua fría».
¿Qué experiencia te parece más adecuada?

a) Añadir una cantidad de sal a un vaso con agua y calentar. Observar lo que sucede.

b) Añadir una cantidad de sal a un vaso con agua caliente y dejar enfriar. Observar lo que sucede.

c) Añadir la misma cantidad de sal en cuatro vasos con agua a distinta temperatura. Observar lo que sucede.

d) Añadir cantidades diferentes de sal en cuatro vasos con agua a diferente temperatura. Observar lo que sucede.

Elige la respuesta correcta y justifícala.

5 **Expresa las siguientes medidas en unidades del Sistema Internacional y utiliza la notación científica para escribir el resultado.**

a) 19, 6 cm^3.

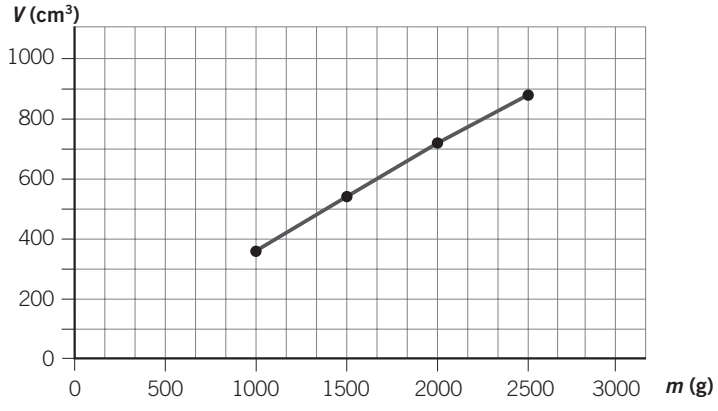
b) 125 km/h.

c) 2,0 g/cm^2.

d) 240 nm.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1: SOLUCIONES

1 a) La gráfica tendrá este aspecto:



b) Obtenemos una línea recta. La masa y el volumen son magnitudes directamente proporcionales. Cuando la masa se duplica, el volumen también se duplica.

c) A partir de la recta obtenemos la densidad:

$$\frac{x_2 - x_1}{y_2 - y_1} \rightarrow \frac{2500 - 1000}{890 - 360} = 2{,}83 \text{ g/cm}^3$$

En unidades del SI:

$$2{,}83 \text{ g/cm}^3 \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{1 \text{ g}} \cdot \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 2830 \text{ kg/m}^3$$

d) Sí, porque la densidad es una propiedad característica de las sustancias.

e) La masa la medimos con una balanza, y el volumen, mediante una probeta.

2 a) La masa de un protón será:

$$m = 1{,}6 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1{,}6 \cdot 10^{-24} \text{ g}$$

b) La masa de $6{,}022 \cdot 10^{23}$ protones será:

$$m = 1{,}6 \cdot 10^{-24} \text{ g} \cdot \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} \cdot 6{,}022 \cdot 10^{23} = 9{,}6 \cdot 10^2 \text{ mg}$$

3 a) $2000 \text{ m} + 2 \text{ m} + 1{,}2 \text{ m} = 2003{,}2 \text{ m}$

b) $7200 \text{ s} + 1200 \text{ s} + 32 \text{ s} = 8432 \text{ s}$

c) $0{,}2 \text{ L} + 1{,}04 \text{ L} = 1{,}24 \text{ L}$

d) $0{,}3 \text{ kg} + 0{,}0065 \text{ kg} + 0{,}016 \text{ kg} = 0{,}3 \text{ kg}$

4 La respuesta correcta es la c), porque en el experimento la única variable es la temperatura y, por tanto, podemos comparar.

5 a) $19{,}6 \text{ cm}^3 \cdot \frac{10^{-6} \text{ m}^3}{1 \text{ cm}^3} = 1{,}96 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3$

b) $125 \text{ km/h} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 34{,}7 \text{ m/s}$

c) $2{,}0 \text{ g/cm}^2 \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{1 \text{ g}} \cdot \frac{10^4 \text{ cm}^2}{1 \text{ m}^2} = 20 \text{ kg/m}^2$

c) $240 \text{ nm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{10^9 \text{ nm}} = 2{,}4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$

FICHA 2

LA CIENCIA, LA MATERIA Y SU MEDIDA

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1 **María quiere conocer el consumo de gasolina de su coche. Para ello, ha recogido los datos que se muestran en la siguiente tabla:**

Distancia (km)	Gasto (L)
100	6
250	15
300	18
350	21

a) Representa estos datos en una gráfica.

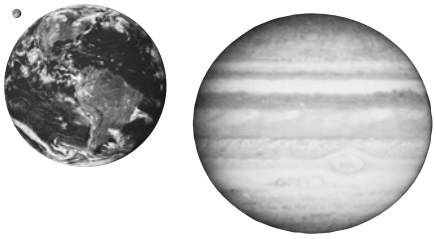
b) ¿Qué relación existe entre las dos magnitudes?

c) Calcula, a partir de la gráfica, el consumo de gasolina por cada kilómetro.

d) Escribe una ecuación que relacione la distancia con el consumo.

e) Si el precio de la gasolina es 0,98 €/L, ¿cuánto le costará a María un viaje desde Madrid hasta Zaragoza si la distancia entre ellas es de 325 km? Dedúcelo, utilizando la gráfica, mediante cálculo matemático.

2 **La masa de la Tierra es $5{,}98 \cdot 10^{27}$ g, y la masa de Júpiter es 317,94 veces mayor.**



a) ¿Cuánto vale la masa de Júpiter en unidades del Sistema Internacional?

b) Si la densidad de la Tierra es 5,52 g/cm^3, calcula el volumen de nuestro planeta.

3 **Explica:**

a) Indica qué procedimiento podrías utilizar para medir el volumen de aire que hay en una habitación cerrada si solo dispones de una cinta métrica. ¿En qué unidades expresarías dicho volumen?

b) ¿Qué procedimiento utilizarías para medir el volumen de una piedra de río si dispones de una probeta?

4 **Convierte las siguientes magnitudes en unidades del Sistema Internacional y expresa el resultado utilizando la notación científica.**

a) 10 kg/dm^3.

b) 70 km^2.

c) $3{,}5 \cdot 10^{-2}$ cg/mL.

d) 2300 ms.

Ten en cuenta que, en general, cuando el número es menor que 100 no se suelen emplear potencias de 10.

5 **En un depósito de 6 m^3 de volumen se pueden colocar $2{,}4 \cdot 10^6$ bolitas de acero.**

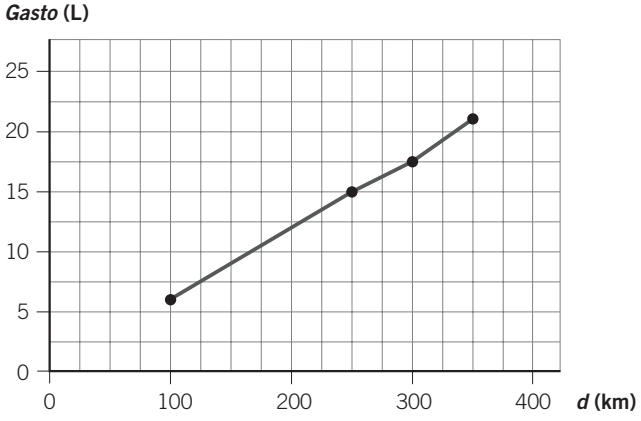
a) ¿Cuál es el volumen de cada bolita?

b) ¿Cuántas podremos introducir en un depósito de 1 dm^3?

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2: SOLUCIONES

SOLUCIONES

1 a) La gráfica es:



b) El gasto en gasolina es directamente proporcional a la distancia recorrida; existe una relación lineal.

c) La pendiente de la recta representa el consumo en cada kilómetro:

$$\text{Pendiente} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \rightarrow c = \frac{21 - 6}{350 - 100} = 0{,}06 \text{ L/km}$$

d) $Gasto = c \cdot d$

e) $Gasto = 0{,}06 \text{ L/km} \cdot 325 \text{ km} \cdot 0{,}98 \text{ €/L} = 19{,}11 \text{ €}$

2 a) La masa es:

$$m = 5{,}98 \cdot 10^{27} \text{ g} \cdot \frac{10^{-3} \text{ kg}}{1 \text{ g}} \cdot 317{,}94 = 1{,}90 \cdot 10^{27} \text{ kg}$$

b) El volumen es:

$$V = \frac{m}{d} = \frac{5{,}98 \cdot 10^{27} \text{ g}}{5{,}52 \text{ g/cm}^3 \cdot \dfrac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3}} = 1{,}08 \cdot 10^{21} \text{ m}^3$$

3 a) Calcular el volumen de la habitación midiendo las tres dimensiones: largo, ancho y alto. En m^3.

$$V = l \times a \times h$$

b) Añadir agua y medir su volumen. A continuación, introducir la piedra. La diferencia entre el volumen inicial y final del agua es el volumen de la piedra.

4 a) $10 \text{ g/dm}^3 \cdot \dfrac{10^{-3} \text{ kg}}{1 \text{ g}} \cdot \dfrac{10^3 \text{ dm}^3}{1 \text{ m}^3} = 10 \text{ kg/m}^3$

b) $70 \text{ km}^2 \cdot \dfrac{10^6 \text{ m}^2}{1 \text{ km}^2} = 7 \cdot 10^7 \text{ m}^2$

c) $3{,}5 \cdot 10^{-2} \text{ hg/mL} \cdot \dfrac{10^{-1} \text{ kg}}{1 \text{ hg}} \cdot \dfrac{10^3 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 3{,}5 \text{ kg/L}$

d) $2300 \text{ ms} \cdot \dfrac{10^{-3} \text{ s}}{1 \text{ ms}} = 2{,}3 \text{ s}$

5 a) $V = \dfrac{6 \text{ m}^3}{2{,}4 \cdot 10^6 \text{ bolitas}} = 2{,}5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3\text{/bolita}$

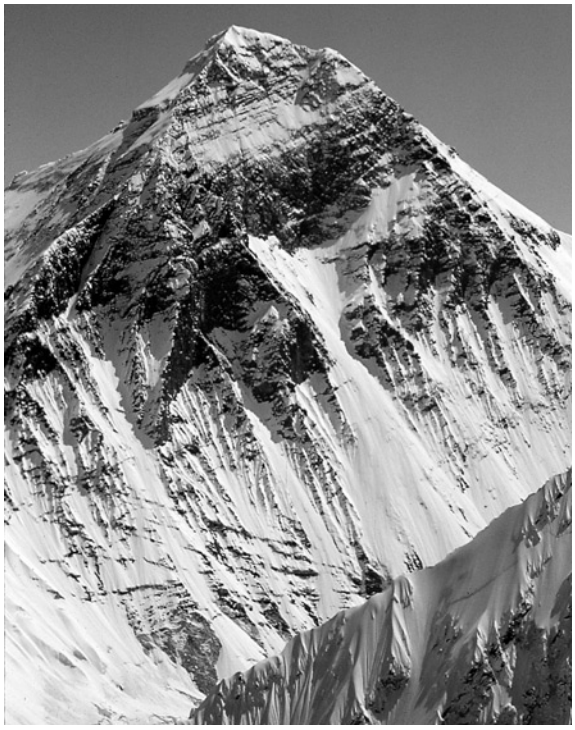
b) $N = \dfrac{10^{-3} \text{ m}^3}{2{,}5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3\text{/bolita}} = 400 \text{ bolitas}$

FICHA 3

LA CIENCIA, LA MATERIA Y SU MEDIDA

PRUEBA DE EVALUACIÓN 3 TIPO PISA

Un estudio científico, recientemente realizado, ha determinado que la altura del monte Everest, el más alto de la Tierra, es de 8844,43 m. En 1975 su altura había sido fijada en 8848,13 m. Es decir, que ha disminuido en 3,7 m.



Según los científicos, esta disminución de altura puede deberse a tres causas:

- El espesor de la capa de hielo y nieve de su cumbre se ha medido más exactamente y ha resultado ser de 3,5 m en vez de los 0,9 m determinados en 1975.
- El cálculo del nivel de partida ha sido más perfecto, situándolo 0,7 m por encima del anterior.
- La tecnología empleada en la actualidad, basada en ondas de radio, es más exacta, con un margen de error de 0,21 m.

Además, se ha sugerido que, desde 1975, el grosor de la capa de hielo puede haber disminuido debido al calentamiento global de la atmósfera.

1 **En la medida de la altura del monte, ¿dónde se sitúan las cotas mínima y máxima? Haz un esquema.**

2 **Explica cómo influyen las tres causas nombradas en la disminución de altura atribuida al monte Everest.**

a) ¿Por qué disminuye la altura de la montaña al aumentar el espesor de la capa de hielo y nieve de la cumbre?

b) ¿Cómo influye el cambio en el nivel de partida?

c) ¿Qué influencia tiene el uso de tecnologías nuevas al realizar la medida?

3 **¿Qué efectos tiene el calentamiento global sobre la altura del monte Everest?**

4 **¿Se puede deducir a partir del texto que la altura del monte Everest ha disminuido en los últimos años?**

5 **Una de las dificultades con que cuentan las expediciones al monte Everest es la falta de oxígeno, debida a la disminución de la presión atmosférica con la altura.**

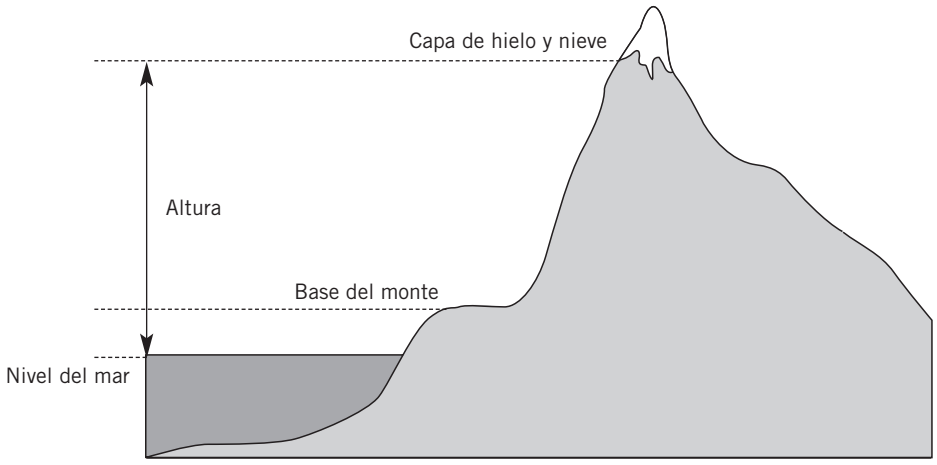
Presión (mbar)	Altura (km)
1000	0
900	2
600	4
390	8
200	12
150	16

a) Representa gráficamente los datos de la tabla, colocando la presión en el eje de ordenadas y la altura en el de abscisas. ¿La presión varía de forma lineal a medida que aumenta la altura?

b) Sabiendo que: 1 mbar = 100 Pa y 1 atm = 101 325 Pa, estima, a partir de la gráfica, y haciendo los cambios de unidades necesarios la presión atmosférica en la cima del monte.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 3: SOLUCIONES

1 Respuesta gráfica.



2 a) Si el espesor de la capa de hielo y nieve es mayor, la altura la a que llega la roca debe de ser menor.

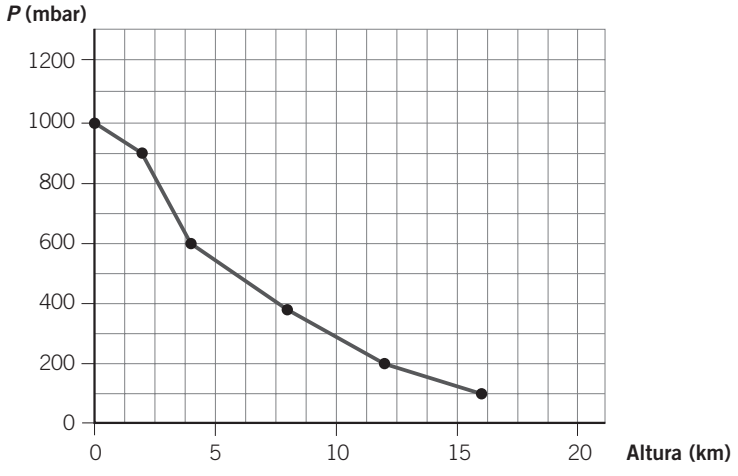
b) Si el nivel de partida de la medida no está bien determinado con relación al nivel del mar, la medida es errónea. En este caso, se estaba situando 0,7 m por debajo de su posición.

c) Las nuevas tecnologías permiten realizar medidas con menor error; por tanto, más aproximadas a la realidad.

3 El calentamiento global hace que la capa de hielo en la cima del monte haya disminuido. Por tanto, al realizar la medida anterior debía de ser mayor de 3,5 m. Sin embargo, solo se estimó en 0,9 m.

