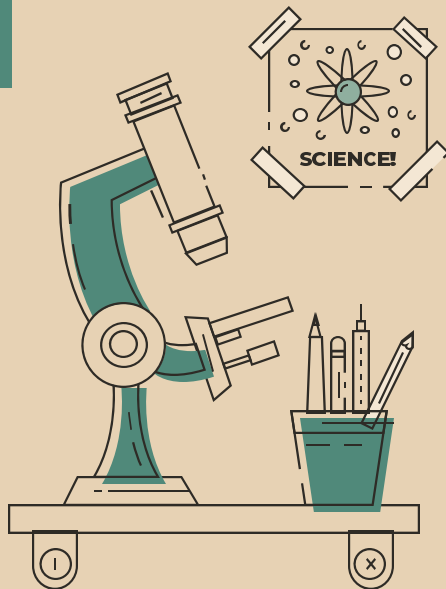


Ejercicios ley de Boyle

Elaborado por: Gabriela Zeledón Quesada

01



**Encontrar
la relación
en una
serie de
datos**

Observe los siguientes datos

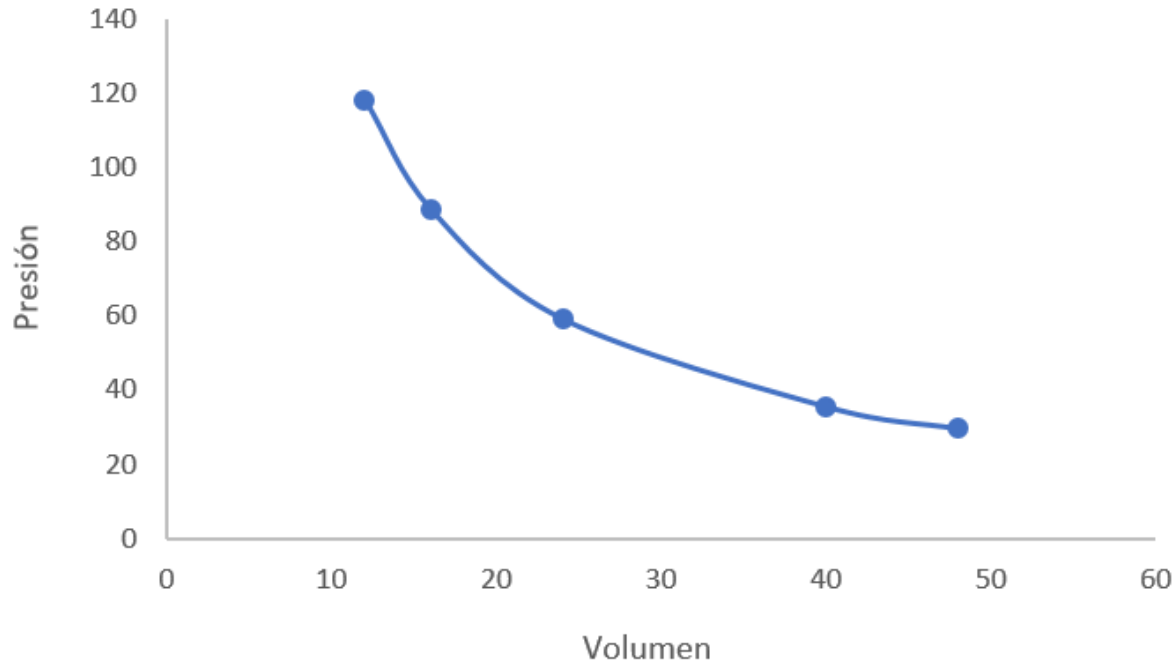
01

Presión ($\frac{lb}{in^2}$)	Volumen (in^3)	$P \cdot V$ ($lb \cdot in$)
29.5	48	1.416
35.4	40	1.416
59.0	24	1.416
88.5	16	1.416
118.0	12	1.416



