

SALA BOYLE

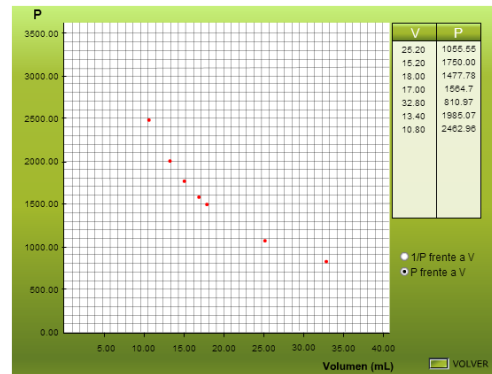
Desplaceu l'èmbol per capturar les dades de volum i de pressió. En quines unitats estan la pressió i el volum mesurats? En clicar a gràfic accediu a una finestra on hi ha la taula de dades i la possibilitat d'observar els gràfics de la pressió enfront el volum (gràfic P-V) o el gràfic de la inversa de la pressió enfront el volum (gràfic 1/P-V).

Quina forma preveieu que tindran aquests gràfics? Observeu els gràfics enregistrats i dibuixeu-los a continuació. Per què tenen aquestes formes? La unitat en la que es troba mesurada la pressió és el mmHg (mil·límetres de mercuri) i la de el volum en mL (mil·lilitres).

El gràfic té una forma de hipèrbola causada per la fórmula  $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = \dots = P_n \cdot V_n = K$

$\Rightarrow P = K \frac{K}{x} \Rightarrow Y = \frac{K}{x}$  ja que la pressió i el volum no són directament proporcionals.

Realitzeu les 3 activitats proposades en el full informatiu que hi ha en pantalla en entrar a la Sala de Boyle i escriviu els passos que seguïu i els resultats.



ACTIVITAT 1: Comprova la llei de Boyle ( $PV=K$ )

Demostració:  $7 \cdot 3800 = 2.66 \cdot 10^4 = \mathbf{26.000 = 26.000}$

ACTIVITAT 2: Determina el valor de K en aquest experiment:

a) A partir de les taules de valors.  $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = 2,66 \cdot 10^4$

b) A partir de la gràfica 1/P front a V.  $m = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1} = \frac{0.000759 - 0.000263}{20.20 - 7} = 3.71 \cdot 10^{-5}$

$$\frac{1}{K} = 3.71 \cdot 10^5; K = \frac{1}{3.71 \cdot 10^{-5}} = 2.66 \cdot 10^4$$

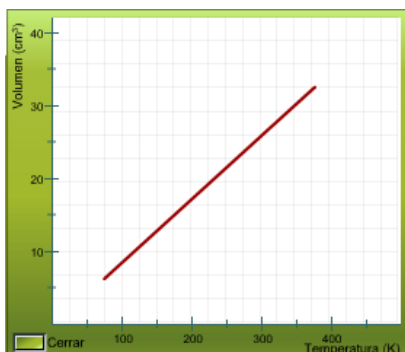
ACTIVITAT 3: Si es tractés d'un gas ideal a la temperatura de 298 K, amb quants mol estariem experimentant?  $PV = nRT = 5 \cdot 7 = n \cdot 0.082 \cdot 298 \rightarrow n = \frac{35}{0.082 \cdot 298} = 1.43 \text{ mol}$

SALA CHARLES

Cliqueu l'opció Taula de dades i apareixerà una taula on s'enregistraran les dades de temperatura i volum. En quines unitats estan la temperatura i el volum mesurats?

Observeu en la simulació de la xeringa el canvi de volum en variar la temperatura si s'activa l'opció d'escalfador o de refrigeració, segons el canvi de temperatura proposat, i com s'enregistra el gràfic V/T. Canvieu la temperatura 5 o 6 cops per enregistrar les dades en la taula. Com creieu que serà el gràfic V-T? Cliqueu a l'opció mostrar gràfic. Apareixerà en pantalla un gràfic amb els valors de temperatura i volum enregistrats. Quina magnitud hi ha representada en cada eix? Quina forma té aquest gràfic? Per què? Dibueixeu-lo. Estan mesurats de la següent manera: V està en  $\text{cm}^3$  i T està en K. Penso que el gràfic serà lineal perquè la llei de Charles ens diu que  $\frac{V}{T} = K \rightarrow V = K \cdot T$  i n'obtenim una fórmula d'una recta perquè la llei de Charles diu

que el volum i la temperatura són directament proporcionals. Al eix Y ens trobem representat el Volum ( $\text{cm}^3$ ) i al eix X hi trobem la Temperatura (K).