4 No, solo se puede deducir que el resultado de la medida es diferente.

5 La gráfica es:



La variación no es lineal. A 8000 m la presión es de 390 mb.

$$390 \text{ mbar} \cdot \frac{100 \text{ Pa}}{1 \text{ mbar}} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{101\,325 \text{ Pa}} = 0{,}38 \text{ atm}$$

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1 **Aplica la teoría cinética y explica las siguientes propiedades:**

a) Los gases ocupan todo el volumen del recipiente en que se encuentran.

b) La presión que ejerce el gas.

c) La temperatura del gas.

d) Si aumenta la temperatura, sin variar el volumen, la presión aumenta.

2 **Los datos recogidos en la siguiente tabla corresponden a dos sustancias diferentes A y B. Se muestran las temperaturas de fusión y de ebullición.**

	Temperatura de fusión (°C)	Temperatura de ebullición (°C)
A	10	150
B	−20	−3

a) ¿Cuál de ellas se encontrará en estado líquido a 20 °C?

b) ¿Cuál de ellas es un gas a temperatura ambiente?

c) A una temperatura de 0 °C, ¿en qué estado físico se encontrarán ambas sustancias?

Justifica todas las respuestas.

3 **El volumen del aire dentro de un balón es de 400 cm^3 a una temperatura de 20 °C. Se introduce en una nevera y su volumen se reduce a 0,38 L. Suponiendo que la presión del aire no cambia, calcula la temperatura que hay en el interior de la nevera.**

4 **Una cierta cantidad de gas ocupa un volumen de 4 L a una presión de 780 mm de Hg y 20 °C de temperatura. Si disminuimos la presión hasta un tercio, manteniendo constante la temperatura:**

a) Calcula el volumen que ocupa el gas.

b) Enuncia la ley que corresponde a esta transformación.

5 **Una masa de aire está contenida en un recipiente provisto de un émbolo, a temperatura constante. Empujamos el émbolo obteniendo los siguientes resultados:**

P (atm)	*V* (L)
1	20
2	
4	5
	4

a) Completa la tabla, aplicando la ley correspondiente.

b) Dibuja la gráfica *P*-*V*.

c) Determina, a partir de la gráfica, el volumen que ocupará el gas cuando se encuentre sometido a una presión de 2,5 atm.

d) ¿Qué ocurrirá si disminuimos la presión por debajo de la presión atmosférica? Justifica tu respuesta.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1: SOLUCIONES

1 a) Los gases están formados por pequeñas partículas en continuo movimiento, separadas unas de otras, y que se distribuyen ocupando todo el volumen disponible.

b) Las partículas, en su movimiento, chocan unas con otras y con las paredes del recipiente. Estos choques son la causa de la presión del gas.

c) La temperatura mide la rapidez con que se mueven las moléculas. A mayor temperatura, mayor velocidad y mayor energía.

d) Al aumentar la temperatura, las moléculas se mueven con mayor velocidad y el número de choques aumenta; por tanto, aumenta la presión.

2 a) A 20 °C la sustancia A se encuentra en estado líquido, porque $T_f < 20\ °C < T_e$.

b) La sustancia B es un gas a temperatura ambiente, porque $T_f < 20\ °C$ y $T_e < 20\ °C$.

c) A 0 °C la sustancia A se encontrará en estado sólido, porque $0\ °C < T_f$. La sustancia B se encontrará en estado gaseoso, porque $0\ °C > T_e$.

3 Cambiamos las unidades: $V_1 = 400\ cm^3 = 0{,}4\ L$; $T_1 = 20\ °C + 273 = 293\ K$; $V_2 = 0{,}38\ L$.

Aplicando la Ley de Charles y Gay-Lussac:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow T_2 = V_2 \cdot \frac{T_1}{V_1} = 0{,}38\ L \cdot \frac{293\ K}{0{,}4\ L} = 278{,}35\ K \rightarrow t_2 = 5{,}35\ °C$$

4 a) Aplicando la ley de Boyle-Mariotte: $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$:

$$\text{Si } P_2 = \frac{P_1}{3} \rightarrow P_1 \cdot V_1 = \frac{P_1}{3V_2} \rightarrow V_2 = 3V_1 = 3 \cdot 4\ L = 12\ L$$

b) La Ley de Boyle-Mariotte dice: «Si un gas experimenta una transformación a temperatura constante, el producto de l presión por el volumen es una constante».

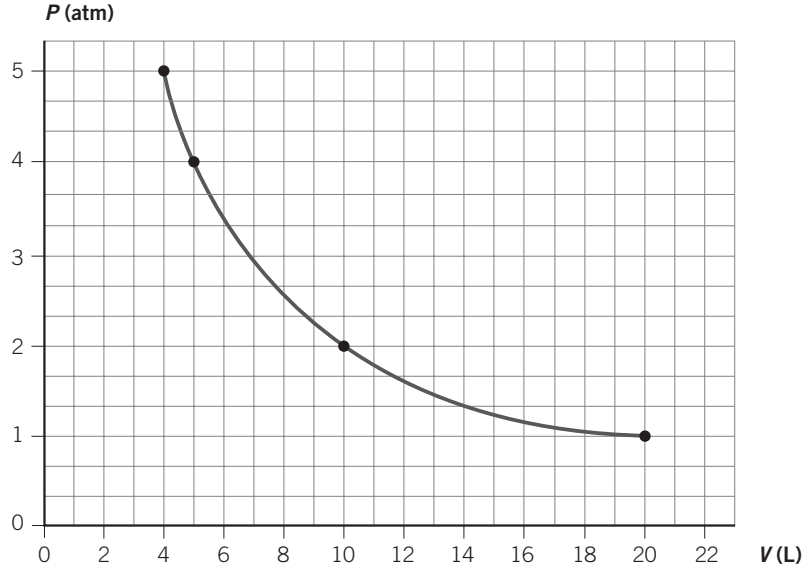
5 a)

***P* (atm)**	1	2	4	***5***
***V* (L)**	20	***10***	5	4

c) Si $P = 2{,}5$ atm; $V = 8$ L.

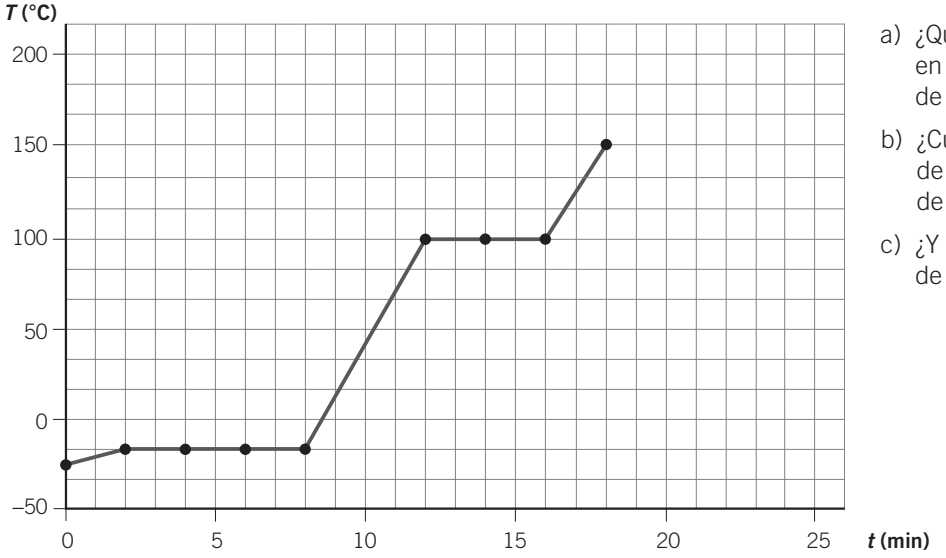
d) Si P disminuye, el volumen aumenta.

b)



PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1 **La gráfica muestra el calentamiento de una sustancia. Representamos la temperatura que alcanza en función del tiempo que transcurre:**



a) ¿Qué sucede en cada uno de los tramos?

b) ¿Cuál es la temperatura de fusión de la sustancia?

c) ¿Y la temperatura de ebullición?

2 **Explica los siguientes hechos aplicando la teoría cinético-corpuscular:**

a) Los sólidos tienen forma propia, mientras que los líquidos adoptan la forma del recipiente que los contiene.

b) Cuando la temperatura a la que está un sólido aumenta, el sólido funde. Su masa permanece constante, pero el volumen sí se modifica.

c) Los líquidos evaporan a cualquier temperatura.

3 **En la rueda de una bicicleta hay aire a una presión de 1,20 atm y a 20 °C de temperatura. Después de rodar durante un rato, la rueda se calienta, por efecto de la fricción con el suelo, hasta 30 °C. Si suponemos que el volumen no varía:**

a) ¿Qué presión ejerce ahora el aire?

b) ¿Qué ocurre con la cantidad de aire que hay en el interior de la cámara?

4 **Un volumen de 10 L de gas se encuentra en condiciones normales de presión y temperatura.**

a) Escribe los valores de las condiciones iniciales.

b) Si aumentamos la presión al doble sin variar la temperatura, ¿qué volumen ocupa el gas? ¿Ha aumentado el volumen o ha disminuido?

5 **Aplicando la ley de Gay-Lussac, completa la siguiente tabla y luego dibuja la gráfica *P*-*T* a partir de los datos recogidos en ella.**

P (atm)	*T* (K)
1,5	300
	350
3	
	650

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2: SOLUCIONES

1 a) La sustancia se encuentra a −50 °C y se calienta hasta 0 °C.

En el segundo tramo se está produciendo un cambio de estado porque la temperatura no cambia, se mantiene constante a 0 °C.

En el tercer tramo, la temperatura vuelve a aumentar desde 0 °C hasta 100 °C.

En cuarto tramo se produce otro cambio de estado y la temperatura se mantiene constante a 100 °C y, a continuación, vuelve a aumentar.

b) La temperatura de fusión es 0 °C.

c) La temperatura de ebullición es 100 °C.

2 a) Las partículas que forman los sólidos están fuertemente unidas y ocupan posiciones fijas mientras que en los líquidos las partículas se pueden desplazar unas de otras produciendo el cambio de forma.

b) Cuando el sólido cambia de estado, las fuerzas que mantienen unidas a las partículas se debilitan y estas ocupan mayor espacio, pero el número de partículas no cambia; es decir, la masa es la misma.

c) Las partículas de la superficie del líquido pueden adquirir la energía suficiente para escapar del mismo a cualquier temperatura.

3 a) $P_1 = 1{,}20$ atm; $T_1 = 20$ °C + 273 = 293 K; $T_2 = 30$ °C + 273 = 303 K

Si $V =$ constante, la transformación sigue la ley de Gay-Lussac:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow P_2 = P_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 1{,}20 \text{ atm} \cdot \frac{303 \text{ K}}{293 \text{ K}} = 1{,}24 \text{ atm}$$

b) La cantidad de aire en el interior de la cámara es la misma.

4 a) $V_1 = 10$ L; $P_1 = 1$ atm; $T_1 = 0$ °C + 273 = 273 K.

b) Si la temperatura no varía, la transformación sigue la ley de Boyle-Mariotte: $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$.

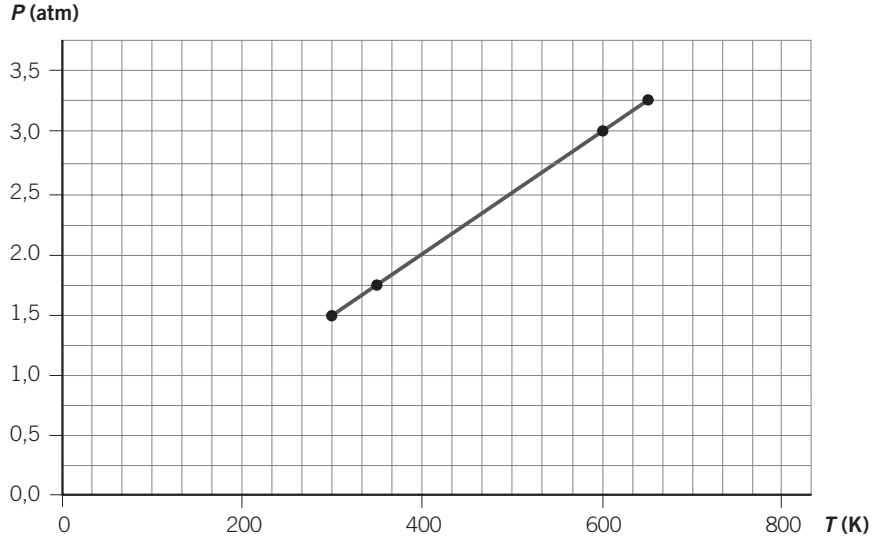
Si $P_2 = 2P_1$:

$$V_1 = 2V_2 \rightarrow V_2 = \frac{V_1}{2} = \frac{10 \text{ L}}{2} = 5 \text{ L}$$

5 La tabla queda así:

***P* (atm)**	***T* (K)**
1,5	300
1,75	350
3	**600**
3,25	650

La gráfica es:



PRUEBA DE EVALUACIÓN 3 TIPO PISA

Lee atentamente y observa la gráfica:

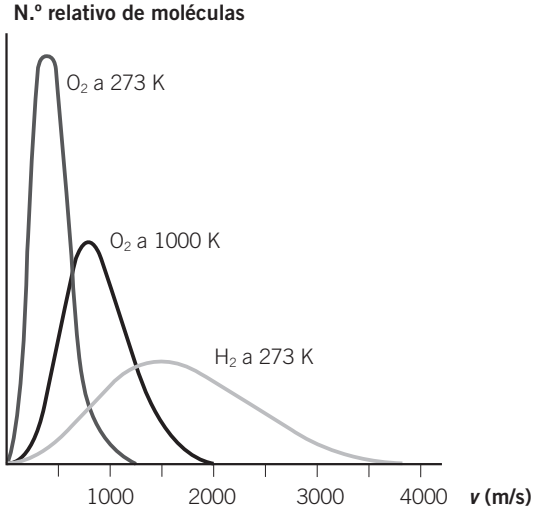
El gas contenido en el interior de un globo está formado por innumerables moléculas que se mueven caóticamente con una gran velocidad del orden de 400 m/s.

En este movimiento chocan entre ellas y con las paredes del globo, de forma que, a la presión atmosférica y a una temperatura de unos 25 °C, las moléculas chocan unas 2000 millones de veces por segundo.

El globo se hincha debido a la fuerza que hacen las moléculas contra las paredes. Una vez inflado, atamos la boca con un cordel y el gas queda encerrado en su interior.

Si el gas contenido en el globo es, por ejemplo, helio, el globo ascenderá al dejarlo en libertad y terminará estallando en lo alto. Sin embargo, si lo llenamos de aire, el globo terminará por caer al suelo.

¿Todo esto es casual? No, los globos siempre obedecen las leyes de la física.



1 **Observa la gráfica y contesta:**

a) ¿Qué representa la gráfica?

b) ¿Se mueven todas las partículas siempre a la misma velocidad?

c) ¿Qué partículas se mueven más deprisa en los ejemplos de la gráfica, las de hidrógeno o las de oxígeno, cuando la temperatura de ambos gases es de 0 °C?

2 **Identifica en el texto la teoría cinética de los gases.**

3 **¿Qué es la presión del gas? ¿En qué parte del texto se describe?**

4 **Si los gases no tienen volumen propio, sino que se adaptan al volumen del recipiente que los contiene, ¿por qué estallan los globos si metemos demasiado aire?**

5 **Explica por qué el globo lleno de helio asciende y el globo lleno de aire no lo hace.**

6 **Suponiendo que al ascender el globo, la temperatura no varía, ¿por qué estalla el globo? ¿Qué ley se cumple?**

7 **Imagina que introducimos el globo en un frigorífico:**

a) ¿Qué ocurriría?

b) ¿Qué ley obedece?

8 **El aire y el helio son gases. Explica cómo tienen que ser los valores de sus puntos de fusión y de ebullición para que se encuentren en estado gaseoso en cualquier punto de la Tierra.**

9 **Si un globo contiene 1 L de aire a la presión atmosférica y a la temperatura ambiente (25 °C), calcula cuál será su volumen al introducirlo en un frigorífico que se encuentra a −3 °C (la presión no varía).**

10 **En el globo de la cuestión anterior, calcula el volumen si disminuimos la presión hasta 0,6 atm sin modificar la temperatura.**

PRUEBA DE EVALUACIÓN 3: SOLUCIONES

1 a) La gráfica representa el número de moléculas de un gas que se mueven a una temperatura determinada. A una mayor temperatura hay más moléculas moviéndose con una velocidad elevada.

b) No todas las partículas se mueven a la misma velocidad. Como se ve en la gráfica, unas pocas se mueven muy deprisa o muy despacio. Además, las partículas no conservan su velocidad, porque continuamente se producen choques entre ellas.

c) Se mueven más deprisa (en general) las de hidrógeno, como se aprecia en la curva, que está más desplazada hacia la derecha.

2 «El gas contenido en el interior de un globo está formado por innumerables moléculas que se mueven caóticamente con una gran velocidad del orden de 400 m/s. En este movimiento chocan entre ellas y con las paredes del globo».