Realizando una gráfica de presión contra volumen

02



Analice y responda

03

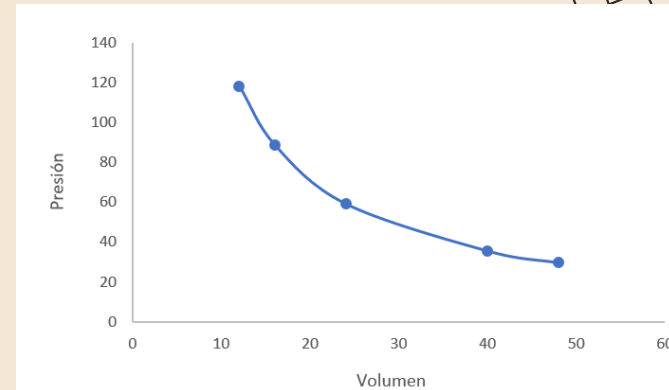
- Al multiplicar la presión con el volumen, ¿Qué se observa?

El producto de la presión y el volumen es constante

- Al aumentar la presión, ¿qué sucede con el volumen?

Al aumentar la presión el volumen disminuye

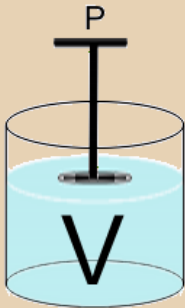
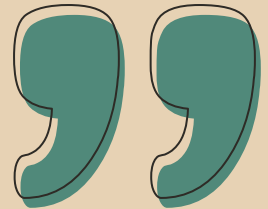
$P \cdot V$ (lb · in)
1.416
1.416
1.416
1.416
1.416



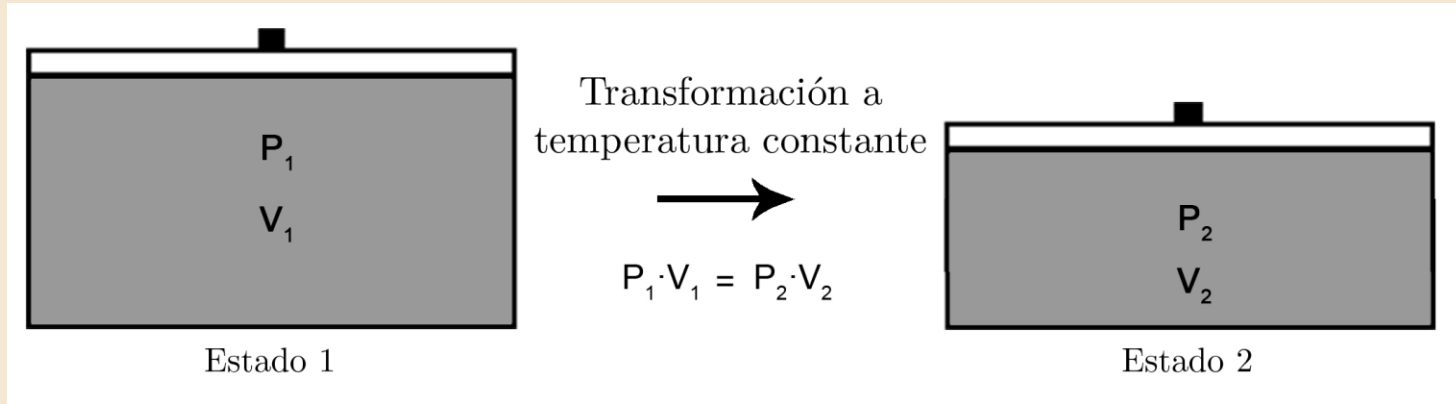


“A temperatura constante y para la misma masa de gas, las presiones son inversamente proporcionales a los volúmenes”

