
Práctica N° 9: Leyes de los gases

1. a) Considerando el aire atmosférico seco como un gas ideal constituido por una mezcla cuya composición es: 78.1% de nitrógeno, 20.9% de oxígeno, 0.9% de argón y 0.03% de dióxido de carbono ¿cuántos moles de N_2 y cuántos O_2 hay contenidos en un volumen de $1m^3$ de aire en condiciones normales de presión y temperatura (CNPT: 1 atm, $0^\circ C$)? ¿Y en 1 l? ¿Qué presión ejerce en la mezcla cada uno de los dos gases mayoritarios?
- b) ¿Cuál es la masa de aire seco (considerar sólo los dos componentes mayoritarios (80% N_2 , 20% O_2) contenida en una habitación de 4m x 3m x 4m a 1 atm y $27^\circ C$?
- c) El aire de los pulmones (aire alveolar) tiene una composición diferente del aire atmosférico. Por ejemplo, si la presión de los pulmones es de 1 atm, la presión parcial del dióxido de carbono en el aire alveolar es de 40 mm de Hg y el oxígeno sólo un 13.6% de su contenido. Hallar el porcentaje de CO_2 en el aire alveolar y la presión parcial que ejerce el O_2 en los pulmones.

a)

Si tengo los moles totales, puedo calcular cada uno de los moles de cada gas.

Usando $P V = n R T$ calculo moles totales y listo.

b) $V = (4 * 3 * 4) m^3 = 48 m^3$

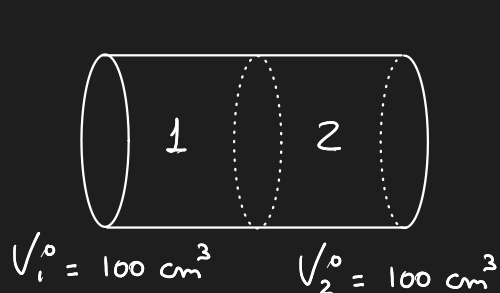
Tengo P, T y V, R es cte y solo basta encontrar n

Con el nro de moles tengo los moles de cada elemento, y si los multiplico por su masa molar, tengo la masa de cada gas, y si los sumo, la masa total.

2. Un cilindro contiene un gas a 27°C y está dividido en dos partes iguales de 100cm^3 de volumen por un pistón de 15cm^2 de sección. El gas en ambas divisiones está a la misma presión. Se eleva hasta 100°C la temperatura del gas de una de las divisiones y se mantiene la temperatura del gas en la otra división en el valor original. Se supone que el pistón del cilindro es aislador perfecto. ¿Hasta dónde se desplaza el pistón como consecuencia de la variación de la temperatura?

Para que todo esté en equilibrio, las presiones deben ser iguales, por lo que los volúmenes van a corregirse manera acorde.

Esta diferencia de volumen se corresponderá con el volumen generado por la sección desplazada del pistón, y como tengo el área de la sección, solo bastaría despear su desplazamiento.



