

La materia: estados físicos

1. En un recipiente de 5 L se introduce gas oxígeno a la presión de 4 atm. ¿Qué presión ejercerá si duplicamos el volumen del recipiente sin que varíe su temperatura?

Como la temperatura permanece constante, al duplicar el volumen, la presión se reducirá a la mitad, por lo que disminuirá hasta 2 atm, de forma que el producto de la presión por el volumen siga siendo constante e igual a 20 atm · L.

2. ¿Cuál será el volumen que ocupa el gas del ejercicio anterior si la presión se triplica?

Al triplicarse la presión, el volumen baja a la tercera parte, 5/3 de litro. El producto de la presión por el volumen es: 20 atm · L.

3. En el siguiente esquema se representan dos estados de un mismo gas. Expresa matemáticamente la relación que hay entre la presión y el volumen de un estado y la presión y el volumen del otro estado.



A temperatura constante, la relación es: $P_1 V_1 = P_2 V_2$.

4. En un recipiente de 5 L se introduce gas oxígeno a la presión de 4 atm y se observa que su temperatura es 27 °C. ¿Cuál será su presión si la temperatura pasa a ser de 127 °C sin que varíe el volumen?

Primero hay que transformar la unidad de temperatura: 27 °C = 300 K y 127 °C = 400 K.

A volumen constante, el cociente entre la presión y la temperatura absoluta es constante,

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{4\text{ atm}}{300\text{ K}} = 0,013\text{ atm/K}$$

Si la temperatura aumenta hasta 400 K, la presión se calcula así:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{P_2}{400\text{ K}} = 0,013\text{ atm/K} \rightarrow P_2 = 5,3\text{ atm}$$

5. Un gas ejerce una presión de 2 atm a 0 °C. ¿Cuál será su temperatura si ha pasado a ejercer una presión de 4 atm sin que varíe el volumen?

Si la presión del gas se duplica sin que varíe el volumen, la temperatura absoluta debe duplicarse también, ya que ambas magnitudes son directamente proporcionales, por lo que la temperatura llegaría hasta los 546 K.

6. La ley de Gay-Lussac nos dice que, a volumen constante, la presión y la temperatura de un gas son magnitudes directamente proporcionales. ¿Podemos decir que, a volumen constante, si se duplica la presión de un gas es porque se ha duplicado su temperatura?

Correcto. Si no varía el volumen, la presión y la temperatura son directamente proporcionales.

7. En el siguiente esquema se representan dos estados de un mismo gas. Expresa matemáticamente la relación que hay entre la presión y la temperatura de un estado y la presión y la temperatura del otro estado.



A volumen constante la relación es: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$.

8. En un recipiente de 5 L se introduce gas oxígeno a la presión de 4 atm y se observa que su temperatura es 27 °C. ¿Qué volumen ocupará a 127 °C si no varía la presión?

Primero hay que transformar la unidad de temperatura: 27 °C = 300 K y 127 °C = 400 K.

Cuando la presión no cambia, la relación entre el volumen y la temperatura es constante:

$$\frac{V_1}{T_1} = 0,017 \frac{\text{L}}{\text{K}}$$

Por tanto, si aumenta la temperatura hasta 400 K, el volumen se obtiene de despejar en la ecuación:

$$\frac{V_2}{400} = 0,017 \frac{\text{L}}{\text{K}} \rightarrow V_2 = 6,7 \text{ L}$$

9. Un gas ocupa un volumen de 5 L a 0 °C. ¿Cuál será su temperatura si ha pasado a ocupar un volumen de 10 L sin que varíe su presión?

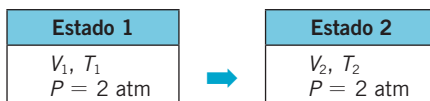
Si se duplica el volumen de un gas y se mantiene la presión constante, la temperatura se duplicará, ascendiendo hasta 546 K.

10. La ley de Charles-Gay-Lussac nos dice que, a presión constante, el volumen y la temperatura de un gas son magnitudes directamente proporcionales. ¿Podemos decir que, a presión constante, si se duplica el volumen de un gas es porque se ha duplicado su temperatura?

Correcto. Si la presión no varía, el volumen y la temperatura son directamente proporcionales.

La materia: estados físicos

- 11. En el siguiente esquema se representan dos estados de un mismo gas. Expresa matemáticamente la relación que hay entre el volumen y la temperatura de un estado y el volumen y la temperatura del otro estado.**



A presión constante la relación es:

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

- 12. ¿A qué se debe el riesgo, para la salud, de los fumadores pasivos?**

De acuerdo con la teoría cinética, los gases se expanden ocupando todo el volumen del recipiente que los contiene. Por esta razón, en cualquier local que se fume las partículas nocivas que se originan en la combustión del cigarro tienen libertad de movimiento, llegan hasta todos los rincones y son respiradas por todas las personas que se encuentren en el mismo local, que se convierten en fumadores pasivos.

- 13. La densidad de una misma sustancia en estado sólido ¿es siempre mayor que en estado líquido?**

En general, la densidad de una sustancia en estado sólido es mayor que la densidad de la misma sustancia en estado líquido, con algunas excepciones importantes, como es el caso del agua, que presenta menor densidad en estado sólido; por eso el hielo flota sobre el agua.

- 14. Explica, basándote en la teoría cinética, por qué la fluidez aumenta al elevarse la temperatura.**

Pista: piensa en lo que le sucede a la miel o al aceite cuando se calientan y cuando se enfrían.

