

# GUÍA PARA GRADO 11

## Cálculos masa – mol y mol – masa

Anteriormente hemos realizado cálculos estequiométricos en base a moles (cálculos mol – mol) y en base a gramos (cálculos masa – masa). Sin embargo, toda ecuación química balanceada nos permite establecer relaciones cuantitativas entre reactivos y productos aun cuando las masas de las sustancias involucradas en la reacción no estén expresadas en las mismas unidades. Es aquí donde la destreza y capacidad analítica el lector juegan un papel importante frente a la resolución de cualquier situación problema. Lee con atención cada uno de los ejemplos planteados. A continuación se plantea la siguiente ecuación química balanceada.



En base a moles se pueden establecer algunas proposiciones como por ejemplo:

- 1 mol de  $\text{C}_3\text{H}_8$  reacciona con 5 moles de  $\text{O}_2$
- 5 moles de  $\text{O}_2$  reaccionan para producir 4 moles de  $\text{H}_2\text{O}$
- 1 mol de  $\text{C}_3\text{H}_8$  reacciona con 5 moles de  $\text{O}_2$  para producir 3 moles  $\text{CO}_2$  y 4 moles de  $\text{H}_2\text{O}$

En base a gramos se pueden establecer proposiciones como por ejemplo:



- 44 gramos de  $\text{C}_3\text{H}_8$  reaccionan 160 gramos de  $\text{O}_2$
- 132 gramos de  $\text{CO}_2$  se producen a partir de 44 gramos de  $\text{C}_3\text{H}_8$
- 72 gramos de  $\text{H}_2\text{O}$  se producen junto con 132 gramos de  $\text{CO}_2$
- 44 gramos de  $\text{C}_3\text{H}_8$  reaccionan con 160 gramos de  $\text{O}_2$  para producir 132 gramos de  $\text{CO}_2$  Y 72 gramos de  $\text{H}_2\text{O}$

**Nota:** las masas multiplicadas por los coeficientes estequiométricos corresponden a las masas molares. En este momento el lector ya está familiarizado con la idea de cómo se calculan por lo que ese paso se omite en esta sesión.

Ahora podemos establecer relaciones entre gramos y moles. Así:

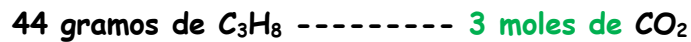


- 1 mol de  $\text{C}_3\text{H}_8$  reacciona con 160 gramos de  $\text{O}_2$
- 44 gramos de  $\text{C}_3\text{H}_8$  reaccionan para producir 3 moles de  $\text{CO}_2$
- 72 gramos de  $\text{H}_2\text{O}$  se producen a partir de 5 moles de  $\text{O}_2$
- 4 moles de  $\text{H}_2\text{O}$  se producen a partir de 160 gramos de  $\text{O}_2$
- 3 moles de  $\text{CO}_2$  se producen junto con 72 gramos de  $\text{H}_2\text{O}$
- 160 gramos de  $\text{O}_2$  producen 3 moles de  $\text{CO}_2$
- 44 gramos de  $\text{C}_3\text{H}_8$  reaccionan con 5 moles de  $\text{O}_2$  para producir 3 moles de  $\text{CO}_2$  y 72 gramos de  $\text{H}_2\text{O}$

**Ejemplo 1.** Basado en la ecuación anterior responde:

- A. ¿Cuántas moles de  $CO_2$  se producen si reaccionan 220 gramos de  $C_3H_8$ ?
- B. ¿Cuántos gramos de  $O_2$  deben reaccionar para producir 10 moles de  $H_2O$ ?

