



GUÍA DE EJERCICIOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Área Química

Resultados de aprendizaje

Identifica, conecta y analiza conceptos básicos de química para la resolución de ejercicios, desarrollando pensamiento lógico y sistemático.

Contenidos

- Átomo.
- Molécula.
- Masa molar
- Mol.

Debo saber

Para desarrollar los ejercicios de esta guía, debes tener en cuenta lo siguiente:

Átomo: Es la parte más pequeña de un elemento que puede existir solo o en combinación con otros átomos.

Masa molecular: Podemos calcular la masa de las moléculas si conocemos las masas atómicas de los átomos que las forman. La masa molecular (peso molecular) es la suma de las masas atómicas (**en u.m.a**) de una molécula. Por ejemplo, la masa molecular del H_2O es:

$$2 \text{ (masa atómica del H)} + 1 \text{ (masa atómica del O)}$$

$$2 \times 1 \text{ u. m. a} + 1 \times 16 \text{ u. m. a} = 18 \text{ u. m. a}$$

Masa molar: Esta referida a la masa de un mol de moléculas de un compuesto o a un mol de átomos de un elemento. Para calcular la masa molar de un compuesto, debemos buscar en la tabla periódica la masa atómica o peso atómico de cada elemento que constituye el compuesto y lo multiplicamos por el número de veces que ese elemento aparece en el compuesto. Finalmente sumamos y obtenemos la masa molar en unidades de g/mol, generalmente.

En la siguiente figura, se muestra la información que puedes obtener de la tabla periódica.



Número atómico	1	1.00797	Peso atómico
Punto de ebullición °C	-252.7	1	Valencia
Punto de fusión °C	-259.7	H	Símbolo
Densidad	0.017	1s ¹	Estructura atómica
		Hidrógeno	Nombre

Hipótesis de Avogadro: Esta hipótesis dice que en un mol de cualquier sustancia se encuentran $6,02 \times 10^{23}$ entidades fundamentales, las que pueden ser átomos, moléculas o iones.

Mol: Es la cantidad de una sustancia que contiene tantas entidades elementales (átomos, moléculas u otras partículas) como átomos hay en 12 gramos de C-12. Se calcula mediante:

$$n \text{ (mol)} = \frac{\text{masa (g)}}{\text{masa molar } \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)}$$

Ejercicio 1: Determine la masa molar de los siguientes compuestos:

- A. Cl_2
B. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Para resolver estos ejercicios debes tener a mano la tabla periódica de los elementos, ya que debemos obtener la masa atómica de los elementos involucrados.

A. En el caso del Cl_2 , tenemos:

Elemento	Número de veces que aparece en el compuesto	Masa atómica (uma)	Masa atómica (uma) × Número de veces que aparece en el compuesto
Cl	2	35,5	71,0
			71,0 uma

Ahora como nos están pidiendo la masa molar, decimos que la masa molar del Cl_2 es 71,0 g/mol.

B. En el caso del $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, tenemos:

Elemento	Número de veces que aparece en el compuesto	Masa atómica (uma)	Masa atómica (uma) * Número de veces que aparece en el compuesto
N	2	14,0	28,0
H	8	1,0	8,0
S	1	32,0	32,0
O	4	16,0	64,0
			132,0 u



Ahora como nos están pidiendo la masa molar, decimos que la masa molar del $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ es 132,0 g/mol, ya que esta se refiere a un mol de moléculas de este compuesto.

Ejercicio 2: ¿Cuántos moles hay en 49 g de ácido sulfúrico (H_2SO_4)?

Para hacer este ejercicio, debes aplicar la fórmula de cálculo de moles. Como el ácido es un compuesto debes determinar primero la **masa molar**, del ácido sulfúrico.

$$\begin{aligned}\text{H}_2\text{SO}_4 \quad \text{H: } 2 * 1,0 &= 2 \\ \text{S: } 1 * 32,0 &= 32 \\ \text{O: } 4 * 16,0 &= 64 \\ &98 \text{ g/mol}\end{aligned}$$

* Tiene estas unidades, ya que se trata de un mol de moléculas del ácido.