Al aumentar la temperatura, según la teoría cinética, la libertad de movimiento de las partículas es mayor, deslizándose unas sobre otras, lo que permite mayor fluidez.

- 15. ¿Crees que se secará antes un vaso si lo colocamos debajo de la campana extractora en funcionamiento?**

Al colocar un recipiente mojado debajo de una campana extractora de aire, el aire que se encuentra sobre el agua es absorbido por la campana junto con las moléculas de agua, por lo que se evaporará más rápidamente el líquido que está sobre las paredes del recipiente.

- 16. ●● En la fabricación de embutidos hay una fase de secado. Diseña una instalación en la que se pueda llevar a cabo esta operación. Ten en cuenta que conviene que la temperatura sea baja para que la carne no se estropee.**

Los embutidos son productos elaborados mediante el troceado de carnes sometidas a un proceso de maduración y secado. En la fabricación intervienen las siguientes fases:

- Picado de la carne.
- Adición de especias, aditivos y condimentos.
- Amasado de la mezcla.
- Premaduración.
- Embutido.
- Fermentación.
- Maduración.
- Secado.

La fase de secado es muy importante para ajustar el contenido de humedad del producto. Una buena instalación de secado es aquella en la que los embutidos están en un ambiente fresco y seco.

- 17. ● Razona por qué se secan antes los platos que los vasos que friegas a mano.**

Al fregar, se secan antes los platos porque presentan mayor superficie en contacto con el aire que los vasos. Por ello, el ritmo al que las moléculas de agua se evaporan es mayor.

- 18. ● Explica por qué nos sentimos más frescos los días de viento que los días calmos, aunque la temperatura ambiente sea la misma.**

El viento favorece la renovación de las capas de aire que se encuentran cerca de la piel, aumentando el ritmo al que las moléculas se evaporan. En este proceso se absorbe energía calorífica, y esta sensación la percibimos como fresco.

- 19. ●● Explica por qué se utiliza el abanico para refrescarnos.**

El abanico actúa renovando las capas de aire caliente que tenemos próximas a la piel por otras que se encuentran a menor temperatura en el ambiente que nos rodea.

Si no se renuevan, el vapor de agua producido con el sudor se queda sobre la piel, formando una envoltura de aire impregnado de humedad que obstaculiza el proceso de la evaporación posterior, y no se produce el efecto refrigerante.

20. Transforma las siguientes temperaturas centígradas a la escala absoluta (Kelvin).

- | | |
|----------|------------|
| a) 0 °C | d) -100 °C |
| b) 20 °C | e) -27 °C |
| c) 27 °C | f) -273 °C |

A partir de la equivalencia entre la temperatura absoluta y la centígrada $T(K) = t(^{\circ}C) + 273$, se obtienen los resultados:

- | | |
|----------|----------|
| a) 273 K | d) 173 K |
| b) 293 K | e) 246 K |
| c) 300 K | f) 0 K |

21. Pasa a atmósferas las siguientes presiones:

- a) 670 mm Hg
b) 600 mm Hg
c) 700 mm Hg
d) 1040 mm Hg

Tenemos en cuenta que 1 atm = 760 mm Hg.

$$a) 670 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,882 \text{ atm}$$

$$b) 600 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,789 \text{ atm}$$

$$c) 700 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,921 \text{ atm}$$

$$d) 1040 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 1,368 \text{ atm}$$

22. Expresa los siguientes volúmenes en cm³:

- | | |
|-----------|-----------|
| a) 200 mL | c) 0,5 L |
| b) 1 L | d) 100 m³ |

Las equivalencias son: 1 m³ = 10⁶ cm³; 1 L = 1000 cm³; 1 mL = 1 cm³.

$$a) 200 \text{ mL} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1 \text{ mL}} = 200 \text{ cm}^3$$

$$b) 1 \text{ L} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 1000 \text{ cm}^3$$

$$c) 0,5 \text{ L} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ L}} = 500 \text{ cm}^3$$

$$d) 100 \text{ m}^3 \cdot \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = 10^8 \text{ cm}^3$$

23. Completa el texto sobre las leyes de los gases.

- a) La ley de Boyle enuncia que para una misma masa de gas y a temperatura constante, la presión y el volumen son magnitudes **inversamente** proporcionales. Esto significa que, al duplicar la presión, el volumen **se reduce a la mitad**. La gráfica que representa esta ley tiene forma de hipérbola.
- b) La ley de Charles afirma que, para una misma masa de gas y a presión constante, el volumen y la temperatura son magnitudes **directamente** proporcionales. Como consecuencia, al duplicar la temperatura, el volumen **se duplica**.
- c) La ley de Gay-Lussac expone que, para una misma masa de gas y a volumen constante, la presión y la temperatura son magnitudes **directamente** proporcionales. Esto significa que, al duplicarse la temperatura, la presión **se duplica**.

24. Completa las frases relacionadas con la teoría cinética de los gases.

- a) Las fuerzas de cohesión entre las partículas de los gases son prácticamente **nulas**.
- b) La **temperatura** de las partículas es directamente proporcional a su energía cinética.
- c) Cuando aumenta la temperatura de un gas, aumenta su **presión** y la **velocidad** con que se mueven sus partículas.
- d) Al aumentar la energía cinética, las partículas chocan con más frecuencia sobre las paredes del recipiente, aumentando su **presión**.