Realitzeu les 3 activitats proposades en el full informatiu que hi ha en pantalla en entrar a la Sala de Charles i escriviu els passos que seguïu i els resultats.

**ACTIVITAT 1:** Comprova la llei de Charles ( $V=K \cdot T$ )

Comprovem la llei de Charles:

$$\frac{245.15}{21.37} = \frac{250.15}{21.81} \rightarrow 11.47 = 11.47$$

Els resultats són idèntics, així que la llei queda demostrada.

**ACTIVITAT 2:** Determina el valor de la constant K per la mostra de gas:

a) A partir de la taula de dades

$$\frac{245.15}{21.37} = \frac{250.15}{21.81} \rightarrow 11.47 = 11.47$$

b) A partir de la gràfica V en front a T

$$\frac{V_2 - V_1}{T_2 - T_1} = K \rightarrow \frac{250.15 - 245.15}{21.81 - 21.37} = 11.47$$

**ACTIVITAT 3:** Si es tractés d'un gas ideal a la pressió de 1149 mmHg, amb quants mol estaríem experimentant?

$$1149 \text{ mmHg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}} = 1.51 \text{ atm} \rightarrow PV = nRT \rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{1.51 \cdot 0.026}{0.082 \cdot 298.15} = 0.0016 \text{ mol}$$

**En un laboratori, un tècnic descobreix una bombona que conté un gas incolor abandonada fa temps en un racó i sense etiqueta identificativa. Per qüestions de seguretat decideix identificar quin gas pot ser. La llista de gasos possibles està reduïda als següents:**

Gas	SO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
Massa molar/ g·mol <sup>-1</sup>	64	46	28	44

Per l'anàlisi, agafa una mostra amb una xeringa i fa les mesures següents:

- Temperatura ambient 25,0°C
- Pressió atmosfèrica: 101,3 kPa
- Massa de la xeringa buida: 68,3 g
- Volum del gas desconegut: 153 mL
- Massa de la xeringa plena del gas 68,6 g

$$a) \text{ Quina quantitat de gas ha agafat? } PV = nRT \rightarrow PV = \frac{m}{M_r} RT \rightarrow 1 \cdot 0.153 = \frac{0.3}{M_r} \cdot 0.082 \cdot 298 \rightarrow M_r = \frac{68.6 \cdot 0.082 \cdot 298}{0.153} = 47.91 \text{ g/mol}$$

Si mirem les dades, el gas que més s'apropa a la mesura que ens ha donat és el gas NO<sub>2</sub>.

b) Quin és el gas desconegut? El gas desconegut és el NO<sub>2</sub>.

**2. La densitat d'un gas es pot calcular a partir de la seva massa i del volum que ocupa en determinades condicions.**

a) A partir de l'equació general d'estat dels gasos, comproveu que la densitat d'un gas es pot calcular per la fórmula:

$$d = \frac{PM}{RT}$$

On  $\rho$  és la densitat, P la pressió, M la massa molar, R la constant dels gasos i T la temperatura absoluta.

c) Utilitzeu aquesta fórmula per calcular la densitat del gas metà (CH<sub>4</sub>) que es transporta en un vaixell metaner a una pressió de 35 atm i a -150°C.

$$d = \frac{35 \cdot 16}{0.082 \cdot 123} = 55.52 \text{ g/L}$$

d) Quina és la densitat d'aquest gas en condicions estàndard (pressió 1 atm i 25°C)? Simplement hem de substituir la pressió i la temperatura per els valors de les condicions normals.

$$d = \frac{1 \cdot 16}{0.082 \cdot 298} = 0.65 \text{ g/L}$$

**3. Es diu que un gas està condicions normals (C.N.) quan la seva pressió és d'1 atmosfera i la temperatura de 0°C. El volum que ocupa 1 mol de qualsevol gas en condicions normals s'anomena volum molar. Demostreu que el volum molar es  $V_m = 22,4 \text{ L mol}^{-1}$ .**

$$P \cdot V_m = RT \rightarrow V_m = \frac{R \cdot T}{P} = \frac{0.082 \cdot 273}{1} = 22.38 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

**4. Quin és el volum molar en condicions estàndard? (pressió 1 atm i 25°C)**

$$d = \frac{1 \cdot 16}{0.082 \cdot 298} = 0.65 \text{ g/L}$$