

y luego la masa molecular de la sustancia que me dan los gramos.

Masas atómicas

$$\text{Na} = 22.99 \times 3 = 68.97$$

$$\text{P} = 30.97 \times 1 = 30.97$$

$$\text{O} = 16.00 \times 4 = 64.00$$

163.94 entonces :

$$1 \text{ mol de Na}_3\text{PO}_4 = 163.94 \text{ g}$$

y por último :

$$\frac{74 \text{ g de Na}_3\text{PO}_4}{163.94 \text{ g de Na}_3\text{PO}_4} \left| \frac{1 \text{ mol de Na}_3\text{PO}_4}{1 \text{ mol de Na}_3\text{PO}_4} \right| \frac{1 \text{ mol de H}_3\text{PO}_4}{1 \text{ mol de Na}_3\text{PO}_4} = 0.45 \text{ mol}$$

Calculo de MASA a MASA

Ejemplo :

En la siguiente reacción : $2 \text{Na} + 2 \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2 \text{NaOH} + \text{H}_2$. Cuantos gramos de H_2 se pueden producir con 72 g de Na.

Primero la relación de mol entre el que me dan y el que me preguntan :

$$2 \text{ mol de Na} = 1 \text{ mol de H}_2$$

y luego las masas moleculares de las sustancias que me dan y me preguntan los gramos :

Masas atómicas :

$$\text{H} = 1.00 \times 2 = 2 \quad \text{o sea : } 1 \text{ mol de H}_2 = 2 \text{ g de H}_2$$

$$\text{Na} = 22.99 \quad \text{o sea : } 1 \text{ mol de Na} = 22.99 \text{ g de Na}$$

y luego :

$$\frac{72 \text{ g de Na}}{22.99 \text{ g de Na}} \left| \frac{1 \text{ mol de Na}}{2 \text{ mol de Na}} \right| \frac{1 \text{ mol de H}_2}{1 \text{ mol de H}_2} \left| \frac{2 \text{ g de H}_2}{1 \text{ mol de H}_2} \right| = 3.13 \text{ g de H}_2$$

2) En la siguiente reacción : $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$. Cuantos gramos de O_2 se necesitan para quemar completamente 84.9 g de C.

primero la relación en mol entre la sustancia que me dan y la que me preguntan :

$$1 \text{ mol de C} = 1 \text{ mol de O}_2$$

enseguida determinamos las masas moleculares de las sustancias que me preguntan los gramos y la que me dan los gramos.

Masas atómicas :

$$\text{C} = 12.01 \quad \text{o sea } 1 \text{ mol de C} = 12.01 \text{ g de C}$$

$$\text{O} = 16 \times 2 = 32 \quad \text{o sea } 1 \text{ mol de O}_2 = 32 \text{ g de O}_2$$

y luego

$$\frac{84.9 \text{ g de C}}{12.1 \text{ g de C}} \left| \frac{1 \text{ mol de C}}{1 \text{ mol de C}} \right| \frac{1 \text{ mol de O}_2}{1 \text{ mol de O}_2} \left| \frac{32 \text{ g de O}_2}{1 \text{ mol de O}_2} \right| = 226.4 \text{ g de O}_2$$

PORCENTAJE DE RENDIMIENTO EN REACCIONES QUÍMICAS :

$$\% \text{ R} = \frac{\text{Gramos reales} (100)}{\text{Gramos teóricos}}$$

Ejemplo:

Un estudiante debía de haber obtenido en un experimento 5.51 g de NaCl. Pero al efectuar el experimento en realidad solo se obtuvo 4.32 g de NaCl. Cuál es el porcentaje de rendimiento?

$$\% R \text{ NaCl} = \frac{4.32 \text{ g} (100)}{5.51} = 78.4 \% \text{ NaCl}$$

EJERCICIO 7.1

I) Defina lo siguiente:

- 1) Estequiometría: _____
- 2) Ley de la Conservación de la Masa: _____
- 3) Ley de las proporciones Constantes o Definidas: _____
- 4) Ley de las Proporciones Múltiples: _____
- 5) Mol: _____
- 6) Fórmula Empírica: _____
- 7) Fórmula Molecular: _____

II) De los siguientes ejemplos, di a que tipo de ley estequiometrica corresponde y quien es su autor:

- a) Cuando el Carbono y el Oxígeno se combinan pueden formar diferentes compuestos como son el Monóxido de carbono (CO) y el Bióxido de carbono (CO₂): _____
- b) Si al reaccionar 40 g de Calcio con 16 g de Oxígeno observamos que se producen 56 g de CaO: _____
- c) Cuando el Hidrógeno y el Oxígeno se combinan para formar agua siempre lo hacen en la misma proporción 16 : 2 : _____