3 La presión del gas se debe a la fuerza que ejercen las moléculas al chocar entre ellas y con las paredes del recipiente. En el texto aparece en el párrafo: «En este movimiento chocan entre ellas y con las paredes del globo, de forma que, a la presión atmosférica y a una temperatura de unos 25 °C, las moléculas chocan unas 2000 millones de veces por segundo». El globo se hincha debido a la fuerza que hacen las moléculas contra las paredes.

4 Al hincharse el globo, se estira hasta que alcanza la elasticidad máxima; en ese momento se rompe.

5 El helio es un gas de menor densidad que el aire, y por eso el globo asciende.

6 Al subir el globo, la presión disminuye con la altura. Si suponemos que la temperatura no cambia, de acuerdo con la ley de Boyle-Mariotte, el volumen aumenta.

7 a) y b) La temperatura disminuye, sin variar la presión, según la ley de Gay-Lussac. El volumen disminuye y el globo se encoge.

8 Sus puntos de fusión y de ebullición deben de ser muy bajos, por debajo de 0 °C.

9 $V_1 = 1$ L; $P_1 = 1$ atm; $T_1 = 25 + 273 = 298$ K; $T_2 = -3 + 273 = 270$ K.

Según la ley de Gay-Lussac:

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

Despejamos V_2:

$$V_2 = V_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 1 \text{ L} \cdot \frac{270 \text{ K}}{298 \text{ K}} = 0{,}9 \text{ L}$$

10 $V_1 = 1$ L; $P_1 = 1$ atm; $T_1 = 25 + 273 = 298$ K; $P_2 = 0{,}6$ atm.

Según la ley de Boyle-Mariotte:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Despejamos V_2:

$$V_2 = \frac{P_1}{P_2} V_1 = 1 \text{ L} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{0{,}6 \text{ atm}} = 1{,}6 \text{ L}$$

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1 **Tenemos una mezcla de dos sustancias, A y B, con las siguientes propiedades deducidas a partir de su comportamiento cuando se intentan disolver en agua y benceno:**

	Soluble en agua	Soluble en benceno	Estado físico
Sustancia A	Sí	No	Sólido
Sustancia B	No	Sí	Sólido

a) Realiza un esquema que explique la forma de recuperar el componente A separándolo de la mezcla. Ten en cuenta que el agua y el benceno no son miscibles.

2 **La solubilidad del cloruro de sodio en agua es: $\frac{\text{36,0 g de soluto}}{\text{100 g de agua}}$.**
Si tenemos tres disoluciones de cloruro de sodio:

Disolución	Contenido	Tipo
1	Hemos disuelto 10,0 g de cloruro de sodio en 1 L de agua.	
2	Hemos disuelto 200,0 g de cloruro de sodio en 1 L de agua.	
3	Hemos disuelto 40,0 g de cloruro de sodio en 100 mL de agua.	

Realiza los cálculos necesarios y clasifícalas como:

- Diluida.
- Concentrada.
- Saturada.

3 **En un vaso con 200 cm^3 de agua añadimos 15 g de azúcar y a continuación removemos hasta que se disuelven completamente. Determina la concentración de la disolución formada y exprésala en:**

a) g/L.

b) Porcentaje de masa.

($d_{agua} = 1$ g/cm^3)

4 **Explica cómo prepararías las siguientes disoluciones:**

a) 250 ml de disolución de hidróxido de potasio (KOH) con una concentración de 15 g/L.

b) Medio litro de disolución de cloruro de sodio (NaCl) en agua con una concentración del 10% en masa.

5 **Queremos comprobar cómo cambia la solubilidad del nitrato de potasio cuando varía la temperatura.**

Para ello, hemos medido la cantidad de nitrato de potasio que se disuelve en 100 g de agua a diferentes temperaturas y hemos obtenido los siguientes datos:

Temperatura (°C)	0	10	30	45
Solubilidad (g/100 mL de agua)	12	20	40	70

a) Haz una representación gráfica de los datos de la tabla.

b) Explica cómo varía la solubilidad del nitrato de potasio con la temperatura.

c) ¿Qué cantidad de nitrato de potasio quedará sin disolver si se añaden 80 g y se disuelven en 100 mL de agua a 35 °C?

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1: SOLUCIONES

1 **Agua + benceno**

A + B ⟶ A se disuelve en el agua y B en el benceno.

Como el agua y el benceno no son miscibles, aparecen dos fases que se separan mediante una decantación. Evaporando el agua se recupera la sustancia A.

2

Disolución	Contenido	Tipo
1	Hemos disuelto 10,0 g de cloruro de sodio en 1 L de agua.	c = 1 g/100 g de agua: diluida.
2	Hemos disuelto 200,0 g de cloruro de sodio en 1 L de agua.	c = 20 g/100 g de agua: concentrada.
3	Hemos disuelto 40,0 g de cloruro de sodio en 100 mL de agua.	c = 40 g/100 g de agua > que la solubilidad: saturada.

3 a) El volumen es $V = 200\ \text{cm}^3 = 200\ \text{mL} = 0{,}2\ \text{L}$. La concentración es:

$$c = \frac{m_s\,(\text{g})}{V\,(\text{L})} = \frac{15\ \text{g}}{0{,}2\ \text{L}} = 75\ \text{g/L}$$

b) $m_{\text{disolución}} = 215$ g. Por tanto:

$$c\% = \frac{15\ \text{g de soluto}}{215\ \text{g de disolución}} \cdot 100\ \text{g de disolución} = 6{,}97\%$$

4 a) La masa de soluto es:

$$m_s = 15\ \text{g/L} \cdot 0{,}25\ \text{L} = 3{,}75\ \text{g}$$

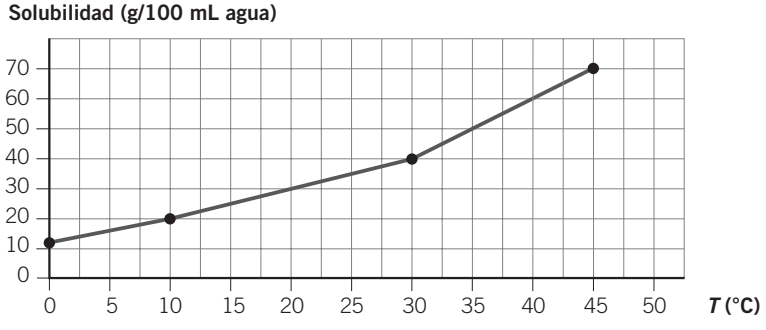
Medimos 3,75 g de KOH utilizando una balanza y los disolvemos en agua hasta que el volumen sea de 250 mL utilizando un matraz aforado.

b) Tenemos:

$$m_s = \frac{10\ \text{g de soluto}}{100\ \text{g de disolución}} \cdot 500\ \text{g de disolución} = 50\ \text{g de soluto}$$

Medimos 50 g de NaCl utilizando una balanza y los disolvemos en agua hasta que el volumen sea de 0,5 L utilizando un matraz aforado.

5 a) La gráfica es:



b) La solubilidad del nitrato de potasio aumenta con la temperatura.

c) La solubilidad a 35 °C es de 50 g/100 mL de agua. Quedan sin disolver: 80 g − 50 g = 30 g de soluto.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1 **Dadas las siguientes mezclas:**

- Arena + hierro.
- Agua + sal.
- Aceite + agua.

a) ¿Serán homogéneas o heterogéneas?

b) ¿Qué método utilizarías para separar sus componentes?

c) ¿En qué propiedad de las sustancias se basa el método de separación que has elegido?

2 **La densidad de un líquido es 0,8 g/cm^3 si se añaden 20 g de soluto a 2 L de dicho líquido. Calcula la concentración de la disolución obtenida:**

a) Expresada en g/L.

b) Expresada en porcentaje de masa. (Suponemos que la adición de soluto no modifica el volumen de la disolución.)

3 **En un matraz tenemos un líquido incoloro que, por su aspecto, podríamos pensar que es agua. Hacemos los siguientes experimentos:**

- Lo ponemos a calentar y, cuando el termómetro llega a 105 °C, comienza a hervir.
- El líquido se evapora y deja un residuo sólido de color blanco.

¿Qué conclusión puedes sacar de estos datos?

4 **Queremos preparar 2,5 L de una disolución de azúcar en agua con una concentración del 5 % en masa:**

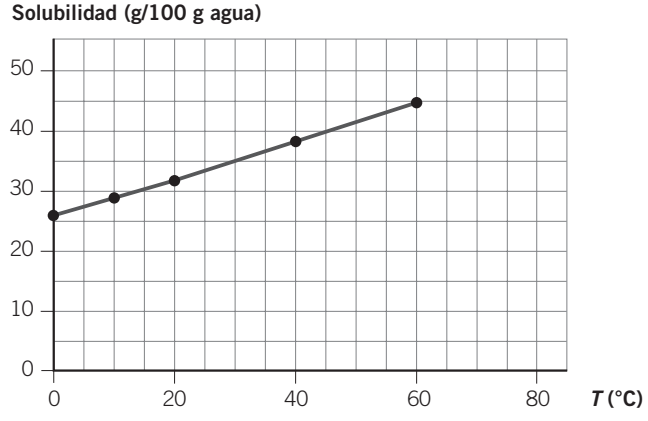
a) ¿Qué cantidad de soluto necesitamos utilizar?

b) Explica el procedimiento para preparar la disolución.

c) ¿Cuál es la concentración expresada en g/L.

(La densidad de la disolución es 1200 kg/m^3.)

5 **La siguiente gráfica representa la solubilidad de una sustancia en agua a diferentes temperaturas.**



a) Si dispones de un 1 L de disolución de dicha sustancia a 20 °C, ¿qué cantidad de soluto contiene?

b) Si deseas aumentar la concentración añadiendo más soluto, ¿qué debes hacer, calentar o enfriar la disolución?

c) Si enfriamos hasta 0 °C, ¿qué ocurrirá?

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2: SOLUCIONES

1
- Arena + hierro. Es una mezcla heterogénea. Como el hierro tiene propiedades magnéticas y la arena no, podemos separar los componentes utilizando un imán.
- Agua + sal. Es una mezcla homogénea, porque la sal es soluble en agua. El punto de ebullición del agua es menor que el de la sal. Por tanto, si calentamos, el agua se evapora, y la sal, no.
- Aceite + agua. Es una mezcla heterogénea, porque el agua y el aceite son inmiscibles. Por ello, se pueden separar mediante una decantación.

2 a) La concentración es:

$$c = \frac{\text{Masa soluto}}{\text{Volumen disolución}} = \frac{20\ \text{g}}{2\ \text{L}} = 10\ \text{g/L}$$

b) La masa de líquido es:

$$m_{\text{líquido}} = 800\ \text{g/L} \cdot 2\ \text{L} = 1600\ \text{g}$$

La masa de disolución es:

$$m_{\text{disolución}} = 1600\ \text{g} + 20\ \text{g} = 1620\ \text{g}$$

Entonces:

$$c\% = \frac{20\ \text{g de soluto}}{1620\ \text{g de disolución}} \cdot 100 = 1{,}25\%$$

3 El punto de ebullición no coincide con el del agua (100 °C). Por tanto, no se trata de agua.

Si al evaporar el líquido queda un residuo sólido, no se trata de una sustancia pura, sino de una disolución. Uno de los componentes probablemente será agua.

4 a) $d = 1200\ \text{kg/m}^3 \cdot \frac{10^3\ \text{g}}{1\ \text{kg}} \cdot \frac{1\ \text{m}^3}{10^3\ \text{L}} = 1200\ \text{g/L}$

$$m_{\text{d}} = 2{,}5\ \text{L} \cdot 1200\ \text{g/L} = 3000\ \text{g de disolución}$$

Y la masa de soluto es:

$$m_{\text{s}} = \frac{5\ \text{g soluto}}{100\ \text{g disolución}} \cdot 3000\ \text{g disolución} = 150\ \text{g de soluto}$$

b) Pesamos 150 g de azúcar y la disolvemos en agua. En un matraz aforado de 2,5 L de capacidad añadimos agua hasta completar el volumen.

c) $c = \frac{m}{V} = \frac{15\ \text{g}}{2{,}5\ \text{L}} = 60\ \text{g/L}$

5 a) $s_{20\ ^\circ\text{C}} = \frac{32\ \text{g}}{100\ \text{g agua}} \rightarrow s \cdot 1000\ \text{g agua} = 320\ \text{g}$

b) Calentar, ya que según la gráfica la solubilidad aumenta con la temperatura.

c) $s_{0\ ^\circ\text{C}} = \frac{26\ \text{g}}{100\ \text{g agua}} \rightarrow s \cdot 1000\ \text{g agua} = 260\ \text{g}$

La solubilidad disminuye. Por tanto, se depositan en el fondo:

$$320\ \text{g} - 260\ \text{g} = 60\ \text{g de azúcar}$$

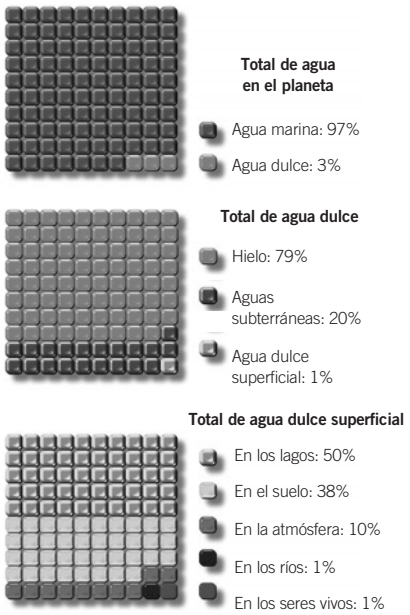
PRUEBA DE EVALUACIÓN 3 TIPO PISA

Desde los tiempos prehistóricos, los problemas derivados del agua han sido decisivos para la existencia de agrupaciones humanas. Cuando el agua escaseaba, se producía el éxodo de los pueblos, el abandono de los terrenos que una vez fueron fértiles y aun la desaparición de culturas milenarias.

Estudios científicos prevén para el año 2015 el agotamiento de los recursos de agua consumible en las regiones habitadas del planeta. Sin embargo, en la Tierra estamos rodeados de agua salada. Si fuera posible quitar las sales del agua del océano mediante un proceso barato, podrían resolverse algunos de los problemas más urgentes de la humanidad. La conversión del agua de mar en agua dulce no es una idea nueva. La destilación, el método básico para hacerlo, se practica desde hace 2000 años, particularmente por los marinos.

Otro método, objeto de estudios en la actualidad, es el que consiste en desalar el agua de mar por congelación. Cuando el agua salada se congela, el hielo prácticamente no contiene nada de sal. Puede entonces obtenerse agua dulce a partir del congelamiento parcial del agua de mar, separando el hielo y luego derritiéndolo.

Distribución del agua en la Tierra



1 **Haz un breve comentario del texto y explica cómo influye el conocimiento científico y el desarrollo tecnológico en la sociedad.**

2 **El agua es un recurso renovable. Explica este concepto e intenta justificar la razón de que se pueda agotar según aparece en el texto.**

3 **La composición química media de 1 L de agua de mar es la siguiente:**

Componente	Fórmula	Masa (g)	Concentración en %
Cloruro de sodio		24,0	
Cloruro de magnesio		5,0	
Cloruro de calcio		1,1	
Cloruro de potasio		0,7	
Bromuro de sodio		0,096	
Cloruro de estroncio		0,024	
Fluoruro de sodio		0,003	

a) ¿Qué tipo de mezcla es el agua de mar?

b) Completa la tabla escribiendo la fórmula de cada una de las sustancias y la concentración expresada en % en masa.

c) Determina la cantidad de agua de mar que necesitaríamos para obtener una tonelada de cloruro de sodio y de cloruro de potasio. (Densidad del agua del mar: 1027 kg/m^3.)

4 **Nombra los métodos de separación que aparecen en el texto y explica en qué consisten.**

5 **El agua de mar se utiliza tradicionalmente para obtener sal. ¿Qué método se utiliza para este fin? Explica las semejanzas y diferencias que existen entre este método y la destilación.**

6 **¿Dónde se encuentra la mayor parte de agua dulce? ¿Y la mayor parte de agua dulce superficial?**

PRUEBA DE EVALUACIÓN 3: SOLUCIONES

1 Respuesta libre. Buscando la capacidad para relacionar la ciencia, la tecnología y la sociedad, buscando el grado de comprensión acerca del papel que puede tener la ciencia en la resolución de problemas actuales y de la forma de vida en general.

2 Respuesta modelo. El agua existe en la Tierra en tres estados: sólido (hielo, nieve), líquido y gas (vapor de agua). El agua de la superficie se evapora y forma las nubes, mediante la lluvia precipita y se filtra en la Tierra. Esto hace que la cantidad total de agua en el planeta no cambie. La circulación y conservación de agua en la Tierra se llama ciclo del agua y, por tanto, el agua es un recurso renovable. La actividad del hombre puede influir en el ciclo del agua debido a que realiza vertidos de aguas contaminadas, produce alteraciones de la vegetación y del suelo o provoca cambios climáticos que influyen en el nivel de precipitaciones.

