



**Trabajo Práctico N° 2: PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS PURAS**

**PARTE B: Gases ideales**

1) Responder:

- ¿En qué condiciones es apropiado suponer como gas ideal a los gases reales?
- ¿El vapor de agua es un gas ideal?
- ¿Cuál es la diferencia entre  $R$  y  $R_u$ ? ¿Cómo se relacionan?

2) Un globo esférico con un diámetro de 6 m se llena con helio a  $20\text{ °C}$  y  $200\text{ kPa}$ . Determine el número de moles y la masa de helio en el globo.

R:  $9.28\text{ kmol}$ ,  $37.15\text{ kg}$ .

3) Un tanque contiene un gas no identificado. Para averiguar de qué gas se trata, se recurre al uso de un recipiente provisto de un manómetro. Dicho recipiente es evacuado y pesado. Luego se lo conecta con el tanque, fluyendo el gas hasta que la presión del manómetro indique  $1\text{ atm}$ . Se vuelve a pesar el recipiente y se obtiene que la masa del gas añadido es  $13\text{ g}$ . El recipiente se halla en equilibrio con el ambiente que se halla a  $27\text{ °C}$  y su volumen es de  $5\text{ L}$ . ¿Cuál es el gas contenido en el tanque?

R: Oxígeno.

4) Dos depósitos aislados, A y B, están conectados mediante tuberías apropiadas por medio de una válvula inicialmente cerrada. El depósito A contiene nitrógeno a  $1.5\text{ bar}$  y  $37\text{ °C}$  en un volumen de  $0.030\text{ m}^3$ . El depósito B contiene nitrógeno a  $2.7\text{ bar}$  y  $60\text{ °C}$ . Se abre la válvula y se retira el aislamiento. En el equilibrio, la presión es de  $2\text{ bar}$  y la temperatura es la del ambiente,  $27\text{ °C}$ . Calcule el volumen del depósito B en  $\text{m}^3$ .

R:  $0.0382\text{ m}^3$ .

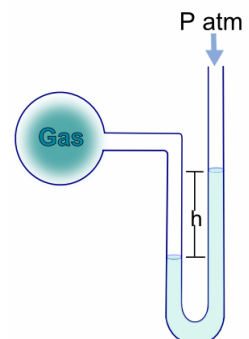
5) Un depósito rígido de  $10\text{ ft}^3$  de volumen contiene monóxido de carbono gaseoso a  $80\text{ psia}$  y  $110\text{ °F}$ . Se produce un escape de gas hasta que la presión es  $50\text{ psia}$  y  $80\text{ °F}$ . Calcule el volumen, en  $\text{ft}^3$ , ocupados por el gas que escapa, en condiciones atmosféricas ( $14.7\text{ psia}$  y  $70\text{ °F}$ ).

R:  $17.2$

6) Un manómetro como el de la figura muestra una diferencia de altura entre sus ramas de  $5\text{ cm}$ , cuando en el compartimento hay  $2\text{ g}$  de gas He. Posteriormente, se suministra  $1\text{ gramo}$  de hidrógeno a este compartimento, haciendo que la presión del gas aumente. Considerando  $T$  y  $V$  constantes, determinar la presión final del gas, y la diferencia de altura entre los niveles de mercurio para la situación final.

