

## Capítulo 1: Estructura de la materia

## • Clasificación y propiedades de la materia

1.12 Señale si cada una de las afirmaciones siguientes describe un cambio físico o un cambio químico:

- a) El helio gaseoso contenido en el interior de un globo se escapa después de unas cuantas horas. → Cambio Físico  
b) Un rayo de luz tiende a atenuarse y finalmente desaparece. → Cambio Físico  
c) El jugo de naranja congelado se reconstituye al añadirle agua. → Cambio Físico  
d) El crecimiento de las plantas depende de la energía solar en un proceso llamado fotosíntesis. → Cambio químico  
e) Una cucharada de sal de mesa se disuelve en un plato de sopa. → Cambio Físico

1.15 Clasifique cada una de las sustancias siguientes como elemento o compuesto:

- a) hidrógeno → Elemento  
b) agua → Compuesto  
c) oro → Elemento  
d) azúcar → Compuesto.

1.16 Clasifique cada uno de los siguientes ejemplos como elemento, compuesto, mezcla homogénea o mezcla heterogénea: a) agua de pozo

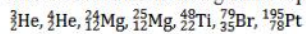
- b) gas argón → Mezcla homogénea  
c) sacarosa → Elemento  
d) una botella de vino tinto → Compuesto  
e) sopa de pollo y fideos → Mezcla homogénea  
f) sangre que fluye en un capilar → Mezcla heterogénea  
g) ozono → Mezcla homogénea  
Compuesto

## • Número atómico, número de masa e isótopos

2.10 ¿Por qué todos los átomos de un elemento tienen el mismo número atómico, a pesar de que pueden tener diferentes números de masa?

El número atómico es constante porque está definido por el número de protones, lo cual establece la identidad química del átomo. El número de masa puede variar porque representa el total de protones y neutrones. La diferencia se debe a que puede tener distinto número de neutrones, siendo estos átomos variados conocidos como isótopos.

2.15 Para cada una de las siguientes especies, determine el número de protones y el número de neutrones en el núcleo:





|                          | Z  | #p <sup>+</sup> | A   | #n <sup>o</sup> |
|--------------------------|----|-----------------|-----|-----------------|
| ${}^3_2\text{He}$        | 2  | 2               | 3   | 1               |
| ${}^4_2\text{He}$        | 2  | 2               | 4   | 2               |
| ${}^{24}_{12}\text{Mg}$  | 12 | 12              | 24  | 12              |
| ${}^{25}_{12}\text{Mg}$  | 12 | 12              | 25  | 13              |
| ${}^{48}_{22}\text{Ti}$  | 22 | 22              | 48  | 26              |
| ${}^{79}_{35}\text{Br}$  | 35 | 35              | 79  | 44              |
| ${}^{195}_{78}\text{Pt}$ | 78 | 78              | 195 | 117             |

2.73 En la siguiente tabla se indica el número de electrones, protones y neutrones de los átomos o iones de algunos elementos. Conteste lo siguiente:

- a) ¿Cuáles de las especies son neutras?  $\rightarrow$  A y G  
b) ¿Cuáles están cargadas negativamente?  $\rightarrow$  B y E  
c) ¿Cuáles tienen carga positiva?  $\rightarrow$  C, D, F  
d) ¿Cuáles son los símbolos convencionales de todas las especies?  $\rightarrow$

| Átomo o ion del elemento | A | B  | C  | D  | E  | F | G  |
|--------------------------|---|----|----|----|----|---|----|
| Número de electrones     | 5 | 10 | 18 | 28 | 36 | 5 | 9  |
| Número de protones       | 5 | 7  | 19 | 30 | 35 | 5 | 9  |
| Número de neutrones      | 5 | 7  | 20 | 36 | 46 | 6 | 10 |

A  $\rightarrow$   ${}^{10}\text{B}$   
B  $\rightarrow$   ${}^{14}\text{N}^{3-}$   
C  $\rightarrow$   ${}^{39}\text{K}^{+}$   
D  $\rightarrow$   ${}^{66}\text{Zn}^{2+}$   
E  $\rightarrow$   ${}^{81}\text{Br}^{-}$   
F  $\rightarrow$   ${}^{15}\text{F}^{4+}$   
G  $\rightarrow$   ${}^{19}\text{F}$

