

## GUÍA DE ACTIVIDADES N°6: REACCIONES QUÍMICAS Y ESTEQUIOMETRÍA

1. Indica si las siguientes oraciones son verdaderas o falsas. En caso de ser falsas justifica.
  - a) En una reacción química las sustancias que reaccionan siguen siendo las mismas sustancias antes y después de la reacción.
  - b) En una reacción química se rompen moléculas y se forman nuevas.
  - c) En una reacción química los átomos se transforman en otros átomos.
  - d) En una reacción química hay un reordenamiento de los átomos que forman las moléculas.
  - e) La evaporación del agua líquida es un cambio químico ya que se forma una nueva sustancia: el vapor.
  - f) La disolución de azúcar en agua es un cambio químico ya que “desaparece” el azúcar.
2. Responde las siguientes preguntas:
  - a) ¿Cuál es la diferencia entre un cambio físico y un cambio químico?
  - b) ¿A qué se denomina “reactivos” en una reacción química?
  - c) ¿A qué se denomina “productos” en una reacción química?
  - d) ¿A qué se denomina “ecuación química”?
  - e) ¿Por qué es necesario balancear las ecuaciones químicas?
3. Observa las siguientes imágenes correspondientes a distintos fenómenos y responde:
  - a) Los fenómenos que se muestran en las imágenes, ¿son cambios químicos o físicos? Explica cómo te diste cuenta.
  - b) ¿Alguna podrían corresponder a un cambio de estado? Si así fuera, indica su nombre.

IMAGEN 1

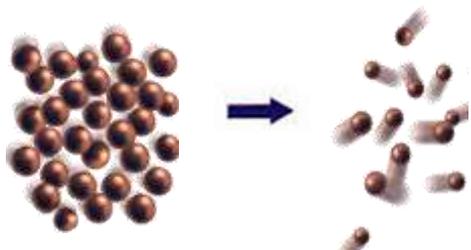


IMAGEN 2

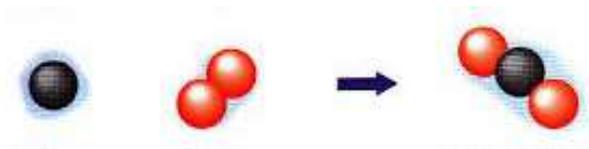


IMAGEN 3

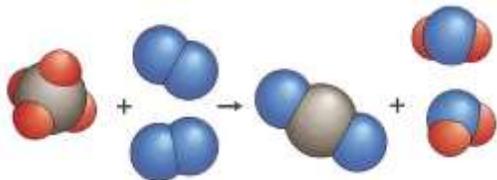
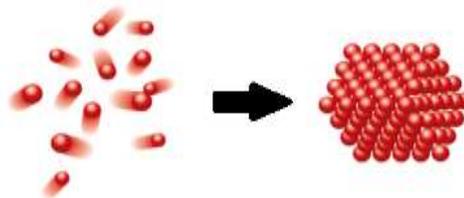
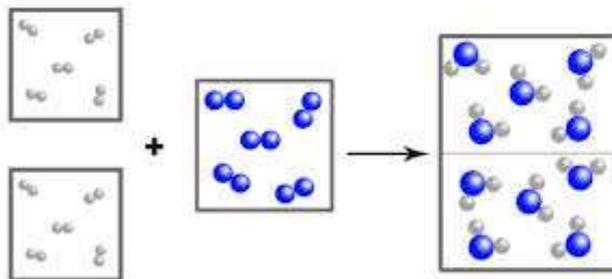


IMAGEN 4



4. La siguiente representación corresponde a la reacción de obtención del agua (H<sub>2</sub>O). A partir de la misma, responde:

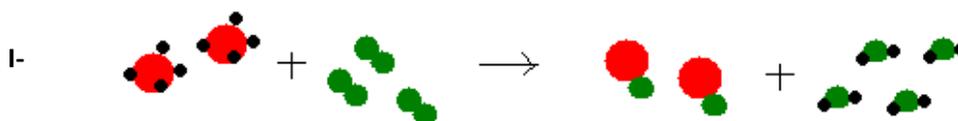


- ¿Es un cambio químico o físico? Justifica tu respuesta.
- ¿Qué sustancias representan las moléculas grises? ¿Y las azules?
- ¿Qué pasa cuando las moléculas azules y grises reaccionan?
- ¿Cuántos átomos azules y grises se observan del lado izquierdo de la flecha? ¿Y del lado derecho?
- Escribe la ecuación química correspondiente a la reacción. ¿Está balanceada la ecuación? ¿Por qué?