—Robert Boyle y Edme Mariotte



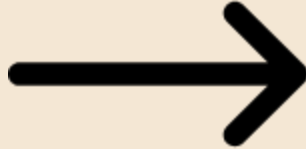
Fórmulas ley de Boyle



Se pasa de un estado 1 a un estado 2

Fórmulas ley de Boyle

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$



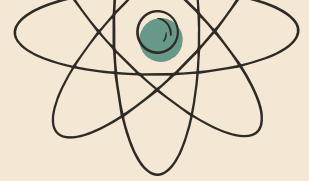
A partir de la ecuación principal puede
despejar según se requiera

$$P_1 = \frac{P_2 \cdot V_2}{V_1}$$

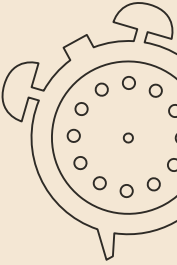
$$P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{V_2}$$

$$V_1 = \frac{P_2 \cdot V_2}{P_1}$$

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2}$$

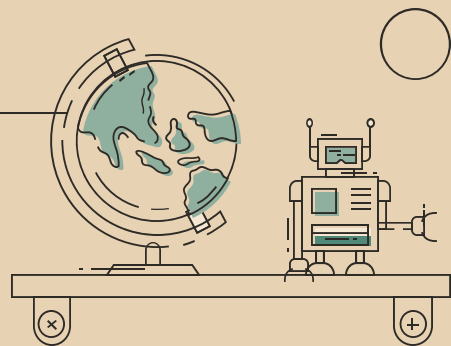


3





PROBLEMA

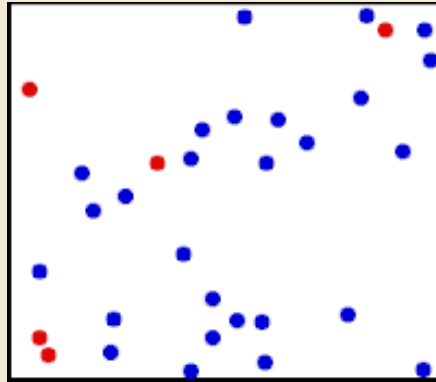


SOLUCIÓN

EJEMPLOS

Ejemplo 1

Un tanque a presión de 5.50 atmósferas contiene 100 m³ de un gas. Calcular el volumen que ocuparía en un tanque a presión ambiente de 1.00 atmósfera si la temperatura permanece constante.



Ejemplo 1

01

Identificar los datos

Estado 1:

$$P_1 = 5.50 \text{ atm}$$

$$V_1 = 100 \text{ m}^3$$



Estado 2:

$$P_2 = 1.00 \text{ atm}$$

$$V_2 = ?$$

Por lo tanto la ecuación requerida es la siguiente:

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2}$$



Ejemplo 1

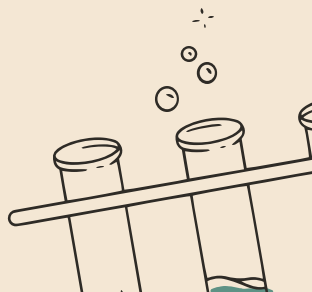
02

A continuación se deben sustituir los datos conocidos

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2}$$

$$V_2 = \frac{5.50 \cdot 100}{1.00} = 550 \text{ m}^3 \leftarrow$$

$$\begin{aligned} P_1 &= 5.50 \text{ atm} \\ V_1 &= 100 \text{ m}^3 \\ P_2 &= 1.00 \text{ atm} \\ V_2 &=? \end{aligned}$$



Ejemplo 2

Un globo de helio ocupa 90.0 litros a nivel del mar (1.00 atmósfera). Calcular el volumen del globo a 15 kilómetros de altura donde la presión del aire es de 0.056 atmósferas. Se considera que la temperatura es la misma en los dos puntos.