25. Completa la siguiente tabla aplicando la ley citada:

Ley de Boyle-Mariotte: $P \text{ (atm)} \cdot V \text{ (L)} = \text{constante} = 2 \text{ atm} \cdot \text{L}$.

$P \text{ (atm)}$	1	2	8	10
$V \text{ (L)}$	2	1	0,25	0,2
$P \text{ (atm)} \cdot V \text{ (L)}$	2	2	2	2

26. Completa la siguiente tabla aplicando la ley citada:

Ley de Gay-Lussac:

$$\frac{P \text{ (atm)}}{T \text{ (K)}} = \text{constante} = 0,01 \text{ atm/K}$$

$P \text{ (atm)}$	1	2	0,4	8
$T \text{ (K)}$	100	200	400	800
$P \text{ (atm)} / T \text{ (K)}$	0,01	0,01	0,01	0,01

27. Completa la siguiente tabla aplicando la ley citada:

Ley de Charles: $\frac{V(L)}{T(K)} = \text{constante} = 0,02 \text{ L/K}$

V (L)	2	5	4	8
T (K)	100	250	200	400
V (L)/T (K)	0,02	0,02	0,02	0,02

28. Una masa de gas ocupa un volumen de 5 L cuando la presión es de 1 atm. ¿Cuál será el nuevo volumen si la presión aumenta a 2 atm y la temperatura no cambia?

Si la temperatura no cambia:

$$P_1 (\text{atm}) \cdot V_1 (\text{L}) = P_2 (\text{atm}) \cdot V_2 (\text{L}) \rightarrow \\ \rightarrow 1 \text{ atm} \cdot 5 \text{ L} = 2 \text{ atm} \cdot V_2 (\text{L}) \rightarrow V_2 = 2,5 \text{ L}$$

29. Un recipiente de 5 L contiene un gas a 2 atm de presión y 27 °C. ¿Cuál será el volumen que ocupará este gas a 27 °C y 1,0 atm de presión?

- a) 2,5 L c) 10 L
b) 8,9 L d) Depende del gas que sea.

La respuesta correcta es la c). Operando:

$$P_1 (\text{atm}) \cdot V_1 (\text{L}) = P_2 (\text{atm}) \cdot V_2 (\text{L}) \rightarrow \\ \rightarrow 2 \text{ atm} \cdot 5 \text{ L} = 1 \text{ atm} \cdot V_2 (\text{L}) \rightarrow V_2 = 10 \text{ L}$$

30. ¿Qué volumen ocupará un gas a 300 K si a 250 K ocupaba 2 L y la presión no varía?

$$\text{Operando: } \frac{V_1 (\text{L})}{T_1 (\text{K})} = \frac{V_2 (\text{L})}{T_2 (\text{K})} \rightarrow \frac{2 \text{ L}}{250 \text{ K}} = \frac{V_2 (\text{L})}{300 \text{ K}} \rightarrow V_2 = 2,4 \text{ L}$$

31. Un volumen de 5 L de gas en condiciones normales ($P = 1 \text{ atm}$, $T = 273 \text{ K}$) se calienta hasta los 373 K.

- a) Calcula la presión, si el proceso se ha realizado en condiciones de volumen constante.
b) Calcula el volumen del gas, si el calentamiento ha tenido lugar a presión constante.

a) Aplicamos la ley de Gay-Lussac:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \\ \rightarrow \frac{1 \text{ atm}}{273 \text{ K}} = \frac{P_2}{373 \text{ K}} \rightarrow P_2 = 1,37 \text{ atm}$$

b) Aplicamos la ley de Charles:

$$\frac{V_1 \text{ (L)}}{T_1 \text{ (K)}} = \frac{V_2 \text{ (L)}}{T_2 \text{ (K)}} \rightarrow \frac{5 \text{ L}}{273 \text{ K}} = \frac{V_2 \text{ (L)}}{373 \text{ K}} \rightarrow V_2 \text{ (L)} = 6,8 \text{ L}$$

32.

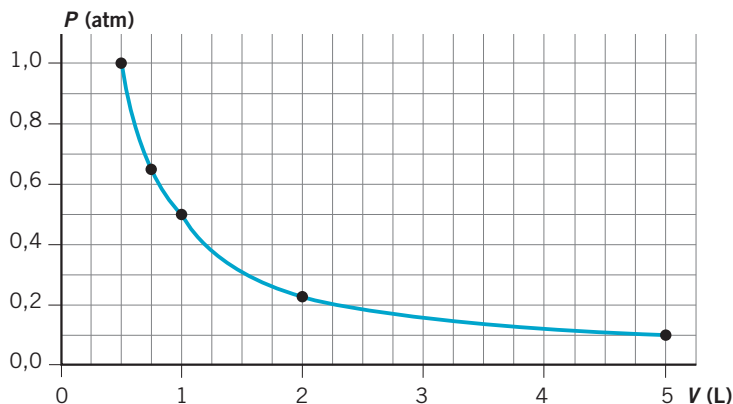


Comprueba si los valores de la siguiente tabla tomados a temperatura constante cumplen la ley de Boyle-Mariotte.

- Construye la gráfica P - V . ¿Qué forma tiene?
- ¿Cómo es el producto de la presión por el volumen?
- ¿Cuál será la presión si el volumen es 0,1 L?
- ¿Cuál será el volumen si la presión aumenta a 2 atm?

