

GAS (Modelo Ideal)

1. Un termómetro de gas (helio) ocupa un volumen de 320 cm^3 a 1 atm y 25°C . Si se introduce en hidrógeno líquido hirviendo el volumen baja a 21.5 cm^3 a igual presión. Determine la temperatura de ebullición del hidrógeno en $^\circ\text{C}$ y $^\circ\text{F}$.
2. Se sabe que para almacenar gases, un parámetro de control de seguridad es la presión. Se desea saber cuál será temperatura máxima (K) a la que se puede almacenar un gas, que originalmente se encuentra a la temperatura de 528R y a presión de 14 MPa , si se sabe que al rebasar una presión de 30 MPa se corre el peligro de que el gas almacenado explote.
3. Una muestra de 87 mg de un gas a 0.600 bar de presión inicial, se expande al doble de su volumen y su temperatura se eleva al triple de la original. Determine la presión final.
4. Una cierta masa de gas a 300K , ocupa un volumen de 10^6 cm^3 a la presión absoluta de $10^6 \text{ dinas cm}^{-2}$, posteriormente se comprime y se calienta hasta alcanzar 400K y un volumen de 10^4 cm^3 ¿Cuál es el valor de la presión absoluta final en Pa?
5. El metano (CH_4) es el hidrocarburo más sencillo. Un tanque de 50.0 L contiene 450g de este gas. ¿Cuántas moles contiene el tanque? ¿Cuál es la densidad del gas? Si la temperatura alcanza los 40°C en días calurosos, ¿qué presión alcanza el gas? ¿Si la temperatura aumenta a 60°C ¿Cuál será la densidad del gas?
6. Calcule la temperatura a la cual $3.14 \times 10^{-4} \text{ lb}$ de aire ocupan un volumen de $1.08 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ y su presión es de 790 torr .
7. ¿Qué volumen de oxígeno se requiere para llevar a cabo una combustión completa de 4.5 litros de etano? Calculados a 0°C y 1 atm de presión.
8. Un cilindro cuyo volumen es de 1500 mL contiene una muestra gaseosa y los valores de sus parámetros intensivos presión y temperatura son 4.00 torr y 672R respectivamente; con esta información determine el valor de la propiedad extensiva cantidad de sustancia.

9. El volumen de un aparato de vacío para transferencia de gases se calibra mediante la ley de Boyle. Se conecta un matraz de 0.251 dm^3 a una presión de 697 torr y tras bombear el sistema, el aparato registra una lectura de prácticamente cero torr. La llave de paso entre el aparato y el matraz se abre y el sistema alcanza una presión de equilibrio de 287 torr. Suponiendo condiciones isotérmicas, ¿cuál es el volumen del aparato?

10. Para un cierto hidrocarburo gaseoso, 20.0 mg ejercen una presión de 24.7 torr en una vasija de 500 cm^3 a 25°C . Identifique de que se trata gas.

11. Las densidades medidas de cierta amina gaseosa a 0°C a diferentes presiones son:

P (atm)	0.2000	0.5000	0.8000
ρ (g L^{-1})	0.2796	0.7080	1.1476

Represente ρ/P vs - P y extrapole a $P = 0$ para hallar la masa molecular e identifique el gas.

12. Para un mol de N_2 gaseoso a 0.00°C , se observaron los siguientes volúmenes a diferentes presiones:

P (atm)	1.000	3.000	5.000
V (cm^3)	22405	7461.4	4473.1

Calcule y represente PV/nT vs - P para estos puntos y extrapole a $P = 0$ para evaluar R.

13. Calcule la densidad del vapor de agua en su punto de ebullición bajo una presión de 101325 Pa. Suponga que el vapor se comporta de acuerdo al modelo de gas ideal.

P (atm)	0.2000	0.5000	0.8000
ρ (g L^{-1})	0.2796	0.7080	1.1476

14. En el Centro Nuclear de Salazar, Edo. de México, en donde la presión atmosférica tiene un valor de 0.747 bar; se encuentra un reactor que contiene gas con una presión manométrica de 0.24 bar y temperatura de 369K.

Si se extrae la mitad de la masa original del gas y la temperatura disminuye 20%, calcule la presión manométrica del fluido en el reactor.

