

Problemas del Tema 1. Estequiométria

Esta guía práctica es un material didáctico en construcción, destinada para estudiantes de la asignatura de Química General de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis. Su contenido ofrece diferentes tipos de ejercicios relacionados con la estequiometría química, que servirán finalmente como complemento para una mejor comprensión del tema.

Se prohíbe la reproducción y modificación de este material con fines diferentes a los expresados.

1. El elemento hidrógeno se compone de tres isótopos (Hidrógeno, Deuterio y Tritio) cuyas masas son de 1,00797, 2,01363 y 3,016049 uma. Las abundancias relativas de estos tres isótopos son de 99,985%, 0,0149 % y 0,0001%, respectivamente. A partir de estos datos calcule la masa atómica promedio del hidrógeno.
2. El elemento potasio se compone de tres isótopos cuyas masas son de 39, 40 y 41 uma. Las abundancias relativas de estos tres isótopos son de 93,2581%; 0,0117%, y 6,7302% respectivamente. Con base en estos datos, calcule la masa atómica promedio para el potasio.
3. Cuantos moles y átomos de Cloro hay en 5,32 gramos de gas cloro, sabiendo que su masa atómica es de 35,45 g/mol.
4. Para el Fosfato de Calcio, Calcular:
 - a. Moles de Fosfato de Calcio contenidos en 45 g de la Sal
 - b. Moléculas de la sal contenidas en 58 g de la Sal
 - c. Átomos de Calcio contenidos en 5,15 moles de la Sal
 - d. Átomos de Fósforo contenidos en $3,25 \times 10^{24}$ moléculas de la Sal
 - e. Composición porcentual de calcio, fósforo y oxígeno en la Sal
5. Calcule los Átomos de Hidrógeno contenidos en:
 - a. En 15 g de Ácido Carbónico
 - b. En $2,42 \times 10^{24}$ moléculas de Bisulfato de sodio
 - c. En un gas de H_2 contenido en un recipiente de 450 mL a 70°C y 951mmHg.
6. Cuántos moles de nitrato de aluminio y átomos de nitrógeno, corresponden a $3,65 \times 10^{23}$ moléculas de nitrato de aluminio.
7. Durante un proceso de electrolisis para la purificación de Cobre, se transfirieron $1,85 \times 10^{22}$ átomos de Cobre de un electrodo a otro. Cuantos moles y gramos de cobre se transfirieron.



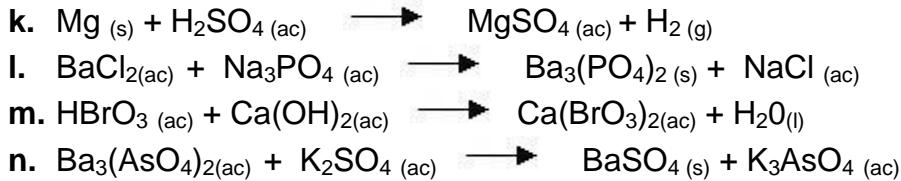
QUÍMICA GENERAL

8. Con base en la siguiente fórmula condensada del ibuprofeno $C_{13}H_{18}O_2$, calcule el porcentaje de carbono, hidrogeno y oxígeno presente en 850 mg de la sustancia contenidos en una tableta de brugesic ®.
9. Se requieren pesar 45 g puros de Hidróxido de Estroncio, a partir de un reactivo del hidróxido que posee un 5,55% de impurezas. Cuantos gramos de dicho reactivo se deben pesar.
10. Si se pesan 75 g de Hipobromito de Potasio de un reactivo que declara contener un 96,5% de pureza, cuantos gramos puros de Potasio se pesaron.
11. Si se requieren obtener 25 g puros de Cadmio, a partir de un reactivo de Nitrato de cadmio que declara contener un 3,2% de impurezas. Cuantos gramos de la sal se deben pesar.
12. Una muestra impura de 28 gramos de Carbonato de Calcio, se calcina para formar 12 gramos de Oxido de Calcio. Calcule el porcentaje de pureza de la sal en la muestra inicial.
13. Cuantos gramos de Cloruro de Hidrogeno gaseoso, estarán contenidos en un recipiente de 3,5 litros, a una temperatura de 30°C y una presión de 780 mmHg.
14. Si se introducen en un recipiente de 2,6L, 3 gramos de sulfuro de hidrógeno y 2,2 gramos de nitrógeno gaseoso a 26°C. Calcular la presión parcial de cada gas y la presión total en el recipiente.
15. Un compuesto de Masa Molecular 126 g/mol, contiene 36,51% de sodio, 25,40% de azufre y 38,09% de oxígeno. Cuál sería la formula molecular de dicho compuesto?.
16. El ácido acetilsalicílico (Aspirina®), es un fármaco usado frecuentemente como antiinflamatorio, analgésico, antipirético y antiagregante plaquetario. Al realizar un análisis de este fármaco se encontró que contiene 60% de Carbono, 4,44% de Hidrogeno y 35,55% de Oxígeno. Cuál es la fórmula empírica de dicho fármaco.
17. Un Oxido de Fosforo contiene 0,5162 g de Fosforo y 0,6667 g de Oxigeno. Cuál es la fórmula empírica de este compuesto.
18. La penicilina es un antibiótico empleado comúnmente en el tratamiento de infecciones provocadas por bacterias sensibles. Su fórmula química está conformada por Carbono, Hidrogeno, Nitrógeno, Oxigeno y Azufre. En el análisis de una muestra de penicilina se encontró que estaba conformada por 1,1497 g de carbono, 0,1078 g de hidrogeno, 0,1676 g de nitrógeno, 0,3832 g de oxígeno y 0,1916 g de azufre. Conociendo que la masa molecular del compuesto real es de 668 g/mol, determine la formula empírica y la formula molecular de la penicilina.