$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$$

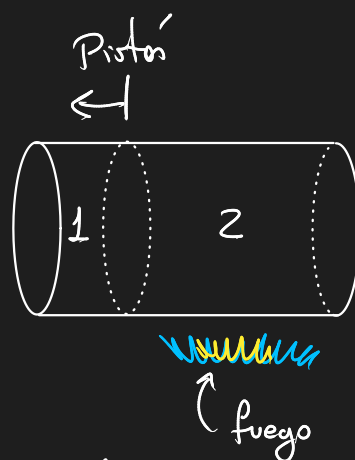
$$\text{con } n = n_1 = n_2$$

$$t = 0 : \text{eq}$$

$$t = 1 : \text{aumento } T_2$$

$$P_1^1 \cdot V_1^1 = n \cdot R \cdot T_1^1$$

$$P_2^1 \cdot V_2^1 = n \cdot R \cdot T_2^1$$



$$P_1^1 = P_2^1 \quad \text{pues se desplaza el pistón hasta el eq}$$

$$\frac{n \cdot R \cdot T_1^1}{V_1^1} = \frac{n \cdot R \cdot T_2^1}{V_2^1}$$

$$\frac{27^{\circ}\text{C}}{V_1^1} = \frac{100^{\circ}\text{C}}{V_2^1}$$

$$\Rightarrow V_1^1 \cdot 100^{\circ}\text{C} = V_2^1 \cdot 27^{\circ}\text{C}$$

$$V_1' = \frac{27}{100} \cdot V_2'$$

$$V_1' = 0,27 V_2'$$

$$V_1' + V_2' = V_T = V_1^0 + V_2^0 = 200 \text{ cm}^3$$

$$200 \text{ cm}^3 = 0,27 V_2' + V_2'$$

$$\Rightarrow V_2' = 157,42 \text{ cm}^3$$

$$\Rightarrow V_1' = 42,52 \text{ cm}^3$$

V_2 pasó de 100 cm^3 a $157,42 \text{ cm}^3$

$$\Rightarrow \Delta V_2 = 57,42 \text{ cm}^3$$

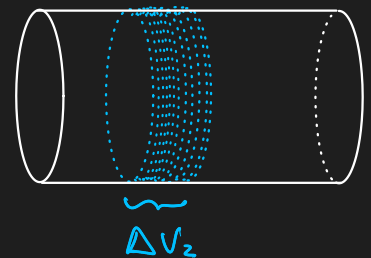
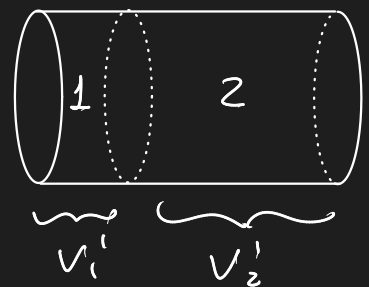
Como $S = 15 \text{ cm}^2$

$$\Rightarrow S \cdot \Delta x = \Delta V_2$$

$$\Delta x = \frac{57,42 \text{ cm}^3}{15 \text{ cm}^2}$$

$$\Delta x = 3,828 \text{ cm}$$

Se desplaza 3.828cm hacia la parte 1



Error en algún
lodo?

3. Dos bulbos de igual volumen que están unidos por medio de un tubo delgado de volumen despreciable, contienen hidrógeno a 0°C y 1 atm. de presión. El volumen de cada bulbo es de 10^{-3} cm^3 , y la densidad del hidrógeno a 0°C y 1 atm es de $0,09 \text{ kg/m}^3$.

a) ¿Cuál es la presión del gas cuando un bulbo está sumergido en un baño de vapor a 100°C y el otro en oxígeno líquido a -190°C ?

b) ¿Qué cantidad de hidrógeno se transferirá por el tubo de conexión?



$$V_A = V_B = 10^{-3} \text{ cm}^3$$

$$T_A^\circ = T_B^\circ = 0^\circ\text{C}$$

$$P_A^\circ = P_B^\circ = 1 \text{ atm}$$

$$\rho_H = 0,09 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$a) P_A^f \cdot V_A^f = n_A^f R \cdot T_A^f$$

$$P_B^f \cdot V_B^f = n_B^f R \cdot T_B^f$$

Como están conectados:

$$P_A^f = P_B^f$$

$$\Rightarrow \frac{n_A^f R \cdot T_A^f}{V_A^f} = \frac{n_B^f R \cdot T_B^f}{V_B^f}$$

$$\frac{n_A^f \cdot T_A^f}{V_A^f} = \frac{n_B^f \cdot T_B^f}{V_B^f}$$

Además sé que $n_A^f + n_B^f = n_A^\circ + n_B^\circ = 2n^\circ$

$$n^\circ = \frac{R \cdot T}{P \cdot V} \left. \vphantom{\frac{R \cdot T}{P \cdot V}} \right\} \text{Tengo todo}$$

$$\Rightarrow \frac{n_A^f \cdot T_A^f}{V_A^f} = \frac{(2n^\circ - n_A^f) \cdot T_B^f}{V_B^f}$$

Desconozco Variables que conozco

Despejo n_A^f y con eso obtengo $P_A^f = P_B^f = \frac{n_A^f \cdot R \cdot T}{V_A^f}$

b) Teniendo n_A^f , sé $\Delta n_A = n_A^f - n_A^o$

↑
nro de moles que salen o entran
de inicial a final.

4. Un tubo capilar de 50 cm de longitud, cerrado en ambos extremos, contiene en su interior dos espacios con aire (suponerlo gas ideal) separados por una columna de mercurio de 10 cm de largo. Cuando el tubo está horizontal, ambas columnas de aire tienen 20 cm de largo. Cuando el tubo se coloca en forma vertical, las mismas tienen 15 cm y 25 cm, respectivamente.
- a) Proponer una hipótesis razonable para la temperatura durante el intervalo que duran las mediciones.
 - b) Proponer una hipótesis razonable acerca de la influencia de la gravedad en ambas posiciones del capilar.
 - c) Hallar la presión en el tubo cuando está en posición horizontal.

5. En un lago de 30 m. de profundidad, se forma una burbuja de 1,5 cm. de radio. A esta profundidad la temperatura es de 4°C . La burbuja sube lentamente hasta la superficie, donde la temperatura es de 25°C . Calcule el radio de la burbuja cuando ésta llega a la superficie. Considere la presión atmosférica de 760 mmHg.

Uso eq de gases ideales nuevamente para obtener el volumen de la esfera y así poder obtener el radio usando la eq del volumen de la esfera.