Entonces

$$n = \frac{49 \text{ (g)}}{98 \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)} = 0,5 \text{ mol}$$

Ejercicio 3: Determine la masa molar del hidróxido de calcio es 74 g/mol. Indique la(s) aseveración(es) verdadera (s):

- A. Un mol de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tiene una masa de 74 g
- B. En 74 g de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ existen $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- C. En un mol de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ hay un átomo de Ca, dos átomos de O y dos átomos de H
- D. En una molécula de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ hay un átomo de Ca, dos átomos de O y dos átomos de H
- E. Los átomos contenidos en un mol de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ son $6,02 \times 10^{23}$ de Ca y $1,20 \times 10^{24}$ de O y de H
- F. En un mol de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ hay 40 g de Ca, 32 g de O y 2 g de H

Para resolver este ejercicio, ten en cuenta que siempre:

$$1\text{mol} \rightarrow 6,02 * 10^{23} \text{ entidades fundamentales (moléculas, átomos, iones, etc.)}$$

Ahora en este ejercicio puntual, nos dicen que la masa molar del hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$ es 74 g/mol.

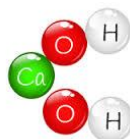
Entonces, 1mol de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ tiene una masa de 74 g, Lo que equivale a decir:

$$1\text{mol de Ca (OH)}_2 = 6,02 * 10^{23} \text{ moléculas de Ca(OH)}_2 = 74 \text{ g}$$

Ahora, también tenemos que tener claro que: 1 molécula de Ca (OH)_2 tiene:

1 Átomos de Ca
2 Átomos de O

2 Átomos de H



Serían correctas entonces: A, B, D, E y F.

La alternativa C no es correcta porque en una molécula, no un mol de Ca(OH)_2 hay un átomo de Ca, dos átomos de O y dos átomos de H.

Ejercicio 4: ¿Cuántos de átomos de oxígeno hay en 3,5 g de ácido nítrico (HNO_3)?

Para resolver este ejercicio, recuerda que:

$$1 \text{ mol de } \text{HNO}_3 = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de } \text{HNO}_3$$

$$n \text{ (mol)} = \frac{\text{masa (g)}}{\text{masa molar } \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)} = \frac{3,5 \text{ g}}{63 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,056 \text{ moles de } \text{HNO}_3$$

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ mol de } \text{HNO}_3 & \rightarrow 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de } \text{HNO}_3 \\ 0,056 \text{ moles de } \text{HNO}_3 & \rightarrow X \text{ moléculas de } \text{HNO}_3 \end{array}$$

$$X = 3,37 \cdot 10^{22} \text{ moléculas de } \text{HNO}_3$$

Considerando entonces que 1 molécula de HNO_3 tiene:

- 1 átomo de H
- 1 átomo de N
- 3 átomos de O

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ molécula de } \text{HNO}_3 & \rightarrow 3 \text{ átomos de O} \\ 3,37 \cdot 10^{22} \text{ moléculas de } \text{HNO}_3 & \rightarrow X \text{ átomos de O} \end{array}$$

$$X = 1,01 \cdot 10^{23} \text{ átomos de oxígeno}$$

Ejercicio 5: Determine el número de moléculas, átomos totales y moles que hay en 50 g de H_2O . La masa molar del H_2O es 18 g/mol, entonces:

$$n \text{ (mol)} = 2,78 \text{ mol}$$

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ mol de } \text{H}_2\text{O} & \rightarrow 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de } \text{H}_2\text{O} \\ 2,78 \text{ mol de } \text{H}_2\text{O} & \rightarrow X \text{ moléculas de } \text{H}_2\text{O} \end{array}$$

$$X = 1,67 \cdot 10^{24} \text{ moléculas de } \text{H}_2\text{O}$$



Ahora:

1 molécula de H_2O tiene 3 átomos totales (2 átomos de H y 1 átomo de O)

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ moléculas de } \text{H}_2\text{O} & \rightarrow & 3 \text{ átomos totales} \\ 1,67 \cdot 10^{24} \text{ moléculas de } \text{H}_2\text{O} & \rightarrow & X \text{ átomos totales} \end{array}$$

$$X = 5,01 \cdot 10^{24} \text{ átomos totales}$$

Entonces las respuesta sería: $1,67 \times 10^{24}$ moléculas; $5,01 \times 10^{24}$ átomos totales y 2,78 moles.