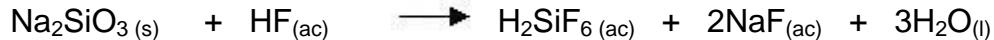


QUÍMICA GENERAL

19. En una botella tenemos solamente un compuesto puro conformado por C, H y O; en el que existen 1,8 moles de carbono, más $2,89 \cdot 10^{24}$ átomos de hidrógeno, más 9,6 gramos de oxígeno. Cuál es la fórmula empírica del compuesto.
20. Mediante un análisis elemental se encontró que un compuesto orgánico contiene C, H, N y O como únicos elementos. Una muestra de 2,558 g se quemó por completo y se obtuvieron 3,200 g de Dióxido de Carbono y 1,540 g de Agua. En otra muestra del compuesto de 3,250 g, todo el Nitrógeno se convirtió en 0,432 g Amoniaco. Si la MMG del compuesto es de 490 g/mol cuál es su fórmula molecular.
21. En el análisis de un compuesto orgánico formado por Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y Azufre. Se tomó una muestra inicial de 506 mg para ser calcinada y obtener 560 mg de Anhídrido Carbónico y 114,8 mg de Agua. Otra muestra de 412 mg, todo el azufre presente se precipito en 808 mg de Sulfato de Bario. Sabiendo que la masa molecular real del compuesto es de 357 g/mol, determine la fórmula empírica y la fórmula molecular del compuesto.
22. Por calentamiento de 18,551 g de Sulfato Ferroso Hidratado, se elimina el agua de cristalización, dejando un residuo de 10,138 g de sal anhidra. Determinar:
- El número de moles de agua contenidos en la sal.
 - Escribir la fórmula correcta de la sal hidratada.
 - Calcular el %Humedad de la sal hidratada.
 - Los gramos de la sal hidratada contenidos en 16,281 g de la Sal anhidra.
23. Se dispone de una sal de Tiosulfato de Sodio que contiene un 36,29 % de humedad. Calcular el número de moles de agua y escribir su fórmula correcta. Determine los gramos de sal anhidra contenidos en 2,452 g de sal hidratada.
24. Determinar la pérdida en peso de agua y el porcentaje de humedad, que ocurrirá cuando se calientan 330 g de Cloruro de Calcio Hexahidratado hasta sequedad.
25. Balancee por tanteo y clasifique cada una de las siguientes reacciones:
- $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(l)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 - $\text{C}_4\text{H}_{10(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
 - $\text{K}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \text{KOH}_{(ac)}$
 - $\text{Cu}_{(s)} + \text{AgNO}_3\text{(ac)} \rightarrow \text{Ag}_{(s)} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2\text{(ac)}$
 - $\text{H}_2\text{SO}_4\text{(ac)} + \text{KOH}_{(ac)} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4\text{(ac)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 - $\text{SiO}_{2(s)} + \text{CaO}_{(s)} \rightarrow \text{CaSiO}_3$
 - $\text{AgNO}_3\text{(ac)} + \text{K}_2\text{CrO}_4\text{(ac)} \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4\text{(s)} + \text{KNO}_3\text{(ac)}$
 - $\text{Zn}_3(\text{SbO}_4)_{2(ac)} + \text{Li}_2\text{S}_{(ac)} \rightarrow \text{Li}_3\text{SbO}_4\text{(ac)} + \text{ZnS}_{(ac)}$
 - $\text{HgO}_{(s)} \rightarrow \text{Hg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)}$
 - $\text{KClO}_3\text{(s)} \rightarrow \text{KCl}_{(s)} + \text{O}_{2(g)}$