5. La ecuación correspondiente a la reacción química entre el metano y el oxígeno para formar monóxido de carbono y agua (esto ocurre cuando el gas natural arde en un ambiente en el que no hay suficiente oxígeno) se representa de la siguiente forma:

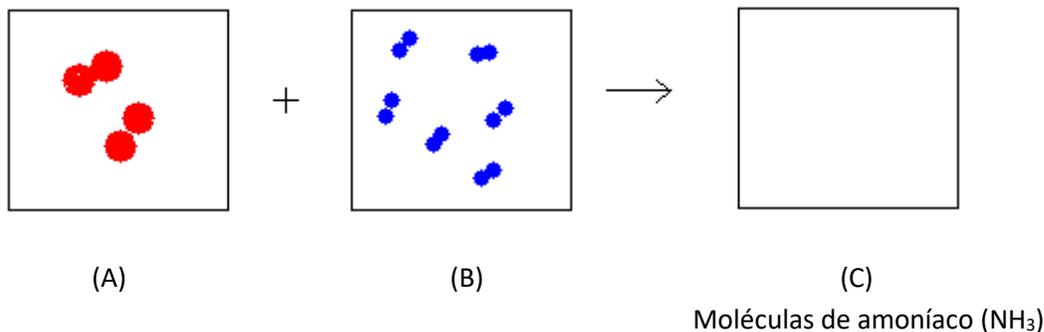


- De acuerdo con la ecuación, ¿cuál de las modelizaciones que aparecen a continuación es la que corresponde a dicha reacción? Justifica tu respuesta.



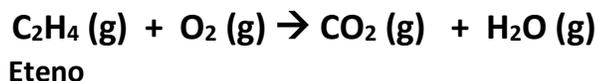
- Si en lugar de quemarse metano, se quema butano (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) en las mismas condiciones, es decir, ocurre una combustión incompleta, escribe la ecuación química de la reacción. No te olvides de balancear.

6. Observa los esquemas (A) y (B):



- ¿Qué elementos representarían los esquemas (A) y (B)?
- Completa el recuadro (C) con las moléculas de amoníaco que se forman.
- Plantea la ecuación química correspondiente a la reacción.

7. Observa la siguiente ecuación química:

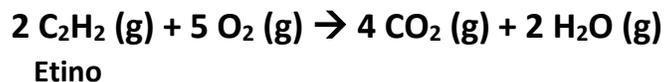


- Indica el nombre de los reactivos y los productos de la reacción.
- ¿En qué estado de agregación se encuentran las sustancias que reaccionan? ¿Y las que se forman?
- Balanza la ecuación química si lo crees conveniente.
- Según la ecuación química, si reaccionan cuatro moles de moléculas de eteno, ¿cuántos moles de moléculas de oxígeno tienen que reaccionar? ¿Cuántos moles de moléculas de dióxido de carbono se formarán? ¿Y de agua?

8. Balancea las siguientes ecuaciones químicas si lo crees necesario:

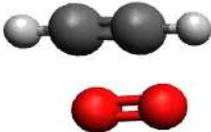
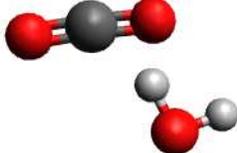
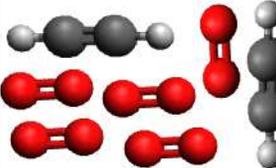
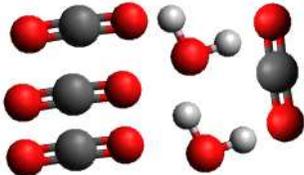
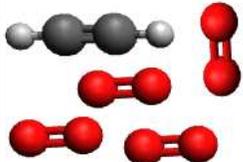
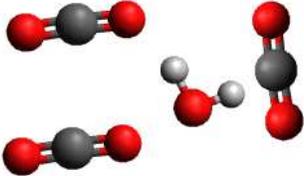
- $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH}$
- $\text{Cl}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}_3$
- $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{LiOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