P (atm)	V (L)	$P \cdot V$ (atm · L)
0,10	5,00	0,50
0,25	2,00	0,50
0,50	1,00	0,50
0,75	0,67	0,50
1,00	0,50	0,50

a) La gráfica tiene forma de hipérbola.



- La curva de la gráfica indica que existe una proporcionalidad inversa entre la presión y el volumen de un gas.
- De la ecuación: $P \cdot V = 0,5 \text{ atm} \cdot \text{L}$. Sustituyendo $V = 0,1 \text{ L}$ se obtiene $P = 5 \text{ atm}$.
- Sustituyendo en la misma ecuación $P = 2 \text{ atm}$, se obtiene $V = 0,25 \text{ L}$.

33.

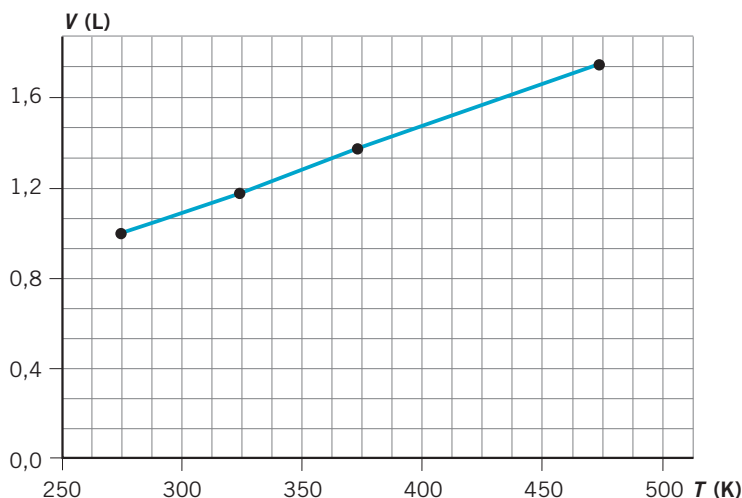


Construye la gráfica volumen-temperatura a partir de los datos de la tabla tomados a presión constante.

- ¿Qué forma tiene la gráfica?
- ¿Cómo es el cociente entre V y T ?
- ¿A qué temperatura $V = 2 \text{ L}$?

V (L)	T (K)	V/T (L/K)
1,00	273	$3,66 \cdot 10^{-3}$
1,18	323	$3,65 \cdot 10^{-3}$
1,37	373	$3,67 \cdot 10^{-3}$
1,73	473	$3,66 \cdot 10^{-3}$

a) La gráfica es una línea recta.



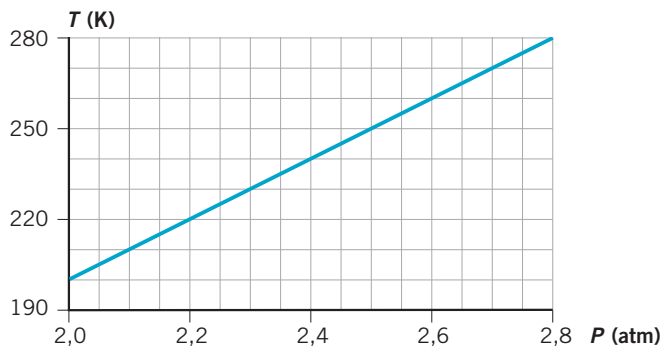
b) El cociente entre V y T es constante e igual a $3,66 \cdot 10^{-3}$ L/K.

c) A partir de la ecuación $\frac{V}{T} = 3,66 \cdot 10^{-3}$ L/K, y sustituyendo $V = 2$ L, se obtiene $T = 546$ K.

34.



Manteniendo el volumen constante se ha medido la presión de un gas a diferentes temperaturas. Los datos se recogen en la gráfica:



a) ¿Existe alguna relación entre la presión y la temperatura del gas?

b) Exprésala en lenguaje científico (enunciado y fórmula matemática).

P (atm)	2	2,2	2,4	2,6	2,8
T (K)	200	220	240	260	280
P/T (atm/K)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

a) La gráfica indica que existe una proporcionalidad directa entre la presión y la temperatura. A volumen constante, la presión que ejerce un gas es directamente proporcional a su temperatura.

$$b) \frac{P \text{ (atm)}}{T \text{ (K)}} = \text{constante} \rightarrow 0,01 \text{ atm/K}$$

35.

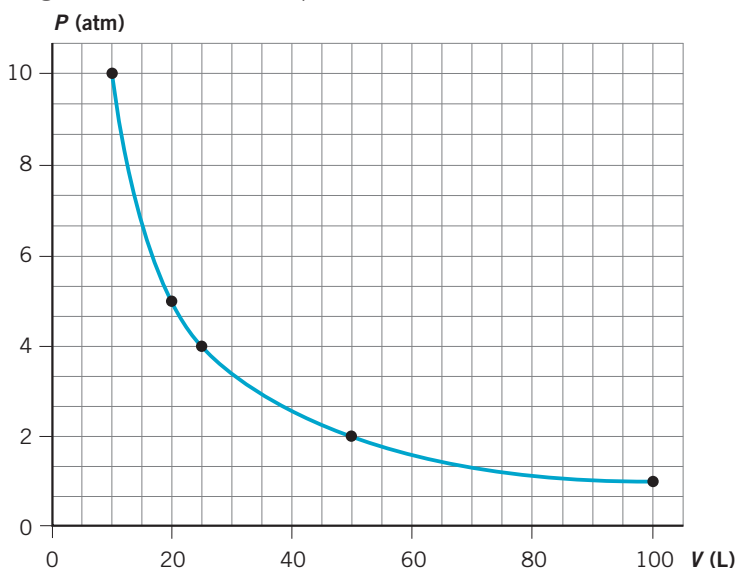


Observa los datos de la presión y el volumen de un gas a temperatura constante:

- Representa la gráfica presión-volumen.
- Expresa la relación entre las variables en lenguaje científico (enunciado y fórmula matemática).
- ¿Cuánto vale el producto $P \cdot V$ para cada caso de la tabla?
- Calcula la presión necesaria para que el gas de la experiencia ocupe 1 L.