3 La tabla queda así:

Componente	Fórmula	Masa (g)	Concentración en %
Cloruro de sodio	**NaCl**	24,0	$\frac{24}{1027} \cdot 100 = 2{,}33\%$
Cloruro de magnesio	**$MgCl_2$**	5,0	$\frac{5{,}0}{1027} \cdot 100 = 0{,}48\%$
Cloruro de calcio	**$CaCl_2$**	1,1	$\frac{1{,}1}{1027} \cdot 100 = 0{,}10\%$
Cloruro de potasio	**KCl**	0,7	$\frac{0{,}7}{1027} \cdot 100 = 0{,}07\%$
Bromuro de sodio	**NaBr**	0,096	$\frac{0{,}096}{1027} \cdot 100 = 0{,}009\%$
Cloruro de estroncio	**$SrCl_2$**	0,024	$\frac{0{,}024}{1027} \cdot 100 = 0{,}002\%$
Fluoruro de sodio	**NaF**	0,003	$\frac{0{,}003}{1027} \cdot 100 = 0{,}003\%$

a) El agua del mar es una disolución de sales en agua.

b) Ver tabla.

c) $1\ \text{t} = 10^6\ \text{g}$; $c = \frac{m}{V}$. La concentración de cloruro de sodio es 24 g/L.

La concentración de cloruro de potasio es 0,7 g/L.

$$V = \frac{10^6\ \text{g}}{0{,}7\ \text{g/L}} = 1{,}4 \cdot 10^6\ \text{L}$$

4 Destilación: método de separación de los componentes de una mezcla basado en la diferencia de sus puntos de ebullición. Congelación: método de separación de los componentes de una mezcla que tienen una gran diferencia en sus puntos de fusión.

5 Para obtener sal se utiliza la evaporación. La evaporación y la destilación hacen que el agua pase a estado de vapor, pero en la destilación lo hace en el punto de ebullición, y en la evaporación, no.

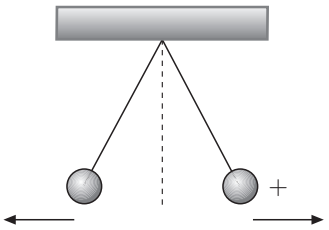
La evaporación se realiza, generalmente, usando el calor del Sol.

6 En forma de hielo. En los lagos.

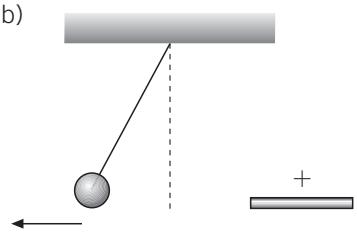
PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1 **En las figuras que aparecen a continuación indica el signo de la carga *q*:**

a)



b)



2 **Responde a las siguientes frases con verdadero o falso. En el caso de que sea falso, modifica la frase para que resulte verdadera:**

a) Cuando un cuerpo tiene carga positiva, es que ha ganado protones.

b) Un cuerpo cargado negativamente tiene más electrones que protones.

c) Todos los cuerpos tienen electrones y protones.

d) Un cuerpo neutro no tiene electrones ni protones.

e) Los electrones se ganan o se pierden con más facilidad que los protones porque están en la parte externa de los átomos.

3 **Sabiendo que la carga de un electrón es: $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C.**

a) ¿A cuántos electrones equivale la carga de 1 C?

b) Imagina que un cuerpo gana un millón de electrones, ¿qué carga eléctrica adquiere, expresada en culombios?

4 **Completa el siguiente cuadro:**

Especie atómica	Símbolo	*Z*	*A*	N.º de protones	N.º de electrones	N.º de neutrones
Oxígeno	$^{16}_{8}O$					
Sodio			23		11	
Helio		2				2
	$^{14}_{7}N$					
Ion fluoruro		9	19			
		20	40		18	

Comprueba la relación entre *Z* y *A* y el número de neutrones:

$$A = Z - \text{N.º de neutrones}$$

5 **En la naturaleza existen dos isótopos de litio.**

a) Haz un esquema de los isótopos del litio: $^{6}_{3}Li$ y $^{7}_{3}Li$, y explica en qué se diferencian y qué tienen en común los isótopos de un elemento.

b) Sabiendo que la masa del litio que se encuentra en la naturaleza, formado por la mezcla de los dos isótopos, es 6,94 u, determina el porcentaje en que aparecen cada uno de los isótopos.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1: SOLUCIONES

1 a) q es una carga positiva, porque entre las dos cargas de la figura aparece una fuerza de repulsión.

b) q es una carga negativa, porque la fuerza que aparece entre dicha carga y la barra cargada negativamente es de repulsión.

2 a) Falso: cuando un cuerpo se carga positivamente, es que ha perdido electrones.

b) Verdadero.

c) Verdadero.

d) Falso: un cuerpo neutro tiene el mismo número de electrones que de protones.

e) Verdadero.

3 a) Como $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C:

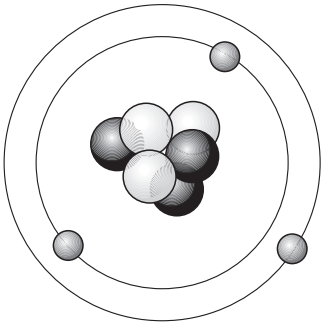
$$\text{N.° electrones} = \frac{1\text{ C}}{1{,}6 \cdot 10^{-19}\text{ C/e}} = 6{,}25 \cdot 10^{18}\text{ electrones}$$

b) $q = 10^6\text{ electrones} \cdot \dfrac{1{,}6 \cdot 10^{-19}\text{ C}}{1\text{ electrón}} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-13}\text{ C} \rightarrow q = 1{,}6 \cdot 10^{-13}\text{ C} \cdot \dfrac{1\ \mu\text{C}}{10^{-6}\text{ C}} = 1{,}6 \cdot 10^{-13}\ \mu\text{C}$

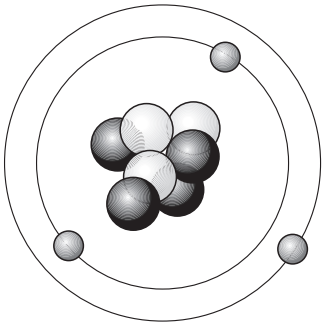
4

Especie atómica	Símbolo	*Z*	*A*	N.º de protones	N.º de electrones	N.º de neutrones
Oxígeno	$^{16}_{8}$O	**8**	**16**	**8**	**8**	**8**
Sodio	**$^{23}_{11}$Na**	**11**	23	**11**	11	**12**
Helio	**$^{4}_{2}$He**	2	**4**	**2**	**2**	2
Nitrógeno	$^{14}_{7}$N	**7**	**14**	**7**	**7**	**7**
Ion fluoruro	**F^-**	9	19	**9**	**10**	**10**
Ion calcio	**Ca^{2+}**	20	40	**20**	18	**9**

5 a) $^{6}_{3}$Li:



$^{7}_{3}$Li:



Los isótopos son átomos de un mismo elemento que tienen el mismo número atómico y diferente número másico; es decir, se diferencian en el número de neutrones que tienen en el núcleo.

b) $6{,}94 = 6 \cdot P_1 + 7 \cdot P_2 \rightarrow 6{,}94 = 6 \cdot P_1 + 7 \cdot (1 - P_1)$

Resolviendo la ecuación:

- $P_1 = 6\%$ (isótopo de litio con $A = 6$).
- $P_2 = 94\%$ (isótopo de litio con $A = 7$).

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1 **La bolita de un péndulo eléctrico se toca con una varilla de plástico que previamente hemos frotado con un paño de lana. Con la misma varilla tocamos la bolita de otro péndulo. Explica lo que ocurrirá si:**

a) Acercamos los dos péndulos.

b) Ponemos los dos péndulos en contacto.

c) Tocamos el segundo péndulo con una varilla de vidrio electrizada y lo acercamos al primero.

2 **A partir de los siguientes datos.**

- $m_{\text{protón}} = 1{,}6 \cdot 10^{-27}$ **kg**
- $m_{\text{electrón}} = 9{,}11 \cdot 10^{-31}$ **kg**
- $m_{\text{neutrón}} = 1{,}6 \cdot 10^{-27}$ **kg**
- $q_{\text{protón}} = +1{,}6 \cdot 10^{-19}$ **C**
- $q_{\text{electrón}} = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ **C**

a) Calcula la masa, en gramos, y la carga, en culombios, del ion Li^+ ($Z = 3$; $A = 6$).

b) ¿Por qué se dice en todos los libros que la masa de un átomo coincide casi exactamente con la masa de su núcleo?

3 **Dado el átomo $^{13}_{6}C$:**

a) Escribe el valor de su número atómico y de su número másico. Luego, explica el significado de estos dos valores.

b) Explica su estructura según el modelo atómico de Rutherford.

c) Escribe los valores del número atómico y número másico de un posible isótopo suyo. ¿En qué se diferencian los isótopos?

4 **Completa la siguiente tabla:**

Especie atómica	Símbolo	*Z*	*A*	N.º de protones	N.º de electrones	N.º de neutrones
	S^{2-}		32	16		
	Si				14	15
Argón		18				22
Calcio			40		20	
	Cl	17	36			

5 **Se conocen tres isótopos del elemento uranio: $^{234}_{92}U$, $^{235}_{92}U$ y $^{238}_{92}U$, que existen en la naturaleza en los porcentajes:**

- $^{234}_{92}U \rightarrow$ **0,0057%**
- $^{235}_{92}U \rightarrow$ **0,72%**
- $^{238}_{92}U \rightarrow$ **99,27%**

a) ¿Cuál es la masa atómica del uranio?

b) ¿Cuál de ellos tiene propiedades radiactivas?

c) ¿En qué consisten esas propiedades?

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2: SOLUCIONES

1 a) Se repelen porque ambos han adquirido la misma carga eléctrica.

b) Se repelen porque, mediante el contacto, adquieren la misma carga eléctrica.

c) Se atraen. La varilla de vidrio induce cargas eléctricas de signo contrario.

2 a) El Li^+ está formado por 3 protones, 3 neutrones y 2 electrones:

La masa será:

$$m = 3 \cdot (1{,}6 \cdot 10^{-27}\ \text{kg}) + 3 \cdot (1{,}6 \cdot 10^{-27}\ \text{kg}) + 2 \cdot (9{,}11 \cdot 10^{-31}\ \text{kg}) = 9{,}6 \cdot 10^{-27}\ \text{kg} \rightarrow$$

$$\rightarrow m = 9{,}6 \cdot 10^{-27}\ \text{kg} \cdot \frac{10^3\ \text{g}}{1\ \text{kg}} = 9{,}6 \cdot 10^{-24}\ \text{g}$$

$q = +1{,}6 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$, puesto que tiene una carga unidad positiva.

b) Porque la masa del protón y del neutrón es mucho mayor que la masa de los electrones. Por tanto, la masa del núcleo es mucho mayor.

3 a) $Z = 6 \rightarrow$ número de protones que un átomo tiene en el núcleo.

$A = 13 \rightarrow$ número de protones + número de neutrones que un átomo tienen en el núcleo.

b) El átomo está formado por un núcleo muy pequeño donde está concentrada toda la carga positiva y casi toda la masa. En la corteza o parte externa se encuentran los electrones girando alrededor del núcleo.

c) Ejemplo: $Z = 6$ y $A = 14$.

Los isótopos se diferencian en el número de neutrones del núcleo.

4

Especie atómica	Símbolo	*Z*	*A*	N.º de protones	N.º de electrones	N.º de neutrones
Ion sulfuro	S^{2-}	**16**	32	16	**18**	**16**
Silicio	Si	**14**	**29**	**14**	14	15
Argón	**Ar**	18	**38**	**18**	**18**	22
Calcio	**Ca**	**20**	40	**20**	20	**20**
Cloro	Cl	17	36	**17**	**17**	**19**

5 a) La masa atómica es:

$$m = 234 \cdot \frac{0{,}0057}{100} + 235 \cdot \frac{0{,}72}{100} + 238 \cdot \frac{99{,}27}{100} = 237{,}96\ \text{u}$$

b) $^{235}_{92}U$ tiene propiedades radiactivas.

c) Esto quiere decir puede romperse espontáneamente produciendo dos núcleos de menor tamaño mediante una reacción de fisión nuclear. En este proceso se libera una gran cantidad de energía.

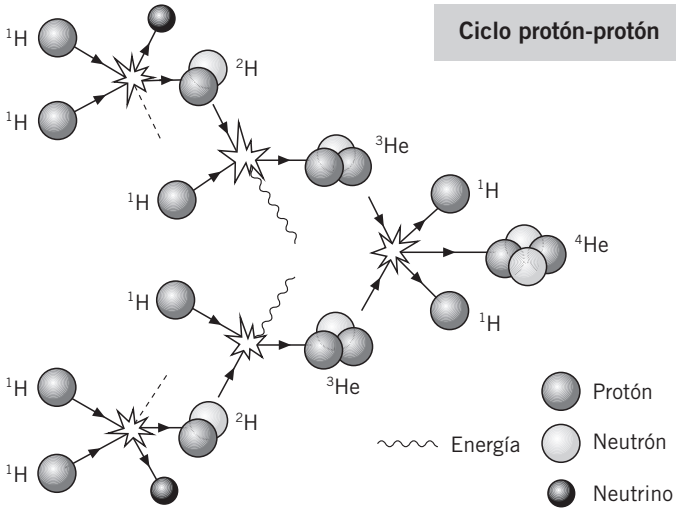
FICHA 3

LA MATERIA: PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y EL ÁTOMO

PRUEBA DE EVALUACIÓN 3 TIPO PISA

¿Qué hay en una estrella? Nosotros mismos,
Todos los elementos de nuestro cuerpo y del planeta
Estuvieron en las entrañas de una estrella.
Somos polvo de estrellas.

E. CARDENAL



La energía de las estrellas y, por tanto, del Sol, procede de las reacciones de fusión nuclear que se producen en su interior.

Los componentes predominantes de una estrella son $^1_1$H y $^4_2$ He, pero en su interior encierran una verdadera factoría de átomos.

El núcleo de un átomo de hidrógeno está formado por una sola partícula, el protón. De la fusión de dos núcleos de hidrógeno resulta un núcleo de deuterio, $^2_1$H, que es un isótopo del hidrógeno. Al unirse el deuterio a otro núcleo de hidrógeno, forma un isótopo del helio de número másico 3. En este proceso se libera energía. A continuación, dos núcleos de ^{3}He chocan y forman un núcleo de helio ordinario: $^4_2$He.

Después de la formación de helio, el proceso de las transformaciones nucleares continúa con la creación sucesiva de otros elementos más pesados que el helio: el $^7_4$Be, $^7_3$Li, para continuar hasta el carbono, el nitrógeno, el oxígeno, etc.

1 **Lee el texto y explica el significado del poema de E. Cardenal que aparecen al principio. ¿Crees que los versos contienen una explicación científica o se trata simplemente de una metáfora poética?**

2 **En la representación $^1_1$H y $^4_2$He:**

a) ¿Qué significa cada uno de los números?

b) Explica cómo están formados los átomos que representan.

c) Describe las partículas que los forman.

3 **Cuando dos núcleos de hidrógeno se encuentren a muy corta distancia, ¿cómo será la fuerza que aparece entre sus protones?**

4 **Contesta:**

a) ¿Por qué el hidrógeno, $^1_1$H, y el deuterio, $^2_1$H, son isótopos? ¿Qué tienen en común y en qué se diferencian?

b) Escribe la representación del isótopo del helio de número másico 3.

c) ¿Son isótopos los átomos $^7_4$Be, $^7_3$Li? ¿Por qué?

5 **El hidrógeno se presenta en forma de tres isótopos: el hidrógeno ordinario (^{1}H), que tiene una abundancia del 99,98%; el deuterio (^{2}H), con el 0,012 %, y el tritio (^{3}H), con solo el 0,003%. Determina la masa atómica del hidrógeno.**

6 **Observa el dibujo de arriba y contesta:**

a) Explica en qué consiste la fusión nuclear. ¿Qué especies atómicas intervienen?

b) Explica la posibilidad de emplear dicha reacción en la obtención de energía, y las ventajas que puede presentar respecto a las reaciones de fisión nuclear.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 3: SOLUCIONES

1 Si todos los elementos químicos se han producido mediante reacciones químicas de fusión en el interior de las estrellas, los elementos que forman los seres vivos también tienen el mismo origen.

Podemos decir que el poema encierra una explicación científica.

2 a) ${}^{A}_{Z}\mathrm{X} \rightarrow$ Z: número atómico = N.º de protones que tiene en el núcleo.

