



## FÍSICA II

GUÍA DE PROBLEMAS N° 7:

TEORÍA CINÉTICA DE LOS GASES IDEALES

Pablo Turner, Ignacio Hamad, Carlos Silva.

---

- A 273K y  $1 \times 10^{-2}$  atm, la densidad de un gas es de  $1.24 \times 10^{-5}$  g/cm<sup>3</sup>.
  - Encontrar la velocidad cuadrática media  $v_{\text{rcm}}$  de las moléculas de gas.
  - Determinar el peso molecular del gas e identificarlo.
- Determinar el valor medio de la energía cinética de las moléculas de un gas ideal a 0°C y a 100°C. Cuál es la energía cinética de un mol de ese gas a esas temperaturas?
- Calcular la velocidad cuadrática media de un átomo de argón a la temperatura ambiente (20°C). A qué temperatura la velocidad cuadrática media tendrá la mitad de ese valor? A qué temperatura tendrá un valor doble?
- Calcular la temperatura para el hidrógeno y para el oxígeno, a la cual la velocidad cuadrática media es igual a la velocidad de escape de la superficie de la Tierra.

La temperatura a gran altura en la atmósfera es de cerca de 1000K. Se espera encontrar allí mucho hidrógeno, y mucho oxígeno?
- Calcular las velocidades cuadráticas medias de las moléculas de helio y de argón a la temperatura de 40°C. PM (Ar) = 40 g/mol, PM (He) = 4 g/mol.
- Cuántos impactos moleculares recibe por segundo 1 cm<sup>2</sup> de superficie expuesta al aire a presión atmosférica a 300K? El peso molecular medio del aire es 29 g/mol.
- Una caja cúbica de 0.1 m de arista contiene  $3 \times 10^{22}$  moléculas de O<sub>2</sub> a 300K.
  - Cuántas colisiones por término medio realiza cada molécula contra las paredes de la caja en un segundo?
  - Qué presión ejerce el oxígeno sobre las paredes de la caja?
- La presión en un sistema de vacío es  $10^{-3}$  tor. La presión exterior es 1 atm y T = 300K. Hay un pequeño orificio en la pared del sistema, de área  $10^{-10}$  cm<sup>2</sup>. Suponer que cada molécula de aire (PM medio 29 g/mol) que alcanza el orificio lo atraviesa.
  - Cuántas moléculas entran en el sistema en una hora?
  - Si el volumen del sistema es de 2 litros, qué aumento de presión experimentará el sistema? (suponer que la presión interna se mantiene lo suficientemente baja como para que no haya que considerar las moléculas que abandonan el recipiente. Es esta suposición razonable?)



## FÍSICA II

GUÍA DE PROBLEMAS N° 7:

TEORÍA CINÉTICA DE LOS GASES IDEALES

Pablo Turner, Ignacio Hamad, Carlos Silva.

---

9. Un gas monoatómico a  $27^{\circ}\text{C}$  se encuentra en un contenedor cerrado. Si la energía cinética del gas se duplica respecto a la energía inicial, calcule la temperatura final del gas.
10. Cuanta energía media tienen dos moles de un gas monoatómico a 300 K con respecto a la que tiene a esa misma temperatura un gas diatómico sin grados de libertad de vibración?

### Problemas adicionales:

11. En la parte superior de la atmósfera (estratósfera) la temperatura varía sólo ligeramente con los cambios de altura.
- a) Hallar la ley de variación de la presión con la altura.
- b) La altura a la cual la presión en la atmósfera es exactamente  $1/e$  de la presión al nivel del mar se llama 'altura de escala' de la atmósfera a nivel del mar. Demostrar que la altura de escala a nivel del mar es de 8.6 Km.
- c) Suponiendo la atmósfera a una temperatura uniforme de  $0^{\circ}\text{C}$ , cuál es la presión atmosférica en la cima del Monte Blanco (altura 4807m)? A qué temperatura hierve el agua?
12. En la parte inferior de la atmósfera (tropósfera) la temperatura no es uniforme, sino que decrece con la altura. Demostrar que si la variación de temperatura sigue aproximadamente la ley lineal:

$$T = T_0 - \alpha y$$

donde  $T_0$  es la temperatura de la superficie terrestre y  $T$  es la temperatura a la altura 'y', la presión viene dada por:

$$\ln \frac{p_0}{p} = \frac{M g}{R \alpha} \ln \frac{T_0}{T_0 - \alpha y}$$

donde  $M$  es el peso molecular y el coeficiente  $\alpha$  es el gradiente térmico (aunque varía con las condiciones atmosféricas su valor medio es de aproximadamente  $0,6^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ ).

13. Obtener la ley de variación de la densidad de moléculas en la atmósfera terrestre con la altura, suponiendo que la temperatura se mantiene constante. Analizar a qué alturas y por qué no se verifica la ley obtenida.