

ENUNCIADOS DE PROBLEMAS

Autores: Profesorado del Dpto. Física  
Universidad Carlos III de Madrid

---

**TEMA 7 Y 8: INTRODUCCIÓN A LA TERMODINÁMICA.  
TEMPERATURA. GASES IDEALES**

1. a) Calcular la masa molar promedio del aire sabiendo que, aproximadamente, un 78% de sus moléculas son de  $N_2$ , un 21% de  $O_2$  y un 1% de Ar.  
b) Calcular el número de moléculas que contiene un centímetro cúbico de aire en condiciones normales (c.n.).  
c) Calcular, utilizando (a) y (b), la masa de  $1\text{ cm}^3$  de aire en c.n.  
d) Debido al peso del aire, éste ejerce un empuje dado por el principio de Arquímedes. Estimar en qué tanto por ciento "se reduce" el peso de una persona respecto al que tendría en el vacío debido al empuje del aire.

*Sol:* (a) 29 g/mol (b)  $2.69 \cdot 10^{19}$  molec/cm<sup>3</sup> (c) 1.29 mg (d) 0.129 %.

2. Un globo aerostático esférico, de 5 m de radio, está lleno de aire caliente. Calcular cuánto tiene que valer la temperatura interior (supuesta uniforme) para que el globo pueda levantar 150 Kg. La temperatura exterior es de 300 K y la presión 1 atm. Despreciar la tensión del globo.

*Sol:* 396.4 K

3. En los barómetros de mercurio, la presión de la atmósfera es equilibrada por el peso de una columna de 760 mmHg (por eso se dice que 1 atm=760 mmHg).

a) Sabiendo que 1 atm= $1.013 \cdot 10^5$  Pascales, averiguar la densidad del Hg.

b) Si toda la atmósfera estuviera en condiciones normales, ¿cuál sería su altura?

*Sol:* (a) 13.6 g/cm<sup>3</sup> (b) 8005 m.

4. Un recipiente de 50 l se llena con  $O_2$  a presión manométrica de 6 Kp/cm<sup>2</sup> cuando la temperatura es 47 °C. A causa de una fuga la presión descendió a 5 Kp/cm<sup>2</sup> y la temperatura disminuyó hasta 27 °C.

Hallar la masa de  $O_2$  que había inicialmente, y la cantidad de gas que se fugó. *NOTA: La presión manométrica es la diferencia de presiones entre el interior y el exterior del recipiente. Supóngase que la presión externa es 1 atm.*

*Sol:* Inicial=416 g; Fuga=35.4 g

5. Un recipiente de vidrio de  $V_1 = 400\text{ cm}^3$  de volumen está conectado con otro de  $V_2 = 200\text{ cm}^3$  por medio de un tubo de volumen despreciable, con una llave de conexión inicialmente abierta. Los dos contienen



## ENUNCIADOS DE PROBLEMAS

Autores: Profesorado del Dpto. Física  
Universidad Carlos III de Madrid

---

- oxígeno y ambos están a la misma temperatura y presión:  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $100\text{ atm}$ . El recipiente más grande se sumerge en un baño de vapor a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  y el otro en hielo fundente.
- a) ¿Cuál es la presión final?  
b) ¿Cuál es el número de moles de oxígeno en cada recipiente?  
Sol: (a)  $121.7\text{ atm}$  (b)  $n_1 = 1.592$ ,  $n_2 = 1.088$
6. Al comprobar un termómetro de mercurio a la presión de  $1\text{ atm}$ , se encuentra que colocado en hielo marca  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  y en vapor de agua  $107\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- a) ¿A qué temperatura está el termómetro si su escala marca  $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?  
b) ¿A qué temperatura será nula la corrección del termómetro?  
Sol: (a)  $25.9\text{ }^{\circ}\text{C}$  (b)  $41.7\text{ }^{\circ}\text{C}$
7. Una vasija de cinc de  $5\text{ l}$  de capacidad está llena de mercurio a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . ¿Qué masa de mercurio se derrama si se eleva la temperatura a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ? Datos: Coef. de dilatación volúmicos:  $(\text{Zn}) = 87 \times 10^{-6}\text{ K}^{-1}$ ;  $(\text{Hg}) = 182 \times 10^{-6}\text{ K}^{-1}$ ; densidad  $\rho_{\text{Hg}}(\text{a } 100\text{ }^{\circ}\text{C}) = 13355\text{ Kg/m}^3$
- Sol:  $634\text{ g}$
8. Un cilindro de metal cuyo coeficiente de dilatación cúbica es  $5 \times 10^{-5}\text{ K}^{-1}$  y el de compresibilidad isoterma es  $1.2 \times 10^{-6}\text{ atm}^{-1}$ , está a una presión de una atmósfera y a una temperatura de  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Se dispone muy ajustada a él una cubierta gruesa de *invar* de coeficiente de dilatación y compresibilidad despreciables.
- a) ¿Cuál sería la presión final si la temperatura se eleva a  $32\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?  
b) Si la cubierta exterior puede resistir una presión máxima de  $1200\text{ atm}$ , ¿cuál es la máxima temperatura que puede soportar el sistema?  
Sol: (a)  $501\text{ atm}$  (b)  $48.6\text{ }^{\circ}\text{C}$
9. Se eleva cuasi-estática e isotérmicamente la presión ejercida sobre  $100\text{ g}$  de metal desde  $0$  a  $1000\text{ atm}$ . Suponiendo que el coeficiente de compresibilidad isoterma y la densidad permanecen constantes y valen respectivamente  $0.675 \times 10^{-6}\text{ atm}^{-1}$  y  $10\text{ g/cm}^3$ , calcúlese el trabajo realizado.
- Sol:  $0.34\text{ J}$