

Problema 1. Se tiene una esfera de diámetro de $d := 40$ cm y se llena de hidrógeno a una temperatura $t := 20^\circ\text{C}$ y una presión $p := 800$ mm Hg . Calcular la cantidad de gas introducida, expresándola en unidades de masa, moles y moléculas.

Si se abre el recipiente y la presión exterior es de 1 atm, ¿Cuanto gas hidrógeno entraría o saldría?

DATOS: Volumen de la esfera

Pesos atómicos: Cl = 35,5 ; H = 1,0 ; N = 14,0 ; O = 16,0 ;

Dado

$$\text{Volumen} := \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^3$$

$$\text{Volumen} = 3.351 \times 10^7 \cdot \text{mm}^3$$

Que expresado en dm³.que es igual que litros, quedaría como

$$\text{Volumen} = 33.51 \cdot \text{L}$$

Pasamos ahora las unidades de presión de mm Hg a atmósferas, para ello basta con dividir por 760 que son los mm Hg de una atm

$$\text{Presión} := \frac{p}{760} = 1.053 \text{ atm}$$

Ahora nos queda convertir las unidades de temperatura a Kelvin, para ello sumamos 273

$$\text{Temperatura} := t + 273 = 296 \text{ K}$$

Ahora ya podemos calcular el número de moles con la ecuación general de los gases ideales

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

Si despejamos n

$$n := \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = 1.468 \text{ moles}$$

Para expresar esta cantidad en moléculas y en gramos hemos de tener en cuenta el peso molecular del hidrógeno (H_2)= $2 \cdot 1.0 = 2.0$, entonces:

$$\text{Nº de moléculas} := n \cdot N_{\text{Av}} = 8.843 \times 10^{23} \text{ moléculas}$$

$$\text{Nº de gramos} := n \cdot PM = 2.936 \text{ g}$$

Si ese recipiente se abre al exterior, saldrá hidrógeno hasta que la presión interior se haga igual que la exterior, que es 1 atm, por lo que vamos a utilizar la ecuación general de los gases ideales, teniendo en cuenta que al tratarse del mismo recipiente, el volumen no cambia, ni tampoco la temperatura, y abrá variado la presión por lo que ahora tendremos

Condiciones

$$P_2 := 1 \text{ atm}$$

$$V=33,51 \text{ L}$$

$$T=20 \text{ } ^\circ\text{C}=293 \text{ K}$$

Si ahora aplicamos de nuevo a ecuación general de los gases ideales con estos valores tendremos los moles que se quedan dentro de la esfera

$$n_2 := \frac{P_2 \cdot V}{R \cdot T} = 1.395 \text{ moles}$$

Y los que han salido serán la diferencia entre ambos estados

$$\begin{array}{ll} \text{moles que han salido } N = & \text{moles} \\ n - n_2 = 0.073 & \\ \text{Nº de gramos} := N \cdot PM = 0.147 \text{ g de H}_2 \text{ que salen del recipiente cuando se abre.} & \end{array}$$