MEZCLAS DE GASES (Modelo Ideal)

1. Una mezcla de gases se encuentra a una presión de 3450 kPa su composición es de 20.0 g de O_2 y 30.0 g de CO_2 . Encuentre la presión parcial de CO_2 .
2. Cierta mezcla de He y Ne en un bulbo de 356 cm^3 pesa 0.148 g y se encuentra a 20°C y 748 torr. Calcule la masa y la fracción molar del He presente.
3. Una cierta mezcla de oxígeno y nitrógeno pesa 24 g y ocupa un volumen de 20 litros a 25°C y una atmósfera de presión. ¿Cuál es la composición de la mezcla en porcentaje en peso?
4. Una mezcla de oxígeno y nitrógeno tiene una densidad de 1.185 g L^{-1} a 25°C y 101.3 kPa. Calcule la fracción molar del oxígeno.
5. Las fracciones molares de los principales componentes del aire seco a nivel del mar son: $y(N_2) = 0.78$, $y(O_2) = 0.21$, $y(Ar) = 0.0093$, $y(CO_2) = 0.0003$. a) Calcule la presión parcial de cada uno de estos gases en una habitación de 15 pies x 20 pies x 10 pies a 20°C , si el barómetro marca 740 torr y la humedad relativa es cero. b) ¿Cuál es la densidad del aire en la habitación? ¿Cuál masa es mayor, la de usted o la del aire en la habitación de este problema?
6. Un bulbo de 1.0 litro con metano a una presión de 10.0 kPa se conecta a un bulbo de 3 litros con hidrógeno que se encuentra a una presión de 20 kPa; ambos bulbos están a la misma temperatura (25°C). a) Después de que los gases se hayan mezclado, ¿Cuál será la presión parcial y la fracción molar para cada componente en la mezcla?
7. Después de colocar 1.60 mol de amoníaco en un recipiente de 1600 cm^3 a 25°C , éste se calienta a 500K. A esta temperatura el amoníaco se descompone parcialmente en N_2 e H_2 y una medida de su presión es de 4.85 MPa. Calcule para cada componente el número de moles presentes a 500K.
8. La norma de seguridad recomienda, que para que una persona pueda respirar normalmente, la presión de anhídrido carbónico (CO_2) en una mezcla gaseosa no

exceda de 4.1 mmHg. ¿Cuántas moles de CO_2 puede haber en un salón de $3 \times 4 \times 2.8$ en metros a una presión total de 1.0 atm y una temperatura de 23°C sin representar un riesgo? Desprecie el volumen ocupado por la persona.

9. Una mol de dióxido de carbono se adiciona en condiciones de volumen y temperatura constantes, a una mezcla de tres moles de oxígeno y dos moles de nitrógeno que se encuentra a 5 atm de presión, ¿cuáles serán las fracciones mol y las presiones parciales de cada gas en la nueva mezcla?
10. Se preparan 1000 g de una mezcla de gases en un cilindro con la siguiente composición: 5% en mol de butano y 95% en mol de argón (como el empleado en los contadores Geiger-Muller). El cilindro es de 40 dm^3 . Calcule la presión de la mezcla, a 298 K. La masa molar de argón es de 39.9 g mol^{-1} y la del C_4H_{10} es de 58 g mol^{-1}
11. Un recipiente de 15 L contiene 14 g de nitrógeno, 16 g de oxígeno y 17 g de amoníaco, a una presión de 50 atm. Calcule para cada componente: a) la fracción mol, b) la presión parcial y c) el volumen parcial.
12. El H_2 se disocia a temperaturas altas, en:
$$\text{H}_2 (\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H} (\text{g})$$
Suponiendo comportamiento ideal, tanto para el H_2 como para H. ¿cuál será la densidad del hidrógeno (H_2), a 2000°C , si se disocia un 33% a la presión de 1 atm?
13. Dos bulbos separados contienen un gas A y B respectivamente. La densidad del gas A es el doble de la densidad del gas B y el peso molecular de A es la mitad del peso molecular del gas B, los dos gases se comportan en forma ideal y están a la misma temperatura. Calcule la relación de presiones de A y B.
14. El cuerpo humano produce unos 960 g de CO_2 por día. Si la cabina de un astronauta tiene un volumen de 7600 litros y la presión parcial del CO_2 debe mantenerse por debajo de 4.1 torr, siendo la temperatura de la cabina de 27°C . ¿Qué peso de CO_2 debe eliminarse durante el primer día de viaje? (suponga que la presión parcial inicial del CO_2 es cero)
15. Se extrae un gas natural a una temperatura de 95°F y a una presión manométrica de 32.3 lb plg^{-2} , sabiendo que su composición en por ciento en peso es: $\text{CH}_4 = 89.79\%$, $\text{C}_2\text{H}_6 = 5.37\%$, $\text{N}_2 = 4.84\%$. Si se consideran $2.2 \times 10^{-3} \text{ lb mol}$ de mezcla, calcule: a) El por ciento en mol, b) la densidad de la mezcla en lb pie^{-3} y c) el volumen parcial de cada componente en las condiciones antes mencionadas.

