

Ayudantía 3

Problema 5:

Para el gas de Nitrógeno diatómico, N_2 :

- a) Estime la rapidez típica, por ejemplo el valor v_{rms} , de una molécula de N_2 del aire de la sala. Verifique su respuesta con el gráfico del problema adicional 3.

$$M_{N_2} = 28 \frac{gr}{mol}$$
$$V_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3 * 8.314 * 300}{28 * 10^{-3}}} = 517 [m/s]$$

- b) "Si se tomara una fotografía al gas", estime la distancia entre moléculas en el aire de la sala.

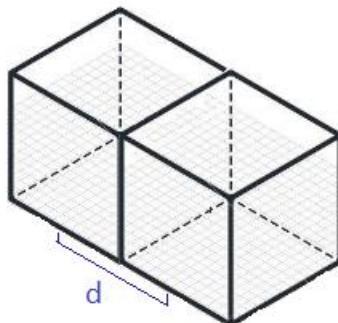
$$PV = nRT$$

$$n = \frac{N}{N_a}; \quad K = \frac{R}{N_a}$$

$$PV = NKT$$

$$\frac{V}{N} = \frac{KT}{P}$$

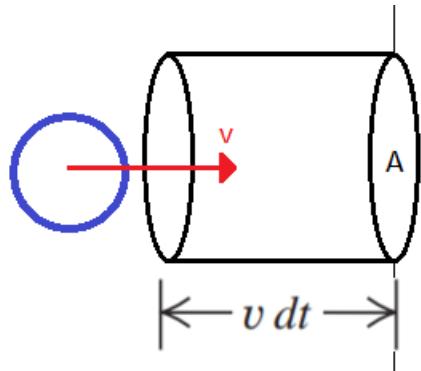
$$\frac{V}{N} = d^3 \text{ (cubos de lado "d")}$$



$$d = \sqrt[3]{\frac{KT}{P}} = \sqrt[3]{\frac{(1.38 * 10^{-3}) * 300}{10^5}} = 3.46 [nm]$$

(Temperatura y Presión Ambiente)

c) Estime el número de partículas por unidad de tiempo y unidad de área que chocan contra la pared de la sala. Lo importante no es el resultado, sino el proceso en como estime lo solicitado.



Se considera que una partícula rígida se mueve a una velocidad v , y se supone un volumen en el que actúa, hasta que choca con la pared. Se supondrá que el área del cilindro será A .

Por ende, el volumen en el que actúa la partícula es:

$$V = A * v * dt$$

Luego, si consideramos la ecuación de los gases ideales

$$\begin{aligned} PV &= NKT \\ P * (A * v * dt) &= NKT \\ \frac{N}{A * dt} &= \frac{P * v}{K T} = \frac{(10^5 * 517)}{(1.38 * 10^{-23} * 300)} = 1.24 * 10^{28} \end{aligned}$$

d) El espacio interestelar no es totalmente vacío: en promedio hay aproximadamente 10^6 átomos por cada m^3 , a una temperatura aproximada de 10 Kelvin (en realidad la temperatura varía bastante, pero use este valor). Estime la presión del gas en el espacio interestelar.

$$\begin{aligned} PV &= NKT \\ P &= \left(\frac{N}{V}\right) * K * T = (10^6) * (1.38 * 10^{-23}) * (10) = 1.38 * 10^{-16} [Pa] \end{aligned}$$