

VOLUMEN MOLAR

El volumen molar de un gas es el volumen que ocupa una mol de gas en condiciones normales de presión y temperatura, el cual es igual a 22.4 litros.

La anterior definición se puede entender de la siguiente explicación.

Como ya se indicó en el curso anterior mol o masa molecular gramo de una sustancia es la masa atómica de dicha sustancia expresada en gramos; así por ejemplo; 1 mol de O_2 es = 32g, 1 mol de H_2 = 2g, 1 mol de Cl_2 = 71g

En la definición se dice que es el volumen que ocupa una mol el cual es igual a 22.4 l, para comprobar lo anterior recordemos también la densidad la cual es la masa contenida en la unidad de volumen:

$$D = \frac{M}{V}$$

D = densidad

M = masa

V = volumen

De ésta fórmula despejamos volumen

$$V = \frac{M}{D}$$

Aplicando la ecuación; para una mol de O_2 , de H_2 y una mol de C_2 teniendo en cuenta la densidad de cada uno de ellos.

Para el O_2

DATOS

$$V = \frac{32}{1.43} = 22.4 \text{ lts.}$$

$$V = 2$$

$$M = 1 \text{ mol} = 32 \text{ g}$$

$$D = 1.43 \text{ g/l}$$

Para el H_2

$$V = 2$$

$$M = 1 \text{ mol} = 2 \text{ g}$$

$$D = 0.089 \text{ g/lts.}$$

$$V = \frac{M}{D}$$

$$V = \frac{2 \text{ g}}{0.089 \text{ g/lts.}}$$

$$V = 22.4 \text{ litros}$$

Para el Cl_2

$$V = ?$$

$$M = 1 \text{ mol} = 70.9 \text{ g}$$

$$D = 3.16 \text{ g/litro}$$

$$V = \frac{M}{D}$$

$$V = \frac{70.9 \text{ g}}{3.16 \text{ g/litro}}$$

$$V = 22.4 \text{ litros.}$$

Se ha calculado el volumen para estos gases, lo mismo podría hacerse con otros, y llegaríamos a la conclusión de que un mol de cualquier gas en C.N.P.T. ocupa un volumen de 22.4 litros.

PROBLEMAS REFERENTES A VOLUMEN MOLAR.

1.- Si una mol de cualquier gas ocupa un volumen de 22.4 l, C N P T ¿cual será el volumen de 6 moles de un gas?

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol ocupa } 22.4 \text{ lts} \\ 6 \text{ mol} = \quad \quad \quad x \end{array}$$

$$V = \frac{6 \text{ mol} \times 22.4 \text{ lts}}{1 \text{ mol}} = 134.4 \text{ lts.}$$

2.- Qué volumen ocuparán 80 g de CO₂ medidos en condiciones normales de P y T ?

El volumen será igual a moles x 22.4 lts/mol

Por lo tanto se necesita conocer el número de moles.

$$\text{moles} = \frac{\text{gramos}}{\text{masa molecular}} = \text{mol} = \frac{g}{Mm}$$

$$\text{moles} = \frac{80 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} = 1.81 \text{ moles}$$

$$V = \text{moles} \times 22.4 \text{ lts./mol}$$

$$V = 1.81 \text{ moles} \times 22.4 \text{ lts/mol} = 40.54 \text{ lts.}$$

$$V = 40.54 \text{ lts.}$$

3.- ¿Cuál será la masa de 6.4 litros de N₂ medidas C N P T?

$$\text{moles} = \frac{\text{litros}}{22.4 \text{ lts/mol}}$$

$$\text{moles} = \frac{6.4 \text{ litros}}{22.4 \text{ lts/mol}} = 0.285 \text{ moles}$$

como

$$\text{moles} = \frac{\text{gramos}}{\text{masa molecular}}$$

despejando

$$g = \text{moles} \times Mm$$

$$g = 0.285 \text{ mol} \times 28 \text{ g/mol} = 7.98 \text{ g}$$

CALCULOS ESTEQUIOMETRICOS DEL TIPO MASA-VOLUMEN GASEOSO.

En el punto anterior se demostró que una mol de gas ocupa 22.4 l (a T y P normal)

Este valor nos permite determinar el volumen de gas que se obtiene en una reacción, teniendo su ecuación balanceada.

Ejemplo:

Cuántos litros de hidrógeno en condiciones normales de P y T se obtienen al hacer reaccionar 8g de Zn con HCl

a) Primer paso.- Escribir la ecuación y balancearla.



b) Calcular la cantidad de gramos de H_2 que se obtienen con la cantidad de Zn dado.