6. Un tanque de $0,5 \text{ cm}^3$ de volumen contiene O_2 a una presión de 150 atm. y a una temperatura de 20°C .
- a) Calcule cuántos moles de O_2 hay en el tanque.
 - b) Si se calienta el tanque hasta 500°C , ¿cuál será el valor de la presión?
 - c) ¿Cuántos moles habría que sacar del recinto para que (manteniéndose en 500°C la temperatura) la presión volviese al valor de 150 atm. (PM $\text{O}_2 = 32$)

Son todos iguales estos ejercicios, solo que se despejan distintas variables.

7. Si la presión ambiente es de 76 cm. de mercurio, la temperatura de 15°C y la humedad relativa del 71,9%, ¿cuál es la masa de 1 litro de aire húmedo? El peso molecular del aire puede tomarse como 28,9 g. y la presión de vapor saturado del agua a 15°C es de 12,8 mm. de mercurio.

Humedad relativa = Presión de vapor / Presión de vapor saturado

$$h = \frac{P_v}{P_{SAT}}$$

Recordar !

$$\begin{aligned} \text{humedad relativa} &= \frac{P_v}{P_{SAT}} \rightarrow P_{\text{vapor}} = P_{SAT} h \rightarrow m_{\text{vapor}} = \frac{P_{\text{vapor}} V}{RT} = \frac{0,017 \text{ ATM} \times 0,719 \times 1 \text{ L}}{0,08206 \frac{\text{ATM L}}{\text{MOL K}} \times 288} = 5,2 \times 10^{-4} \text{ MOL} \\ &\quad \downarrow \text{Hg} \\ &\quad 12,8 \text{ mm} = 0,017 \text{ ATM} \\ m_{\text{aire}} &= \frac{P_{\text{aire}} V}{RT} = \frac{(1 - 0,017) \text{ ATM} \times 1 \text{ L}}{0,08206 \frac{\text{ATM L}}{\text{MOL K}} \times 288} = 0,042 \text{ mol}, \\ \rightarrow m &= m_v \times \frac{18 \text{ g}}{\text{mol}} + m_{\text{aire}} \times \frac{28,9 \text{ g}}{\text{mol}} \rightarrow m = 1,21 \text{ g} \end{aligned}$$

8. El peso de 5kg. de ropa lavada es de 6,8kg. Si se pone a secar en un ambiente aislado de 60 m^3 a 30°C y con una humedad relativa del 40%. ¿Se podrá secar completamente la ropa en estas condiciones? ($P_{\text{vap. sat.}} = 42,8 \text{ mm de Hg}$ a 30°C).

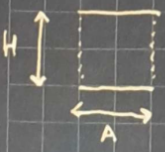
Hay 1,8kg de agua. Si $h = 40\% \rightarrow$ veo cuanto vapor de agua me queda para "llenar" o "saturar" el ambiente $\rightarrow n_{\text{60\%}} = \frac{P_{\text{60\%}} V}{R T} = \frac{0,6 \times 0,05 \text{ ATM} \times 60 \times 10^3 \text{ L}}{0,08206 \frac{\text{ATM L}}{\text{mol K}} \times 303} = 81,1 \text{ moles}$

Entonces, puedo llenar la habitación con $18g \times 81,1 \text{ moles} = 1,46 \text{ kg}$ más de agua.

\rightarrow no se seca por completo porque quedan $1,8 \text{ kg} - 1,46 \text{ kg} = 0,34 \text{ kg} \rightarrow \boxed{340 \text{ g}}$

Recordar!

9. Una masa de aire que se extiende a una altura de 500 m. sobre un área de 10^{-4} m^2 se encuentra a 15°C . Suponiendo que inicialmente la humedad relativa es del 100%, ¿cuántos cm. de lluvia caerán si la temperatura del aire desciende a 10°C ? La presión de vapor saturado del agua a 15°C y a 10°C , es de 12,8 mmHg. y 9,2 mmHg., respectivamente.



Si $h = 100\% \rightarrow m_{100\%}^{(T_1)} = \frac{p_s V}{R T_1}$; $m_{100\%}^{(T_2)} = \frac{p_s V}{R T_2} \rightarrow \Delta m = \frac{p_s V}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$

Entonces, $\Delta m = \frac{0,012 \text{ ATM} \times 500 \times 10^{-4} \times 10^3 \text{ L}}{0,08206 \frac{\text{ATM} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}} \left(\frac{1}{283 \text{ K}} - \frac{1}{298 \text{ K}} \right) \rightarrow \Delta m = -0,01 \text{ moles}$

\rightarrow caen $m = |\Delta m| \times 18 \text{ g} = 0,18 \text{ g de lluvia} \rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{0,18 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 0,18 \text{ cm}^3$