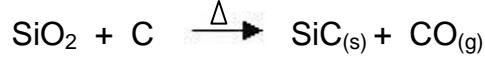
26. El ácido fluorhídrico no se puede guardar en frascos de vidrio porque los silicatos del vidrio son atacados por este ácido. Según la siguiente reacción:



Siguiendo esta reacción determine:

- Cuantos moles de HF se requieren para disolver 2,50 moles de Na_2SiO_3 en esta reacción.
- Cuantos gramos de NaF se forman cuando reaccionan 5 moles de HF.
- Cuantos moles de Na_2SiO_3 se pueden disolver cuando reaccionan 5,00 gramos de HF.
- Cuantas moléculas de agua se forman si reaccionan 4,60 gramos de Na_2SiO_3 .

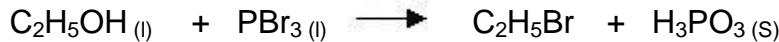
27. El carburo de silicio se conoce comúnmente como "Carborundum". Se fabrica calentando Oxido de silicio y carbono a temperaturas elevadas, según la siguiente reacción:



Considerando que reaccionan 5,46 g de Dióxido de Silicio y 13,23 g de Carbono. Determine:

- El Reactivo Limitante y el Reactivo en Exceso
- Calcule cuantos gramos de Reactivo en Exceso quedan sin reaccionar.
- Calcule cuántos gramos de Carburo de Silicio que se producen en dicha reacción.

28. Un estudiante en el laboratorio de química orgánica prepara bromuro de etilo (C_2H_5Br), haciendo reaccionar alcohol etílico (C_2H_5OH) con tribromuro de fosforo (PBr_3), según la siguiente reacción:



Si el estudiante hace reaccionar 34,87 gramos de alcohol etílico con un 97,5% de pureza y 61,46 gramos con un 4% de impurezas. Determine:

- ¿Cuál es el reactivo limitante y cuál el reactivo en exceso?
- ¿Qué masa teórica de bromuro de etilo se formó?
- ¿Qué masa de reactivo en exceso quedó sin reaccionar?
- Si el estudiante realmente obtiene 56,00 gramos de bromuro de etilo, cuál sería el porcentaje de rendimiento obtenido por el estudiante en la reacción.



QUÍMICA GENERAL

29. Para obtener la urea “ $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ ” se hicieron reaccionar 637,2 g de amoníaco (99% de Pureza) con 1142 g de óxido de carbono (98,5% de Pureza), según la siguiente ecuación:



- a. ¿Cuál es el reactivo limitante y cuál el reactivo en exceso?
- b. ¿Qué masa teórica de urea se formó?
- c. ¿Qué masa de reactivo en exceso quedó sin reaccionar?
- d. ¿Cuál fue el % de rendimiento si en el laboratorio se obtuvo 1 kg de urea?

30. Se hicieron reaccionar 44,47 g de cobre con 189 g de ácido nítrico según la siguiente reacción:



- a. ¿Cuál es el reactivo limitante y cuál el reactivo en exceso?
- b. ¿Cuántos gramos teóricos de nitrato de cobre se pueden obtener?
- c. ¿Qué masa de reactivo en exceso no reaccionó?
- d. ¿Si el rendimiento de la reacción fue de un 85%, calcule los gramos y el volumen prácticos de dióxido de nitrógeno que se obtuvo, si la reacción se realizó a 86 °C y una presión de 780 mmHg?

31. En la reacción de Nitrato de Plata y Cloruro de Bario se produce Cloruro de Plata y Nitrato de Bario. Si la reaccionan 5,95 g de Nitrato de Plata que posee un 8,3% de Impurezas con 8,69 g de Cloruro de Bario que posee 96,80 % pureza.

