



NOMBRE: _____ **CURSO:** _____

EJEMPLO: Un envase con un volumen de $0,3 \text{ m}^3$ contiene 2 moles de helio a 20° C . Suponiendo que el helio se comporta como un gas ideal, calcular:

a) la energía cinética total del sistema, b) la energía cinética promedio por molécula, c) la rms del helio.

Solución: a) usando la ecuación 12.20 con $n = 2$ y $T = 20^\circ \text{ C} = 293 \text{ K}$, se obtiene:

$$E_c = \frac{3}{2} nRT = 1.5(2\text{mol})(8.31\text{J/molK})(293\text{K}) = 7300\text{J}$$

b) de la ecuación 12.19 se tiene:

$$E_c = \frac{1}{2} m\overline{v^2} = \frac{3}{2} kT = 1.5(1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K})(293\text{K}) = 6.1 \times 10^{-21} \text{ J}$$

c) usando la ecuación 12.21

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{(PM)}} = \sqrt{\frac{3(8.31\text{J/molK})(293\text{K})}{4\text{g/mol}}} = 1350 \text{ m/s}$$

PROBLEMAS

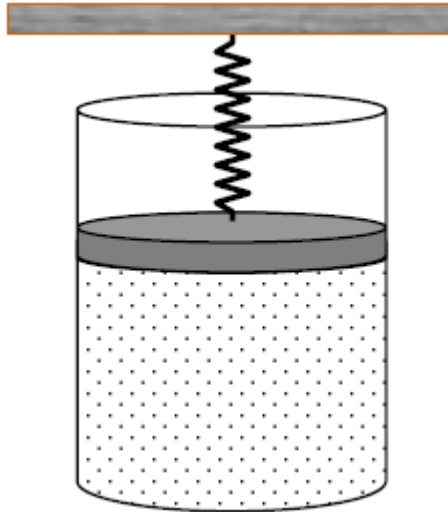
1. Demuestre que un mol de cualquier gas a presión atmosférica estándar y temperatura estándar ocupa un volumen de 22.4 litros.
2. Un auditorio tiene dimensiones de 10 m x 20 m x 30 m. ¿Cuántas moléculas de aire se necesitan para llenar el auditorio a 20° C y 1 atm? R: 1.5×10^{29} moléculas.
3. Un cilindro con un émbolo móvil contiene un gas a una temperatura de 125° C , una presión de 30 kPa y un volumen de 4 m^3 . Calcular su temperatura final si el gas se comprime a 2.5 m^3 y la presión aumenta a 90 kPa. R: 739.1 K.
4. Un gas encerrado en un estanque, está a una presión de 30 atm y a una temperatura de 15° C . Si se saca la mitad del gas y se aumenta la temperatura a 65° C , calcular la nueva presión en el estanque. R: 1.76 atm.



5. Un mol de oxígeno está a una presión de 6 atm y a 25° C de temperatura.
6. Si el gas se calienta a volumen constante hasta que la presión se triplica, calcular la temperatura final. b) Si el gas se calienta de manera que tanto la presión como el volumen se duplican, calcular la temperatura final. R: a) 894 K, b) 1192 K.
7. Un balón que tiene un volumen de 0.1 m³ contiene gas helio a 50 atm. ¿Cuántos globos se pueden inflar si cada uno es una esfera de 0.3 m de diámetro a una presión absoluta de 1.2 atm? Suponga que la temperatura del gas permanece constante durante el llenado de los globos. R: aprox. 300 globos.
8. Una burbuja de gas en un lago sube desde una profundidad de 4.2 m, donde hay una temperatura de 5° C hasta la superficie donde la temperatura es de 12° C. Calcular la relación entre los radios de la burbuja en los dos puntos. R: radio final = 1,12 radio inicial.
9. A 25 m debajo de la superficie del mar (densidad 1025 kg/m³), donde la temperatura es de 5° C, un buzo exhala una burbuja de aire que tiene un volumen de 1 cm³. Si la temperatura de la superficie del mar es igual a 20° C, calcular el volumen de la burbuja antes que se rompa al llegar a la superficie. R: 3.7 cm³.
10. Un balón lleno contiene 12 kg de oxígeno, O₂, bajo una presión manométrica de 40 atm. Determine la masa de oxígeno que se ha extraído del balón cuando la presión absoluta alcanza el valor de 25 atm. Suponga que la temperatura del balón permanece constante. R: 7.3 kg.
11. Un globo poroso tiene un volumen de 2 m³ a una temperatura de 10° C y a una presión de 1.1 atm. Cuando se calienta hasta 150° C el volumen aumenta a 2.3 m³ y se ha escapado por los poros el 5% del gas. Calcular a) la cantidad de gas, en moles, que había en el globo a 10° C, la presión en el globo a 150° C. R: a) 94.8 moles, b) 0.8 atm.
12. a) La llanta de un automóvil se infla usando aire originalmente a 10° C y presión atmosférica normal. Durante el proceso, el aire se comprime hasta 28% de su volumen original y la temperatura aumenta a 40° C. Calcular la presión de la llanta. b) Después que la llanta se utiliza a alta velocidad, la temperatura del aire dentro de la misma se eleva a 85° C y su volumen interior aumenta 2%. Calcular la nueva presión (absoluta) de la llanta. R: a) 3.98 x 10⁵ Pa, b) 15 x 10⁵ Pa



13. La tapa de un envase cilíndrico está conectada por un resorte de constante elástica $2 \times 10^3 \text{ N/m}$ a una parte superior fija, como muestra la figura



14. El cilindro está lleno con 5 litros de gas a 1 atm y 20° C , con el resorte sin estirar. La tapa tiene un área de sección transversal de 100 cm^2 y masa despreciable. Calcular: a) la altura a la que sube la tapa cuando la temperatura aumenta hasta 250° C , b) la presión del gas a 250° C . R: a) 16.9 cm.
15. a) Demuestre que la densidad de un gas que ocupa un volumen V está dada por $\rho = P(PM)/RT$, donde PM es el peso (o masa) molecular del gas. b) Calcular la densidad del oxígeno y la del nitrógeno a la presión atmosférica y a 20° C .
16. La tabla 12.4 da la composición del aire debajo de los 80 km de altura. Calcular: a) las presiones parciales de los gases más abundantes a la presión atmosférica normal, b) el volumen ocupado por 100 g de aire a 15° C y 1 atm , c) la densidad del aire en esas condiciones, d) el peso molecular, PM , del aire seco. R: c) 1.28 kg/m^3 , d) 28.964 gr/mol .



Gas	Fórmula	PM	Volumen en %
Nitrógeno	N ₂	28.0	78.09
Oxígeno	O ₂	32.0	20.95
Argón	Ar	39.94	0.93
Neón	Ne	20.2	1.8 x 10 ⁻³
Helio	He	4.0	5.3 x 10 ⁻⁴
Metano	CH ₄	16.0	1.5 x 10 ⁻⁴
Kriptón	Kr	83.8	1.1 x 10 ⁻⁴
hidrógeno	H ₂	2.0	5.0 x 10 ⁻⁵
xenón	X	131.3	8.0 x 10 ⁻⁶
ozono	O ₃	48.0	1.0 x 10 ⁻⁸
yodo	I	126.9	3.5 x 10 ⁻⁹
radón	Rn	222.0	6.0 x 10 ⁻¹⁸
otros...			menos de 10 ⁻¹⁰
bióxido de carbono	CO ₂	44	0.02-0.04
vapor de agua	H ₂ O	18	0.0 - 4.0

17. Dos moles de oxígeno dentro de un envase de 5 litros están a una presión de 8 atm. Calcular la energía cinética media de una molécula de oxígeno, de masa 5.31×10^{-26} kg. Durante un periodo de 1 s, 5×10^{23} moléculas golpean una pared sobre un área de 8 cm². Si las moléculas se mueven con una rapidez de 300 m/s y chocan en un ángulo de 45° respecto a la normal de la pared, calcular la presión ejercida sobre la pared. (La masa de una molécula de nitrógeno es 4.65×10^{-26} kg).
18. Un globo esférico de volumen 4000 cm³ contiene helio a una presión de 1.2 atm. Si cada átomo de helio tiene una energía cinética media de 3.6×10^{-22} J, calcular el número de moles de helio dentro del globo. R: 3.3 mol.
19. En un intervalo de 30 s, 500 granizos que caen en un ángulo de 45° respecto a una ventana, chocan contra el vidrio de la ventana que tiene un área de 0.6 m². Cada granizo tiene una masa de 5 g y una rapidez de 8 m/s. Si se supone que los choques son elásticos, calcular la fuerza y la presión media sobre el vidrio.
20. Un cilindro contiene una mezcla de helio y argón en equilibrio a una temperatura de 150° C. Calcular la energía cinética media de cada molécula de gas en el envase. R: 8.8×10^{-21} J.



21. Calcular: a) la temperatura para la cual la rms de un átomo de helio es 500 m/s, b) la rms del helio sobre la superficie del Sol, con una temperatura de 6100 K. R: a) 40.1 K, b) 6.2 km/s.
22. Un envase de 5 litros contiene nitrógeno a una temperatura de 27° C y a una presión de 3 atm. Calcular: a) la energía cinética total de las moléculas, la energía cinética media por molécula.
23. Calcular la rapidez cuadrática media de las moléculas de nitrógeno, N₂, y de bióxido de carbono, CO₂, en condiciones normales. La masa (o peso) molecular del N₂ es 28 g/mol y la del CO₂ es 44 g/mol. R: 506.4 m/s, 403.9 m/s.
24. Calcular la temperatura para la cual la rapidez cuadrática media de las moléculas de oxígeno, O₂, es igual a la de las moléculas de hidrógeno, H₂, a 27° C. La masa molecular del H₂ es 2,02 g/mol y la del O₂ es 32 g/mol. Considere que los resultados de la Teoría cinética de los gases se pueden aplicar a estos gases. R: 4752.5 K.
25. Calcular: a) el número de átomos de helio necesarios para llenar un globo hasta un diámetro de 30 cm, a 20° C y 1 atm, b) la energía cinética media de cada átomo, c) la rapidez media de cada átomo de helio. R: a) 3.5×10^{23} átomos, b) 6.07×10^{-2} J, c) 1341.6 m/s.
26. El Helio tiene una masa atómica de 4 g/mol. Calcular: a) la energía cinética de traslación media de una molécula de He a 300K, b) la rapidez cuadrática media, c) el momento lineal de una molécula de He si viaja con esa rapidez. Suponga que un cierto número de átomos de He ocupan un recipiente cúbico de 0.1 m de lado y se encuentran a 1 atm y 300 K. Calcular: d) la fuerza media que ejerce un átomo de He sobre una de las paredes del recipiente cuando su velocidad es perpendicular a los lados opuestos que golpea al rebotar, e) el número de átomos viajando a esa rapidez, en una misma dirección, que se necesitan para producir una presión media de 1 atm, f) El número de átomos contenidas realmente un recipiente de ese tamaño y en esas condiciones, g) su respuesta de f) deberá ser 3 veces mayor que la obtenida en e), ¿qué origen tiene esa discrepancia? R: a) 6.2×10^{-21} J, b) 1367.5 m/s, 5.5 kgm/s, d) 1.5×10^5 N, e) 2.5×10^{17} átomos.