A: número másico = N.º de protones + N.º de neutrones que tiene en el núcleo

- ${}^{1}_{1}\mathrm{H} \rightarrow A = 1;\ Z = 1$. Formado por un protón.
- ${}^{4}_{2}\mathrm{He} \rightarrow A = 4;\ Z = 2$. Formado por dos protones y dos neutrones.

b)

	N.º de protones	N.º de neutrones	N.º de electrones
${}^{1}_{1}\mathbf{H}$	1	0	1
${}^{4}_{2}\mathbf{He}$	2	2	2

c) Protón: partícula con carga positiva.

Neutrón: partícula sin carga eléctrica y de masa semejante al protón.

Electrón: partícula con carga eléctrica negativa y de masa despreciable frente a las anteriores.

3 Será una fuerza de repulsión eléctrica porque aparece entre dos partículas con el mismo tipo de carga eléctrica.

4 a) Son dos átomos diferentes del mismo elemento con igual número atómico y distinto número másico. Por tanto, tienen el mismo número de protones y se diferencian en el número de neutrones.

b) ${}^{3}_{2}\mathrm{He}$.

c) No son isótopos, porque tienen diferente número atómico.

5 Escribimos el porcentaje de cada isótopo multiplicado por su masa:

$$m_{\mathrm{H}} = 1 \cdot \frac{99{,}98}{100} + 2 \cdot \frac{0{,}012}{100} + 3 \cdot \frac{0{,}003}{100} = 1{,}00013 \text{ u}$$

6 a) Dos átomos de hidrógeno pueden unir sus núcleos y convertirse en un átomo de helio desprendiendo una gran cantidad de energía.

b) Se podría utilizar como fuente de energía con la ventaja de que no produce residuos radiactivos. Aunque presenta el inconveniente de que, para que se produzca, la temperatura debe ser extraordinariamente alta.

ELEMENTOS Y COMPUESTOS QUÍMICOS

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1 **Dados los siguientes elementos químicos:**

- **Sodio.**
- **Azufre.**
- **Nitrógeno.**
- **Argón.**
- **Hierro.**
- **Oxígeno.**
- **Cobalto.**
- **Calcio.**
- **Helio.**
- **Aluminio.**
- **Carbono.**

a) Escribe su símbolo.

b) Clasifícalos en metales, no metales y gases nobles.

c) A temperatura ambiente, ¿en qué estado físico se encuentran?

2 **Dadas las siguientes sustancias:**

- **Cloruro de magnesio.**
- **Hidrógeno.**
- **Yoduro de potasio.**
- **Cobre.**
- **Dióxido de carbono.**
- **Sodio.**
- **Cloruro de sodio.**
- **Monóxido de nitrógeno.**

a) Identifícalas como elementos o compuestos químicos.

b) Escribe su fórmula.

c) ¿Cuáles se encontrarán en forma de moléculas y cuáles en forma de cristales?

3 **Para determinar el tipo de enlace que une a los átomos en tres compuestos desconocidos: A, B y C, se han tomado los siguientes datos:**

Sustancia	Estado	¿Conduce la corriente?
A	Sólido	No
B	Sólido	Sí
C	Gas	No

a) ¿Cual de ellos es un metal?

b) ¿Cuál de ellos es un cristal iónico?

c) ¿Cuál de ellos está formando moléculas?

4 **Clasifica los siguientes compuestos como orgánicos o inorgánicos:**

- **Propano.**
- **Dióxido de carbono.**
- **Glucosa.**
- **Amoniaco.**
- **Metano.**
- **Nitrato de potasio.**
- **Etanol.**
- **Ácido ascórbico.**
- **Agua.**

5 **En la siguiente tabla aparece la abundancia de los elementos en la corteza terrestre. Haz un diagrama de barras con estos datos y explica su significado.**

Elemento	Abundancia (%)
Oxígeno	46
Silicio	27
Aluminio	8
Hierro	6
Calcio	5
Magnesio	3
Sodio	2
Potasio	2
Otros	1

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1: SOLUCIONES

1 a) Na, S, N, Ar, Fe, O, Co, Ca, He, Al y C.

b) Metales: sodio, hierro, cobalto, calcio y aluminio.
No metales: azufre, nitrógeno, oxígeno y carbono.
Gases nobles: argón y helio.

c) Sólidos: sodio, azufre, hierro, cobalto, calcio, aluminio y carbono.
Gases: nitrógeno, argón, oxígeno y helio.

2 a) Elementos: hidrógeno, cobre, sodio.
Compuestos: cloruro de magnesio, yoduro de potasio; dióxido de carbono; cloruro de sodio y monóxido de nitrógeno.

b) Fórmulas: $MgCl_2$, H_2, KI, Cu, CO_2, Na, NaCl y NO.

c) Moléculas: H_2, CO_2 y NO.
Cristales: $MgCl_2$, KI, Cu, Na y NaCl.

3 a) B.

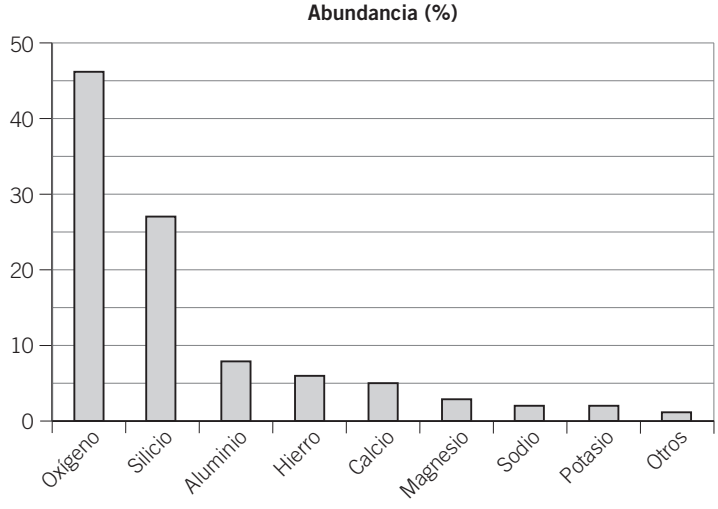
b) A.

c) C.

4 • Compuestos inorgánicos: dióxido de carbono, nitrato de potasio, amoniaco, agua, cloruro de sodio.

• Compuestos orgánicos: propano, glucosa, metano, etanol y ácido ascórbico.

5 La gráfica queda así:



Los elementos más abundantes en la corteza terrestre son el silicio y el oxígeno, que forman parte de la mayoría de las rocas.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1 **Completa las siguientes frases:**

a) Un elemento está formado por _____ del mismo tipo.

b) Un compuesto está formado por dos o más _____ _____.

c) Mediante calor, el óxido de mercurio se puede descomponer en _____ y _____, que son _____.

2 **Completa la tabla:**

Elemento	Símbolo	*Z*	Grupo	Periodo	Metal o no metal	Iones (+/–)
Litio		3				
Oxígeno		8				
Sodio		11				
Cloro		17				
Potasio		19				

a) ¿Qué elementos pertenecen al mismo grupo?

b) ¿Qué tienen en común?

3 **Responde a las siguientes cuestiones:**

a) ¿Qué es una molécula?

b) ¿Cuáles son las sustancias que están en forma de átomos aislados?

c) ¿Qué es un cristal?

d) ¿En qué estado físico se encuentran las sustancias que forman cristales?

Pon un ejemplo de una sustancia que se encuentre en cada una de las formas.

4 **Responde a las siguientes cuestiones:**

a) ¿Cuál es la fórmula del hidrógeno? ¿Por qué?

b) El cloruro de calcio, de fórmula $CaCl_2$, se encuentra en forma de cristales iónicos. ¿Qué información nos proporciona la fórmula?

c) El elemento carbono puede aparecer en la naturaleza en forma de diamante. ¿Qué tipo de cristal es? ¿Cómo está formado?

d) El helio es un gas noble. ¿Cuál es su fórmula? ¿Por qué?

5 **La información nutricional de una caja de cereales dice que estos contienen 3,5 mg de hierro/100 g de cereales. La CDR es de 14 mg/día, pero el organismo solo es capaz de absorber el 10% de lo que se ingiere.**

a) El hierro es un bioelemento o un oligoelemento. ¿Por qué?

b) ¿Qué función tiene el hierro en el organismo?

c) ¿Qué problemas provoca su falta?

d) Si una persona toma una ración de 30 g de cereales en el desayuno, ¿qué cantidad de hierro está ingiriendo? ¿Qué cantidad absorbe?

e) ¿Qué cantidad de cereales habría que tomar al día para absorber la CDR en hierro?

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2: SOLUCIONES

1 a) Un elemento está formado por **átomos** del mismo tipo.

b) Un compuesto está formado por dos o más **átomos distintos**.

c) Mediante calor, el óxido de mercurio se puede descomponer en **oxígeno** y **mercurio**, que son **elementos**.

2

Elemento	Símbolo	*Z*	Grupo	Periodo	Metal o no metal	Iones + o −
Litio	**Li**	3	**1**	**2**	**Metal**	+
Oxígeno	**O**	8	**16**	**2**	**No metal**	−
Sodio	**Na**	11	**1**	**3**	**Metal**	+
Cloro	**Cl**	17	**17**	**3**	**No metal**	−
Potasio	**K**	19	**1**	**4**	**Metal**	+

a) El litio, el sodio y el potasio pertenecen al mismo grupo.

b) Ambos tienen un solo electrón en el último nivel y tienen tendencia a perderlo para formar un ion positivo. Los elementos de un mismo grupo presentan propiedades físicas y químicas semejantes.

3 a) Es un agrupación de átomos que pueden pertenecer al mismo elemento; por ejemplo, O_2, o a elementos diferentes formando compuestos; por ejemplo, CO_2.

b) Los gases nobles; por ejemplo, el helio (He).

c) Es una forma de materia cuyas partículas tienen una estructura interna perfectamente ordenada.

d) Aparecen en estado sólido. Por ejemplo, el cloruro de sodio (NaCl).

4 a) H_2, debido a que el hidrógeno está formado por moléculas en las cuales hay dos átomos unidos.

b) En el cristal hay el mismo número de átomos de sodio que átomos de cloro, en proporción 1:1.

c) Es un cristal covalente. Está formado por un gran número de átomos de carbono unidos entre sí.

d) He, porque se encuentra en forma de átomos aislados.

5 a) El hierro es un oligoelemento. Se encuentra en el organismo en pequeña proporción, pero es indispensable para todos los seres vivos.

b) Interviene en la producción de la hemoglobina.

c) Anemia.

d) Operando:

$$m = 30 \text{ g de cereales} \cdot \frac{3{,}5 \cdot 10^{-3} \text{ g de hierro}}{100 \text{ g de cereales}} = 1{,}05 \text{ mg de hierro}$$

Absorbe el 10%:

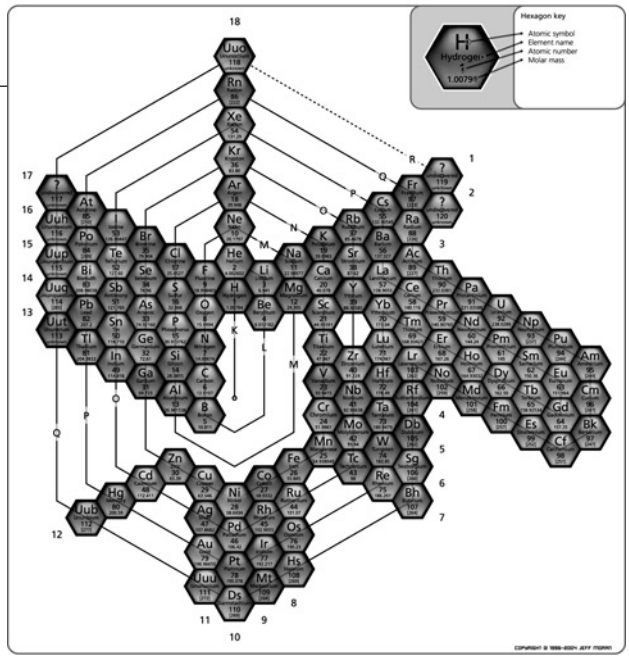
$$m' = 1{,}05 \cdot \frac{10}{100} = 0{,}105 \text{ mg}$$

e) Operando:

$$m = 0{,}014 \text{ g de hierro} \cdot \frac{100 \text{ g de cereales}}{3{,}5 \cdot 10^{-3} \text{ g de hierro}} = 400 \text{ g}$$

FICHA 3

ELEMENTOS Y COMPUESTOS QUÍMICOS



PRUEBA DE EVALUACIÓN 3 TIPO PISA

Hacia 1830 se conocían cincuenta y cinco elementos diferentes, un buen paso desde los cuatro elementos de la antigua teoría. De hecho, el número era demasiado grande para no inquietar a los químicos. Los elementos variaban extensamente en sus propiedades, y parecía existir poco orden entre ellos. ¿Por qué había tantos? Y ¿cuántos más quedaban por descubrir? ¿Diez? ¿Cien? ¿Mil? ¿Un número infinito?

Era tentador buscar un orden en el conjunto de los elementos ya conocidos. Quizá de esta manera podría encontrarse una razón que explicase su número, y alguna manera de justificar la variación de las propiedades que poseían.

Breve historia de la Química,
ISAAC ASIMOV

1 **¿Por qué surgió la necesidad entre los científicos de clasificar los elementos químicos?**

2 **La clasificación es uno de los métodos de trabajo usuales en la ciencia: clasificación de plantas, animales, etc.**

a) ¿Cómo se realiza una clasificación?

b) ¿Qué utilidad tiene la clasificación de los elementos químicos?

3 **¿Cuál es el criterio de clasificación de los elementos en la tabla periódica actual? ¿Hubo otros criterios anteriores? ¿En qué grandes grupos se clasifican los elementos?**

4 **La tabla periódica actual se debe a D. I. Mendeleiev.**

a) ¿Sirvió para calmar las inquietudes de los químicos?

b) ¿Cuál es el criterio empleado por Mendeleiev para ordenar los elementos? ¿Cuál es el criterio actual?

c) ¿Por qué dejó huecos Mendeleiev cuando elaboró su tabla?

5 **La posición que ocupa un elemento en el sistema periódico puede explicar sus propiedades, como el estado físico en que se va a encontrar el elemento y los compuestos que formen. Utiliza la posición de los siguientes elementos para completar la tabla:**

Elemento/ Compuesto	Fórmula	Tipo de elemento	Átomos aislados, molécula o cristales	Estado físico
Oxígeno				
Sodio				
Cobalto				
Dióxido de carbono				
Cloruro de sodio				
Monóxido de nitrógeno				

6 **Observa la tabla periódica en espiral.**

a) ¿Qué elementos se sitúan en el centro de la espiral?

b) ¿Dónde se sitúan los elementos de transición?

c) ¿Están agrupados los elementos que tienen propiedades químicas parecidas? Pon ejemplos.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 3: SOLUCIONES

1 Debido a que el número de elementos conocidos aumentaba y era necesario buscar alguna relación entre sus propiedades. Cuando aparecen muchos elementos de una categoría, es probable que existan subcategorías en las que poder clasificarlos.

2 a) Es necesario establecer un criterio de clasificación que agrupe a aquellos elementos que tienen las mismas características.

b) Porque así podemos comprender mejor sus propiedades, buscar regularidades, etc.

3 El orden creciente de número atómico (Z). Sí, la primera clasificación se realizó utilizando la masa atómica y no el número atómico.

Metales, no metales y gases nobles. Todos los elementos del sistema periódico pertenecen a uno de estos tres grandes grupos.

4 a) Sí. La tabla elaborada por Mendeleiev mostró que la posición en el sistema periódico sirve para predecir las propiedades de un elemento, ya que todos los elementos de un mismo grupo presentan propiedades semejantes.

b) La masa atómica. El número atómico.

c) Porque predijo que se descubrirían nuevos elementos químicos que estarían situados donde él dejó los huecos. La posición de los huecos indicaba las propiedades que deberían tener los elementos que aún no se habían descubierto.

5 La tabla queda así:

Elemento Compuesto	Fórmula	Tipo de elemento	Átomos aislados, molécula o cristales	Estado físico
Oxígeno	O_2	No metal	Molécula	Gas
Sodio	Na	Metal	Cristal metálico	Sólido
Cobalto	Co	Metal	Cristal metálico	Sólido
Dióxido de carbono	CO_2	No metal + no metal	Molécula	Gas
Cloruro de sodio	NaCl	No metal + metal	Cristal iónico	Sólido
Monóxido de nitrógeno	NO	No metal + no metal	Molécula	Gas

6 a) Los que tienen un número atómico más bajo.

b) En la derecha de la tabla.

c) Sí, se agrupan con el mismo color partiendo del centro de la espiral. Ejemplos: berilio, magnesio, calcio…; litio, sodio, potasio…; oxígeno, azufre, selenio…

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1 **Clasifica los siguientes procesos como cambios físicos o químicos. Justifica la respuesta.**

a) Añadir sal al hielo para facilitar que se funda.

b) Fermentación de la cebada para obtener cerveza.

c) Imantar una barra de hierro.

d) Encender una cerilla.

e) Freír un filete.