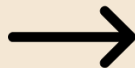


Ejemplo 2

01

Identificar los datos

Estado 1:
 $P_1 = 1.00 \text{ atm}$
 $V_1 = 90.0 \text{ L}$



Estado 2:
 $P_2 = 0.056 \text{ atm}$
 $V_2 = ?$

Por lo tanto la ecuación requerida es la siguiente:

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2}$$

Ejemplo 2

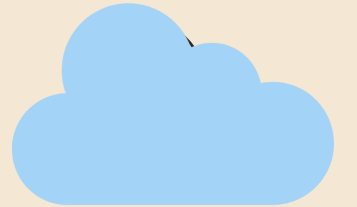
02

A continuación se deben sustituir los datos conocidos

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2}$$

$$V_2 = \frac{1.00 \cdot 90.0}{0.056} = 1.61 L \leftarrow$$

$$\begin{aligned} P_1 &= 1.00 \text{ atm} \\ V_1 &= 90.0 \text{ L} \\ P_2 &= 0.056 \text{ atm} \\ V_2 &=? \end{aligned}$$



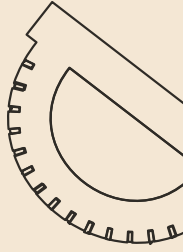
Ejemplo 3

Un gas ocupa 1.50 litros a una presión de 2.50 atm. Si la temperatura permanece constante, ¿Cuál es la presión en mm de Hg, si se pasa a un recipiente de 3 litros?



3

+

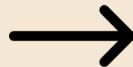


Ejemplo 3

01

Identificar los datos

Estado 1:
 $P_1 = 2.50 \text{ atm}$
 $V_1 = 1.50 \text{ L}$



Estado 2:

$P_2 = ?$
 $V_2 = 3 \text{ L}$

Por lo tanto la ecuación requerida es la siguiente:

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{V_2}$$

Ejemplo 3

02

A continuación se deben sustituir los datos conocidos

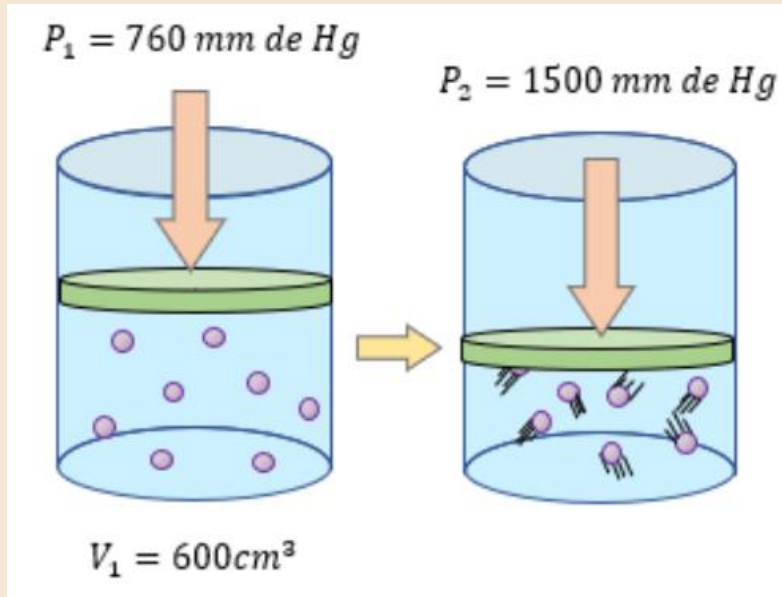
$$P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{V_2}$$

$$\begin{aligned} P_1 &= 2.50 \text{ atm} \\ V_1 &= 1.50 \text{ L} \\ P_2 &= ? \\ V_2 &= 3 \text{ L} \end{aligned}$$

$$P_2 = \frac{2.50 \cdot 1.50}{3} = 1.25 \text{ atm} \quad \longrightarrow \quad 1.25 \cancel{\text{ atm}} \cdot \frac{760 \cancel{\text{ mmHg}}}{1 \cancel{\text{ atm}}} = 950 \text{ mmHg}$$

Ya que la respuesta se pide en mmHg es necesaria una conversión

Ejemplo 4



Un gas a una temperatura constante ocupa un volumen de 600 cm^3 a una presión de 760 mm de Hg , ¿cuál será su volumen si la presión recibida aumenta a 1500 mm de Hg ?

Ejemplo 4

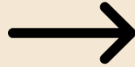
01

Identificar los datos

Estado 1:

$$P_1 = 760 \text{ mmHg}$$

$$V_1 = 600 \text{ cm}^3$$



Estado 2:

$$P_2 = 1500 \text{ mmHg}$$

$$V_2 = ?$$

Por lo tanto la ecuación requerida es la siguiente:

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2}$$

Ejemplo 4

02

A continuación se deben sustituir los datos conocidos

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2}$$

$$V_2 = \frac{760 \cdot 600}{1500} = 304 \text{ cm}^3$$

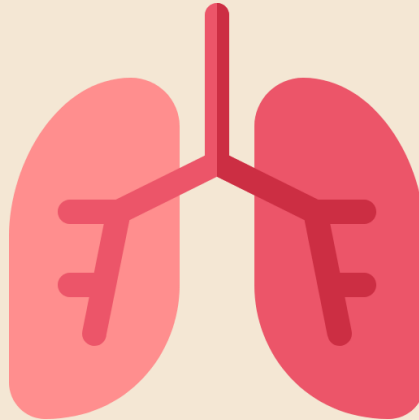


$$\begin{aligned} P_1 &= 760 \text{ mmHg} \\ V_1 &= 600 \text{ cm}^3 \\ P_2 &= 1500 \text{ mmHg} \\ V_2 &=? \end{aligned}$$

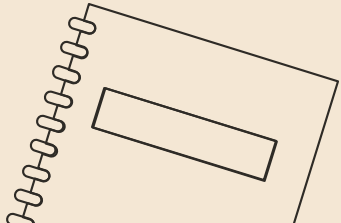
Ya que la respuesta se pide en mmHg es necesaria una conversión

Ejemplo 5

El volumen del aire en los pulmones de una persona es de 615 mL, a 1.00 atm. La inhalación ocurre cuando la presión de los pulmones desciende a 752 mmHg ¿A qué volumen se expanden los pulmones?



B



Ejemplo 5

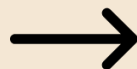
01

Identificar los datos

Estado 1:

$$P_1 = 1.00 \text{ atm}$$

$$V_1 = 615 \text{ mL}$$



Estado 2:

$$P_2 = 752 \text{ mmHg}$$

$$V_2 = ?$$

Por lo tanto la ecuación requerida es la siguiente:

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2}$$

Ejemplo 5

02

Inicialmente se requiere tener consistencia en las unidades, por lo tanto se debe elegir si trabajar en atm o en mmHg, en este caso se trabajará en atm, por lo que se hará la conversión de la P_2 como se muestra a continuación:

$$\begin{aligned}P_1 &= 1.00 \text{ atm} \\V_1 &= 615 \text{ mL} \\P_2 &= 752 \text{ mmHg} \\V_2 &=?\end{aligned}$$

$$752 \cancel{\text{ mmHg}} \cdot \frac{1.00 \text{ atm}}{760 \cancel{\text{ mmHg}}} = 0.989 \text{ atm}$$

Por lo tanto los datos conocidos en las unidades correspondientes son:

$$\begin{aligned}P_1 &= 1.00 \text{ atm} \\V_1 &= 615 \text{ mL} \\P_2 &= 0.989 \text{ atm} \\V_2 &=?\end{aligned}$$