65.4 g de Zn dan 2g

$$8. g \text{ --- } X = 0.244g \text{ } H_2$$

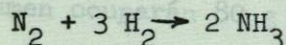
pasar a moles el número de g de H_2 obtenido.

$$\frac{0.244}{2} = 0.122 \text{ moles}$$

$$V = \text{No. moles} \times 22.4 \text{ l} = 2.73 \text{ litros de } H_2$$

Cuántos litros de amoníaco en C N de P y T se obtienen al reaccionar 21 g de Nitrógeno con un exceso de Hidrógeno.

a) Ecuación balanceada



b) Obtener la cantidad de gramos que se obtienen con los 21g de N_2

28g de N_2 dan 34g de H_3

21g de N_2 - - - - X

$$\frac{21g \times 34g}{28g} = 25.5g \text{ de } NH_3$$

c) Pasar moles 25.5g de NH_3

$$N \text{ de moles} = \frac{\text{No. de g}}{\text{masa mol}}$$

$$N \text{ de moles} = \frac{25.5g}{17g} = 1.5 \text{ moles}$$

d) Pasar a litros los moles

$$\text{Volumen} = 1.5 \text{ mole} \times 22.4 \text{ l/mol} = 33.5 \text{ l}$$

Cuántos litros de Hidrógeno a T P N se obtienen al hacer reaccionar 250g de Zn con ácido sulfúrico necesario.



$$\begin{array}{r} 65.4 \text{ --- } 2g \\ 250g \text{ --- } X = 7.64g \end{array}$$

$$\# \text{ moles} = \frac{7.64g}{2 \text{ g/mol}} = 3.82 \text{ moles}$$

$$V = 3.82 \times 22.4 \text{ l/mol} = 85.62 \text{ litros}$$

PROBLEMAS DE LAS LEYES DE LOS GASES

- 1.- ¿Cuál será el volumen de un gas a la presión de 160 cm de Hg si su volumen es de 4 lts. a la presión de 76 cm. de Hg.
- 2.- Si el volumen de un gas se reduce de 100 a 60 cm³ al mismo tiempo que la presión pasa para 1800 mm de Hg, calcular la presión original si la temperatura permanece constante.
- 3.- La presión que se ejerce sobre 180 ml. de O₂ es de 3.2 atm, si se pasa a presión normal ¿Cuál será el volumen de O₂?
- 4.- 60 cm³ de N₂ fueron medidos en condiciones normales, ¿Cuál será su presión cuando su volumen sea de 148 cm³?
- 5.- La presión ejercida sobre 3.5 de H₂ es de 180 cm de Hg - ¿Cuál será su volumen cuando la presión sea normal.
- 6.- 1600 galones de O₂ fueron medidas a la presión de 80 lb/pulg² ¿Cuál volumen ocupará dicho gas cuando la presión sea de 3 atm.
- 7.- Un tanque contiene 10000 lts. de nitrógeno a la presión de 2 atm., si se pasa el gas a un tanque de 282.68 ft³, ¿A que presión estará sometido el gas

- 8.- 10 m³ de aire fueron medidos a la presión de 4 atm, -- ¿Cuál será el vol. de aire a la presión de 5.165 kg/cm²?
- 9.- 40 cm³ de CO₂ se midieron a la presión de 29.4 lb/pulg² ¿Cuál será la presión del gas cuando ocupe un volumen de 2 litros?
- 10.- 600 lts de H₂ fueron medidos a la presión de 4 atm. ¿Qué presión en Kg/cm² tendrá el gas cuando ocupe un volumen de 1400 lts.?
- 11.- Un gas ocupa un volumen de 200 cm³ a la temperatura de 127°C si la presión permanece constante?
- 12.- 800 cm³ de amoníaco fueron medidos a la temperatura de 70°C, ¿Cuál será la temperatura del gas cuando ocupe un volumen de 650 cm³?
- 13.- Un cilindro contiene 2 m³ de aire a la temperatura de 1200°C ¿Cuál será el volumen del aire a la temperatura de 800°K?

- 14.- 1500 cm³ de N₂ fueron medidos a la temperatura de -- 131°F. Cuál será el volumen del gas a temperatura de: 190.4°F
- 15.- 5 ft³ de monóxido de carbono se midieron a la temperatura de 248°F, ¿Cuál será la temperatura del gas cuando su volumen sea de 113,2 litros? presión = constante.
- 16.- 60 ml de cloro fueron medidos a la temperatura de 0°C. ¿Cuál será el volumen del gas a la temperatura de -4°F, si la presión permanece constante?
- GAY - LUSSAC
- 17.- Un tanque contiene amoníaco a la presión de 600 torr y a una temperatura de 27°C. ¿Qué presión soportara el gas a la temperatura de -27°C?
- 18.- Un gas fué medido a la presión de 7.2 atmósferas y a la temperatura de 41°F. ¿Cuál será la temperatura del gas cuando la presión se incremente a 9 atm?
- 19.- Un cilindro contiene un gas a la presión de 4 Kg/cm² y a una temperatura de 50°C. Si la presión cambia a 90 lb/pulg². ¿Cuál será la temperatura del sistema?
- 20.- 150 cm³ de O₂ fueron medidos a la presión de 2 atmósferas y a la temperatura de 27°C, ¿Cuál será el volumen del gas a la presión de 3.5 atmósferas y a la temperatura de 127°C?

- 21.- ¿Qué presión soportarán 160 litros de nitrógeno a la temperatura de 18°C si dicho gas ocupaba un volumen de 180 litros a la presión de 260 mm de Hg y a una temperatura de 80°C?
- 22.- 0.75 m³ de H₂ fueron medidos a la presión de 2.5 Kg/cm² y a la temperatura de 120°C, ¿Cuál será la temperatura del sistema si el volumen cambia a 1.2 m³ a la presión de 1.8 atm.?
- 23.- 1600 cm³ de CO₂ fueron medidos a la presión de 14 atm y a la temperatura de -20°C, ¿Cuál será el volumen del gas a la presión de 24 atm y a la temperatura de -80°C?
- GASES IDEALES
- 24.- La masa de un gas es de 11.5g y su volumen de 6.8 lt. a la temperatura de 50°C y a una presión de 0.94 atm. ¿Cuál es su masa molecular?
- 25.- Cuántos gramos de CO₂ se tienen en un recipiente de 3.5 litros a una presión de 0.8 atm y a la temperatura de -8°C?
- 26.- ¿Cuál será la presión que soportaron 6.3g de cloro si se colocan en un recipiente de 600 ml a una temperatura de 12°C?

27.- 0.56 moles de un gas se encuentran en un recipiente de 6 litros, ¿Cuál será su temperatura, si la presión del sistema es de 0.8 atm?

28.- ¿Cuántos moles de gas contiene un recipiente de 386 ml a 20°C y a 600 torr.?

DALTON

29.- Una mezcla de gases se encuentran a las siguientes presiones.

Oxígeno 400 mm de Hg

Nitrógeno 250 mm de Hg

Hidrógeno 160 mm de Hg

¿Cuál será la presión total de la mezcla?

30.- Una mezcla de gases se encuentra a las siguientes presiones:

CO₂ a 600 mm de Hg

O₂ a 1200 mm de Hg

CO a 800 mm de Hg

¿Cuál será la presión total de la mezcla en atmósferas?

31.- ¿Cuál será la presión parcial del oxígeno en atmósferas, en un sistema gaseoso que presenta una presión total de 2100 mm de Hg y las siguientes presiones parciales?

Presión del CO₂ = 230 mm de Hg

Presión de N₂ = 300 mm de Hg

Presión de H₂ = 400 mm de Hg

Presión de CO = 550 mm de Hg

32.- Una mezcla de 2.8 g de O₂ y 5 g de CO₂ se encuentran en un recipiente de 5 litros a la temperatura de 24°C - ¿Cuál será la presión total ejercida por la mezcla de gases?

VOLUMEN MOLAR

33.- ¿Qué volumen ocuparán 6 moles de un gas de C.N.P.T.?

34.- ¿Qué volumen en litros ocuparán 60g de CO₂ en condiciones N.P.T.?

35.- ¿Cuántos gramos de Cl₂ se tienen en un volumen de 7.5 litros a C.N.P.T.?

36.- ¿Cuántos litros de hidrógeno en condiciones N.P.T. se producen con 12.5 g de zinc al reaccionar con ácido clorhídrico?

37.- Cuántos litros de H₂ a C.N.P.T., se producen con 2 g de sodio al reaccionar con agua?

38.- ¿Cuántos gramos de H₂O se producen al reaccionar 250 litros de H₂ con oxígeno a condiciones N.P.T.?