Presión (atm)	1	2	4	5	10
Volumen (L)	100	50	25	20	10
$P \cdot V \text{ (atm} \cdot \text{L)}$	100	100	100	100	100

- a) La gráfica tiene forma de hipérbola.



- b) La presión que ejerce un gas es inversamente proporcional al volumen que ocupa, manteniendo la temperatura constante. Matemáticamente se expresa mediante la ecuación:

$$P \cdot V = \text{constante}$$

- c) El producto de la presión por el volumen es una constante igual a 100 atm · L.
- d) Sustituyendo $V = 1 \text{ L}$ en la ecuación $P \cdot V = 100 \text{ atm} \cdot \text{L}$, se obtiene $P = 100 \text{ atm}$.

La materia: estados físicos

36.



En varias experiencias se han tomado diferentes medidas para la misma masa de hidrógeno. Completa la tabla y responde.

- a) ¿Qué conclusión sacas de los valores de $P \cdot V/T$?
 b) ¿Qué experiencias te permiten demostrar la ley de Boyle?
 ¿Y la ley de Charles? ¿Y la de Gay-Lussac?

Experiencia	P (atm)	V (L)	T (K)	$P \cdot V/T$
A	0,5	12	300	0,02
B	0,5	16	400	0,02
C	1,0	8	400	0,02
D	1,0	16	800	0,02
E	2,0	10	1000	0,02
F	4,0	10	2000	0,02

- a) En todas las experiencias para el mismo gas se cumple que $P \cdot V/T = \text{constante} = 0,02 \text{ atm} \cdot \text{L/K}$.
 b) Las experiencias B y C ($T = \text{cte.}$) nos permite comprobar la ley de Boyle. Las experiencias [A y B], [C y D] ($P = \text{cte.}$) nos permiten comprobar la ley de Charles. Las experiencias E y F ($V = \text{cte.}$) nos permiten demostrar la ley de Gay-Lussac.

37.



¿Qué sucedería si no existiesen fuerzas de atracción entre las partículas que forman la materia?

- a) No existiría la materia.
 b) Todas las sustancias estarían en estado gaseoso.
 c) No existirían los sólidos.
 d) Los puntos de fusión y de ebullición de todas las sustancias serían muy altos.

Respuestas correctas: b) y c).

38.



A temperatura ambiente, la sal común se encuentra en estado sólido. Indica la afirmación correcta relativa a las partículas constituyentes de la sal.

- a) Están unidas por fuerzas muy débiles.
 b) Tienen libertad total de movimiento.
 c) Poseen movilidad suficiente para adaptarse a la forma del recipiente.
 d) No se pueden separar unas de otras, manteniendo distancias constantes.

La respuesta correcta es la d).

39. Los motores queman combustibles derivados del petróleo. Como resultado de esta combustión se producen gases, uno de los cuales es vapor de agua. Teniendo esto en cuenta, ¿qué es la estela blanca que dejan los aviones cuando vuelan a gran altura? ¿Por qué no se aprecia cuando vuelan bajo?

Los gases proyectados al exterior por la combustión que tiene lugar en el motor a reacción, entre los que se encuentra el vapor de agua, sufren una rápida expansión y se enfrían. Si la atmósfera se encuentra a temperaturas bajo cero y no está demasiado seca, el vapor de agua se condensa en gotitas a lo largo de la estela de los gases expulsados. Si el enfriamiento es brusco, se produce la **sublimación** del vapor de agua, formando una estela de hielo transparente. En los vuelos bajos, la temperatura de la atmósfera es más elevada, por lo que el proceso se ve menos favorecido.

40. En primavera, y en algunas mañanas de verano, podemos ver unas gotas de agua en las plantas del campo, aun en los días que no llueve; le llamamos rocío. ¿Por qué existe rocío por la mañana y desaparece a lo largo del día?

El **rocío** consiste en pequeñas gotas de agua depositadas sobre la superficie de la Tierra y las plantas, originadas por la condensación directa del vapor de la atmósfera. El rocío se forma a causa de que los cuerpos que, como las plantas, son malos conductores del calor, se enfrían considerablemente en las noches claras, al emitir gran cantidad de radiación calórica hacia el espacio. Debido a este proceso, las capas de aire en contacto con el suelo y los vegetales se enfrían demasiado, no pudiendo mantener, por tanto, todo el agua en forma de vapor. Por eso, el agua se condensa en forma de gotitas, siempre que la temperatura sea mayor que 0 °C. El rocío se forma en noches despejadas, cuando la radiación nocturna hace descender la temperatura de las superficies al aire libre por debajo del **punto de rocío** del aire (temperatura a la cual el aire queda saturado solo por enfriamiento, sin adición de vapor ni variación de presión). Entonces, la humedad se condensa sobre dichas superficies. A lo largo de la mañana, si el Sol luce o la temperatura aumenta, se evaporan y desaparece el rocío.

