

**Ejercicios de ajuste de reacciones químicas:**

- Ajusta las reacciones químicas:
  - $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{NaCl} + \text{BaSO}_4$
  - $\text{FeS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$
  - $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$
  - $\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$
- Ajusta la reacción química:  $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$
- Ajusta la reacción química:  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2(\text{g})$
- Ajusta las reacciones químicas:
  - $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{C}_3\text{H}_{12} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
  - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Ajusta la reacción química:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Ajusta la reacción química:  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
- Ajusta la reacción química:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2(\text{g})$
- Ajusta la reacción química:  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$
- Ajusta la reacción química:  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

**Pasos a seguir:**

- Asigna una letra a cada coeficiente estequiométrico. Conviene asignarlas por orden alfabético de izquierda a derecha.
- Cogemos el primer elemento de la izquierda y planteamos la ecuación que representa el balance de átomos de dicho elemento:  
número de átomos del elemento en la izquierda = número de átomos del elemento en la derecha
- Continuando por la izquierda de la reacción química, planteamos otra ecuación para el siguiente elemento diferente. De esta forma tendremos el balance de átomos de todos los elementos diferentes que existen en la reacción química.
- Siempre tendremos una ecuación menos que incógnitas. En algún caso podríamos obtener más ecuaciones pero si nos fijamos bien veremos que algunas son equivalentes.
- Asignamos el valor 1 a la letra (incógnita) que queramos.
- Resolvemos el resto de las ecuaciones.
- Si en los resultados tenemos decimales o fracciones, debemos multiplicar todas las incógnitas por un mismo número de tal forma que desaparezcan los decimales o las fracciones.

**RESPUESTAS A LOS EJERCICIOS DE  
AJUSTE DE REACCIONES QUÍMICAS**

1. Ajuste de las reacciones químicas del enunciado:
- a)  $a \text{Na}_2\text{SO}_4 + b \text{BaCl}_2 \rightarrow c \text{NaCl} + d \text{BaSO}_4$   
 Na :  $2a = c$   
 S :  $a = d$   
 O :  $4a = 4d$  (igual a la anterior)  
 Ba:  $b = d$   
 Cl:  $2b = c$   
 Por tanto, las ecuaciones son:  $2a = c$  ;  $a = d$  ;  $b = d$  ;  $2b = c$   
 Si asignamos a 'd' el valor 1:  $d=1$ , quedará  
 $a = d \Rightarrow a = 1$   
 $b = d \Rightarrow b = 1$   
 $2 \cdot b = c \Rightarrow 2 \cdot 1 = c \Rightarrow c = 2$   
 La ecuación ajustada es la siguiente:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{BaSO}_4$
- b)  $a \text{FeS} + b \text{O}_2 \rightarrow c \text{Fe}_2\text{O}_3 + d \text{SO}_2$   
 Fe :  $a = 2c$   
 S :  $a = d$   
 O :  $2b = 3c + 2d$   
 Por tanto, las ecuaciones son:  $a = 2c$  ;  $a = d$  ;  $2b = 3c + 2d$   
 Si asignamos a 'a' el valor 1:  $a = 1$ , quedará  
 $a = 2 \cdot c \Rightarrow 1 = 2 \cdot c \Rightarrow 1/2 = c \Rightarrow c = 0,5$   
 $a = d \Rightarrow 1 = d \Rightarrow d = 1$   
 $2b = 3c + 2d \Rightarrow 2b = 3 \cdot 0,5 + 2 \cdot 1 \Rightarrow 2b = 1,5 + 2 \Rightarrow 2b = 3,5 \Rightarrow b = 3,5/2 \Rightarrow b = 1,75$   
 Para evitar números fraccionarios, multiplicamos por cuatros todos los coeficientes :  
 $a = 1 \cdot 4 \Rightarrow a = 4$   
 $b = 1,75 \cdot 4 \Rightarrow b = 7$   
 $c = 0,5 \cdot 4 \Rightarrow c = 2$   
 $d = 1 \cdot 4 \Rightarrow d = 4$   
 La ecuación ajustada es la siguiente :  $4\text{FeS} + 7\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 4\text{SO}_2$
- c)  $a \text{Al} + b \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow c \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + d \text{H}_2$   
 Al :  $a = 2c$   
 H :  $2b = 2d$   
 S :  $b = 3c$   
 O :  $4b = 12c$   
 Por tanto, las ecuaciones son:  $a = 2c$  ;  $b = d$  ;  $b = 3c$   
 Si asignamos a 'd' el valor 1:  $d=1$ , quedará  
 $b = d \Rightarrow b = 1$   
 $b = 3 \cdot c \Rightarrow 1 = 3 \cdot c \Rightarrow 1/3 = c \Rightarrow c = 1/3$   
 $a = 2 \cdot c \Rightarrow a = 2 \cdot 1/3 \Rightarrow a = 2/3$   
 Para eliminar las fracciones debemos multiplicar por tres los coeficientes:  
 $d = 1 \cdot 3 \Rightarrow d = 3$   
 $b = 1 \cdot 3 \Rightarrow b = 3$   
 $c = 1/3 \cdot 3 \Rightarrow c = 1$   
 $a = 2/3 \cdot 3 \Rightarrow a = 2$   
 La ecuación ajustada queda :  $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2$
- d)  $a \text{Al} + b \text{HCl} \rightarrow c \text{AlCl}_3 + d \text{H}_2$   
 Al :  $a = c$   
 H :  $b = 2d$   
 Cl :  $b = 3c$   
 Por tanto, las ecuaciones son:  $a = c$  ;  $b = 2d$  ;  $b = 3c$   
 Si asignamos a 'c' el valor 1:  $c = 1$ , quedará  
 $a = c \Rightarrow a = 1$   
 $b = 3 \cdot c \Rightarrow b = 3 \cdot 1 \Rightarrow b = 3$   
 $b = 2 \cdot d \Rightarrow 3 = 2 \cdot d \Rightarrow 3/2 = d \Rightarrow 1,5 = d \Rightarrow d = 1,5$   
 Para eliminar los decimales debemos multiplicar por dos los coeficientes:  
 $c = 1 \cdot 2 \Rightarrow c = 2$   
 $a = 1 \cdot 2 \Rightarrow a = 2$

$$b = 3 \cdot 2 \Rightarrow b = 6$$

$$d = 1,5 \cdot 2 \Rightarrow d = 3$$

La ecuación ajustada queda :  $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

2. La ecuación es :  $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$

Para ajustarla,  $a N_2 + b H_2 \rightarrow c NH_3$

$$N : 2a = c$$

$$H : 2b = 3c$$

Por tanto , las ecuaciones son:  $2a = c ; 2b = 3c$

Si hacemos que  $c = 1$ , tendremos:

$$2 \cdot a = c \Rightarrow 2 \cdot a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$2 \cdot b = 3 \cdot c \Rightarrow 2 \cdot b = 3 \cdot 1 \Rightarrow 2 \cdot b = 3 \Rightarrow b = \frac{3}{2} \Rightarrow b = 1,5$$

Multiplicando por dos, para que no haya coeficientes decimales:

$$c = 1 \cdot 2 \Rightarrow c = 2$$

$$a = 0,5 \cdot 2 \Rightarrow a = 1$$

$$b = 1,5 \cdot 2 \Rightarrow b = 3$$

La ecuación ajustada queda :  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

3. La reacción será :  $Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2(g)$

Para ajustar la reacción :  $a Na + b H_2O \rightarrow c NaOH + d H_2(g)$

$$Na : a = c \quad H : 2b = c + 2d \quad O : b = c$$

Si le damos a c el valor 1:  $c = 1$

$$a = c = 1$$

$$b = c = 1$$

Para calcular d :  $2 \cdot 1 = 1 + 2d \rightarrow 2 = 1 + 2d \rightarrow 1 = 2d \rightarrow d = 0,5$

Multiplicamos por dos para eliminar coeficientes con decimales:

$$a = 2, b = 2, c = 2, d = 1$$

La reacción queda :  $2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2(g)$

4. Ajuste de las reacciones químicas del enunciado:

a)  $a H_2S + b O_2 \rightarrow c SO_2 + d H_2O$

$$H : 2a = 2d \quad S : a = c \quad O : 2b = 2c + d$$

Si decimos que  $c=1$

$$a = c = 1$$

$$2a = 2d \Rightarrow 2 \cdot 1 = 2d \Rightarrow d = 1$$

Entonces,  $2b = 2 \cdot 1 + 1 \rightarrow 2b = 3 \rightarrow b = 1,5$

Multiplicando por 2 :  $a=2, b=3, c=2, d=2$

La ecuación ajustada queda :  $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$

b)  $a C_5H_{12} + b O_2 \rightarrow c CO_2 + d H_2O$

$$C : 5a = c \quad H : 12a = 2d \quad O : 2b = 2c + d$$

Si asignamos:  $a=1$

$$5a = c \Rightarrow 5 \cdot 1 = c \Rightarrow c = 5$$

$$12a = 2d \Rightarrow 12 \cdot 1 = 2 \cdot d \Rightarrow d = 6$$

$$2b = 2c + d \Rightarrow 2b = 2 \cdot 5 + 6 = 10 + 6 = 16 \Rightarrow b = 8$$

La ecuación ajustada queda :  $C_5H_{12} + 8O_2 \rightarrow 5CO_2 + 6H_2O$

c)  $a (NH_4)_2SO_4 + b NaOH \rightarrow c Na_2SO_4 + d NH_3 + e H_2O$

$$N : 2a = d \quad H : 8a + b = 3d + 2e \quad S : a = c \quad O : 4a + b = 4c + e \quad Na : b = 2c$$

Si decimos que  $a=1$  :

$$2a = d \Rightarrow 2 \cdot 1 = d \Rightarrow d = 2$$

$$a = c \Rightarrow c = 1$$

$$b = 2c = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow b = 2$$

$$8 \cdot a + b = 3 \cdot d + 2 \cdot e \Rightarrow 8 \cdot 1 + 2 = 3 \cdot 2 + 2e \Rightarrow 10 = 6 + 2e \Rightarrow 4 = 2e \Rightarrow e = 2$$

La ecuación queda :  $(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2NH_3 + 2H_2O$

d)  $a HCl + b MnO_2 \rightarrow c Cl_2 + d MnCl_2 + e H_2O$

$$H : a = 2e \quad Cl : a = 2c + 2d \quad Mn : b = d \quad O : 2b = e$$

Si ponemos que  $e=1$ :

$$a = 2e = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow a = 2$$

$$2b = e = 1 \Rightarrow b = 0,5$$

$$b = d \Rightarrow d = 0,5$$

$$a = 2c + 2d \Rightarrow 2 = 2 \cdot c + 2 \cdot 0,5 \Rightarrow 2 = 2c + 1 \Rightarrow 1 = 2c \Rightarrow c = 0,5$$

Multiplicando por 2 :  $e=2 ; a=4 ; b=1 ; d=1 ; c=1$

La ecuación queda :  $4HCl + MnO_2 \rightarrow Cl_2 + MnCl_2 + 2H_2O$

5. La ecuación es :  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 Para ajustarla :  $\mathbf{a} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \mathbf{b} \text{HCl} \rightarrow \mathbf{c} \text{NaCl} + \mathbf{d} \text{CO}_2 + \mathbf{e} \text{H}_2\text{O}$   
 Na :  $2a=c$  ; C :  $a=d$  ; O :  $3a=2d+e$  ; H :  $b=2e$  ; Cl :  $b=c$   
 Si ponemos  $a=1$ :  
 $2 \cdot a = c \Rightarrow 2 \cdot 1 = c \Rightarrow c = 2$   
 $a = d \Rightarrow d = 1$   
 $b = c \Rightarrow b = 2$   
 $b = 2e \Rightarrow 2 = 2e \Rightarrow e = 1$   
 La ecuación queda :  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
6. La reacción es:  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$   
 Para ajustarla :  $\mathbf{a} \text{H}_2 + \mathbf{b} \text{O}_2 \rightarrow \mathbf{c} \text{H}_2\text{O}$   
 H :  $2a=2c$  O :  $2b=c$   
 Si asigno el valor 1 a c :  $c = 1$   
 $2 \cdot a = 2 \cdot c = 2 \cdot 1 = 2 \Rightarrow a = 2 / 2 = 1 \Rightarrow a = 1$   
 $2b = c \Rightarrow 2b = 1 \Rightarrow b = 0,5$   
 Multiplico por 2:  $c=2$  ;  $a=2$  ;  $b=1$   
 Ajustada, la reacción queda :  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
7. La reacción es :  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2(\text{g})$   
 Primero, la ajustamos :  $\mathbf{a} \text{H}_2\text{SO}_4 + \mathbf{b} \text{Al} \rightarrow \mathbf{c} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \mathbf{d} \text{H}_2(\text{g})$   
 H :  $2a=2d$  ; S :  $a=3c$  ; O :  $4a=12c$  ; Al :  $b=2c$   
 Si asignamos el valor 1 a a :  $a=1$   
 $2 \cdot a = 2 \cdot d \Rightarrow 2 \cdot 1 = 2 \cdot d \Rightarrow d = 1$   
 $a = 3c \Rightarrow 1 = 3c \Rightarrow c = 1/3$   
 $b = 2c \Rightarrow b = 2 \cdot 1/3 \Rightarrow b = 2/3$   
 Multiplicando por 3 :  $a=3$  ;  $d=3$  ;  $c=1$  ;  $b=2$   
 La ecuación queda :  $3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2(\text{g})$
8. La reacción es :  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$   
 Primero ajustamos la reacción :  $\mathbf{a} \text{NaCl} + \mathbf{b} \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \mathbf{c} \text{Na}_2\text{SO}_4 + \mathbf{d} \text{HCl}$   
 Na :  $a=2c$  ; Cl :  $a=d$  ; H :  $2b=d$  ; S :  $b=c$  ; O :  $4b=4c$   
 Si asignamos el valor 1 a la a :  $a=1$   
 $a = 2c \Rightarrow 1 = 2c \Rightarrow c = 0,5$   
 $a = d \Rightarrow d = 1$   
 $2b = d \Rightarrow 2b = 1 \Rightarrow b = 0,5$   
 Multiplicamos por 2 :  $a=2$  ;  $b=1$  ;  $c=1$  ;  $d=2$   
 La ecuación queda :  $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
9. La ecuación es :  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 Tras ajustarla :  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$