



**JOHN DALTON (1766 - 1844)**

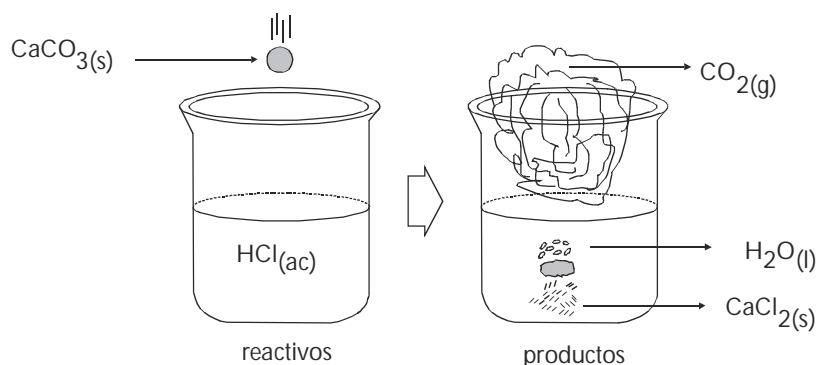
John Dalton, hijo de un humilde tejedor, nació en Cumberland, Inglaterra. Estudió inicialmente en una escuela rural y su progreso fue tan rápido que a la edad de doce años se convirtió en maestro de la escuela. Siete años más tarde llegó a ser director de la misma. En 1793, se trasladó a Manchester y allí se estableció para el resto de su vida. En principio, enseñó Matemáticas, Física y Química en un colegio. No obstante, cuando pensó que estas obligaciones docentes interferían sus estudios científicos, renunció al puesto y aceptó alumnos privados, a quienes enseñaba Matemáticas y Química, para sufragar sus gastos.

Dalton formuló su teoría atómica en 1803. Aunque propuso que los compuestos estaban formados por la combinación de átomos de elementos diferentes en proporciones definidas por números enteros pequeños, Dalton no disponía de ningún procedimiento fiable para determinar las relaciones en que se combinaban los diferentes átomos. En esa situación supuso que, cuando sólo se conocía un compuesto de dos elementos A y B, la fórmula del compuesto debería ser la más sencilla posible, AB.

Basándose en esta suposición y tomando en consideración las masas atómicas de distintos elementos que se combinaban entre sí, fue capaz de deducir masas atómicas relativas. Fue el primero en publicar una tabla incluyendo valores de dichas masas atómicas relativas.

**Las reacciones químicas** son las variaciones producidas en la naturaleza y composición de las sustancias debido a efectos termodinámicos como la presión y la temperatura; cinéticos como un catalizador; fotoquímicos como las radiaciones U.V.; etc. produciéndose nuevas sustancias con propiedades diferentes a las de las sustancias originales.

En una reacción química, a las sustancias iniciales se las llama **reactivos** y a las sustancias que se originan se las llama **productos**. Durante una reacción química, los átomos, moléculas o iones interaccionan y se reordenan entre sí para formar los productos. Durante este proceso se rompen enlaces químicos y se forman nuevos enlaces. Los reactivos y los productos pueden estar en estado sólido, líquido o gaseoso, o pueden estar en solución.



**ECUACIÓN QUÍMICA:**



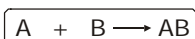
Una ecuación química usa símbolos y fórmulas químicas de los reactivos y productos, y otros términos simbólicos para representar una reacción química.

**Símbolos de uso común en las reacciones químicas**

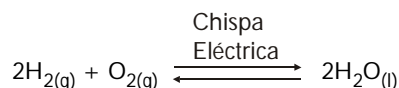
Símbolo	Significado
$\longrightarrow$	Indica que la reacción es irreversible y solo se desarrolla en el sentido indicado por la flecha.
$\rightleftharpoons$	Reacción reversible; equilibrio entre reactivos y productos.
$\uparrow$	Gas que se desprende.
$\downarrow$	Formación de un precipitado.
(s)	Sustancia en fase sólida.
(l)	Sustancia en fase líquida.
(g)	Sustancia en fase gaseosa.
(ac)	Solución acuosa (sustancia disuelta en agua). También se suele denotar como (aq).
$\Delta$	Calor.