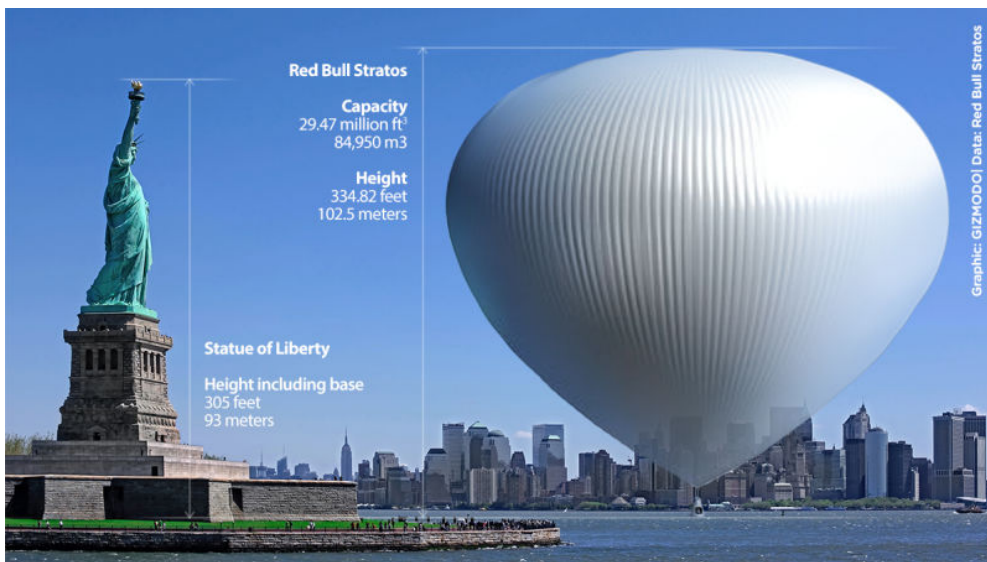
Datos:  $M_{\text{He}} = 4\text{ g/mol}$ ,  $M_{\text{H}_2} = 2\text{ g/mol}$ ,  $\rho_{\text{Hg}} = 13600\text{ kg/m}^3$ .

R:  $P = 216\text{ kPa}$ ,  $h = 86\text{ cm}$



7) La presión en una cámara de una rueda de automóvil depende de la temperatura del aire de la misma. Cuando la temperatura del aire es 25 °C, el manómetro registra 210 kPa. Si el volumen de la cámara es de 0.025 m<sup>3</sup>, determine el aumento de presión en la cámara cuando la temperatura del aire en su interior aumenta a 50 °C. También determine la cantidad de aire que debe sacarse para regresar la presión a su valor original a esta temperatura. P<sub>0</sub> = 100 kPa. Suponga que el volumen permanece constante.

8) Los globos ascienden porque el gas en su interior es menos denso que el aire exterior. Existen dos tipos de globos: los de aire, calentado con un quemador, que se usan para cotas bajas; y los de un gas más ligero (helio o hidrógeno). Felix Baumgärtner utilizó un globo de He en su ascensión para superar la barrera del sonido en la caída. El globo tenía un volumen máximo de 84950 m<sup>3</sup>, que se alcanzaba en la estratosfera (la Fig. 1 es un montaje para mostrar el tamaño del globo).



En la tabla adjunta se indica el valor de la temperatura y presión de la atmósfera estándar.

z(m)	P (Pa)	T (°C)
0	101325	15
11000	22632,1	-56,5
20000	5474,89	-56,5
32000	868,019	-44,5
47000	110,906	-2,5
51000	66,9389	-2,5
71000	3,95642	-58,5

A nivel del suelo, se introduce en el globo una cierta cantidad de helio, de manera que a 32 km de altura se expanda y ocupe el volumen máximo del globo. Se puede suponer que a cada altura la temperatura y presión del helio están en equilibrio con la del aire de la atmósfera exterior.

Datos: Masa de la lona del globo: 1682 kg, masa de la cabina (con Felix dentro): 1315 kg,  $g=9,81 \text{ m/s}^2$ , supuesta constante con la altura.

Calcular:

- (a) Masa de helio introducida en el globo (kg).
- (b) Volumen del globo al comienzo de la ascensión ( $\text{m}^3$ ).

### **Ejercicio integrador**

Un cilindro de 12 litros contiene He a una presión de 136 atm y una temperatura de  $20^\circ\text{C}$ . Determinar

- a) Número de globos que se pueden llenar a la misma temperatura y a presión atmosférica, si cada globo tiene un volumen de 1 litro.
- b) Altura máxima que puede alcanzar uno de estos globos, si se lo suelta

Datos:  $\rho_{\text{aire}} \text{ (kg/m}^3\text{)} = 1,21647 - 1,031 \times 10^{-4} h \text{ (m)}$ ,  $\rho_{\text{He}} = 0.126 \text{ kg/m}^3$

R: 1632 globos