III) Problemas:

- a) Determina la Masa o Peso Molecular de los siguientes compuestos:
 - 1) (NH₄)₂SO₄
 - 2) Ca₃(PO₄)₂
 - 3) C₂H₅OH

- 4) Be (MnO₄)₂
- 5) H₃PO₄

b) Realiza las siguientes conversiones:

Mol - Número de Avogadro

- 6) 1.3 mol de CaO. Cuantas Moléculas de CaO corresponden.
- 7) 5.6 mol de Al. Cuantos Átomos de Al corresponden.
- 8) 0.7 mol de H₂O. Cuantas Moléculas de H₂O corresponden
- 9) 2.9 mol de Fe. Cuantos Átomos de Fe corresponden.
- 10) 0.09 mol de HCl. Cuantas Moléculas de HCl corresponden.

Número de Avogadro - Mol

- 11) 4.6 X 10²³ átomos de Li. Cuantas mol de Li corresponden.
- 12) 5.9 X 10²⁴ moléculas de HBr. Cuantas Mol de HBr corresponden.
- 13) 6.8 X 10²⁵ átomos de Cu. Cuantas Mol de Cu corresponden.
- 14) 3.2 X 10²⁵ moléculas de Ca₃P₂. Cuantas mol de Ca₃P₂ corresponde
- 15) 1.6 X 10²⁴ átomos de Mg. Cuantas Mol de Mg corresponden.

Mol - Masa

- 16) 4.6 mol de HCl. A cuantos gramos de HCl corresponden.
- 17) 8.7 mol de H₂O. A cuantos gramos de H₂O corresponden.
- 18) 0.16 mol de Li. A cuantos gramos de Li corresponden.
- 19) 3.59 mol de FeS. A cuantos gramos de FeS corresponden.
- 20) 0.95 mol de N₂. A cuantos gramos de N₂ corresponden.

Masa - Mol

- 21) 56 g de LiCl. A cuantos Mol de LiCl corresponden.
- 22) 134 g de CaO. A cuantos Mol de CaO corresponden.
- 23) 890 g de Al₂S₃. A cuantos Mol de Al₂S₃ corresponden.
- 24) 75.3 g de O₂. A cuantos Mol de O₂ corresponden.
- 25) 0.556 de HBr. A cuantas Mol de HBr corresponden.

Composición Porcentual

Determina el por ciento de los elementos en los siguientes compuestos

- 26) Na₂CO₃
- 27) Be(OH)₂
- 28) B₂(SO₄)₃

- 29) Sn_3P_4
 30) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

Fórmula Empírica

Determina la fórmula empírica para :

- 31) 40.92 % C, 4.58 % H y 54.5 % O
 32) 0.538 g de O y 0.540 g de S
 33) 58 % Rb, 9.55 % N y 32.5 % O
 34) 63 g de Rb y 5.9 g de O
 35) 46.1 % Rh, 21.6 % S y 32.3 % O

Fórmula Molecular

Con base a las fórmulas empíricas siguientes y la masa molecular de cada compuesto. Determina las fórmulas moleculares de :

- 36) CH_2 M.M = 84 g
 37) CH_2O M.M = 60 g
 38) $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$ M.M = 176 g
 39) BH_3 M.M = 27.7 g
 40) $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}_2\text{O}$ M.M = 194.19 G

Interpretación de una ecuación química en términos de mol

Escribe todas las relaciones de mol de los siguientes reactivos y productos en las siguientes ecuaciones químicas

- 41) $2\text{Re} + 3\text{Br}_2 \longrightarrow 2\text{ReBr}_3$
 42) $\text{Zn} + 2\text{CrCl}_3 \longrightarrow 2\text{CrCl}_2 + \text{ZnCl}_2$
 43) $\text{Ca}(\text{AlO}_2)_2 + 8\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + \text{CaCl}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
 44) $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
 45) $2\text{KClO}_3 \longrightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$

Cálculos en reacciones químicas

Mol - Mol

- 46) en $2\text{Ag}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$. Cuantas Mol de O_2 se producen con 0.16 mol de Ag_2O .
 47) En $2\text{Sb} + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Sb}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$. Cuantos Mol de Sb se necesitan para reaccionar con 0.29 mol de H_2O .

48) En $3\text{HfCl}_3 + \text{Al} \longrightarrow 3\text{HfCl}_2 + \text{AlCl}_3$. Cuantas Mol de AlCl_3 se producen si se obtienen 1.09 mol de HfCl_2 .

49) En $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$. Cuantas Mol de Na se necesitan para producir 0.85 mol de H_2 .

50) En $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$. Cuantas Mol de O_2 se necesitan para reaccionar con 3.4 mol de Fe.

Mol - Masa

51) En $4\text{HCl} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. Cuantos gramos de H_2O se producen con 3.7 mol de HCl.

52) En $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4$. Cuantos gramos de CH_4 se producen, si se producen 0.96 mol de $\text{Al}(\text{OH})_3$.

53) En $5\text{C} + 2\text{SO}_2 \longrightarrow \text{CS}_2 + 4\text{CO}$. Cuantos gramos de C se necesita para reaccionar con 2.56 mol de SO_2 .

54) En $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$. Cuantos gramos de Na se necesitan para producir 3.96 mol de NaOH.

55) En $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3$. Cuantos gramos de H_2 se necesitan para producir 9.6 mol de NH_3 .

Masa - Mol

56) En $2\text{Al} + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$. Cuantas mol de AlCl_3 se producen con 50 g de Al.

57) En $\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} \longrightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$. Cuantas mol de Na_3PO_4 se producen con 104 g de NaOH.

58) En $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$. Cuantas mol de CO_2 se producen, si se producen 59 g de CaO.

59) En $\text{Al}_4\text{C}_3 + 12\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{CH}_4$. Cuantas mol de H_2O se necesitan para reaccionar con 110 g de Al_4C_3 .

60) En $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3$. Cuantas mol de NH_3 pueden ser producidas a partir de 56 g de N_2 .

Masa - Masa.

- 61) En $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$. Cuantos gramos de Fe se necesitan para reaccionar con 8 g de S.
- 62) En $\text{I}_2\text{O}_5 + 5 \text{CO} \rightarrow \text{I}_2 + 5 \text{CO}_2$. Cuantos gramos de I_2 se forman con 25 g de CO.
- 63) En $2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$. Cuantos gramos de H_2SO_4 se necesitan para producir 39 g de H_2O .
- 64) En $\text{Ni} + \text{S} \rightarrow \text{NiS}$. Cuantos gramos de Ni se necesitan para reaccionar con 4 g de S.
- 65) En $3 \text{H}_2\text{S} + 2 \text{SbCl}_3 \rightarrow 6 \text{HCl} + \text{Sb}_2\text{S}_3$. Cuantos gramos de HCl se forman con 50 g de H_2S .

Rendimiento Porcentual

Calcula el rendimiento porcentual para las sustancias en los siguientes problemas.

- 66) Se calculo un rendimiento teórico de 66.6 g de NH_3 . Si la cantidad real obtenida fue de 56.9 g de NH_3 .
- 67) Se calculo un rendimiento teórico de 13.9 g de NaCl. Si la cantidad real obtenida fue de 12.3 g de NaCl.
- 68) Se calculo un rendimiento teórico de 39.5 g de AlBr_3 . Si la cantidad real obtenida fue de 32.2 g de AlBr_3 .
- 69) Se calculo un rendimiento teórico de 43.5 g de CH_3OH . Si la cantidad real obtenida fue de 39.5 g de CH_3OH .
- 70) Se calculo un rendimiento teórico de 131.42 g de $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Si la cantidad real obtenida fue de 125 g de $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

UNIDAD VIII.

SOLUCIONES. EL AGUA Y LOS SISTEMAS ACUOSOS.

Objetivo :

Describir los diferentes tipos de soluciones y sus propiedades, aplicando las unidades de concentración para su preparación. Considerar la importancia del agua como solvente universal y recurso indispensable para la vida.

METAS :

- 8.1) Distinguirá entre agua dura y blanda, explicando los métodos principales para su tratamiento y purificación.
- 8.2) Definirá los términos Solución, Soluteo y Disolvente.
- 8.3) Clasificará las soluciones de acuerdo al estado fisico de sus componentes.
- 8.4) Predecirá la solubilidad de sustancias aplicando la regla " lo similar disuelve a lo similar"
- 8.5) Distinguirá entre soluciones electrolíticas y no electrolíticas.
- 8.6) Describirá los factores que afectan la solubilidad.
- 8.7) Definirá las soluciones : Diluidas, Concentradas, Saturadas, No saturadas y Sobresaturadas.
- 8.8) Identificará el tipo de soluciones utilizando la gráfica de Solubilidad contra Temperatura.
- 8.9) Distinguirá entre Soluciones, Coloides y Suspensiones.
- 8.10) Explicará en que consiste el efecto Tyndall y el movimiento Browniano.