**CLASIFICACIÓN DE LAS REACCIONES QUÍMICAS**

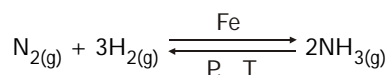
1. **Reacciones de combinación:** Llamadas también reacciones de síntesis, composición, asociación y de adición. Son aquellas reacciones en las cuales dos o más sustancias se combinan para formar un solo compuesto. La forma general de esta reacción es:



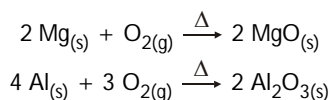
Síntesis del agua:



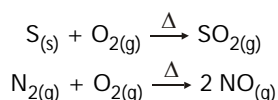
Síntesis del amoníaco o síntesis de Born-Haber:



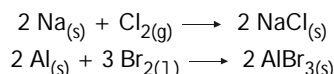
Metal + oxígeno  $\longrightarrow$  óxido metálico



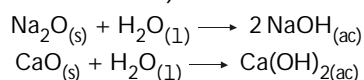
No metal + oxígeno  $\longrightarrow$  óxido de no metal



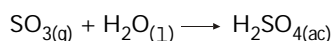
Metal + no metal  $\longrightarrow$  sal



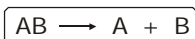
Óxido metálico + agua  $\longrightarrow$  base (hidróxido metálico)



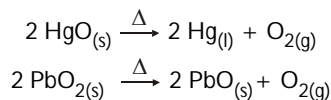
Óxido de no metal + agua  $\longrightarrow$  oxácido



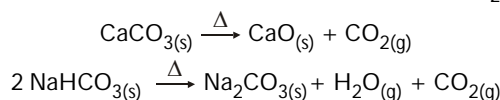
2. **Reacción de descomposición:** Llamada también reacción de disociación. Son aquellas reacciones donde una sustancia se descompone en sustancias más simples. Puede considerarse a esta reacción como la inversa de la combinación. El material inicial debe ser un compuesto, y los productos pueden ser elementos o compuestos. La forma general de la ecuación es:



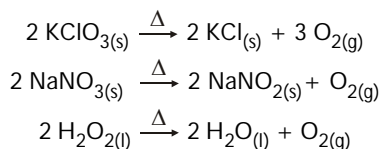
Por ejemplo: algunos óxidos metálicos se descomponen para dar el metal libre más oxígeno, y otros dan un óxido inferior; algunos son muy estables y se resisten a la descomposición por calentamiento.



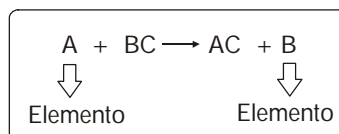
Los carbonatos y los bicarbonatos se descomponen al calentarlos para dar  $\text{CO}_2$ .



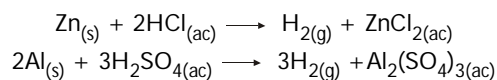
Varios:



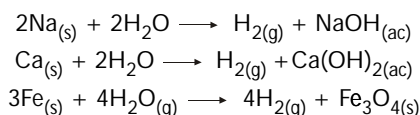
3. **Reacción de desplazamiento simple:** Llamada también sustitución directa. Son aquellas reacciones donde un elemento desplaza a otro de un determinado compuesto. Se forman un elemento diferente y un compuesto diferente. La forma general de la ecuación es:



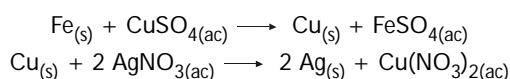
Metal + ácido  $\longrightarrow$  hidrógeno + sal



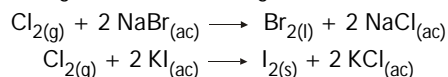
Metal + agua  $\longrightarrow$  hidrógeno + óxido o hidróxido metálico



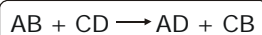
Metal + sal  $\longrightarrow$  metal + sal



Halógeno + sal de halógeno  $\longrightarrow$  halógeno + sal de halógeno

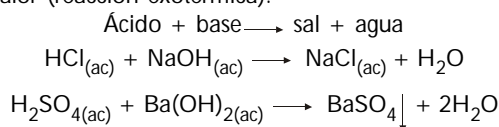


4. **Reacción de metátesis:** Llamada también reacción de doble desplazamiento o doble descomposición. Son aquellas reacciones donde dos compuestos reaccionan para formar dos o más compuestos. La forma general de la ecuación es:

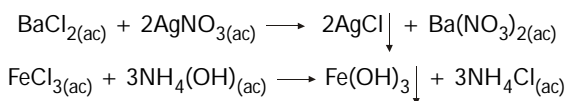


Ejemplo:  $\text{AgNO}_{3(ac)} + \text{KCl}_{(ac)} \longrightarrow \text{AgCl}_{(s)} + \text{KNO}_{3(ac)}$

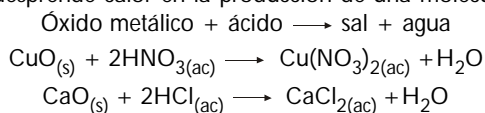
**(a) Neutralización de un ácido y una base.** La producción de una molécula de agua a partir de un  $\text{H}^+$  y un  $\text{OH}^-$  se acompaña de desprendimiento de calor (reacción exotérmica).