Ejemplo 5

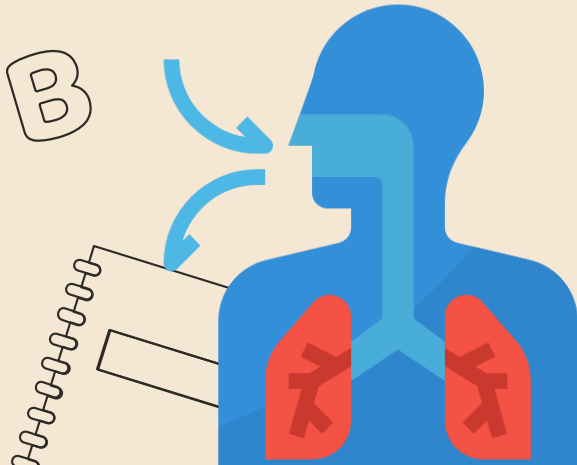
03

A continuación se deben sustituir los datos conocidos

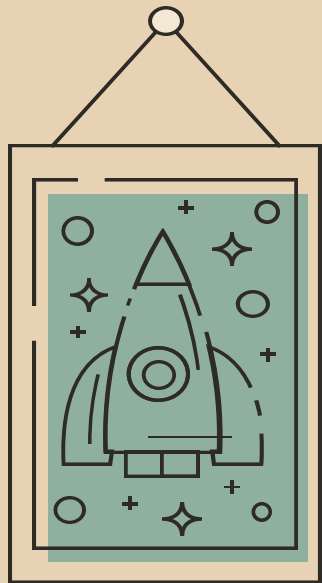
$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{P_2}$$

$$\begin{aligned} P_1 &= 1.00 \text{ atm} \\ V_1 &= 615 \text{ mL} \\ P_2 &= 0.989 \text{ atm} \\ V_2 &=? \end{aligned}$$

$$V_2 = \frac{1.00 \cdot 615}{0.989} = 621.8 \text{ mL}$$



02



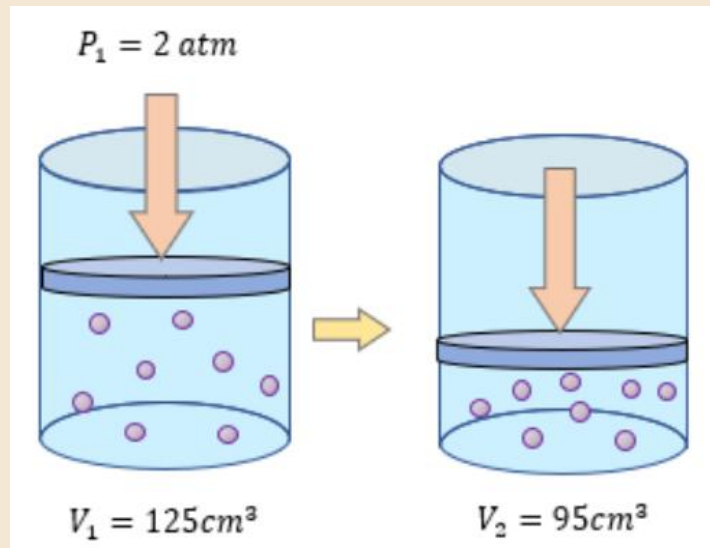
Ejercicio extra

Similar a lo anterior

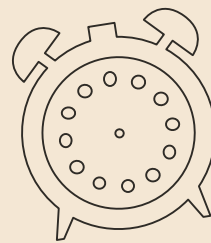
Realice el siguiente ejercicio y compare su respuesta



Un gas recibe una presión de 2.00 atmósferas y ocupa un volumen de 125 cm^3 , calcular la presión que debe soportar para que su volumen sea de 95 cm^3



R/ 2.63 atm



3





Referencias bibliográficas



(1) Atkins, P. Principios De Química; Editorial Medica Panamericana: Buenos Aires, 2006.

(2) Barrio, M. Termodinámica Básica; Universitat Politècnica de Catalunya: Barcelona, 2006.

(3) Rodríguez, O. *En la Universidad de la Tierra*, UNAM, Dirección General de la Escuela Nacional Preparatoria: México, D.F., 2004.



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

TCU-565 Apoyo y promoción de las ciencias
en la educación costarricense

VAS Vicerrectoría
de Acción Social