Ejercicio 6: Determine la cantidad desconocida en cada caso:

A. 0,643 g de SO_2 _____ moles de O

Primero determinamos, como lo hemos hecho antes, la masa molar de SO_2 que es 64 g/mol

Recordemos además que: $1 \text{ mol} \rightarrow 6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas, átomos, iones, etc.

Ahora calculamos los moles de SO_2 :

$$n = \frac{0,643 \text{ (g)}}{64 \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)} = 0,01 \text{ mol de } \text{SO}_2$$

y, posteriormente las moléculas de SO_2

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ mol de } \text{SO}_2 & \rightarrow & 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de } \text{SO}_2 \\ 0,01 \text{ mol de } \text{SO}_2 & \rightarrow & X \text{ moléculas de } \text{SO}_2 \end{array}$$

$$X = 6,02 \cdot 10^{21} \text{ moléculas de } \text{SO}_2$$

Además, haciendo la relación de moléculas con átomos, podemos calcular los átomos de oxígeno:

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ molécula de } \text{SO}_2 & \rightarrow & 2 \text{ átomos de oxígeno} \\ 6,02 \cdot 10^{21} \text{ moléculas de } \text{SO}_2 & \rightarrow & X \text{ átomos de oxígeno} \end{array}$$

$$X = 1,20 \cdot 10^{22} \text{ átomos de oxígeno}$$

Entonces, teniendo ya los átomos de oxígeno, lo podemos relacionar con los moles de oxígeno:

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ mol de oxígeno} & \rightarrow & 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos de oxígeno} \\ X \text{ mol de oxígeno} & \rightarrow & 1,20 \cdot 10^{22} \text{ átomos de oxígeno} \end{array}$$

$$X = 0,02 \text{ mol de oxígeno}$$



Por lo tanto 0,643 g de SO_2 corresponden a 0,02 moles de oxígeno.

B. $4,1 \times 10^{23}$ moléculas de HBr _____ g de HBr

$$\begin{array}{lcl} 1 \text{ mol de HBr} & \rightarrow & 6,02 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de HBr} \\ x \text{ mol de HBr} & \rightarrow & 4,1 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de HBr} \end{array}$$

$$X = 0,68 \text{ mol de HBr}$$

Ahora calculamos la masa de HB, reemplazando en la fórmula del cálculo de moles:

$$0,68 \text{ mol de HBr} = \frac{x \text{ (g)}}{79,91 \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right)} = 54,34 \text{ g de HBr}$$

Por lo tanto, la respuesta debiera ser 54,34 g de HBr.



Responsables académicos

Comité Editorial PAIEP. Si encuentra algún error favor comunicarse a ciencia.paiep@usach.cl

Referencias y fuentes utilizadas

Valdebenito, A.; Barrientos, H.; Villarroel, M.; Azócar, M.I.; Ríos, E.; Urbina, F.; Soto, H. (2016). Manual de Ejercicios de Química General para Ingeniería. Chile: Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología.

Valdebenito, A.; Barrientos, H.; Azócar, M.I.; Ríos, E.; Urbina, F.; Soto, H. (2016). Manual de Ejercicios de Química General para Carreras Facultad Tecnológica. Unidad I: Estequiometría. Chile: Universidad de Santiago de Chile, Facultad de Química y Biología.



PROGRAMA DE
ACCESO INCLUSIVO,
EQUIDAD Y PERMANENCIA
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE