

## PROBLEMAS

- En una muestra de fósforo hay  $10^{24}$  átomos. Calcula: a) la cantidad, en mol, de átomos que hay en la muestra; b) La cantidad, en mol, de moléculas de fósforo que hay en la muestra, si se sabe que la molécula de fósforo es  $P_4$ .
- El análisis de un compuesto de carbono dio los siguientes porcentajes: 30,45% de carbono; 3,83% de hidrógeno; 45,69% de Cloro y 20,23% de oxígeno. Se sabe que la masa molecular del compuesto es 157 g/mol. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto de carbono? Datos: masas atómicas: C = 12; H = 1; Cl = 35,5; O = 16.
- Calcula la composición centesimal del sulfato de aluminio  $Al_2(SO_4)_3$ . Datos: masas atómicas: Al = 27, S = 32, O = 16
- Un recipiente contiene 100 l de  $O_2$  a  $20^\circ C$ . Calcula la presión del  $O_2$ , sabiendo que su masa es de 3,43 kg. ¿Qué volumen ocupará esa cantidad de gas en condiciones normales?
- Un litro de aire tiene una masa de 1,29 g, a  $0^\circ C$  y 1 atm de presión. ¿Qué masa tendrán 2 litros de un gas cuya densidad es el doble que la del aire?
- A una temperatura de  $25^\circ C$  una masa de gas ocupa un volumen de  $150\text{ cm}^3$ . Si a presión constante se calienta hasta  $90^\circ C$ , ¿cuál será el nuevo volumen?

## CUESTIONES

- ¿Por qué no se puede alcanzar el cero absoluto de temperatura? Indica qué ley de los gases empleas para explicar ese hecho.
- Indica qué sucedería con el volumen de un gas cuando aumentamos la presión a la que está sometido al doble.
- Define los siguientes conceptos: mol, número de Avogadro, estado de agregación

Trióxido de dialuminio	$Al_2O_3$
Hidruro cálcico	$CaH_2$
Seleniuro de hidrógeno	$H_2Se$
Hidróxido de cobre (I)	$CuOH$
Trioxobromato (V) de hidrógeno	$HBrO_3$
Ácido sulfuroso	$H_2SO_3$
Hidrogenotrioxocarbonato (IV) de plata	$AgHCO_3$
permanganato potásico	$KMnO_4$
Tris[hidrogenotetraoxosulfato (VI)] de hierro	$Fe(HSO_4)_3$
Nitrato de plomo (IV)	$Pb(NO_3)_4$
$IF_7$	Heptafluoruro de Yodo
$NH_4(OH)$	Hidróxido de amonio
$HClO_3$	Trioxoclorato (V) de hidrógeno
$Au(HSO_4)_3$	Tris-[hidrógenotetraoxosulfato(VI)] de oro
$Ca(HS)_2$	Bis-[hidrogenosulfuro] de Calcio
$AlPO_4$	Tetraoxofosfato (V) de aluminio
$FeO$	Óxido de hierro (II)
$H_2MnO_4$	Tetraoxomanganato (VI) de hidrógeno
$SnH_2$	Hidruro de Estaño
$Cl_2O_5$	Pentaóxido de dicloro

## SOLUCIONES

## PROBLEMAS

1.- a) Para calcular el número de moles de la muestra hacemos uso de la definición de mol y establecemos una regla de tres:

$$\frac{1 \text{ mol}}{6,022 \cdot 10^{23}} = \frac{x}{10^{24}}$$

$$x = \frac{10^{24}}{6,022 \cdot 10^{23}} = \mathbf{1,66 \text{ mol}}$$

b) Si cada molécula de fósforo  $P_4$  tiene 4 átomos de fósforo, la cantidad de moléculas que tendremos será  $\frac{1}{4} \cdot 10^{24}$ ; y de nuevo con una regla de tres:

$$\frac{1 \text{ mol}}{6,022 \cdot 10^{23}} = \frac{x}{\frac{1}{4} \cdot 10^{24}}$$

$$x = \frac{\frac{1}{4} 10^{24}}{6,022 \cdot 10^{23}} = \mathbf{0,41 \text{ mol}}$$

2.- Para calcular la fórmula empírica, dividimos el porcentaje de cada elemento entre su masa atómica:

$$C: \frac{30,45}{12} = 2,53 \quad O: \frac{20,23}{16} = 1,26 \quad Cl: \frac{45,69}{35,5} = 1,28 \quad H: \frac{3,83}{1} = 3,83$$

Y ahora dividimos por el menor de ellos (entre 1,26), y queda

$$C = 2; O = 1; Cl = 1; H = 3 \quad \text{y la fórmula empírica es } C_2H_3OCl$$

Para la fórmula molecular necesitamos calcular la masa de la fórmula empírica:  $2 \cdot 12 + 3 \cdot 1 + 16 + 35,5 = 78,5 \text{ g/mol}$  y la comparamos con la masa molecular que nos da el enunciado del problema:

$$n = \frac{\text{masa molecular}}{\text{masa f. empírica}} = \frac{157}{78,5} = 2$$

Así que la fórmula molecular es:  **$C_4H_6O_2Cl_2$**

3.- La composición centesimal de una sustancia supone calcular el porcentaje de cada elemento presente en la sustancia. Primero calculo la masa molecular:  $2 \cdot 27 + 3 \cdot 32 + 12 \cdot 16 = 342 \text{ g/mol}$

$$Al: \frac{2 \cdot 27 \text{ de Al}}{342} = \frac{x}{100} \rightarrow x = \mathbf{15,8\%}$$

$$S: \frac{3 \cdot 32 \text{ de S}}{342} = \frac{x}{100} \rightarrow x = \mathbf{28\%}$$

$$O: \frac{12 \cdot 16 \text{ de O}}{342} = \frac{x}{100} \rightarrow x = \mathbf{56,2\%}$$

4.- Usaremos la ecuación de los gases ideales  $P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ , pero antes calculamos el número de moles a los que equivalen los 3,43 kg de  $O_2$

$$n = \frac{\text{masa}}{\text{Masa molecular}} = \frac{3430 \text{ g}}{32 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 107,2 \text{ mol}$$

y ahora despejamos la Presión:  $P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{107,2 \cdot 0,082 \cdot 293}{100} = \mathbf{25,75 \text{ atm}}$

Para calcular la presión en condiciones normales (1 atm y  $T = 0^\circ\text{C}$ ) utilizamos el hecho de que 1 mol de cualquier gas, en condiciones normales, ocupa un volumen de 22,4 litros.

$$\frac{1 \text{ mol}}{22,4 \text{ l}} = \frac{107,2 \text{ mol}}{x} \rightarrow x = 107,2 \cdot 22,4 = \mathbf{2401,3 \text{ l}}$$

5.- La ecuación de la densidad y los datos del enunciado del problema nos permiten calcular la densidad media del aire,

$$d = \frac{m}{V} = \frac{1,29 \text{ g}}{1 \text{ l}} = 1,29 \frac{\text{g}}{\text{l}}$$

y como la densidad del nuevo gas es el doble,  $d' = 2 \cdot 1,29 = 2,58 \text{ g/l}$

de nuevo con la ecuación de la densidad, despejamos la masa:

$$d' = \frac{m}{V} \rightarrow 2,58 = \frac{x}{2 \text{ l}} \rightarrow x = \mathbf{5,16 \text{ g}}$$

6.- Se trata de utilizar la ley de Charles Gay-Lussac,

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$
$$V_2 = V_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 150 \cdot \frac{363}{298} = \mathbf{182,7 \text{ cm}^3}$$

#### CUESTIONES

1.- De acuerdo con la **Ley de Charles y Gay-Lussac**, a presión constante, el volumen y la temperatura son directamente proporcionales; a medida que aumentamos la temperatura, aumentará el volumen, y viceversa. De igual forma, a medida que disminuimos la temperatura disminuirá el volumen.

Sin embargo, como no se puede alcanzar un volumen cero, tampoco puede alcanzarse una temperatura cero.

2.- Aquí hay que precisar si cuando aumentamos la presión del gas lo hacemos a  $T = \text{cte}$  o no. En el primero de los casos, a  $T = \text{cte}$ , se trata de la Ley de Boyle, que establece que presión y volumen son inversamente proporcionales, es decir, que si aumentamos la presión disminuye el volumen y viceversa.

Entonces, al aumentar al doble la presión, el volumen disminuirá a la mitad.

En el otro caso, en el que la temperatura pueda variar, no podemos precisar qué pasará con el volumen al doblar la presión, porque podría mantenerse el volumen a costa de aumentar al doble la temperatura.

3.- **Mol**: se define como la cantidad de una sustancia que contiene tantas entidades elementales del tipo considerado, como átomos hay en 12 gramos de carbono-12.

**Número de Avogadro**: es una constante que indica la cantidad de unidades elementales (átomos, moléculas, iones, electrones u otras partículas o grupos específicos de éstas) existentes en un mol de cualquier sustancia.

**Estado de agregación**: cualquiera de las formas en la que puede presentarse la materia en la naturaleza: sólido, líquido y gaseoso (además del plasma y el condensado Bose-Einstein)