41. En invierno, algunas mañanas que no llueve, aparece una capa blanca sobre el campo; le llamamos escarcha.

- a) ¿Por qué suele desaparecer a mediodía?
b) ¿Por qué no hay escarcha en los días de lluvia?

En las noches muy frías, en las que la temperatura desciende a niveles bajo cero, el vapor de agua presente en el aire atmosférico forma

La materia: estados físicos

escarcha (rocío de la noche congelado), que consiste en moléculas de agua solidificada en forma de cristales de hielo. La escarcha se forma del mismo modo que el rocío, pero el vapor de agua, en vez de condensarse, se sublima en forma de agujas. Si durante el día la temperatura asciende a niveles sobre cero, el hielo se funde y posteriormente se evapora. La escarcha es, pues, un hielo que proviene directamente del vapor atmosférico sin pasar por el estado líquido. De ahí que a este fenómeno también se le conozca por el nombre de **helada**.

Si durante el día llueve, las gotas de lluvia que se encuentran a temperatura por encima de cero grados funden rápidamente a las partículas de hielo que forman la escarcha.

42.



Explica si son más fríos los días de lluvia o los días de nieve.

Para que se produzca la **lluvia**, la temperatura de la atmósfera debe ser mayor que cero grados centígrados. En caso contrario, cuando la temperatura es inferior a 0 °C, la lluvia se transforma en **nieve**, que consiste en agua helada formada por cristales microscópicos que se unen formando copos blancos. Por tanto, los días en que nieva la temperatura del ambiente siempre será inferior a la temperatura que marcan los termómetros los días de lluvia.

43.



¿Qué es la niebla? Da alguna razón de por qué la niebla aparece en las zonas cercanas a los ríos o pantanos.

La **niebla** (nubes muy bajas) consiste en gotitas de agua, condensadas y suspendidas en el aire rico en humedad, que están en contacto con la superficie de la Tierra. La presencia de grandes masas de agua (costas de mares, grandes lagos y ríos) favorece la formación de la niebla, debido a la mayor cantidad de moléculas de agua que se evaporan.

La niebla puede nacer, bien cuando el aire se enfría por debajo de su punto de rocío (temperatura a la cual el aire queda saturado por enfriamiento, sin adición de vapor ni variación de presión), o bien por la incorporación de nuevas cantidades de vapor de agua procedente de la evaporación. Para que se forme la niebla debe haber en el aire el suficiente número de núcleos de condensación.

44.



Explica por qué el olor de los perfumes se nota más, pero dura menos, en verano que en invierno.

La mayor temperatura característica de los días de verano favorece el proceso de la evaporación de las partículas superficiales de los perfumes. Las moléculas que se evaporan se difunden ocupando todo el volumen del espacio donde se encuentran. En los días de invierno, la temperatura es menor y la evaporación se produce más lentamente, por lo que su efecto en el tiempo es mayor.

45. Explica por qué llega el olor de la carne guisada a otra habitación si la carne cruda apenas huele.

Al calentar un alimento, como la carne, la energía de las partículas superficiales del alimento aumenta; es decir, se mueven más deprisa, hay un mayor número de moléculas que pasan a estado gaseoso y que son las responsables de transmitir el olor a través del aire.

46. Explica por qué desaparecen con el tiempo las bolitas de naftalina que se cuelgan en los armarios.

La naftalina es una sustancia química que se caracteriza porque pasa del estado sólido al gaseoso directamente. Por esta razón, las bolitas de naftalina van disminuyendo de masa a causa de la sublimación de las moléculas de naftalina, que pasa directamente del estado sólido al estado gaseoso sin pasar por líquido.

47. La nieve carbónica que se utiliza en algunos efectos especiales de películas es dióxido de carbono (CO_2) sólido que sublima a -78°C . ¿En qué estado se encuentra a temperatura ambiente?

La **nieve carbónica** (dióxido de carbono de color blanco en estado sólido) se encuentra en estado sólido a temperaturas inferiores a -78°C , y por encima de esta temperatura pasa directamente a estado gaseoso sin pasar por el estado líquido, formando una blanca niebla constituida por vapor de agua condensado y dióxido de carbono gaseoso.

48. Los cristales del coche se empañan con frecuencia en invierno. Para evitarlo, se abre un poco la ventanilla. ¿Por qué?

El aliento que producimos al respirar es aire caliente y húmedo. Si el cristal del coche está a baja temperatura y el ambiente está saturado de vapor de agua, el vapor se condensa sobre el cristal frío. Al abrir la ventana, el ambiente deja de estar saturado de vapor y el cristal se desempaña.

49. Las bebidas frías se colocan sobre un posavasos. ¿Sabes por qué?

La baja temperatura del líquido contenido en el vaso origina la condensación de las partículas de vapor de agua que se encuentran en el aire, formando gotas de agua sobre la pared exterior del vaso, que descienden y se depositan sobre la base del vaso formando cercos que manchan la superficie sobre la que se posa el vaso. Para evitar este efecto se colocan posavasos, que absorben el agua que desciende de los vasos y evitan la formación de cercos sobre la superficie de la mesa.

La materia: estados físicos

50.



En ocasiones te habrán dicho en casa: «Cierra la puerta de la nevera para que no se forme escarcha». ¿Por qué se forma?