9. Observa la siguiente ecuación química:



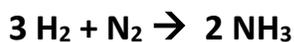
|                                  | Reactivos                     |                | Productos       |                  |
|----------------------------------|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
|                                  | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O |
| Cantidad de sustancia (en moles) |                               |                |                 |                  |
| Masa (en gramos)                 |                               |                |                 |                  |
| Volumen en CNTP (en litros)      |                               |                |                 |                  |

- a) Completa la tabla a partir de la interpretación de la ecuación química.  
b) ¿Cuál de las siguientes imágenes representa lo observado en la ecuación? Justifica además por qué no elegiste las restantes.

| REACTIVOS   | PRODUCTOS   | REACTIVOS  | PRODUCTOS   |
|---|---|--|---|
|    |    |    |    |
|  |  |  |  |

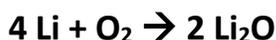
- c) Si se duplica la cantidad de etino:  
*i.* ¿Cuántos moles de moléculas de oxígeno reaccionarán?  
*ii.* ¿Cuántos moles de moléculas de dióxido de carbono se formarán? ¿Y de agua?  
d) Si reaccionan 5 moles de moléculas de etino:  
*i.* ¿Cuántos moles de moléculas de oxígeno reaccionarán?  
*ii.* ¿Cuántos moles de moléculas de dióxido de carbono se formarán? ¿Y de agua?

10. Dadas las siguientes ecuaciones químicas, indique:



- a) ¿Cuántos moles de amoníaco pueden formarse a partir de 0,75 moles de hidrógeno?  
b) ¿Cuántos moles de amoníaco pueden formarse a partir de 8 moles de nitrógeno?  
c) ¿Cuántos moles de amoníaco se formarán a partir de 3 moles de nitrógeno?

11. A partir de la siguiente ecuación química:



- Calcula la masa de óxido de litio que se obtiene con 6 moles de átomos de litio.
  - ¿Cuántas moléculas de oxígeno reaccionan con 500 gramos de litio?
  - ¿Qué volumen de oxígeno ( $\text{O}_2$ ) en CNTP son necesarios para obtener 2 kg de óxido de litio?
  - ¿Cuántos moles de óxido de litio se obtienen con 500 L de oxígeno en CNTP?
  - ¿Cuántos átomos de litio son necesarias para obtener 7 moles de moléculas de óxido de litio?
  - ¿Cuántos litros de oxígeno reaccionan con  $3,22 \times 10^{24}$  átomos de litio?
12. Si 100 gramos de hidróxido de calcio reaccionan con ácido cloroso:
- Escribe la ecuación química de la reacción y balancéala si lo crees necesario.
  - ¿Cuántos gramos de sal se forman?
  - Calcula el número de moles de moléculas de ácido empleados
  - Calcula el número de moléculas de agua que se forman.
13. El sulfato de potasio es la fuente de potasio más común cuando no puede utilizarse el cloruro de potasio, o en suelos con problemas de acidificación. Un grupo de ingenieros debe utilizar 50 kg de esta sustancia para la siembra en una parcela de tierra.
- Escribe la ecuación de obtención de esta sal. Balancéala si lo crees necesario.
  - ¿Cuántos gramos de hidróxido se necesitan?
  - ¿Cuántos moles de moléculas de ácido deben emplearse?
14. Tomando en consideración el perclorato cúprico:
- Escribe su fórmula química.
  - Indica a qué clase de compuesto corresponde. Justifica tu respuesta.
  - ¿A partir de qué compuestos se obtiene?
  - Escribe la ecuación química correspondiente a su formación.
  - Calcula:
    - La masa de ácido necesaria para obtener 500 g de sal.
    - La masa de sal que se obtiene con 4,5 moles de moléculas de hidróxido.
15. Si se hacen reaccionar 15 g de ácido carbónico con cantidad necesaria de hidróxido cúprico. ¿Qué masa de sal se formará?
16. ¿Qué masa de hidróxido áurico se obtendrá cuando se combinan 260 g del óxido respectivo con agua?
17. Para la formación de sulfuro de hidrógeno, se utilizaron 35,6 l de hidrógeno. Calcular que masa de azufre se necesitará y cuántos moles de sulfuro de hidrógeno se obtendrán.
18. Si a 5 g de carbonato de calcio se le agrega ácido clorhídrico en exceso:
- ¿Qué cantidad de dióxido de carbono se desprende y cuál es su volumen en CNTP?
  - ¿Cuántos moles de cloruro de calcio y agua se obtienen?

19. Un tubo de ensayo que contiene clorato de potasio se calienta hasta descomponerla en cloruro de potasio y oxígeno. Si la masa del tubo y su contenido inicial era 21,68 g y la pérdida de masa fue de 0,96 g ¿Cuál es la masa del tubo de ensayos?

20. Se hacen reaccionar 3,5 moles de cinc con cantidad suficiente de ácido sulfúrico, mediante la siguiente ecuación química:



Calcula:

- Los moles de hidrógeno producidos y su volumen medido a CNTP
- La masa de ácido necesaria
- Los moles de sulfato de cinc formados
- Si sólo se obtienen 3 L de hidrógeno medidos a CNTP ¿Cuál es la masa de cinc utilizada?

21. El ácido clorhídrico reacciona con el hidróxido de magnesio, según la siguiente ecuación:

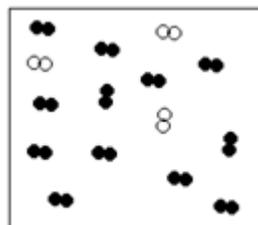
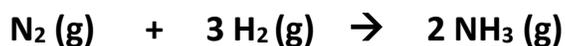


a) Determina cuál es el reactivo limitante en cada una de las siguientes situaciones:

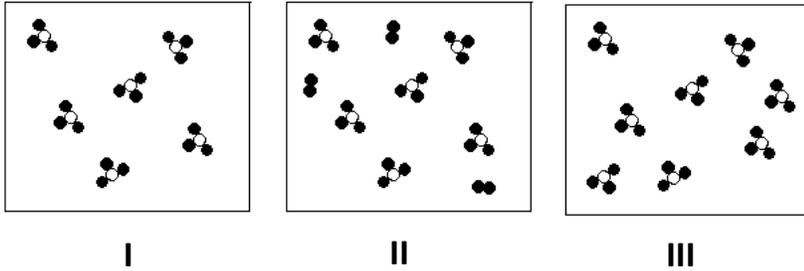
| Situación | Cantidad de HCl | Cantidad de Mg(OH) <sub>2</sub> |
|-----------|-----------------|---------------------------------|
| I         | 4 moles         | 4 moles                         |
| II        | 4 moles         | 2 moles                         |
| III       | 4 moles         | 1 moles                         |

b) Calcula qué masa de cloruro de magnesio se obtiene en cada caso.

22. La figura de la derecha representa el estado inicial de una mezcla de N<sub>2</sub> (○ ○) y H<sub>2</sub> (● ●) antes de reaccionar según la ecuación:



¿Cuál de las siguientes figuras representa el estado final después de la reacción? Justifica tu respuesta.



23. Cuando el propano reacciona con oxígeno, se forma dióxido de carbono y vapor de agua. Se dispone de 3 moles de propano y 7 moles de oxígeno.

- Escribe la ecuación química balanceada de la reacción.
- ¿Cuál es el reactivo limitante? ¿Cuál es el reactivo en exceso?
- ¿Cuántos gramos del reactivo en exceso reaccionan? ¿Cuántos gramos sobran?
- ¿Qué reactivo se agotará primero? ¿Qué reactivo sobrará?
- ¿A causa de qué reactivo (limitante o en exceso) la reacción química se detuvo?
- ¿Qué reactivo debería agregar para que la reacción química continúe?
- ¿Qué sucederá si agrego el reactivo del inciso e) durante mucho tiempo? ¿La reacción seguirá para siempre?

24. Se hacen reaccionar 3 moles de dióxido de manganeso con 8 moles de ácido clorhídrico, según la ecuación:



Calcula:

- ¿Cuál es el reactivo limitante?
- ¿Qué masa del reactivo en exceso no reacciona?
- ¿Cuántas moléculas de agua se forman?
- ¿Qué volumen de cloro se obtiene en CNTP?

25. Dada la siguiente reacción:



- Calcular la masa en gramos de  $\text{CO}_2$  que se produce al quemar 6 moles de  $\text{CH}_4$
- ¿Qué masa de  $\text{O}_2$  se requiere para que reaccionen completamente 24 g de  $\text{CH}_4$ ?
- ¿Qué masa de  $\text{CH}_4$  en gramos es necesaria para reaccionar con 96 g de  $\text{O}_2$ ?
- ¿Qué masa de  $\text{CH}_4$  producen  $3,01 \times 10^{23}$  moléculas de agua cuando se queman en exceso de oxígeno?
- ¿Qué masa de  $\text{CO}_2$  se puede obtener a partir de la reacción de 8 g de metano con 48 g de  $\text{O}_2$ ?

26. Cuando 2 g de ácido clorhídrico reaccionan con 6 g de calcio para formar hidrógeno y cloruro de calcio ¿Cuál es el reactivo limitante? ¿Cuántos moles de sal se obtienen y qué volumen de hidrógeno a CNTP se obtiene?

**27.** La urea es un compuesto que se utiliza como fertilizante. Presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, el cuál es esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas. Además, el nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales.

La urea  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$  se prepara por reacción del  $\text{NH}_3$  con el **dióxido de carbono**, obteniéndose además agua.

Si se hacen reaccionar 650 g de  $\text{NH}_3$  con 1500 g de  $\text{CO}_2$

- Escribe la ecuación química de la reacción entre el amoníaco y el dióxido de carbono. Balancea en caso de ser necesario.
- ¿Cuál es el reactivo limitante?
- Calcula la masa de urea formada.
- ¿Qué masa, expresada en gramos, queda del reactivo en exceso al finalizar la reacción?

**28.** Se desea fertilizar 30 hectáreas dedicadas a un cultivo con  $\text{NaNO}_3$ . Para ello son necesarios 14 kg de dicho fertilizante. Este fertilizante se obtiene a partir de la siguiente reacción:



Calcular:

- La masa de cloruro de sodio y de ácido nítrico que se necesita
- Si tuviera 1000 kg de ácido nítrico y 1000 kg de cloruro de sodio, ¿Cuánto fertilizante obtendría?

**29.** Se hace reaccionar 2,5 g de nitrato de plata con 7,5 g de cromato de potasio. La reacción es:



Calcular:

- La cantidad de reactivo que está en exceso
- Los gramos y los moles de productos formados.

**30.** Se hacen reaccionar 20 g de sulfato de sodio con 30 g de cloruro de bario. La reacción que ocurre es:



- Escribe la ecuación química de la reacción
- ¿Cuál es la cantidad de sulfato de bario formado?
- ¿Cuál es el reactivo en exceso y qué cantidad del mismo quedará sin reaccionar?

**31.** La emisión de trióxido de azufre, por acción del hombre, forma cantidades importantes de ácido sulfúrico en la atmósfera que, junto a otros ácidos, contribuye al fenómeno de la "lluvia ácida". Uno de los tantos efectos que ésta produce es la gradual erosión de rocas como la caliza y el mármol (utilizados comúnmente en la construcción de edificios, monumentos, estatuas y esculturas). Dada la siguiente ecuación química para este proceso:



Responde:

- a) ¿Es necesario balancear la ecuación química? ¿Por qué?
- b) Si reaccionan 350 g de piedra caliza (90% de pureza en carbonato de calcio) con suficiente cantidad de ácido sulfúrico, se desea saber:
- La masa de carbonato de calcio que reaccionó.
  - La cantidad de ácido sulfúrico consumida, expresada en moles.
  - El volumen de dióxido de carbono, en CNTP, producida.
  - La masa de sulfato de calcio producida
  - Si se formaron 400 g de sulfato de calcio ¿Cuál es el rendimiento de la reacción?
- c) Si se ensaya esta reacción en el laboratorio colocando 80 g de cada reactivo:
- ¿Cuál estará en exceso y en qué cantidad?
  - ¿Cuántas moléculas de agua se obtendrán?

**32.** A partir de 80 g de ácido sulfhídrico y 500 g de cloruro de mercurio (II) se obtuvieron 420 g de sulfuro de mercurio (II) y una cantidad determinada de ácido clorhídrico.

- a) Escriba la reacción balanceada.
- b) Calcule el rendimiento de la reacción.

**33.** ¿Qué cantidades de cloruro de amonio y de hidróxido de sodio se necesitan para obtener 170g de amoniaco si el cloruro de amonio usado tiene una pureza del 70%? ¿Qué cantidad de agua se forma en la reacción? La ecuación química de la reacción es:



**34.** ¿Cuántos moles de hidróxido de calcio se obtiene cuando se tratan 15 g de óxido de calcio de 85% de pureza, con la cantidad suficiente de agua, si el rendimiento de la reacción es del 92%?

**35.** ¿Cuántos moles de ácido clorhídrico se obtienen al tratar 6,85 g de cloruro de sodio, cuya pureza es del 85%, con exceso de ácido sulfúrico? La ecuación química de la reacción es:

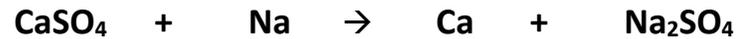


**36.** Si a 5 kg de carbonato de calcio se le agrega ácido clorhídrico en exceso ¿Cuántos moles de dióxido de carbono se obtienen, si el rendimiento de la reacción es del 85%? La ecuación química de la reacción es:



**37.** La producción de hortalizas se basa, en general, en la utilización del suelo en forma intensiva. Con la adopción del invernadero los aportes de agua ya no se producen por el agua de lluvia y no hay lavado de iones perjudiciales como el sodio. Esto produce aumento en la salinidad,

alcalinidad y acumulación de sodio, perjudicando a los suelos y reduciendo su productividad. El sodio incide negativamente en el suelo, desintegrando la estructura del suelo y alterando la circulación de aire y agua. Para paliar tales inconvenientes se agregan enmiendas correctoras. Una de esas enmiendas es el yeso. El yeso es **sulfato de calcio ( $\text{CaSO}_4$ )** que reacciona en el suelo sustrayendo el Na e incorpora el calcio de su molécula. La reacción química que ocurre es la siguiente:



- Balancea la ecuación química.
- Considerando que para una hectárea de campo el  $\text{CaSO}_4$  necesario para extraer el Na disponible es de 1000 kg, ¿cuánto  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  se formará?
- ¿Cuántos gramos de calcio se obtendrán? ¿Cuántos moles representan? ¿Y moléculas?

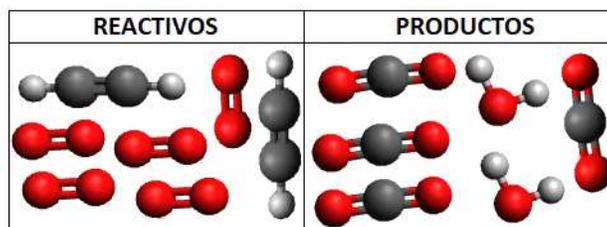
## Respuestas

- a-* Falsa; *b-* Falsa; *c-* Falsa; *d-* Verdadera; *e-* Falsa; *f-* Falsa.
- 
- a-* Imagen 1: Cambio físico; Imagen 2: Cambio químico; Imagen 3: Cambio químico; Imagen 4: Cambio físico. *b-* Las imágenes 1 (vaporización) y 4 (sublimación) corresponden a cambios físicos.
- a-* Es un cambio químico ya que se forma una nueva sustancia, el agua; *b-* Las moléculas grises corresponden a H<sub>2</sub> y las moléculas azules a O<sub>2</sub>; *b-* Cuando las moléculas azules y grises reaccionan se forma una nueva sustancia, agua (H<sub>2</sub>O); *d-* Del lado izquierdo de la flecha se observan 20 átomos grises y 10 átomos azules y del lado derecho la misma cantidad; *e-* 10 H<sub>2</sub> + 5 O<sub>2</sub> → 10 H<sub>2</sub>O
- a-* La modelización I) corresponde a la reacción; *b-* 2 C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> + 9 O<sub>2</sub> → 8 CO + 10 H<sub>2</sub>O
- a-* Esquema A: N<sub>2</sub>, Esquema B: H<sub>2</sub>; *b-* ; *c-* 2 N<sub>2</sub> + 6 H<sub>2</sub> → 4 NH<sub>3</sub>
- a-* Reactivos: eteno y oxígeno, productos; dióxido de carbono y agua; *b-* todas en estado gaseoso; *c-* C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> (g) + 3 O<sub>2</sub> (g) → 2 CO<sub>2</sub> (g) + 2 H<sub>2</sub>O (g); *d-* Reaccionarán 12 moles de moléculas de oxígeno, 8 moles d moléculas de dióxido de carbono y 8 moles de moléculas de agua.
- Na<sub>2</sub>O + H<sub>2</sub>O → 2 NaOH
  - 2 Cl<sub>2</sub> + 3 O<sub>2</sub> → 2 Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
  - Mg(OH)<sub>2</sub> + 2 HCl → MgCl<sub>2</sub> + 2 H<sub>2</sub>O
  - 2 LiOH + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 2 H<sub>2</sub>O
  - Zn + 2 HCl → ZnCl<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>

9. *a-*

|   | Reactivos                     |                | Productos       |                  |
|---|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------|
|   | C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O |
| <b>Cantidad de sustancia (en moles)</b> | 2 moles                       | 5 moles        | 4 moles         | 2 moles          |
| <b>Masa (en gramos)</b>                 | 52 g                          | 160 g          | 176 g           | 36 g             |
| <b>Volumen en CNTP (en litros)</b>      | 44,8 L                        | 112 L          | 89,6 L          | 44,8 L           |

*b-* La segunda representación:



- c- i. 10 moles de moléculas de O<sub>2</sub>; ii. 8 moles de moléculas de CO<sub>2</sub> y 4 moles de moléculas de H<sub>2</sub>O.
- d- i. 12,5 moles de moléculas de O<sub>2</sub>; ii. 10 moles de moléculas de CO<sub>2</sub> y 5 moles de moléculas de H<sub>2</sub>O.
10. a) 0,5 moles NH<sub>3</sub>; b) 16 moles NH<sub>3</sub>; c) 6 moles NH<sub>3</sub>
11. a- Se obtienen 90 gramos de óxido de litio; b- Reaccionan  $1,075 \times 10^{25}$  moléculas de O<sub>2</sub>; c- Son necesarios 746,7 L de O<sub>2</sub>; d- Se obtienen 44,64 moles de óxido de litio; e- Son necesarios 14 átomos de litio; f- Reaccionan 29,95 L de O<sub>2</sub>.
12. a-  $\text{Ca(OH)}_2 + 2 \text{HClO}_2 \rightarrow \text{Ca(ClO}_2)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ ; b- Se forman 236,35 gramos de sal; c- Se emplean 2,7 moles de moléculas de HClO<sub>2</sub>; d- Se forman  $1,63 \times 10^{24}$  moléculas de H<sub>2</sub>O.
13. b- 32,18 kg de KOH; c- 287,36 moles de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
14. a-  $\text{Cu(ClO}_4)_2$   
 b- Es una oxosal  
 c- Se forma a partir del ácido perclórico y del hidróxido cúprico.  
 d-  $2 \text{HClO}_4 + \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{Cu(ClO}_4)_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 e- i. 382,74 g de HClO<sub>4</sub>; ii. 1181,025 g de Cu(ClO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>
15. 29,88 g
16. 291,77 g
17. 50,86 g; 1,59 moles
18. a- 2,2 g; 1120 ml; b- 0,05 moles de ambos
19. 19,23 g
20. a- 3,5 moles H<sub>2</sub> y 78,4 L; b- 343 g; c- 3,5 moles; d- 8,76 g
21. a- Situación I: HCl; Situación II: No hay RL; Situación III: Mg(OH)<sub>2</sub>  
 b- Situación I: 189,8 g de MgCl<sub>2</sub>; Situación II: 189,8 g de MgCl<sub>2</sub>; Situación III: 94,9 g de MgCl<sub>2</sub>
22. Representación II
23. a-  $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$   
 b- RL: O<sub>2</sub>; RE: C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>  
 c- Reaccionan 61,6 g del reactivo en exceso. Sobran 70,4 g  
 d- Se agotará primero el RL, es decir, el oxígeno molecular. Sobrará propano.  
 e- Se detuvo a causa del reactivo limitante, es decir, el oxígeno molecular.  
 f- Debería agregar oxígeno molecular para que la reacción continúe.  
 g- Si agregó oxígeno molecular la reacción continuará, pero si se agrega durante mucho tiempo podría convertirse en el reactivo en exceso.
24. a- RL: HCl; b- No reaccionan 86,94 g de MnO<sub>2</sub>; c- Se forman  $2,408 \times 10^{24}$  moléculas de H<sub>2</sub>O; d- Se obtienen 44,8 L de Cl<sub>2</sub>
25.  
 a- Se producen 264 g de dióxido de carbono  
 b- Se requieren 96 g de O<sub>2</sub>  
 c- Se necesitan 24 g de metano.  
 d- 4 g de metano.  
 e- A partir de 8 g de metano se obtienen 22 g de dióxido de carbono.
26. 0,0274 g; 0,614 L
27. a-  $2 \text{NH}_3 + \text{CO}_2 \rightarrow (\text{NH}_2)_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$   
 b- RL: NH<sub>3</sub>  
 c- La masa de urea formada es 1147,06 g

- d*- Quedan 658,82 g de dióxido de carbono
- 28.** *a*- Se necesitan 10376,47 g de HNO<sub>3</sub> y 9627,06 g de NaCl; *b*- Obtendría 1349,21 kg de NaNO<sub>3</sub>
- 29.** *a*- 6,07 g; *b*- 2,44 g Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> y 7,36x10<sup>-3</sup> moles Ag<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>; 1,49 g KNO<sub>3</sub> y 1,47x10<sup>-2</sup> moles KNO<sub>3</sub>
- 30.** *a*- Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + BaCl<sub>2</sub> → BaSO<sub>4</sub> + 2 NaCl; *b*-32,86 g de BaSO<sub>4</sub>; *c*- El reactivo en exceso es el BaCl<sub>2</sub> y quedan sin reaccionar 0,67 g.
- 31.**
- b*-
- i. Reaccionaron 315 g de carbonato de calcio
  - ii. Se consumieron 3,15 moles de ácido sulfúrico.
  - iii. Se produjeron 70,56 L de dióxido de carbono.
  - iv. Se produjeron 428,4 g de sulfato de calcio
  - v. El rendimiento de la reacción es 93,37%
- c*-
- i. Estará en exceso el ácido sulfúrico. No reaccionan 1,6 g
  - ii. Se obtendrán 4,816 x 10<sup>23</sup> moléculas de agua
- 32.** 98,08%
- 33.** 763,57 g; 180 g agua; 400 g NaOH
- 34.** 0,21 moles
- 35.** 0,1 mol
- 36.** 42,5 moles
- 37.** *b*- 1044,1 kg Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; *c*- 294117,65 g Ca, 7352,9 moles Ca y 4,43x10<sup>27</sup> moléculas.