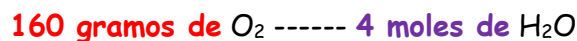
A. Este es un cálculo masa-mol ya que el dato conocido está en unidad de gramos mientras que el dato a hallar debe ser expresado en moles. La relación a utilizar es:



Así, las moles de  $CO_2$  producidas a partir de los 220 gramos de  $C_3H_8$  son:

$$220 \text{ gramos de } C_3H_8 \text{ * } \frac{3 \text{ moles de } CO_2}{44 \text{ gramos de } C_3H_8}$$
$$= 15 \text{ moles de } CO_2$$

B. Este es un cálculo mol-masa ya que el dato conocido está en unidad de moles mientras que el dato a hallar debe ser expresado en gramos. La relación a utilizar es:



Así los gramos de  $O_2$  deben reaccionar para producir 10 moles de  $H_2O$  son:

$$10 \text{ moles de } H_2O \text{ * } \frac{160 \text{ gramos de } O_2}{4 \text{ moles de } H_2O}$$
$$= 400 \text{ gramos de } O_2$$

**Ejemplo 2.** Dada la siguiente ecuación



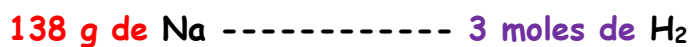
**Calcula:**

- A. las moles de hidrógeno ( $H_2$ ) que se producen si reaccionan 69 gramos de Na
- B. los gramos de  $H_3PO_4$  que deben reaccionar para producir 5 moles de  $Na_3PO_4$
- C. los gramos de hidrógeno ( $H_2$ ) que se producen junto con los 5 moles de  $Na_3PO_4$

Para resolver este ejercicio hay que tener en cuenta que la ecuación no está balanceada. Por tanto el primer paso es realizar el balanceo.



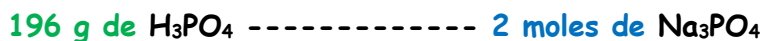
**A.** Este es un cálculo masa-mol ya que se nos proporciona un valor conocido en unidad de gramos para hallar un valor desconocido en unidad de mol. La relación a usar es:



Por tanto

$$69 \text{ gramos de Na} * \frac{3 \text{ moles de H}_2}{138 \text{ gramos de Na}}$$
$$= 1.5 \text{ moles de H}_2$$

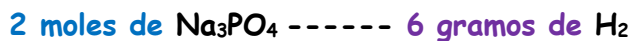
**B.** Este es un cálculo mol-masa ya que se nos proporciona un valor conocido en unidad de moles para hallar un valor desconocido en unidad de gramos. La relación a usar es:



Por tanto

$$5 \text{ moles de Na}_3\text{PO}_4 * \frac{196 \text{ gramos de H}_3\text{PO}_4}{2 \text{ moles de Na}_3\text{PO}_4}$$
$$= 490 \text{ gramos de H}_3\text{PO}_4$$

**C.** Este es un cálculo mol-masa ya que se nos proporciona un valor conocido en unidad de moles para hallar un valor desconocido en unidad de gramos. La relación a usar es:



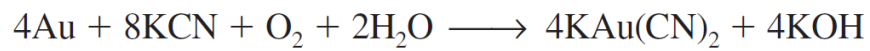
Por tanto

$$5 \text{ moles de Na}_3\text{PO}_4 * \frac{6 \text{ gramos de H}_2}{2 \text{ moles de Na}_3\text{PO}_4}$$
$$= 6 \text{ gramos de H}_2$$

## TALLER

### Cálculos masa – mol y mol - masa

1. Durante muchos años, la recuperación del oro, es decir, la separación del oro de otros materiales, implicó el uso de cianuro de potasio:



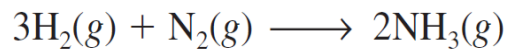
¿Cuál es la mínima cantidad de KCN, en moles, que se necesita para extraer 29.0 g (alrededor de una onza) de oro?

2. El óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) también se llama “gas hilarante”. Se puede preparar a partir de la descomposición térmica de nitrato de amonio ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). El otro producto es agua.

a) Escriba una ecuación balanceada para esta reacción.

b) ¿Cuántos gramos de  $\text{N}_2\text{O}$  se formarán si se utilizan 0.46 moles de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  para la reacción?

3. El amoníaco es el principal fertilizante de nitrógeno. Se obtiene mediante la reacción entre hidrogeno y nitrógeno



En una reacción particular se produjeron 6.0 moles de  $\text{NH}_3$ . ¿Cuántos gramos de  $\text{H}_2$  y cuántos de  $\text{N}_2$  entraron en reacción para producir esta cantidad de  $\text{NH}_3$ ?