GASES REALES

1. Se desea calcular la masa de O_2 necesaria para llenar un cilindro cuya capacidad es de 100 L, si a la temperatura de $0^\circ C$ y 100 atm de presión, el factor de compresibilidad del O_2 es de 0.927.
2. Para el N_2 , a $-50^\circ C$ y 800 atm, $Z = 1.95$ y a $100^\circ C$ y 200 atm, $Z = 1.10$. Si una cierta masa de gas N_2 ocupa un volumen de un litro a la temperatura de $-50^\circ C$ y a la presión de 800 atm, calcule el volumen ocupado por la misma masa gaseosa a $100^\circ C$ y 200 atm.
3. Es necesario almacenar 1 lbmol de metano a la temperatura de $122^\circ F$ y una presión de 1761.8 psia. ¿Cuál es el volumen del recipiente en que debe ser almacenado, usando la ecuación:
a) del modelo ideal, b) de van der Waals, c) del factor de compresibilidad.
Para este gas; $P_c = 45.8$ atm, $T_c = 190.66 K$, las constantes de van der Waals son, $a = 580$ atm⁶ lbmol⁻² y $b = 0.685$ pie³ lbmol⁻¹.
4. Un recipiente de paredes rígidas de 100 dm³ de capacidad, contiene 50 kg de cloro a $168.2^\circ C$ y 100 atm de presión, se calienta a $200^\circ C$ y aumenta su presión a 130.44 atm. Si el gas se comporta de acuerdo con la ecuación de van der Waals, ¿qué valor tendrán las constantes a y b?
5. La presión de vapor del agua líquida a $25^\circ C$ es de 23.8 mmHg y a la temperatura de $100^\circ C$ es de 760 mmHg. Aplicando la ecuación de van der Waals, demostrar que el vapor de agua saturado se aproxima más al comportamiento de un gas que cumple con el modelo ideal a $25^\circ C$ que a $100^\circ C$.
6. Calcule la densidad del N_2 en g L⁻¹ a 171K y 40.82 atm, si su presión crítica es igual a 33.5 atm y su temperatura crítica es igual a $-147.1^\circ C$.
7. Calcule la presión ejercida por 15 g de H_2 en un volumen de 5 dm³ a 300K usando la ecuación de van der Waals (buscar las constantes en tablas).

8. Calcule el volumen molar del H_2 a 40.0 atm y 300K mediante la ecuación de van der Waals (buscar las constantes en tablas).
9. Un cilindro de gas con un volumen de 690 cm^3 contiene metano a una presión de 750 lb plg^{-2} a la temperatura de 38°C . ¿Cuántos gramos de metano contiene el cilindro? aplique: a) el factor de compresibilidad, b) compare el valor con el obtenido por la ley de gas ideal.
10. Determine la temperatura de Boyle del N_2 mediante las constantes de van der Waals y a partir del segundo coeficiente virial: $T_B = a/bR$ y $T_B = 6 \cdot T_c$
11. Calcule la presión ejercida por 1 mol de H_2S cuando se comporta como a) gas modelo ideal y b) gas de van der Waals. cuando se encuentra confinado a 273 K en 22.414 L. Las constantes de van der Waals son:
 $a = 4.490 \text{ atm L}^2 \text{ mol}^{-2}$ y $b = 4.287 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1}$.
12. Mediante el uso del diagrama del factor de compresibilidad generalizado, determine el volumen que ocupan 3 kg de oxígeno, que se encuentra a 150 atm y 20°C , si sus variables críticas son: $T_c = 154.3 \text{ K}$, $P_c = 50.40 \text{ bar}$ y $V_c = 0.0744 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$.
13. Determine el valor de la densidad en g L^{-1} que tienen $4 \times 10^3 \text{ g}$ de metano a 298 K y 200 atm, mediante el uso del diagrama del factor de compresibilidad generalizado, sus constantes críticas son $P_c = 45.8 \text{ atm}$ y $T_c = 190.7 \text{ K}$.
14. Calcule el volumen que ocupan 44 g de $CO_2(g)$ a una presión de 1000 atmósferas y 200°C , usando la ecuación de van der Waals en condiciones reducidas ($P_c = 73 \text{ atm}$ y $T_c = 30.98^\circ\text{C}$).
15. Para un gas de van der Waals $V_c = 3b$, $P_c = a / 27b^2$ y $T_c = 8a / 27Rb$. Evalúe el factor de compresibilidad de un gas de van der Waals en el punto crítico.
16. Para un gas hipotético, los coeficientes de expansión isobárica y de compresibilidad isotérmica están dados por $\beta = \frac{nR}{VP}$ y $\kappa = \frac{a}{V} + f(p)$ donde $a = \text{constante}$. Encontrar la ecuación de estado.
17. Obtener la expresión para los coeficientes de expansión térmica para el coeficiente de compresibilidad para un gas de Berthelot $\left(P + \frac{a}{TV^2} \right) (V - b) = RT$