

GASES

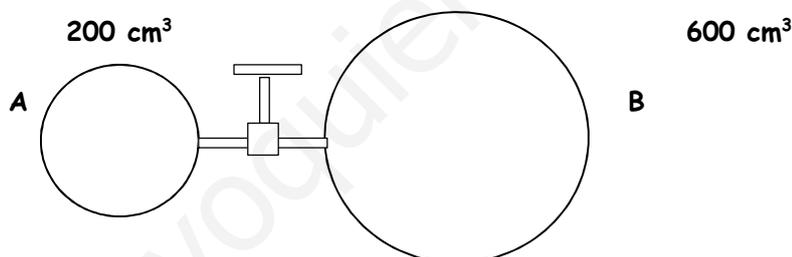
1. En una botella de acero hay 5 L de hidrógeno a la presión de 24 atm. ¿Cuántos globos de ese gas podrán hincharse si su capacidad una vez llenos y a 1,2 atm es de 4 litros? (suponemos constante la temperatura).

Como no varía la temperatura, aplicamos la ley de **Boyle-Mariotte** ($p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$).

$$V_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{p_2} = \frac{24 \text{ atm} \cdot 5 \text{ L}}{1,2 \text{ atm}} = 100 \text{ L ocupa ahora el gas que repartimos en globos de cuatro litros cada uno}$$

$$\frac{100 \text{ L}}{4 \text{ L} / 1 \text{ globo}} = 25 \text{ globos}$$

2. Una vasija A de 200 cm³ está separada de otra B de 600 cm³ mediante una tubería de capacidad despreciable, provista de una llave de paso. La vasija A contiene un gas a 750 mmHg y en la B se ha hecho el vacío. Calcula la presión en los dos recipientes después de abrir la llave de paso, si no varía la temperatura.



Como no varía la temperatura, hay que aplicar la ley de **Boyle-Mariotte** ($p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$).

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{V_2} = \frac{750 \text{ mm Hg} \cdot 200 \text{ cm}^3}{800 \text{ cm}^3} = 187,5 \text{ mm Hg}$$

Son 800 cm³ porque como bien recordarás, los gases tienden a ocupar todo el espacio disponible, y el gas que estaba antes en la vasija A está ahora repartido en las dos vasijas.

3. En un laboratorio se obtienen 30 cm³ de nitrógeno a 18 °C y 760 mm de Hg de presión, se desea saber cuál es el volumen en condiciones normales.

Un gas en condiciones normales está a 1 atm de presión y a 0°C, o sea, a 273 K. En este caso la presión inicial es de 760 mm Hg, lo que es igual a 1 atm, y esto significa que la presión se va a mantener constante, por lo que vamos a aplicar la **ley de Charles** o primera ley de Gay-Lussac.

Recuerda: **LA TEMPERATURA LA TENEMOS QUE EXPRESAR SIEMPRE EN KELVIN**

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad V_1 = 30 \text{ cm}^3; V_2 = ?; T_1 = 18^\circ\text{C} = 291\text{K}; T_2 = 273 \text{ K}$$

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{30 \text{ cm}^3 \cdot 273 \text{ K}}{291\text{K}} = 28,14 \text{ cm}^3$$

4. Es peligroso que los envases de aerosoles se expongan al calor. Si una lata de fijador para el cabello a una presión de 4 atm y a una temperatura ambiente de 27°C se arroja al fuego y el envase alcanza los 402 °C ¿Cuál será su nueva presión? El envase puede explotar si la presión interna supera los 1060 mmHg ¿Qué posibilidad hay de que explote? (Indica qué ley de los gases aplicas).

Volumen constante: ley de **Gay-Lussac**: $p_1 / T_1 = p_2 / T_2$

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{4 \text{ atm} \cdot 675 \text{ K}}{300 \text{ K}} = 9 \text{ atm}$$

$$9 \text{ atm} \cdot 760 \text{ mm Hg/atm} = 6840 \text{ mm Hg}$$

6840 g >> 1060 mmHg El envase explotará

5. Se encierra un gas en un pistón a 1 atm de presión y se calienta desde 293 K hasta 390 K, manteniendo fijo su volumen. ¿Qué opciones son verdaderas (justifica tu respuesta)?

a) **Aumenta la distancia media entre las partículas** Es falso. Al aumentar la temperatura, las moléculas se mueven más rápido, pero al estar contenidas en un recipiente de volumen constante, no pueden aumentar ni disminuir la distancia media.

b) **Aumenta la masa total de gas en el cilindro** Falso. No se ha añadido ni quitado gas al aumentar la temperatura. La cantidad de materia es la misma.

c) **Aumenta la presión hasta 1,33 atm.** Al aumentar la temperatura y mantenerse constante el volumen, las partículas se moverán más rápido y chocarán más veces contra las paredes del recipiente, por lo que la presión aumentará, pero para saber si realmente sube hasta 1,33 atm, aplicamos la ley de Gay-Lussac

$$p_1 / T_1 = p_2 / T_2$$

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 390 \text{ K}}{293 \text{ K}} = 1,33 \text{ atm}$$

Es verdadero.