El fenómeno es semejante al descrito en la formación de **escarcha** al aire libre. Al abrir la nevera, el vapor de agua presente en el aire se introduce en el interior, que se encuentra a temperatura muy baja, y, al ponerse en contacto con las paredes frías y objetos malos conductores del calor, sublima y se solidifica formando cristales de hielo (agujas, escamas) o escarcha.

Para evitar la formación de este hielo es aconsejable no abrir con frecuencia las puertas de las neveras y congeladores, impidiendo la entrada de aire más caliente con nuevo vapor de agua.

51.



¿Por qué se empaña el espejo del cuarto de baño mientras te duchas?

El vapor de agua caliente que se origina mientras te duchas forma gotitas tipo **niebla** que, en contacto con una superficie que está a temperatura más baja (las paredes y los espejos), pierden calor para tratar de igualar la temperatura con la superficie, cambiando de estado físico y, como consecuencia, se condensan en forma de gotitas de agua que empañan los espejos.

52.



Razona los cambios de estado que se producen en los siguientes casos:

- Los bloques de granito se pueden romper durante las heladas nocturnas.**
- Los cristales de yodo pueden originar unos vapores de color violeta al aumentar la temperatura.**
- Los corredores de maratón se echan agua encima para refrescarse.**
 - Solidificación del agua que está en la grietas.
 - Sublimación: el yodo pasa de sólido a gas.
 - Evaporación: al evaporarse el agua, se produce una disminución de temperatura en la piel del deportista.

53.



Lee el texto y responde a las cuestiones.

«Un globo contiene helio. Al explotarlo, el helio (He) se distribuye por todo el espacio disponible. Este fenómeno se produce a causa de la agitación de las partículas del helio, que pasan a ocupar el espacio que, en su movimiento aleatorio, van dejando las partículas del aire. Al final se obtiene una mezcla uniforme de las partículas por todo el volumen del recipiente».

- ¿Cómo se denomina el fenómeno descrito?**
- ¿Es característico solo de los gases?**

- c) Si en vez de helio fuese otro gas menos ligero, ¿se produciría más rápidamente o más lentamente este fenómeno?
- d) ¿Este fenómeno se produciría de la misma forma en verano que en invierno?
- a) Difusión gaseosa.
- b) Es un fenómeno característico de los gases y de los líquidos miscibles.
- c) A mayor densidad, el proceso de la difusión se produce más lentamente. Si es un gas menos ligero, la difusión será más lenta.
- Esto se debe a que las partículas más ligeras de los gases se mueven con mayor rapidez. Es decir, cuanto más masa tienen las partículas que forman el gas, más lentamente se mueven.
- d) El calor del ambiente favorece la movilidad de las moléculas; por tanto, el proceso se producirá más rápidamente en verano que en invierno.

54.



Comenta las siguientes frases, indicando su veracidad o falsedad:

- a) Cada sustancia pura tiene su propio punto de fusión y de ebullición.
- b) Al calentar un líquido, no siempre se produce un aumento de su temperatura.
- c) El agua hierve a 100 °C en cualquier lugar del mundo.
- d) La temperatura al cambiar de estado sólido a líquido es la misma que la temperatura en el cambio de líquido a sólido.
- e) Las pastillas de naftalina que se colocan en los armarios contra las polillas disminuyen de volumen y no gotean porque subliman.
- f) Los puntos de fusión y de ebullición de las sustancias puras tienen valores constantes.
- a) Verdadera. De hecho, en ciertas condiciones es una propiedad característica de cada sustancia.
- b) Verdadera. Mientras se produce un cambio de estado la temperatura permanece constante.
- c) Falsa. La temperatura de ebullición depende de la presión atmosférica.
- d) Verdadera. La temperatura de fusión es la misma que la de solidificación.
- e) Verdadera. La sublimación es el paso directo de un sólido a gas.
- f) Verdadera. Pero solo de las sustancias puras.

La materia: estados físicos

55. Un líquido a 80 °C se deja en una habitación que se encuentra a 10 °C. Observa la tabla:

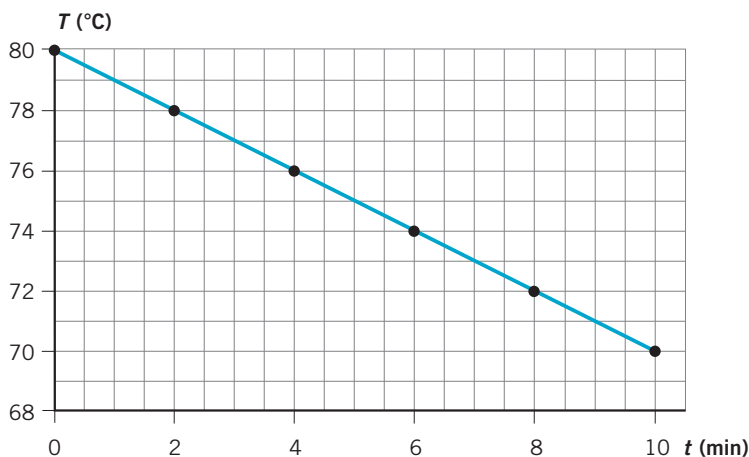
Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10
Temperatura (°C)	80	78	76	74	72	70

a) Representa la gráfica temperatura (°C)-tiempo (min).

b) ¿Qué temperatura tendrá el líquido a los 5 minutos?

c) ¿Cuánto tiempo tardará en llegar hasta los 10 °C?

a) La gráfica es:



La pendiente de la gráfica indica que cada dos minutos la temperatura disminuye 2 °C.

b) A los cinco minutos la temperatura será de 75 °C.

c) La ecuación de la recta indica que a los 70 minutos la temperatura será de 10 °C:

$$t(\text{min}) = 80 - T(^{\circ}\text{C})$$

Por tanto:

$$T(^{\circ}\text{C}) = 80 - t(\text{min}) = 80 - 70 = 10$$

56. La tabla muestra la temperatura de un líquido que se calienta durante 10 minutos.

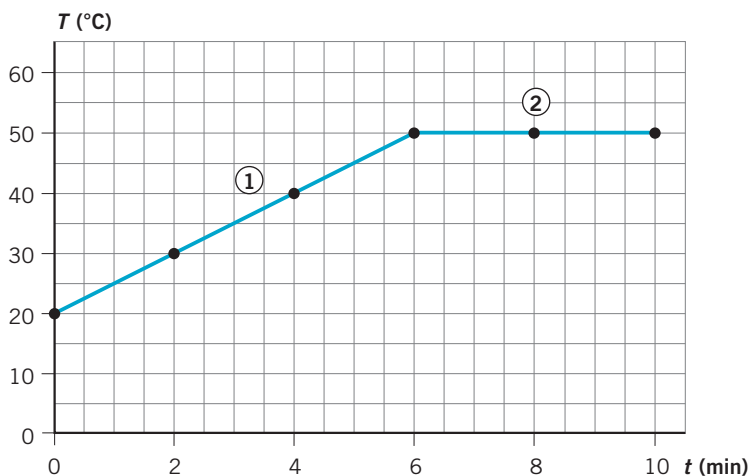
Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10
Temperatura (°C)	20	30	40	50	50	50

a) Dibuja la gráfica temperatura (°C)-tiempo (min).

b) Interpreta los diferentes tramos de la gráfica.

c) ¿Cuál es el punto de ebullición del líquido? ¿Y el de condensación?

a) La gráfica tiene el siguiente aspecto:

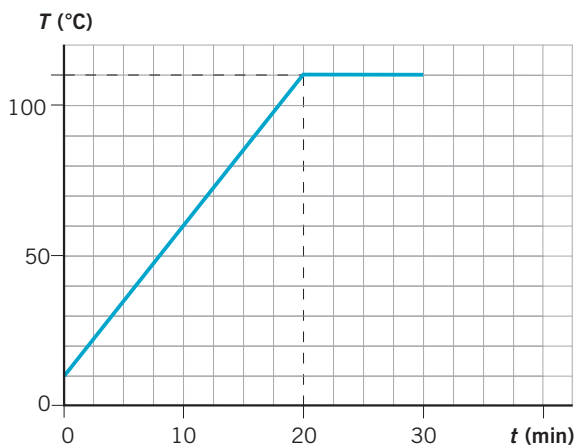


b) La gráfica presenta dos tramos diferenciados, uno en que la temperatura aumenta y otro en que permanece constante.

- El primer tramo (1) indica que cada dos minutos de calentamiento la temperatura aumenta 10 °C.
- En el segundo tramo (2), la energía calorífica suministrada al líquido se invierte en el cambio de estado (ebullición), permaneciendo constante la temperatura mientras dura este.

c) El punto de ebullición (líquido → gas) del líquido corresponde a 50 °C, el mismo que el de condensación (gas → líquido).

57. La gráfica correspondiente al calentamiento de una sustancia inicialmente sólida es la siguiente:



La materia: estados físicos

a) ¿Cuál es el punto de fusión?

b) Explica qué sucede en cada tramo, según la teoría cinética aplicada a los sólidos y a los líquidos.

- a) El punto de fusión corresponde al tramo horizontal de la gráfica, donde la temperatura permanece constante durante el cambio de estado e igual a 110 °C.
- b) Las sustancias puras se caracterizan por presentar puntos de fusión y de ebullición característicos. Las mezclas no tienen puntos de fusión y ebullición fijos. Por tanto, es una sustancia pura.
 - En el primer tramo, la sustancia está en estado sólido y la energía que se le comunica se transforma en mayor movimiento de vibración de las partículas, aumentando la temperatura.
 - En el tramo horizontal se produce el cambio de estado de sólido a líquido. La energía que se le comunica se invierte en vencer las fuerzas de atracción y separar a las partículas del sólido para que fluyan al estado líquido. Por esta razón, no aumenta la temperatura durante el cambio de estado.

Es decir, durante el cambio de estado, la energía que recibe la sustancia no sirve para aumentar la velocidad de las partículas que la forman.

La energía suministrada durante el calentamiento se invierte en debilitar los enlaces existentes entre las partículas del sólido, que pasa poco a poco al estado líquido.

RINCÓN DE LA LECTURA

1. Redacta un resumen (máximo cinco líneas) del texto anterior.



Respuesta libre.

2. En el texto se hace mención a la primitiva atmósfera de la Tierra.



a) ¿Qué gases la constituían entonces?

b) ¿Qué gases la constituyen ahora?

c) ¿Por qué se encuentran en estado gaseoso?

- a) Metano, amoníaco, hidrógeno.
- b) Nitrógeno, oxígeno y otros.
- c) Porque su punto de ebullición está por debajo de la temperatura ambiente.

3. ¿Qué puede significar el concepto de «atmósfera reductora»?



¿Qué papel desempeña el concepto de «disolución» en la aparición de la vida en la Tierra?