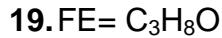
Determine:

- a. ¿Cuál es el reactivo limitante y cuál el reactivo en exceso?
- b. ¿Qué masa teórica de Cloruro de plata se formó?
- c. ¿Qué masa de reactivo en exceso quedó sin reaccionar?
- d. ¿Cuál fue el % de rendimiento si en el laboratorio se obtuvo 4 g de Cloruro de Plata?
- e. Calcule los gramos prácticos de Nitrato de Bario que se pueden producir en dicha reacción.



Respuestas:

- 1.** 1,0081 uma
- 2.** 39,1347 uma
- 3.** 0,0750 moles de Cl_2 y $9,037 \times 10^{22}$ átomos de Cloro
- 4.**
 - a.** 0,1452 moles
 - b.** $1,13 \times 10^{23}$ moléculas
 - c.** $9,30 \times 10^{24}$ átomos
 - d.** $6,50 \times 10^{24}$ átomos
 - e.** 38,71 % Calcio, 20 % Fosforo y 41,29 % Oxígeno.
- 5.**
 - a.** $2,91 \times 10^{23}$ átomos
 - b.** $2,42 \times 10^{24}$ átomos
 - c.** $2,41 \times 10^{22}$ átomos
- 6.** 0,6061 moles y $1,095 \times 10^{24}$ átomos de Nitrógeno.
- 7.** 0,03072 moles y 1,9519 gramos de Cobre.
- 8.** 75,73 % de Carbono; 8,74 % de Hidrógeno y 15,53 % de Oxígeno.
- 9.** 47,64 gramos del reactivo de Hidróxido de Estroncio.
- 10.** 20,96 gramos puros de potasio.
- 11.** 54,32 gramos nitrato de cadmio.
- 12.** 76,53 % de pureza.
- 13.** 5,27 gramos de cloruro de hidrógeno.
- 14.** $P_{\text{N}_2} = 0,7409 \text{ atm}$, $P_{\text{H}_2\text{S}} = 0,8320 \text{ atm}$ y $P_{\text{total}} = 1,5729 \text{ atm}$
- 15.** $\text{FE} = \text{FM}$ Na_2SO_3
- 16.** $\text{FE} = \text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$
- 17.** $\text{FE} = \text{P}_2\text{O}_5$



22. a. 7 moles de agua
b. $FeSO_4 \cdot 7H_2O$
c. 45,35 % H_2O
d. 29,79 gramos de sal hidratada.

23. a. 5 moles de agua
b. $Na_2S_2O_3 \times 5H_2O$
c. 1,56 gramos de sal anhidra.

24. a. 162,75 gramos de agua
b. 49,32 % H_2O

25. a. 2; 7 \longrightarrow 4; 6
b. 2; 13 \longrightarrow 8; 10
c. 2; 2 \longrightarrow 1; 2
d. 1; 2 \longrightarrow 2; 1
e. 1; 2 \longrightarrow 1; 2
f. 1; 1 \longrightarrow 1; 1
g. 2; 1 \longrightarrow 1; 2
h. 1; 3 \longrightarrow 2; 3
i. 2 \longrightarrow 2; 1
j. 2 \longrightarrow 2; 3
k. 1; 1 \longrightarrow 1; 1
l. 3; 2 \longrightarrow 1; 6
m. 2; 1 \longrightarrow 1; 2
n. 1; 3 \longrightarrow 3; 2

26. a. 20 moles de HF
b. 52,498 gramos de NaF
c. 0,03125 moles de Na_2SiO_3
d. $6,81 \times 10^{22}$ moléculas



QUÍMICA GENERAL

- 27.** a. $RL = \text{SiO}_2$ RE=C
b. 9,96 gramos de C
c. 3,64 gramos de SiC
- 28.** a. $RL = \text{PBr}_3$ RE= $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
b. 71,2132 gramos de $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$
c. 3,9202 gramos de $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
d. 78,64 % R
- 29.** a. RL= Amoniaco RE= Dióxido de carbono
b. 1113,22 gramos de Urea
c. 308,51 gramos de Dióxido de carbono
d. 89,83 % R
- 30.** a. RL= Cu RE= HNO_3
b. 131,25 gramos de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
c. 13 gramos de HNO_3
d. 54,70 gramos y 34,12 L de NO_2
- 31.** a. RL= Nitrato de Plata RE= Cloruro de Bario
b. 4,6033 gramos de Cloruro de Plata
c. 5,0676 gramos de Cloruro de Bario
d. 86,89 % R
e. 3,6471 gramos Nitrato de Bario

Elaborada: Prof. Juan Carlos Guillen Cañizares