ACTIVIDADES

- Una jeringa contiene cloro gaseoso, que ocupa un volumen de 95 mL a una presión de 0,96 atm. ¿Qué presión debemos ejercer en el émbolo para reducir su volumen a 35 mL, a temperatura constante? Indica la ley que aplicas. **Sol: Ley de Boyle-Mariotte. 2,6 atm**
- Un balón que en la ciudad A tiene un volumen de 3,5 litros se lleva a la ciudad B y se encuentra que su volumen es de 3,2 litros. ¿Cuál de las dos ciudades tiene mayor presión atmosférica si la temperatura es igual en ambas? Explica razonadamente lo que ocurre según la teoría cinética e indica la ley que aplicas. **Sol: Ley de Boyle-Mariotte. Tendrá mayor presión el de 3,2 L. La razón es que la presión que ejercen las moléculas en el interior del balón tiene que ser igual a la del aire que lo rodea. En la primera ciudad, las moléculas de aire en el interior del balón se mueven a la misma velocidad y chocan con la misma frecuencia que las del exterior. Cuando se pasa de un lugar con una presión más baja a otro con una presión mayor, las moléculas del exterior golpean más veces la superficie del balón, que como es elástico, se va comprimiendo, hasta que la presión que ejercen las moléculas del interior se iguala con las de fuera.**
- Se ensaya un tanque que resiste una presión de 36 atm. Se llena de aire a 30 °C y 18 atm. ¿Ofrece seguridad para someterlo, una vez lleno a una temperatura de 600 °C? **Sol: Ley de Gay-Lussac: 51,8 atm >> 36 atm, que es la presión que resiste. El tanque explotará.**
- Cuando subimos a la sierra, la bolsa de patatas fritas de un compañero se hinchó como un globo ¿Cómo explica la teoría cinética este hecho?
Al ascender en altura, la presión atmosférica disminuye. La presión que hay en el interior de la bolsa es la misma que la del aire que la rodea, por tanto, también disminuye, lo que significa que la frecuencia de los choques de las partículas de gas contra las paredes del globo también ha disminuido. Para que esto sea posible, el volumen que ocupa el gas debe ser mayor, lo que se consigue hinchándose la bolsa. Se está aplicando la ley de Boyle
- Un globo contiene 10 L de un gas a presión atmosférica y 0°C. Si el globo puede duplicar su volumen antes de estallar, ¿llegará a explotar si lo calentamos hasta 50°C? Indica la ley que aplicas. **Sol.:**
- ¿A qué presión se debe someter una muestra de gas a temperatura constante para comprimirlo de 18 L a 8,2 L si su presión inicial es de 1,7 atm? **Sol: Ley de Boyle-Mariotte. 3,73 atm.**
- Un litro de dióxido de carbono gaseoso a 27°C a presión atmosférica, se lleva hasta una presión de 10 mm de Hg ¿Cuál será ahora el volumen que ocupe el gas si la temperatura no ha variado? Indica la ley que aplicas. **Sol. : Ley de Boyle-Mariotte. 76 L.**
- Calcular cuántas bombonas de 200 L a 2 atm podrán llenarse con el gas propano contenido en un depósito de 500 m³, que está a una presión de 4 atm. **Sol.: Ley de Boyle-Mariotte. 5000 bombonas.**

9. Un globo sonda de 155 L de volumen a 1 atm se deja subir a una altura de 6 km, donde la presión es de 0,8 atm. Suponiendo que la temperatura permanece constante ¿Cuál es el volumen final del globo? Indica la ley que aplicas. Sol.: Boyle-Mariotte. 193,75 L.
10. Un globo contiene 10L de un gas a presión atmosférica y 0°C. Si el globo puede duplicar su volumen antes de estallar, llegará a explotar si lo calentamos hasta 50°C? Si no llegara a explotar a esa temperatura, indica a qué temperatura estallaría? Sol.: Ley de Charles. No, 546K (273°C)
11. Un recipiente contiene un gas a 5,25 atm y 25°C. Si la presión no debe sobrepasar 9,75 atm, ¿hasta qué temperatura se podría calentar sin peligro? Sol.: Ley de Gay-Lussac. 553K (260°C)
12. Un globo tiene un volumen de 4 L de aire a 27 °C. Se le escapa a un niño y sube a dos kilómetros de altura, donde la temperatura es de -5 °C. ¿Cuál será ahora el volumen del globo suponiendo la misma presión? Sol.: Ley de Charles. 3,57 L.
13. A una temperatura de 25°C una masa de gas ocupa un volumen de 150 cm³. Si a presión constante se calienta hasta 90°C, ¿cuál será el nuevo volumen? (no olvides indicar la ley que aplicas). Sol.: Ley de Charles. 182,72 cm³.
14. Una botella de acero contiene dióxido de carbono a 0°C y 12 atm de presión. Halla la presión del gas si se eleva la temperatura hasta 50°C. Indica la ley que aplicas. Sol.: Ley de Gay-Lussac. 14,20 atm
15. Las ruedas traseras de una moto están infladas a 2,6 atm, a una temperatura de 18°C. ¿Qué presión alcanzarán si la temperatura sube a 40°C? Indica la ley que aplicas. Sol.: Ley de Gay-Lussac. 2,8 atm.
16. Se encierra un gas en un pistón a 1 atm de presión y se calienta desde 293 K hasta 390 K, manteniendo fijo su volumen. ¿Qué opciones son verdaderas (justifica tu respuesta)?
- Aumenta la distancia media entre las partículas
 - Aumenta la masa total de gas en el cilindro
 - Aumenta la presión hasta 1,33 atm.
 - La presión baja a 0,75 atm.

Sol.: c) La distancia media entre las partículas se mantiene, pues siguen en el mismo recipiente, con el mismo volumen, no disponen de más espacio; la masa es la misma, pues no se ha introducido más cantidad de gas.

Debido al aumento de temperatura, las partículas se mueven más rápido, al tener más energía. Por este motivo, chocan más veces contra las paredes del recipiente, lo que significa que aumenta la presión. Si aplicamos la ley de Gay-Lussac, obtenemos el resultado expresado en la respuesta c.