2 **Un vaso de agua tiene una capacidad de 125 mL. Calcula:**

a) La cantidad de sustancia de agua que hay en el vaso.

b) El número de moléculas de agua que hay en el vaso.

c) El número de átomos de oxígeno e hidrógeno que hay en el vaso.

DATOS:

- $d_{agua} = 1$ g/cm^3
- M (H) $= 1$
- M (O) $= 16$
- $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}$ partículas/mol.

3 **El metano es un gas que se utiliza como combustible, se quema con oxígeno y da lugar a dióxido de carbono y agua.**

a) Escribe y ajusta la reacción que tiene lugar.

b) Si reaccionan 3 mol de metano, ¿qué cantidad de sustancia de dióxido de carbono se obtienen?

c) ¿Cuántas moléculas de agua se forman?

d) ¿Qué cantidad de metano será necesaria para obtener 20 g de dióxido de carbono?

DATOS:

- M (C) $= 14$
- M (H) $= 1$
- M (O) $= 16$
- $N_A = 6{,}022 \cdot 10^{23}$ partículas/mol.

4 **Los alimentos congelados se conservan durante meses. Cuando se sacan del congelador es necesario consumirlos pronto porque a temperatura ambiente se estropean con rapidez.**

a) La descomposición de los alimentos: ¿es un proceso físico o químico?

b) Explica a qué se debe que los alimentos se conserven más tiempo al congelarlos.

5 **Dada la reacción:**

$$\mathbf{H_2 + N_2 \rightarrow NH_3}$$

a) Ajusta la reacción.

b) Explica el significado de la reacción ajustada.

c) Justifica, desde el punto de vista atómico, que se cumple la ley de conservación de la masa. Realiza un esquema en el que aparezcan los enlaces que se rompen y los que se forman en la reacción.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1: SOLUCIONES

1 a) Cambio físico. Se forma una disolución, pero no cambia la composición de los componentes.

b) Cambio químico. En la fermentación aparecen nuevas sustancias; por tanto, es una reacción química.

c) Cambio físico. La barra tiene la misma composición: hierro.

d) Cambio químico. Se produce una reacción de combustión.

e) Cambio químico. Se producen reacciones químicas que cambian la textura y el sabor de la carne.

2 a) La masa es $m = 125$ g. Por tanto:

$$M(H_2O) = 18 \text{ g/mol} \rightarrow n = \frac{n}{M} = \frac{125 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} = 6{,}94 \text{ mol}$$

b) El número de moléculas es:

$$\text{N.º moléculas} = n \cdot N_A = 6{,}94 \text{ mol} \cdot 6{,}022 \cdot 10^{23} \text{ moléculas/mol} = 4{,}17 \cdot 10^{24} \text{ moléculas}$$

c) El número de átomos de cada elemento es:

- N.º de átomos de H $= 2 \cdot 4{,}17 \cdot 10^{24} = 8{,}35 \cdot 10^{24}$ átomos.
- N.º de átomos de O $= 4{,}17 \cdot 10^{24}$ átomos.

3 a) $CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$

b) Según la estequiometría de la reacción:

1 mol de $CH_4 \rightarrow 1$ mol de CO_2

$n = 3$ moles de CO_2

c) 1 mol de $CH_4 \rightarrow 2$ mol de agua

$n_{H_2O} = 2 \cdot 3 = 6$ mol

N.º de moléculas $= n \cdot N_A = 6 \text{ mol} \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ moléculas/mol $= 3{,}6 \cdot 10^{24}$ moléculas

d) 1 mol de $CH_4 \rightarrow 1$ mol de CO_2. Por tanto:

$$16 \text{ g de } CH_4 \rightarrow 44 \text{ g de } CO_2 \rightarrow M = 20 \text{ g de } CO_2 \cdot \frac{16 \text{ g de } CH_4}{44 \text{ g de } CO_2} = 7{,}27 \text{ g}$$

4 a) Es un proceso químico, los alimentos se estropean debido a las reacciones químicas que se producen.

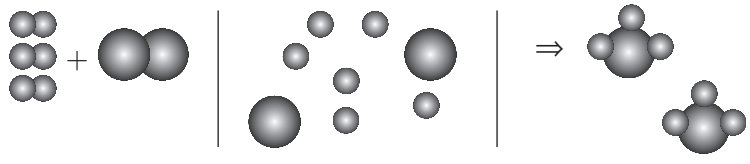
b) Al disminuir la temperatura, también lo hace la velocidad de las reacciones.

5 a) $3\ H_2 + N_2 \rightarrow 2\ NH_3$

b) 3 moléculas de H_2 + 1 molécula de $N_2 \rightarrow 2$ moléculas de NH_3

3 mol de H_2 + 1 mol de $N_2 \rightarrow 2$ mol de NH_3

c)



Los átomos se reorganizan, pero el número total de átomos de cada elemento no se modifica.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1 **El carbonato de calcio es un sólido de color blanco. Cuando lo calentamos, se aprecian los siguientes cambios:**

- **Se observa que se produce un gas incoloro y queda un residuo sólido de color blanco.**
- **Al pesar el recipiente antes y después de calentarlo se observa una pérdida de masa.**

a) ¿Qué tipo de transformación tiene lugar? Justifica la respuesta.

b) ¿Por qué se aprecia una pérdida de masa?

c) ¿Cuál es el gas que se produce?

2 **En el conversor catalítico de un automóvil se produce la reacción:**

Monóxido de carbono (gas) + oxígeno (gas) → dióxido de carbono (gas)

a) Escribe la ecuación química ajustada.

b) Si reaccionan 56 g de monóxido de carbono con 32 g de oxígeno, ¿cuánto dióxido de carbono aparece? Enuncia la ley en la que te has basado para contestar esta pregunta.

3 **Dada la reacción:**

Óxido de hierro (II) + hidrógeno (gas) → hierro (metal) + agua

a) Escribe y ajusta la reacción.

b) Calcula la masa de hierro que podría obtenerse al reaccionar 40 g de óxido de hierro (II).

c) Calcula la cantidad de sustancia de hidrógeno que será necesaria para que la reacción anterior sea completa.

DATOS: $M\,(\mathrm{Fe}) = 56$; $M\,(\mathrm{O}) = 16$; $M\,(\mathrm{H}) = 1$

4 **¿En cuál de las siguientes cantidades de sustancia hay mayor número de moléculas?:**

a) 3 mol de N_2.

b) 128 g de SO_2.

c) 17 g de NH_3.

d) $6{,}022 \cdot 10^{24}$ moléculas de H_2.

DATOS: $M\,(\mathrm{N}) = 14$; $M\,(\mathrm{S}) = 32$; $M\,(\mathrm{O}) = 16$: $M\,(\mathrm{H}) = 1$.

5 **La ecuación química ajustada para la combustión del monóxido de carbono es:**

$2\ CO\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow 2\ CO_2\,(g)$

¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son ciertas?
Justifica las respuestas.

a) Una molécula de monóxido de carbono reacciona con una molécula de oxígeno para producir una molécula de dióxido de carbono.

b) 2 moléculas de monóxido de carbono reaccionan con 1 molécula de oxígeno para producir 2 moléculas de dióxido de carbono.

c) 2 g de monóxido de carbono reaccionan con 1 g de oxígeno y como resultado se forman 2 g de dióxido de carbono.

d) 2 mol de monóxido de carbono reaccionan con 1 mol de oxígeno y se forman 2 mol de dióxido de carbono.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2: SOLUCIONES

1 a) Se produce una reacción química, ya que se observa la aparición de un gas como muestra de la formación de una sustancia diferente.

b) En las reacciones químicas se conserva la masa, pero, en este caso, si el recipiente está abierto, el gas se escapa.

c) Dióxido de carbono.

2 a) La reacción ajustada es:

$$2\ CO\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow 2\ CO_2\ (g)$$

b) $m = 56\ g + 32\ g = 88\ g$. La ley de Lavoisier, que dice: en una reacción química la materia ni se crea ni se destruye, solo se transforma. Es decir, que la masa total de los reactivos es igual a la masa de los productos.

3 a) La reacción ajustada es:

$$FeO + H_2 \rightarrow Fe + H_2O$$

b) La masa de hiero será:

$$m = 40\ g\ de\ FeO \cdot \frac{56\ g\ de\ Fe}{72\ g\ de\ FeO} = 31{,}1\ g\ de\ Fe$$

c) La cantidad de sustancia será:

$$n_{FeO} = \frac{m}{M} = \frac{40\ g}{72\ g/mol} = 0{,}55\ mol$$

1 mol de FeO reacciona con 1 mol de H_2. Por tanto:

$$n_{H_2} = n_{FeO} = 0{,}55\ mol$$

4 a) N.º de moléculas $= 3\ mol \cdot 6{,}023 \cdot 10^{23}$ moléculas/mol $= 1{,}8 \cdot 10^{24}$ moléculas

b) N.º de moléculas $= \frac{128\ g}{64\ g/mol} \cdot 6{,}022 \cdot 10^{23}$ moléculas/mol $= 1{,}2 \cdot 10^{24}$ moléculas

c) N.º de moléculas $= \frac{17\ g}{17\ g/mol} \cdot 6{,}022 \cdot 10^{23}$ moléculas/mol $= 6{,}022 \cdot 10^{23}$ moléculas

d) N.º de moléculas $= 6{,}022 \cdot 10^{24}$ moléculas

Hay mayor número de moléculas en d).

5 a) Falsa.

b) Verdadera.

c) Falsa.

d) Verdadera.

Son ciertas las afirmaciones b) y d). Los coeficientes estequiométricos nos muestran la relación mínima entre el número de moléculas o la cantidad de sustancia de cada una de las sustancias que participan.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 3 TIPO PISA

Muchas de las obras artísticas que el ser humano ha creado a lo largo de las civilizaciones están hechas de mármol. El mármol está compuesto del mineral calcita, que es la forma cristalina del carbonato de calcio ($CaCO_3$). Este mineral sufre un deterioro natural cuando está expuesto en la intemperie a la humedad y el aire, pero este efecto aumenta considerablemente debido a la lluvia ácida. En la combustión de los derivados del petróleo se emiten a la atmósfera sustancias como el SO_3, que se combina con el agua según la reacción:

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

produciendo ácido sulfúrico.

El ácido ataca a la piedra caliza provocando la disolución de la roca:

$$H_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow CO_2 + CaSO_4 + H_2O$$

Se forma sulfato de calcio, que es soluble en agua. Este problema de la disolución es particularmente grave cuando la piedra dispone de finos detalles tallados.

Además, el $CaSO_4$ formado se incrusta en los poros de la piedra cuando esta se seca, cristalizando en su interior y provocando su rotura.

1 **Lee detenidamente el texto y justifica por qué el deterioro de las edificaciones antiguas construidas en mármol se ha acelerado en el último siglo, sobre todo en las grandes ciudades.**

2 **Contesta:**

a) La disolución del carbonato de calcio (mármol) por efecto de la lluvia ácida, ¿es un proceso físico o químico?

b) La rotura de la piedra por efecto del sulfato de calcio, ¿es un proceso físico o químico?

3 **Explica brevemente en qué consiste la lluvia ácida y cómo ataca al mármol. ¿A qué crees que se debe su disolución?**

4 **Elige algún otro efecto que tenga la lluvia ácida sobre el medio ambiente.**

a) Acelera las combustiones.

b) Separa los componentes del aire.

c) Contamina el suelo.

d) Destruye el ozono.

5 **Un trozo de mármol de 2 kg reacciona con ácido sulfúrico hasta que se disuelve totalmente, según la reacción:**

$$\mathbf{H_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow CO_2 + CaSO_4 + H_2O}$$

a) Determina la masa molecular de todas las sustancias implicadas.

b) Calcula la cantidad de sustancia que hay en los 2 kg.

c) Calcula la cantidad de sustancia de CO_2 que se formará.

d) Calcula la masa de $CaSO_4$ que aparece en la reacción.

DATOS: Masas atómicas → H = 1; S = 32; O = 16; Ca = 40; C = 12.

6 **El vinagre es el nombre con que normalmente conocemos a una mezcla que contiene ácido acético.**

a) ¿Qué ocurrirá si cae vinagre sobre un suelo o una encimera de mármol?

b) ¿Por qué?

PRUEBA DE EVALUACIÓN 3: SOLUCIONES

1 En el último siglo ha aumentado el uso de combustibles derivados del petróleo, los cuales, en la combustión, producen los gases que provocan la lluvia ácida.

Las grandes ciudades presentan mayor grado de contaminación debido al tráfico y a la existencia de zonas industriales en sus proximidades.

2 a) Es un proceso químico, porque se produce una sustancia diferente con diferentes propiedades a las sustancias de partida.

b) Es un proceso físico, la formación de cristales al secarse el agua.

3 El SO_3 presente en la atmósfera, como consecuencia de la combustión de derivados del petróleo, reacciona con el vapor de agua produciendo ácido sulfúrico que cae junto con la lluvia:

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

El ácido sulfúrico reacciona con el $CaCO_3$.

$$H_2SO_4 + CaCO_3 \rightarrow CO_2 + CaSO_4 + H_2O$$

El $CaSO_4$ no es soluble en agua, pero el sulfato de calcio ($CaSO_4$) sí lo es.

4 c) La lluvia ácida cae en el suelo cambiando su acidez y modifica las condiciones de los ecosistemas afectando a las plantas y los animales.

5 a) $M(H_2SO_4) = 98$ g/mol ; $M(CaCO_3) = 100$ g/mol; $M(CO_2) = 44$ g/mol; $M(CaSO_4) = 136$ g/mol; $M(H_2O) = 18$ g/mol

b) $n_{CaCO_3} = \dfrac{m}{M(CaCO_3)} = \dfrac{2000\text{ g}}{100\text{ g/mol}} = 20\text{ mol}$

c) Según la reacción: 1 mol de $CaCO_3 \rightarrow$ 1 mol de CO_2. Por tanto:

$$n_{CO_2} = n_{CaCO_3} = 20\text{ mol}$$

d) Según la reacción: 1 mol de $CaCO_3 \rightarrow$ 1 mol de $CaSO_4$. Es decir:

$$100\text{ g de } CaCO_3 \rightarrow 136\text{ g de } CaSO_4$$

Por tanto:

$$m_{CaSO_4} = 2000\text{ g de } CaCO_3 \cdot \frac{136\text{ g de } CaSO_4}{100\text{ g de } CaCO_3} = 2720\text{ g}$$

6 a) Atacará al mármol.

b) Esto ocurre porque el ácido acético es un ácido.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

1 **El butano (C_4H_{10}) es un gas, derivado del petróleo, que se utiliza como combustible. La energía liberada en la combustión de 1 mol de butano es de 2880 kJ/mol.**

a) Escribe y ajusta la reacción de combustión del butano.

b) Calcula la energía que se desprende al quemar 20 kg de butano.

c) Explica qué problema medioambiental se deriva del uso de butano como combustible.

Masas atómicas: C = 12, O = 16; H = 1.

2 **Completa y ajusta las siguientes reacciones:**

a) $CH_4 + _____ \rightarrow CO_2 + _____$

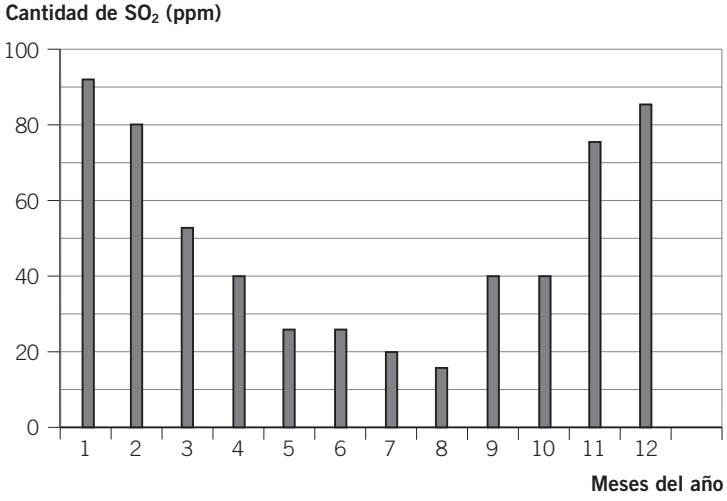
b) $H_2SO_4 + NaOH \rightarrow _____ + _____$

c) $H_2 + O_2 \rightarrow _____$

d) $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow _____ + _____$

¿A qué tipo corresponde cada una de ellas?

3 **En la siguiente gráfica se representa la variación de la contaminación atmosférica debida al SO_2 en una gran ciudad a lo largo de los meses del año:**



a) Señala alguna razón de la actividad humana que esté relacionada con esta variación y comenta la gráfica.

b) ¿Qué efectos contaminantes tiene el SO_2 cuando se emite a la atmósfera?

4 **Señala cuál es el efecto de los siguientes medicamentos sobre el organismo humano y pon algún ejemplo de cada uno de ellos:**

a) Antipiréticos.

b) Analgésicos.

c) Antibióticos.

d) Antiinflamatorios.

e) Vacunas.