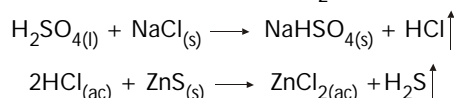
**(b) Formación de un precipitado insoluble.** Las solubilidades de los productos se pueden determinar consultando una tabla de solubilidades.



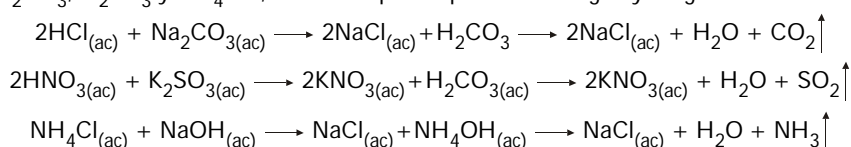
**(c) Óxido metálico + ácido.** Se desprende calor en la producción de una molécula de agua.



**(d) Formación de un gas.** Puede producirse un gas como HCl o H<sub>2</sub>S directamente, como en estos dos ejemplos:

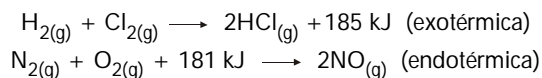


Un gas se puede producir indirectamente. Algunos compuestos inestables que se forman en una reacción de doble desplazamiento como el H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> y NH<sub>4</sub>OH, se descomponen para formar agua y un gas:

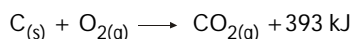


## REACCIONES ENDOTÉRMICAS Y EXOTÉRMICAS

Las reacciones pueden ser exotérmicas o endotérmicas. Las **reacciones exotérmicas** liberan calor; las **reacciones endotérmicas** lo absorben. En una reacción exotérmica el calor es un producto, y se puede escribir al lado derecho de la ecuación de reacción. En una reacción endotérmica se puede considerar al calor como un reactivo y se escribe al lado izquierdo de la ecuación. Los siguientes ejemplos muestran al calor en una reacción exotérmica y una endotérmica.



La cantidad de energía térmica producida en una reacción se llama **calor de reacción**. Las unidades empleadas pueden ser kilojoule o kilocaloría. Veamos la reacción representada por la ecuación:



La entalpía de reacción ( $\Delta H$ ) es el cambio de energía involucrada en una reacción a presión y temperatura constantes. Se denomina entalpía estándar ( $\Delta H^\circ$ ) cuando la reacción se lleva a cabo en condiciones estándar, es decir, a la presión de 1 atm y a la temperatura de 25°C.

La entalpía de una reacción se puede determinar de la siguiente manera:

$$\Delta H_{(\text{reacción})} = \sum H_{\text{prod}} - \sum H_{\text{react.}}$$

En una reacción endotérmica  $\Delta H$  presenta signo positivo.

$$\sum H_{\text{reactivos}} < \sum H_{\text{productos}} \quad \Rightarrow \quad \Delta H = (H_P - H_R) > 0$$

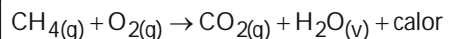
En una reacción exotérmica  $\Delta H$  presenta signo negativo.

$$\sum H_{\text{reactivos}} > \sum H_{\text{productos}} \quad \Rightarrow \quad \Delta H = (H_P - H_R) < 0$$

**REACCIONES DE COMBUSTIÓN:**

La combustión es una reacción de oxidación - reducción en la que el oxígeno (comburente) se combina rápidamente con materiales oxidables (combustibles) en reacciones exotérmicas, habitualmente con llama visible.

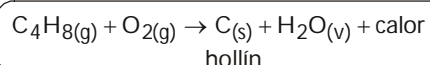
La combustión completa (con exceso de  $O_2$ ) de hidrocarburos produce dióxido de carbono y vapor de agua como productos principales. Esta combustión se ve acompañada con una llama azul-verdosa.



La combustión incompleta con  $O_2$  en defecto de hidrocarburos produce monóxido de carbono y vapor de agua como productos principales. Estas reacciones ocurren en un ambiente deficiente en oxígeno y están acompañadas por una llama amarilla.



Si la combustión se realiza con  $O_2$  muy escaso se produce hollín ( $C_{(s)}$ )

**BALANCE DE ECUACIONES:**

Además de la significación cualitativa que identifican a los reaccionantes y productos; a las ecuaciones se les atribuye una significación cuantitativa consistente con la ley de la conservación de la masa, lo que se traduce en el balance de ecuación; es decir, en operaciones que permitan determinar las cantidades de cada sustancia, expresadas como coeficientes, necesarios para que la cantidad de átomos sea el mismo en ambos miembros de la ecuación.

Se recomienda intentar el balance por el método de simple inspección, iniciando el tanteo en la sustancia reaccionante con mayor atomicidad.

## EJERCICIOS PROPUESTOS

01. ¿Qué analogía es incorrecta?

- a)  $\text{NH}_4\text{I} + \text{Cl}_2 \Rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} + \text{I}_2$  : desplazamiento
- b)  $\text{CrCl}_3 + \text{AgNO}_3 \Rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + \text{AgCl}$  : metátesis
- c)  $\text{AgNO}_3 \Rightarrow \text{Ag} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$  : desproporción
- d)  $\text{Al} + \text{C} \Rightarrow \text{Al}_4\text{C}_3$  : combinación
- e)  $\text{MgBr}_2 + \text{AgNO}_3 \Rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{AgBr}$  : doble desplazamiento

02. Identifique un reacción de doble desplazamiento:

- a)  $\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \Rightarrow \text{MgO}_{(s)}$
- b)  $\text{Mg}_{(s)} + \text{N}_{2(g)} \Rightarrow \text{Mg}_3\text{N}_{2(s)}$
- c)  $\text{MnO}_{2(s)} + \text{Al} \Rightarrow \text{Al}_2\text{O}_{3(s)} + \text{Mn}_{(s)}$
- d)  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_{6(s)} + \text{O}_{2(g)} \Rightarrow \text{CO}_{2(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(liq)}$
- e)  $\text{BaCl}_{2(ac)} + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_{3(ac)} \Rightarrow \text{BaCO}_{3(s)} + \text{NH}_4\text{Cl}_{(ac)}$

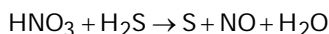
03. ¿Qué analogía es incorrecta?

- a)  $\text{KOH}_{(ac)} + \text{CO}_{2(g)} \Rightarrow \text{K}_2\text{CO}_{3(ac)} + \text{H}_2\text{O}_{(liq)}$  : reacción de metátesis
- b)  $\text{Cl}_{2(g)} + \text{KI}_{(ac)} \Rightarrow \text{KCl}_{(ac)} + \text{I}_{2(ac)}$  : reacción de desplazamiento
- c)  $\text{Al}(\text{OH})_{3(s)} + \text{HCl}_{(ac)} \Rightarrow \text{AlCl}_{3(ac)} + \text{H}_2\text{O}_{(liq)}$  : reacción de neutralización
- d)  $\text{KHCO}_{3(s)} \Rightarrow \text{K}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(liq)}$  : reacción de desproporción
- e)  $\text{Cd}_{(s)} + \text{H}_2\text{SO}_{4(ac)} \Rightarrow \text{CdSO}_{4(ac)} + \text{H}_{2(g)}$  : reacción de simple desplazamiento

04. ¿Cuál de las siguientes reacciones se puede clasificar como una reacción de descomposición y a la vez como una desproporción?

- a)  $\text{HgO}_{(s)} \Rightarrow \text{Hg}_{(liq)} + \text{O}_{2(g)}$
- b)  $\text{KClO}_{3(s)} \Rightarrow \text{KCl}_{(s)} + \text{O}_{2(g)}$
- c)  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}_{(s)} \Rightarrow \text{CaSO}_{4(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(liq)}$
- d)  $\text{CuI}_{(ac)} \Rightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{CuI}_{2(ac)}$
- e)  $\text{NaHCO}_{3(s)} \Rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_{3(s)} + \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(liq)}$

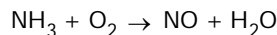
05. Luego de balancear la ecuación.



¿Qué coeficiente afecta al agua?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) 5

06. En la siguiente reacción química:



Indicar la suma de los coeficientes del producto:

- a) 9
- b) 8
- c) 10
- d) 11
- e) 19

07. La combustión del gas metano ( $\text{CH}_4$ ) produce dióxido de carbono y agua. Indicar cuál de las reacciones describe el proceso correctamente:

- a)  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- b)  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- c)  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- d)  $1/2\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow 1/2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- e)  $\text{CH}_4 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

08. La energía de activación de una reacción química es:
- El calor absorbido en una reacción.
  - La energía que tienen los reactantes y los productos.
  - La energía liberada en una reacción.
  - La energía necesaria para que ocurra una reacción.
  - La energía de los productos menos la energía de los reactantes.
09. El coeficiente del dióxido de carbono en la combustión completa de un hidrocarburo de tipo  $C_x H_{2x}$  es:
- $(2x+1)/2$
  - $2x$
  - $x$
  - $(3x-1)/2$
  - $3x/2$
10. La descomposición de un compuesto químico en sus elementos, por acción del calor se denomina:
- Ionización.
  - Sublimación.
  - Electrólisis.
  - Pirólisis.
  - Autólisis.
11. La reacción de un hidróxido con un ácido de la que resulta una sal y agua es una:
- Electrólisis.
  - Combustible.
  - Reducción.
  - Neutralización.
  - Oxidación.
12. La reacción por la que el  $H_2$  se combina con el  $O_2$ , para formar el agua es ejemplo de:
- Neutralización.
  - Hidrólisis.
  - Oxidación.
  - Reducción.
  - Combinación.
13. Si a una solución de  $CuSO_4$  en agua, se agrega limaduras de Zn por unos días. ¿Qué clase de reacción se produciría?
- Exotérmica.
  - Síntesis.
  - Descomposición.
  - Sustitución.
  - Composición.
14. Una reacción química se caracteriza esencialmente por:
- El cambio en la composición y cambio de energía.
  - El cambio de estado físico.
  - La aparición de gases.
  - La aparición de nuevos elementos.
  - La formación de un precipitado.
15. La reacción:  $Na + H_2O$ , da los siguientes productos:
- $Na_2O + H_2$
  - $NaH + OH$
  - $NaOH + H_2$
  - $NaO + H_2$
  - $NaH + O_2$
16. De las siguientes ecuaciones, escoja aquella que expresa la combustión del butano:
- $CH_3CH_2CH_3 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$
  - $CH_3CH_2CH_2CH_3 \rightarrow 4C + 5H_2$
  - $2CH_3CH_2CH_2CH_3 + 13O_2 \rightarrow 8CO_2 + 10H_2O$
  - $$\begin{array}{c}
 CH_3 \\
 | \\
 H-C-CH_3 \\
 | \\
 CH_3
 \end{array}
 \rightleftharpoons CH_3CH_2CH_2CH_3$$
  - $CH_3CH_2CH_3 + 2H_2 \rightarrow 3CH_4$
17. Una reacción endotérmica es aquella en que:
- Hay que darle calor para que pueda realizarse.
  - Emite calor a medida que se va realizando.
  - Los reaccionantes no son consumidos totalmente sino que se llega a un equilibrio entre reaccionantes y productos.
  - Necesariamente se realiza en dos etapas.
  - Dos o más elementos se combinan para dar un producto.

18. Indicar cuál de las siguientes transformaciones químicas corresponde a una de tipo doble descomposición.

- a)  $2\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{CO} + \text{O}_2$                       b)  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$   
c)  $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$                       d)  $\text{AgNO}_{3(\text{ac})} + \text{NaCl}_{(\text{ac})} \rightarrow \text{AgCl}_{(\text{s})} + \text{NaNO}_{3(\text{ac})}$   
e)  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$

19. La siguiente ecuación química:  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CuCO}_3$  corresponde a una reacción de:

- a) Combinación.                      b) Adición.                      c) Descomposición.  
d) Desplazamiento.                      e) Doble descomposición.

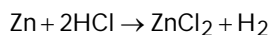
20. ¿Qué reacción no se clasifica como metátesis?

- a)  $\text{FeCl}_{2(\text{ac})} + \text{Na}_3\text{PO}_{4(\text{ac})} \Rightarrow \text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + \text{NaCl}_{(\text{ac})}$   
b)  $\text{AgNO}_{3(\text{ac})} + \text{CuCl}_{2(\text{ac})} \Rightarrow \text{AgCl}_{(\text{s})} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{ac})$   
c)  $\text{H}_3\text{PO}_{4(\text{ac})} + \text{NaOH}_{(\text{ac})} \Rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_{4(\text{ac})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{liq})}$   
d)  $\text{Fe}(\text{OH})_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{ac})} \Rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{ac}) + \text{H}_2\text{O}_{(\text{liq})}$   
e)  $\text{CuS}_{(\text{s})} + \text{HNO}_{3(\text{ac})} \Rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{ac}) + \text{NO}_{(\text{g})} + \text{S}_{(\text{s})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{liq})}$

21. ¿Qué reacción se clasifica como doble descomposición?

- a)  $\text{Na}_2\text{O}_{(\text{s})} + \text{P}_4\text{O}_{10(\text{s})} \Rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_{4(\text{s})}$   
b)  $\text{CaCO}_{3(\text{s})} + \text{H}_3\text{PO}_{4(\text{ac})} \Rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{s}) + \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{liq})}$   
c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\text{liq})} + \text{O}_{2(\text{liq})} \Rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{liq})}$   
d)  $\text{NaHCO}_{3(\text{s})} \Rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_{3(\text{s})} + \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{liq})}$   
e)  $\text{CH}_3\text{OH}_{(\text{liq})} + \text{O}_{2(\text{liq})} \Rightarrow \text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{liq})}$

22. La siguiente ecuación química:



representa a una reacción del tipo denominado:

- a) Adición.                      b) Descomposición.                      c) Desplazamiento.  
d) Doble descomposición.                      e) Doble desplazamiento.

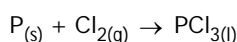
23. ¿Qué reacción se puede clasificar como una reacción de precipitación?

- a)  $\text{Mg} + \text{HCl} \Rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$   
b)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{HCl} \Rightarrow \text{PbCl}_2 + \text{HNO}_3$   
c)  $\text{Na} + \text{Cl}_2 \Rightarrow \text{NaCl}$   
d)  $\text{NaClO}_3 \Rightarrow \text{NaCl} + \text{O}_2$   
e)  $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \Rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

24. ¿Qué proposición es falsa respecto a los catalizadores?

- a) Los catalizadores no inician reacciones, sólo varían la velocidad de reacción.  
b) Los catalizadores se utilizan en pequeñas cantidades.  
c) Los catalizadores varían la energía de activación de la reacción.  
d) Los catalizadores sólo aumentan la velocidad de reacción.  
e) Los catalizadores ejercen su acción química sin violar las leyes de la estequiometría.

25. En la siguiente ecuación química:



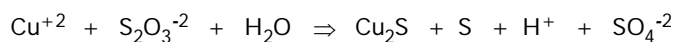
Determine la suma de coeficientes:

- a) 5                      b) 7                      c) 3                      d) 6                      e) 9



26. Al combinarse cloruro de bario y ácido sulfúrico ocurre una reacción de tipo:
- De sustitución.
  - De combinación.
  - De combustión.
  - De doble desplazamiento.
  - De descomposición.
27. El número de moléculas de oxígeno necesarias para la combustión completa del heptano es:
- 7
  - 16
  - 11
  - 3,5
  - 8
28. Cuando el sulfuro de zinc se quema en el aire se obtiene:
- Zn y S
  - ZnO
  - ZnSO<sub>4</sub>
  - ZnO y SO<sub>2</sub>
  - Zn metálico
29. En la reacción de carbonato de calcio con ácido sulfúrico, se producen tres compuestos: uno sólido, otro líquido y otro gaseoso. Respectivamente ellos son:
- Ca, H<sub>2</sub>S y N<sub>2</sub>
  - NaOH, HCl y He
  - Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O y O<sub>2</sub>
  - Ca(OH)<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O é H<sub>2</sub>
  - CaSO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub>
30. El amoníaco se produce industrialmente por medio de la reacción:
- NaNO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O
  - Nitrógeno + Hidrógeno
  - Na<sub>2</sub>NO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O
  - Na<sub>2</sub>NO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O
  - NaNO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>
31. ¿Cuál es la ecuación química correcta para la obtención del bicarbonato de sodio?
- CO<sub>2</sub> + NaCO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O → 2NaHCO<sub>3</sub>
  - CO<sub>2</sub> + NaCO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O → NaHCO<sub>3</sub>
  - CO<sub>2</sub> + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O → 2NaHCO<sub>3</sub>
  - CO<sub>2</sub> + Na<sub>2</sub>CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → 2NaHCO<sub>3</sub>
  - CO<sub>2</sub> + Na<sub>2</sub>CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O → NaHCO<sub>3</sub>
32. A un estudiante se le encarga verificar experimentalmente si la sustancia X y otra Y, ambas en solución acuosa, reaccionan o no químicamente. ¿Cuál (cuáles) de las siguientes manifestaciones producidas al poner en contacto las dos soluciones, es(son) prueba inequívoca de que ha ocurrido una reacción química?
- La densidad resultante es mayor que 1.
  - El color resultante es diferente al de la solución X.
  - Se forma un precipitado.
  - Se desprende un gas.
- III solamente.
  - I y II.
  - III y IV.
  - II, III y IV.
  - Todas.
33. ¿Cuál de los siguientes fenómenos no corresponde a una transformación química?
- Corrosión de un clavo.
  - Digestión de los alimentos.
  - Evaporación del agua.
  - Fermentación de la chicha.
  - Combustión de la madera.
- Sólo III.
  - I y III.
  - I, II, III.
  - Sólo IV.
  - III y IV.
34. Respecto a la siguiente reacción balanceada:
- $$X \text{ Ag} + 4 \text{ HNO}_3 \Rightarrow Y \text{ AgNO}_3 + Z \text{ NO} + 2 \text{ H}_2\text{O}$$
- ¿Qué relación es correcta respecto a los coeficientes que balancean la ecuación:
- X + Y < Z
  - X + Y > 4 + Z
  - X < Z
  - X - Y = 1
  - X > Y

35. Balancear la siguiente ecuación y hallar la relación molar:  $\frac{\text{oxidante}}{\text{reductor}} = \text{---} :$



- a) 1                      b) 2                      c) 1/2                      d) 3                      e) 1/3

36. Indique la reacción de Adición:

- a)  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$   
 b)  $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$   
 c)  $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$   
 d)  $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$   
 e)  $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

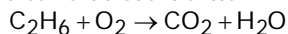
37. Indique la reacción de descomposición:

- a)  $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3$   
 b)  $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$   
 c)  $\text{ZnCO}_3 \rightarrow \text{ZnO} + \text{CO}_2$   
 d)  $\text{Na} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2$   
 e)  $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$

38. Indique la reacción de doble desplazamiento:

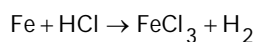
- a)  $\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}$     b)  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$   
 c)  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$     d)  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$   
 e)  $\text{C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

39. Balancear la siguiente ecuación e indicar la suma de coeficientes.



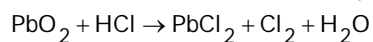
- a) 12                      b) 16                      c) 14                      d) 19                      e) 10

40. Balancear la siguiente ecuación e indicar la suma de coeficientes:



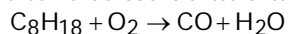
- a) 12                      b) 16                      c) 14                      d) 13                      e) 15

41. Balancear la siguiente ecuación e indicar la suma de coeficientes de los productos:



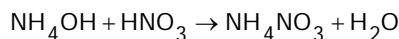
- a) 9                      b) 6                      c) 4                      d) 3                      e) 5

42. Balancear la siguiente ecuación e indicar la suma de coeficientes enteros:



- a) 58                      b) 60                      c) 61                      d) 65                      e) 53

43. La siguiente:



Es una reacción de:

- a) Adición.    b) Sustitución simple.    c) Combustión completa.  
 d) Descomposición.    e) Doble descomposición.

44. En la combustión completa del gas Propano por acción del Oxígeno, además de calor y agua se produce:

- a) Monóxido de Carbono.
- b) Hollín.
- c) Dióxido de Azufre.
- d) Dióxido de Carbono.
- e) Alcohol Etilico.

45. ¿Cuántos de los siguientes compuestos forman sales al reaccionar con los hidróxidos?

- I.  $\text{Na}_2\text{O}$                       II.  $\text{HCl}$                       III.  $\text{CaO}$
- IV.  $\text{H}_2\text{SO}_4$                       V.  $\text{H}_3\text{PO}_4$
- VI.  $\text{NH}_4\text{OH}$

- a) 1              b) 2              c) 3              d) 4              e) 5

46. La siguiente reacción:



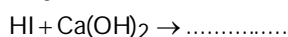
Es una reacción de:

- a) Exotérmica.
- b) De desplazamiento.
- c) De sustitución doble.
- d) De doble descomposición.
- e) Endotérmica.

47. Señale la reacción de metátesis:

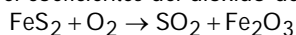
- a)  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$                       b)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Al} + \text{H}_2\text{O}$
- c)  $\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}$                       d)  $\text{KClO}_4 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$
- e)  $\text{KOH} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_4\text{OH}$

48. Qué alternativa muestra a los productos de la siguiente ecuación:



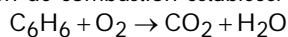
- a)  $\text{I}_2 + \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$                       b)  $\text{CaO} + \text{CaI}_2 + \text{H}_2\text{O}$                       c)  $\text{CaI}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- d)  $\text{H}_2 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Ca}$                       e)  $\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CaO}$

49. Balancear la siguiente ecuación e indicar el coeficientes del dióxido de Azufre :



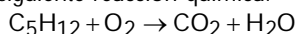
- a) 13              b) 15              c) 11              d) 8              e) 12

50. Después de balancear la siguiente reacción de combustión establecer cuál es el mayor coeficientes estequiométrico:



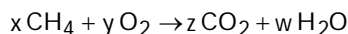
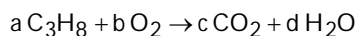
- a) 12              b) 13              c) 14              d) 15              e) 18

51. Hallar la sumatoria de coeficientes en la siguiente reacción química:



- a) 11              b) 18              c) 19              d) 20              e) 9

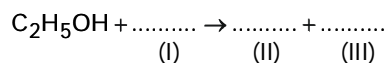
52. Dadas las siguientes reacciones:



Hallar :  $\frac{a+b}{x+y}$

- a) 1            b) 2            c) 3            d) 4            e) 6

53. Dada la siguiente reacción de combustión completa, señalar lo incorrecto :



- a) El comburente es el Oxígeno molecular.  
b) Una de las sustancias formadas es el  $\text{H}_2\text{O}$   
c) La suma de coeficientes de (II) y (III) es 5.  
d) La suma de coeficientes es 9.  
e) Uno de los productos es CO.

54. La reacción química de combustión completa que caracteriza al Acetileno es:

- a)  $2\text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO} + 2\text{H}_2\text{O}$   
b)  $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{CO}_2$   
c)  $\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2 + \text{H}_2$   
d)  $2\text{C}_2\text{H}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$   
e)  $2\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 4\text{C} + 2\text{H}_2\text{O}$

55. Balancear:  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
y señalar el coeficiente del agua.

- a) 6            b) 17            c) 5            d) 7            e) 8

56. Dada la siguiente reacción:  $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$

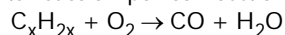
Hallar la relación:  $\frac{\text{Coef.}(\text{Mg})}{\text{Coef.}(\text{H}_2)}$

- a) 1/2            b) 1/3            c) 1/1            d) 1/5            e) 2/3

57. Completar si la reacción es de combustión incompleta:  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \dots + \text{H}_2\text{O}$

- a) C            b)  $\text{H}_2$             c) CO            d)  $\text{CO}_2$             e)  $\text{O}_2$

58. En la siguiente reacción por combustión:



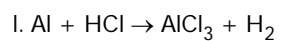
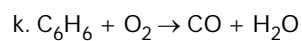
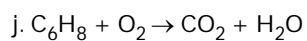
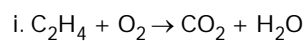
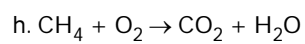
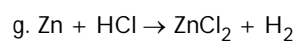
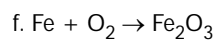
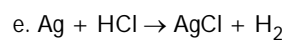
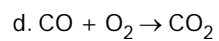
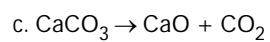
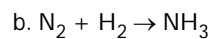
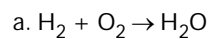
Determinar la suma de coeficientes que balancean la ecuación.

- a) 3x            b) x + 1            c) 2x + 1            d) 3x + 1            e) x + 3

59. El Metano ( $\text{CH}_4$ ) y el propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) reaccionan con el oxígeno del aire en forma independiente, señalar la suma de los coeficientes después de balancear las ecuaciones.

- a) 18            b) 13            c) 6            d) 19            e) 20

60. Balancear por el método del tanteo e indicar el tipo de reacción:



# Claves

01.	<i>c</i>
02.	<i>e</i>
03.	<i>d</i>
04.	<i>d</i>
05.	<i>d</i>
06.	<i>c</i>
07.	<i>b</i>
08.	<i>d</i>
09.	<i>e</i>
10.	<i>d</i>
11.	<i>d</i>
12.	<i>e</i>
13.	<i>d</i>
14.	<i>a</i>
15.	<i>c</i>
16.	<i>c</i>
17.	<i>a</i>
18.	<i>d</i>
19.	<i>e</i>
20.	<i>e</i>
21.	<i>b</i>
22.	<i>c</i>
23.	<i>b</i>
24.	<i>d</i>
25.	<i>b</i>
26.	<i>d</i>
27.	<i>c</i>
28.	<i>d</i>
29.	<i>e</i>
30.	<i>b</i>

31.	<i>c</i>
32.	<i>c</i>
33.	<i>a</i>
34.	<i>e</i>
35.	<i>a</i>
36.	<i>a</i>
37.	<i>c</i>
38.	<i>c</i>
39.	<i>d</i>
40.	<i>d</i>
41.	<i>c</i>
42.	<i>e</i>
43.	<i>e</i>
44.	<i>d</i>
45.	<i>c</i>
46.	<i>e</i>
47.	<i>e</i>
48.	<i>c</i>
49.	<i>d</i>
50.	<i>d</i>
51.	<i>d</i>
52.	<i>b</i>
53.	<i>e</i>
54.	<i>c</i>
55.	<i>a</i>
56.	<i>c</i>
57.	<i>c</i>
58.	<i>d</i>
59.	<i>d</i>
60.	<i>*</i>

\* Resolver