5 **Indica qué método se utiliza en una depuradora de aguas para:**

a) Separar los sólidos que arrastra el agua.

b) Eliminar los microorganismos.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1: SOLUCIONES

1 a) La reacción ajustada es:

$$2\ C_4H_{10} + 13\ O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 10\ H_2O$$

b) M (butano) $= 12 \cdot 4 + 1 \cdot 10 = 58$ g/mol.

Por tanto:

$$n = \frac{m}{M\ (\text{butano})} = \frac{20\,000\ \text{g}}{58\ \text{g/mol}} = 344{,}8\ \text{mol}$$

La energía desprendida será:

$$E = 344{,}8\ \text{mol} \cdot 2880\ \text{kJ/mol} = 993\,024\ \text{kJ}$$

c) La combustión produce CO_2, que contribuye al incremento del efecto invernadero.

2 a) $CH_4 + \mathbf{2\ O_2} \rightarrow CO_2 + \mathbf{2\ H_2O}$
Reacción de combustión.

b) $H_2SO_4 + 2\ NaOH \rightarrow \mathbf{Na_2SO_4} + \mathbf{2\ H_2O}$
Reacción de neutralización.

c) $\mathbf{2}\ H_2 + O_2 \rightarrow \mathbf{2\ H_2O}$
Reacción de combustión.

d) $C_6H_{12}O_6 + \mathbf{9}\ O_2 \rightarrow \mathbf{6\ CO_2} + \mathbf{6\ H_2O}$
Reacción de combustión.

3 a) La combustión de combustibles fósiles que contienen azufre es responsable de la contaminación atmosférica por SO_2. Es utilizada, fundamentalmente, en el transporte en las grandes ciudades.
La cantidad depende de la época del año. Aumenta en los meses de invierno debido al aumento del tráfico y al uso de calefacciones, y disminuye en los meses de verano, en los que se produce una disminución del tráfico y de la combustión en las calderas.

b) El SO_2 es el principal responsable de la lluvia ácida.

4 a) Antipiréticos: bajar la fiebre (aspirina, paracetamol o ibuprofeno).

b) Analgésicos: reducir el dolor (aspirina, paracetamol o ibuprofeno).

c) Antibióticos: combatir infecciones bacterianas (penicilina, amoxicilina).

d) Antiinflamatorios: reducir la inflamación de tejidos u órganos (corticoides).

e) Vacunas: prevenir enfermedades creando anticuerpos (antitetánica).

5 a) Decantación: se deja el agua en reposo para que los sólidos se depositen en el fondo.

b) Potabilización: se añade cloro para eliminar los microorganismos.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1 **El hidrógeno se utiliza como combustible en los cohetes espaciales porque reacciona con el oxígeno produciendo agua:**

a) Escribe y ajusta la reacción de formación del agua.

b) Si la energía liberada al formarse un mol de agua es 285 kJ, ¿cuánta energía se libera entonces al producirse 100 g?

c) ¿Qué ventajas podría tener el uso de hidrógeno como fuente de energía?

DATOS: $M_H = 1$; $M_O = 16$.

2 **Escribe y ajusta las siguientes reacciones:**

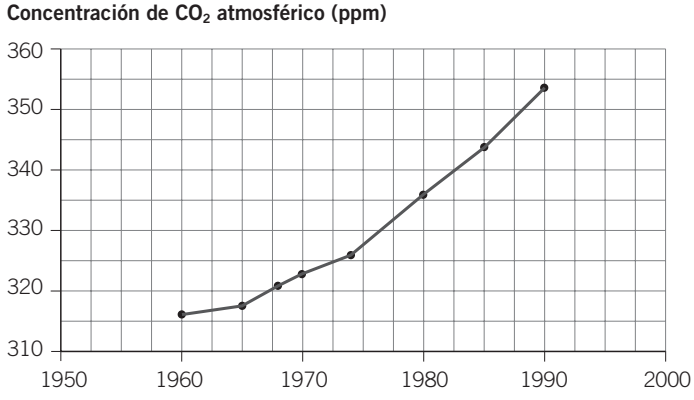
a) Combustión del gas propano: C_3H_6.

b) Combustión del dióxido de azufre.

c) Neutralización del ácido nítrico con hidróxido de sodio.

d) Formación de cloruro de calcio.

3 **Observa la siguiente gráfica:**



a) Señala alguna actividad humana que esté relacionada con esta variación de dióxido de carbono en la atmósfera.

b) ¿Qué proceso natural emite CO_2 a la atmósfera?

c) Explica la relación entre los datos que aparecen en la gráfica y el fenómeno del calentamiento global del planeta.

4 **Señala la utilidad práctica de las siguientes sustancias producidas habitualmente por la industria química.**

a) Fertilizantes.

b) Conservantes.

c) Poliéster.

d) Antibióticos.

e) Analgésicos.

5 **Explica la diferencia existente entre un material reutilizable, reciclable o biodegradable. Pon un ejemplo.**

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2: SOLUCIONES

1 a) $2\ H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$

b) M (agua) $= 2 \cdot 1 + 16 = 18$ g/mol. Por tanto:

$$n = \frac{m}{M\text{ (agua)}} \rightarrow n = \frac{100\text{ g}}{18\text{ g/mol}} = 5{,}5\text{ mol}$$

Y la energía es:

$$E = 5{,}5\text{ mol} \cdot 285\text{ kJ/mol} = 1576{,}5\text{ kJ}$$

c) La ventaja es que en la reacción con el oxígeno para formar agua no se producen sustancias contaminantes.

2 a) $C_3H_6 + 6\ O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 3\ H_2$

b) $2\ SO_2 + O_2 \rightarrow 2\ SO_3$

c) $HNO_3 + NaOH \rightarrow NaNO_3 + H_2O$

d) $Ca + Cl_2 \rightarrow CaCl_2$

3 a) La combustión de combustibles fósiles es el principal responsable de la contaminación atmosférica por CO_2.

b) Las plantas en la fotosíntesis.

c) La emisión de CO_2 ha aumentado a lo largo de los últimos años como consecuencia del aumento de actividad humana, siendo la principal fuente de energía la combustión de derivados del petróleo. El CO_2 provoca el incremento del efecto invernadero, lo que impide la salida de la energía solar que llega a la superficie de la Tierra. Este efecto está relacionado con el aumento progresivo de temperatura que se ha detectado, produciendo un calentamiento global que puede provocar efectos como el deshielo de los casquetes polares.

4 a) Fertilizantes: aportan al suelo los nutrientes necesarios para el desarrollo de las plantas.

b) Conservantes: alargan la conservación de los alimentos impidiendo (o retrasando) el crecimiento de microorganismos.

c) Poliéster: es un polímero que se usa como fibra textil artificial.

d) Antibióticos: combaten las infecciones bacterianas actuando sobre las bacterias.

e) Analgésicos: combaten el dolor.

5

- Reutilizable: se vuelve a utilizar para el mismo fin aumentando el tiempo de vida útil. Por ejemplo, un mueble que se repara.
- Reciclable: reciclar es el proceso mediante el cual productos de desecho son nuevamente utilizados después de algún tratamiento. Por ejemplo, los plásticos o el vidrio.
- Biodegradable: que se descompone por un proceso natural biológico. Por ejemplo, los detergentes.

FICHA 3
QUÍMICA EN ACCIÓN

PRUEBA DE EVALUACIÓN 3 TIPO PISA

Un informe oficial de Naciones Unidas en el que participan 2500 científicos prevé nuevas olas de calor, deshielos y subidas preocupantes del nivel del mar. Los expertos consultados aseguran además que parte del calentamiento de la Tierra ya no puede ser evitado. El informe, el cuarto que emitirá este organismo, aumenta el grado de precisión sobre el conocimiento del cambio climático y su grado de atribución al hombre respecto al último informe, de 2001.

Y la principal causa son los gases de efecto invernadero: sobre todo dióxido de carbono, pero también metano y óxidos de nitrógeno, que se producen al quemar carbón, petróleo o gas. Es decir, al arrancar un coche o encender la luz. Estos gases se acumulan durante siglos en la atmósfera. Estos gases de efecto invernadero son los que hacen habitables la Tierra, ya que si no sería demasiado fría, pero a los niveles actuales sus efectos son nocivos para el clima. «Los niveles alcanzados en la concentración de dióxido de carbono y metano exceden los valores de los últimos 650 000 años», señala el texto.

Extraído de *EL PAIS* (26-12-2006)

1 **Realiza un resumen sobre el texto y ponle un título.**

2 **Explica por qué argumenta el informe que el cambio climático es atribuido fundamentalmente a la actividad humana.**

3 **Explica en qué consiste el efecto invernadero. ¿Se produce efecto invernadero en ausencia de sustancias contaminantes?**

4 **Señala los gases causantes de efecto invernadero según el informe y escribe sus fórmulas.**

a) ¿De dónde proceden?

b) ¿Qué relación existe entre la presencia de estos gases en la atmósfera y el hecho de arrancar el coche o encender la luz?

5 **Considera una ciudad en la que circulen diariamente 150 000 coches y cada uno consuma 2 L de gasolina. Si suponemos que la gasolina está formada únicamente por octano (C_8H_{18}):**

a) Escribe y ajusta la reacción de combustión que tiene lugar en el motor de cada coche.

b) Calcula la cantidad de gasolina consumida por cada coche, expresa el resultado en gramos ($d_{gasolina} = 700$ kg/m^3).

c) Calcula la cantidad en moles.

d) Calcula la cantidad de CO_2 que se emite a la atmósfera cada día.

DATOS: Masas atómicas: C = 12; H = 1; O = 16.

6 **Propón alguna medida que tú pudieras poner en práctica para contribuir a reducir el cambio climático.**

7 **Indica qué consecuencias se deducen del texto:**

a) Se prevén nuevas olas de calor.

b) Las montañas se erosionarán más.

c) El nivel del mar aumentará.

d) La causa del calentamiento global es el aumento de gases de efecto invernadero en la atmósfera.

e) El metano provoca la aparición de lluvia ácida.

f) Los gases de efecto invernadero hacen que la Tierra sea habitable.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 3: SOLUCIONES

1 Respuesta libre.

2 Explica que la principal causa del cambio climático son la emisión a la atmósfera de los gases de efecto invernadero: dióxido de carbono, metano y óxidos de nitrógeno, que se producen al quemar combustibles fósiles: carbón o petróleo.

3 Se llama «efecto invernadero» al fenómeno por el que determinados gases componentes de la atmósfera retienen parte de la energía que refleja el suelo procedente de la radiación solar. De acuerdo con el informe científico, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión, debida a la actividad humana, de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano o los óxidos de nitrógeno.

El efecto invernadero es, pues, la forma natural de mantener la temperatura en la Tierra. Los gases de efecto invernadero forman parte de la composición natural de la atmósfera en pequeña proporción.

4 Dióxido de carbono, metano y óxidos de nitrógeno:

- CO_2
- CH_4
- NO
- NO_2
- N_2O_3
- N_2O_5

a) Son producto de la combustión de los combustibles fósiles.

b) La gasolina que se quema en el motor de los coches y la combustión de derivados del petróleo para la obtención de electricidad son los principales responsables.

5 a) $C_8H_{18} + \frac{25}{2} O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 9\ H_2O$

b) $d = 700\ \text{kg/m}^3 = 0{,}7\ \text{kg/L}$. Por tanto:

$$m = d \cdot V = 0{,}7\ \text{kg/L} \cdot 2\ \text{L} = 1{,}4\ \text{kg} = 1400\ \text{g}$$

c) La masa molecular del C_8H_{18} es $M = 114$ g/mol.

$$n = \frac{m}{M} = \frac{1400\ \text{g}}{114\ \text{g/mol}} = 12{,}28\ \text{mol}$$

d) Según la reacción: 1 mol de C_8H_{18} produce 8 mol de CO_2.

$$n = 12{,}28 \cdot 8 = 98{,}24\ \text{mol}$$

Como $M\,(CO_2) = 44$ g/mol:

$$m_{CO_2} = 98{,}24\ \text{mol} \cdot 44\ \text{g/mol} = 4322{,}5\ \text{g} = 4{,}3\ \text{kg}$$

Que en un día suponen:

$$4{,}3\ \text{kg} \cdot 150\,000 = 645\,000\ \text{kg}$$

6 Cualquiera que suponga un ahorro de energía. Por ejemplo, utilizar el transporte público, emplear lámparas de bajo consumo, aislar bien las viviendas…

7 a), b), d) y f).

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1

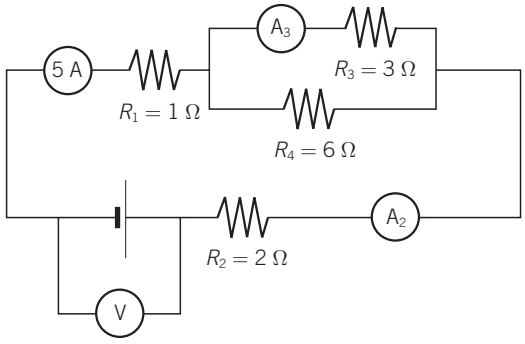
1 **Dibuja el esquema de un circuito eléctrico que contenga:**

- **Una pila.**
- **Un interruptor.**
- **Una bombilla.**

a) Marca con una flecha, sobre el dibujo, el sentido de la corriente eléctrica.

b) Coloca un amperímetro y un voltímetro que midan el voltaje en los extremos de la bombilla y la intensidad de corriente que la atraviesa.

2 **En el circuito de la figura, calcula:**



a) La resistencia equivalente del circuito.

b) La intensidad de corriente que marca el amperímetro 2.

c) La diferencia de potencial en los extremos de la pila.

d) La intensidad de corriente que marca el amperímetro 3.

3 **Un tostador tiene una potencia de funcionamiento de 1200 W a 230 V. Si para tostar dos rebanadas de pan está encendido durante dos minutos, calcula:**

a) La intensidad de corriente que circula por el tostador cuando está encendido.

b) La energía consumida por el tostador en ese tiempo, expresándola en kilovatios hora y en julios.

c) Si el precio de la energía eléctrica es de 0,08 €/kWh, calcula el coste mensual del tostador si cuatro personas toman al día dos tostadas cada una.

4 **Determina cuál de los siguientes materiales presenta mayor resistencia eléctrica:**

a) Un hilo de cobre de 20 cm de longitud y 2 mm de diámetro.

b) Una barra de cobre de 20 cm de longitud y 2 cm de diámetro.

c) Un hilo de cobre de 20 m de longitud y 2 mm de diámetro.

d) Un hilo de algodón de 20 m de longitud y 2 mm de sección.

Justifica tu respuesta.

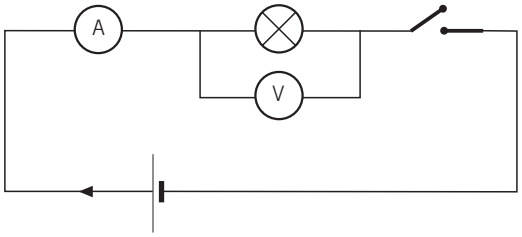
5 **¿Cuáles de los siguientes electrodomésticos basan su funcionamiento en el efecto Joule?**

- **El televisor**
- **La plancha**
- **El calefactor**
- **La nevera**

Justifica tu respuesta.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 1: SOLUCIONES

1 Respuesta gráfica:



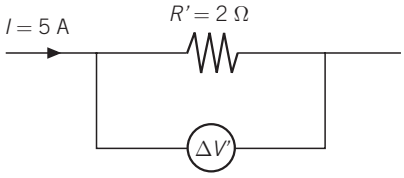
2 a) Calculamos la resistencia equivalente del montaje en paralelo:

$$R' = \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4} = 2\ \Omega$$

Calculamos la resistencia equivalente de las resistencias en serie en el circuito:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R' = 1 + 2 + 2 = 5\ \Omega$$

b) $I = 5$ A.



c) Según la ley de Ohm:

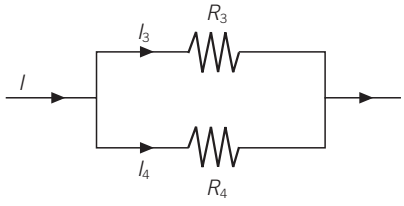
$$\Delta V = I \cdot R = 5\ \text{A} \cdot 5\ \Omega = 25\ \text{V}$$

d) Para las resistencias en paralelo tenemos:

$$\Delta V' = 5 \cdot 2 = 10\ \text{V}$$

El voltaje es el mismo en las dos resistencias:

$$I_3 = \frac{\Delta V'}{R_3} = \frac{10}{3\ \Omega} = 3{,}3\ \text{A}$$



3 a) $P = \Delta V \cdot I$. Por tanto:

$$I = \frac{P}{\Delta V} = \frac{1200\ \text{W}}{230\ \text{V}} = 5{,}22\ \text{A}$$

b) $E = P \cdot t = 1200\ \text{W} \cdot 120\ \text{s} = 144\,000\ \text{J}$. Por tanto:

$$E = 1{,}2\ \text{kW} \cdot \frac{2}{60}\ \text{h} = 0{,}04\ \text{kWh}$$

c) $E = 0{,}04\ \text{kWh} \cdot 4 \cdot 30 = 4{,}8\ \text{kWh}$. Así:

$$\text{Coste} = 4{,}8\ \text{kWh} \cdot 0{,}08\ €/\text{kWh} = 0{,}384\ €$$

4 La respuesta correcta es la c, ya que $R = \rho\frac{L}{S}$.

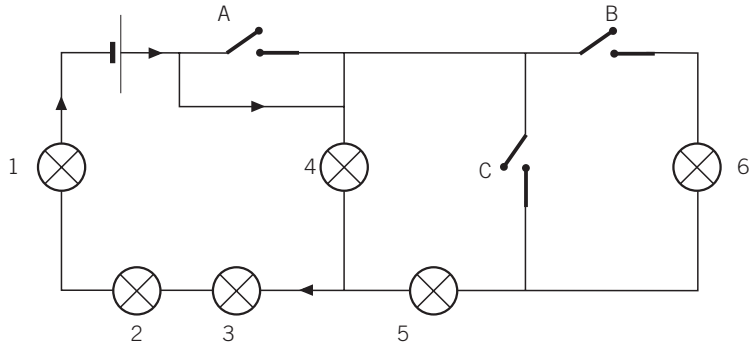
La resistencia depende del material del que esté hecho el conductor.

Para un determinado material, la resistencia es mayor cuanto mayor es la longitud y menor el diámetro.

5 Se llama efecto Joule a la transformación de la energía eléctrica en calor. Se produce en todos los aparatos eléctricos, pero se aprovecha en la plancha y el calefactor.

PRUEBA DE EVALUACIÓN 2

1 **En el siguiente circuito:**



a) Marca el recorrido de la corriente eléctrica y señala cuáles de las bombillas se encienden.

b) ¿Cambia la situación si cerramos el interruptor B?

2 **A una pila de 12 V se conectan en serie dos resistencias de 15 y 5 Ω y dos resistencias en paralelo de 3 Ω cada una.**

a) Realiza un esquema del montaje.

b) Calcula la resistencia equivalente.

c) Calcula la intensidad que circula por el circuito.

d) Calcula el voltaje en cada una de las resistencias.

3 **Una bombilla de 50 W está funcionando durante 1 hora y 40 minutos. La resistencia del filamento es de de 300 Ω.**

a) Calcula la intensidad de la corriente que circula por el filamento.

b) Si el 90% de la energía consumida se desprende en forma de calor, calcula la cantidad de calor que se desprende en ese tiempo.

c) ¿En qué se basa el funcionamiento de la bombilla?

4 **Nombra algunos aparatos que incluyan un motor eléctrico en su funcionamiento y explica cómo funciona un motor eléctrico.**

5 **En la factura de la luz podemos leer que la potencia contratada es de 5,5 kW.**
Si tenemos funcionando a la vez:

- **Un calefactor de 1250 W.**
- **6 bombillas de 60 W.**
- **Un televisor de 180 W.**
- **Un lavavajillas de 2000 W.**
- **Una lavadora de 1900 W.**

a) ¿Que ocurrirá?

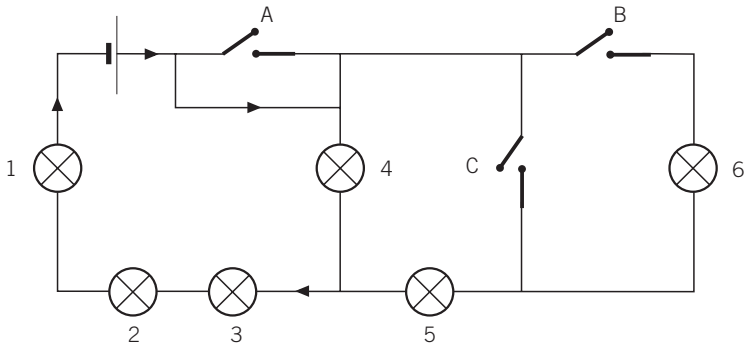
b) ¿Qué tenemos que hacer para solucionarlo?

c) Calcula la cantidad de energía que consume el lavavajillas si está funcionando tres cuartos de hora y exprésala en kWh.

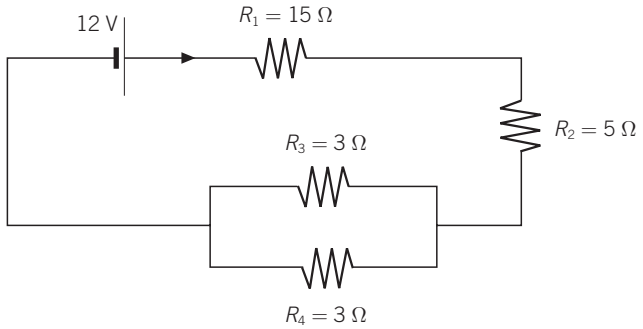
PRUEBA DE EVALUACIÓN 2: SOLUCIONES

1 a) Se encienden las bombillas 1, 2, 3 y 4.

b) Al cerrar el interruptor B, no cambia la situación porque el paso de corriente sigue interrumpido.



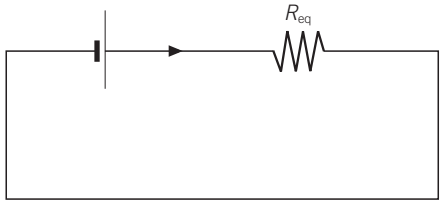
2 a) Dibujo:



b) En este caso: $\frac{1}{R'} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \rightarrow R' = 1{,}5\ \Omega$.

Calculamos la resistencia equivalente:

$$R_{eq} = 15 + 5 + 1{,}5 = 21{,}5\ \Omega$$



c) Aplicando la ley do Ohm $\Delta V = I \cdot R$:

$$I = \frac{\Delta V}{R} = \frac{12\ \text{V}}{21{,}5\ \Omega} = 0{,}56\ \text{A}$$

d) Aplicando la ley de Ohm en cada una de las resistencias, tenemos:

- $\Delta V_1 = 0{,}56\ \text{A} \cdot 15\ \Omega = 8{,}4\ \text{V}$
- $\Delta V_2 = 0{,}56\ \text{A} \cdot 5\ \Omega = 2{,}8\ \text{V}$
- $\Delta V_3 = 0{,}56\ \text{A} \cdot 1{,}5\ \Omega = 0{,}8\ \text{V}$

3 a) A partir de la expresión $P = I^2 \cdot R$:

$$I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{50\ \text{W}}{300\ \Omega}} = 0{,}4\ \text{A}$$

b) $E = P \cdot t = 50\ \text{W} \cdot 6000\ \text{s} = 300\ 000\ \text{J} \rightarrow Q = 300\ 000 \cdot 0{,}90 = 270\ 000\ \text{J}$

c) Su funcionamiento está basado en el efecto Joule: un metal se calienta por efecto de la corriente eléctrica, se pone incandescente y emite luz.

4 Lavadora, batidora, ventilador, frigorífico. Un motor eléctrico funciona haciendo pasar una corriente eléctrica por una bobina cerca de dos imanes; estos se mueven provocando el giro del motor.

5 a) $P_T = 1250 + 360 + 180 + 2000 + 1900 = 5690\ \text{W}$

Supera la potencia contratada y salta el interruptor automático.

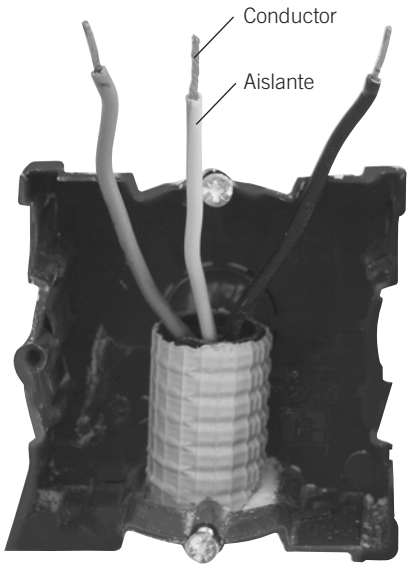
b) Controlar la potencia de los aparatos eléctricos que conectamos, de forma que no estén conectados a la vez los de mayor potencia.

c) $E = 2\ \text{kW} \cdot 0{,}75\ \text{h} = 1{,}5\ \text{kWh}$

LA ELECTRICIDAD

PRUEBA DE EVALUACIÓN 3 TIPO PISA

La seguridad en la instalación eléctrica de nuestra casa es importante para prevenir los riesgos de incendio. Para que los aparatos eléctricos funcionen debe existir un circuito cerrado de electricidad, de la fuente de energía al aparato y de vuelta a la fuente. Los interruptores lo cierran o lo abren.



Las conducciones se hacen mediante cables de hilos de cobre recubiertos de plástico. El grosor (la sección en mm) indica cuál es la máxima intensidad de corriente que pueden soportar. Un cable de 2,5 mm^2 es adecuado para una intensidad máxima de 15 A. Para una tensión de 230 V, los cables pueden conectarse a varios elementos sin sobrepasar la potencia total máxima.

Por ejemplo: el televisor tiene un consumo de 50 W; la lavadora consume 800 W; el microondas, 1200 W; una secadora, 1800 W; más 10 bombillas de 100 W cada una que equivalen a 1000 W. La suma anterior indica un consumo total de 4850 W, lo que, dividido por el voltaje de la casa (230 V) nos da un consumo de 22 A, aproximadamente.

Los incendios de tipo eléctrico se producen por sobrecalentamiento. Si en el caso anterior tenemos un cable que está capacitado para un consumo de 16 A y lo sometemos a un sobreconsumo de 22 A, esto genera un recalentamiento del cable que, al estar expuesto a una superficie combustible, puede producir un incendio.

La mejor solución es independizar los circuitos eléctricos del hogar. Por ejemplo: un circuito especialmente dedicado a la cocina, un segundo circuito para enchufes, un tercer circuito solo para alumbrado. Usando los cables adecuados en cada caso.

1 **Los hilos conductores en una instalación eléctrica son de cobre y están recubiertos de plástico. ¿Por qué se utilizan estos dos materiales?**

2 **Contesta:**

a) ¿Cuál sería la potencia máxima de los aparatos que podríamos conectar a un cable de 2,5 mm^2 de sección sin que sufra una sobrecarga?

b) De los que se describen en el texto, ¿qué aparato tendríamos que desconectar?

3 **En el circuito eléctrico de nuestra casa, ¿dónde está la fuente de energía o generador?**

4 **Contesta:**

a) Al aumentar el grosor de los cables, ¿qué ocurre con la resistencia eléctrica: aumenta o disminuye?

b) Utilizando la ley de Ohm, explica por qué, sin cambiar el voltaje, un cable de mayor grosor puede soportar una intensidad mayor.

5 **Explica el efecto Joule y en qué parte del texto aparece reflejado.**

6 **Haz un resumen del texto y explica de dónde procede el riesgo de incendio en una instalación eléctrica mal diseñada.**

¿Por qué supone una solución independizar los circuitos eléctricos?

PRUEBA DE EVALUACIÓN 3: SOLUCIONES

1 El cobre es un material conductor que permite que circulen las cargas, mientras que el plástico es un material aislante que evita que salgan al exterior.

2 Según la ecuación $P = \Delta V \cdot I$.

a) Un cable de 2,5 mm^2 de grosor soporta una intensidad máxima de 15 A.

Por tanto:

$$P = 230\ \text{V} \cdot 15\ \text{A} = 3450\ \text{W}$$

La potencia necesaria para todos los aparatos eléctricos conectados es de 4850 W. Por tanto, es necesario reducirla en:

$$4850 - 3450 = 1400\ \text{W}$$

b) Sería necesario eliminar la secadora o cambiar la instalación.

3 La compañía eléctrica con la que tenemos el contrato nos suministra la energía eléctrica, que llega desde las centrales de distribución procedente de las centrales de producción.

4 **a)** Según la expresión: $R = \rho\frac{L}{S}$, cuando aumenta la sección del conductor, la resistencia disminuye.

b) Según la ley de Ohm:

$$\Delta V = I \cdot R$$

Por tanto, si la resistencia es menor, la intensidad de corriente será mayor.

5 Cuando circula una corriente eléctrica por un hilo, este se calienta. Esta transformación de energía eléctrica en calor se conoce como efecto Joule.

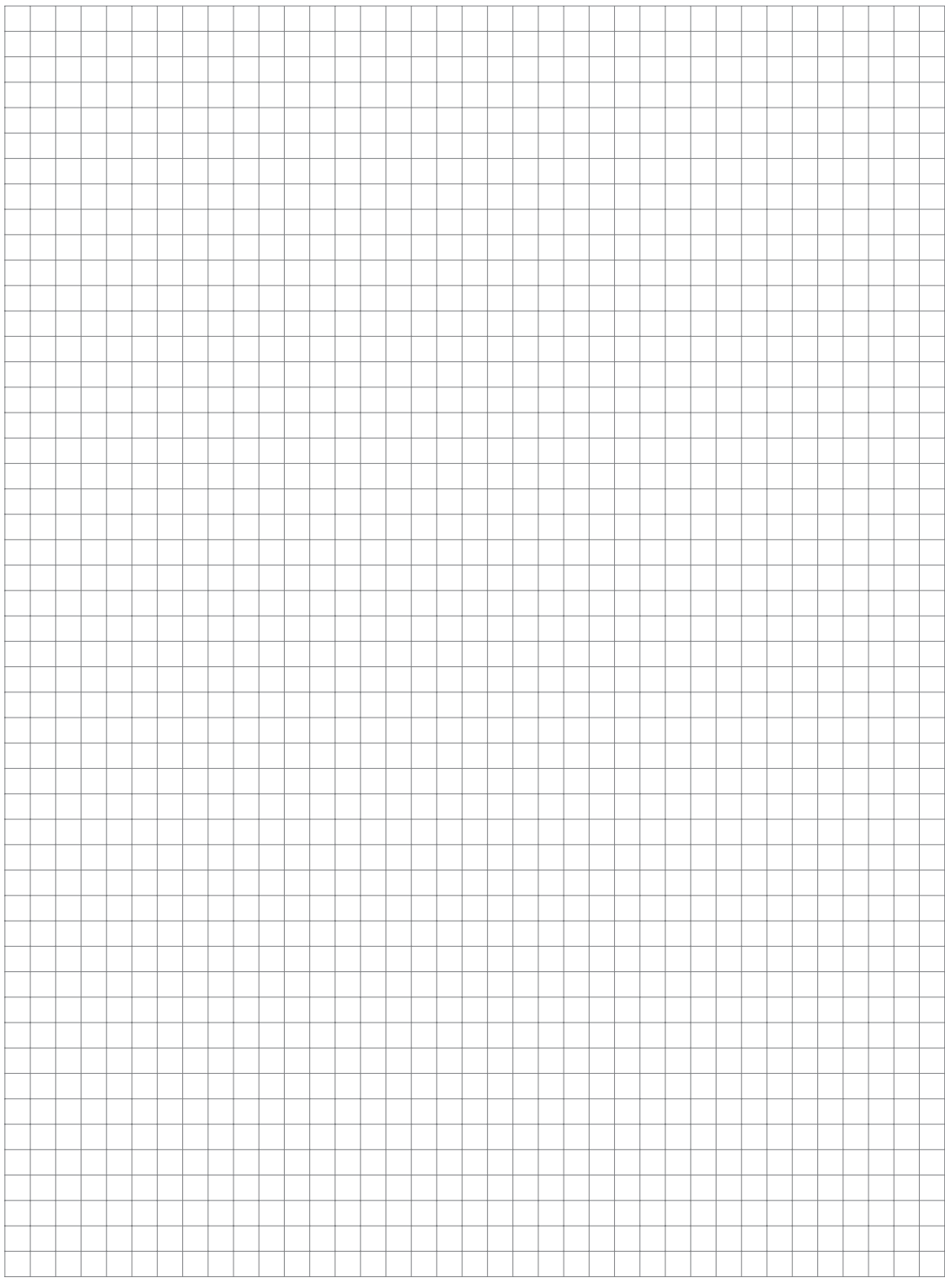
El calor que se produce depende de:

$$E = I^2 \cdot R \cdot t$$

En el texto alude al efecto Joule en:

«Los incendios de tipo eléctrico se producen por sobrecalentamiento. Si en el caso anterior tenemos un cable que está capacitado para un consumo de 16 A y lo sometemos a un sobreconsumo de 22 A, esto genera un recalentamiento del cable que, al estar expuesto a una superficie combustible, puede producir un incendio».

6 Una instalación eléctrica segura puede prevenir los riesgos de incendio. Los cables de conducción empleados deben tener el grosor adecuado para prevenir un sobrecalentamiento en el caso de que la potencia de los aparatos conectados sobrepase su capacidad.

Como todos los aparatos eléctricos no tienen la misma potencia, es conveniente independizar los circuitos adaptando cada uno a sus necesidades, ya que los aparatos eléctricos que se usan en la cocina no consumen lo mismo que el alumbrado, por ejemplo.

Notas