2.83 Complete los espacios en blanco de la siguiente tabla:

| Símbolo    | ${}^{11}\text{B}$ | ${}^{54}_{26}\text{Fe}^{2+}$ | ${}^{31}\text{P}^{3-}$ | ${}^{196}\text{Au}$ | ${}^{222}\text{Rn}$ |
|------------|-------------------|------------------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| Protones   | 5                 | 26                           | -3                     | 79                  | 86                  |
| Neutrones  | 6                 | 28                           | 16                     | 117                 | 136                 |
| Electrones | 5                 | 24                           | 18                     | 79                  | 86                  |
| Carga neta | 0                 | +2                           | -3                     | 0                   | 0                   |

#### • Masa Atómica

3.5 Las masas atómicas de  ${}^{35}\text{Cl}$  (75,53%) y  ${}^{37}\text{Cl}$  (24,47%) son 34,968 uma y 36,956 uma, respectivamente. Calcule la masa atómica promedio del cloro. Los porcentajes entre paréntesis indican la abundancia relativa.

$${}^{35}\text{Cl} \quad p_1 = 34,968 \text{ uma} ; x_1 = 75,53 \%$$

$${}^{37}\text{Cl} \quad p_2 = 36,956 \text{ uma} ; x_2 = 24,47 \%$$

$$\text{Cl}^{37} \quad p_2 = 36,956 \text{ uma}; X_2 = 24,47\%$$

$$PA_{\text{Cl}} = \frac{(34,968 \text{ uma})(75,53\%) + (36,956 \text{ uma})(24,47\%)}{100}$$

$$PA_{\text{Cl}} = \frac{3545,90916 \text{ uma}\%}{100\%}$$

$$PA_{\text{Cl}} = 35,45 \text{ uma}$$

3.6 Las masas atómicas de  ${}^6\text{Li}$  y  ${}^7\text{Li}$  son 6,0151 uma y 7,0160 uma, respectivamente. Calcule la abundancia natural de estos dos isótopos. La masa atómica promedio del Li es 6,941 uma.

$$PA_{\text{Li}} = 6,941 \text{ uma}$$

$$\text{Li}^6 : p_1 = 6,0151 \text{ uma}; X_1 = ?$$

$$\text{Li}^7 : p_2 = 7,0160 \text{ uma}; X_2 = ?$$

$$X_1 + X_2 = 100$$

$$X_2 = 100 - X_1$$

$$6,941 = \frac{(6,0151 \cdot X_1) + (7,0160 \cdot X_2)}{100}$$

$$694,1 = 6,0151 \text{ uma} \cdot X_1 + 7,0160 \text{ uma} \cdot (100 - X_1)$$

$$694,1 \text{ uma} - 701,60 = (6,0151 \text{ uma} - 7,0160 \text{ uma}) \cdot X_1$$

$$X_1 = \frac{-7,5}{-1,0009} = 7,49$$

$$X_2 = 100 - 7,49 = 92,51$$

$$\text{Li}^6 (p_1 = 6,0151 \text{ uma}); 7,49\%$$

$$\text{Li}^7 (p_2 = 7,0160 \text{ uma}); 92,51\%$$

#### • Número de Avogadro y masa molar

3.15 ¿Cuántos átomos – gramos de átomos de calcio (Ca) hay en 77,4 g de Ca?

$$77,4 \text{ g Ca} \times 1 \text{ át. g Ca}$$



3.15 ¿Cuántos átomos – gramos de átomos de calcio (Ca) hay en 77,4 g de Ca?

$$77,4 \text{ g Ca} \times \frac{1 \text{ át-g Ca}}{40 \text{ g Ca}} = 1,93 \text{ át-g Ca} //$$

3.19 ¿Cuál es la masa en gramos de  $1,00 \times 10^{12}$  átomos de plomo (Pb)?

$$\text{masa de Pb} = 1,00 \times 10^{12} \text{ átomos Pb} \times \frac{207,2 \text{ g Pb}}{6,022 \times 10^{23} \text{ átomos Pb}}$$

$$\text{masa de Pb} = 3,44 \times 10^{-10} \text{ g Pb}$$

3.21 ¿Cuál de las siguientes cantidades contiene más átomos: 1,10 g de átomos de hidrógeno o 14,7 g de átomos de cromo?

① Cálculo para el Hidrogeno

$$\text{átomos de H} = \frac{1,10 \text{ g}}{1,00 \text{ g/mol}} \times 6,022 \times 10^{23}$$

$$\text{átomos de H} = 1,10 \times 6,022 \times 10^{23} = \underline{6,62 \times 10^{23} \text{ átomos de H}}$$

② Cálculo para el cromo

$$\text{átomos de Cr} = \frac{14,7 \text{ g}}{52,0 \text{ g/mol}} \times 6,022 \times 10^{23}$$

$$\text{átomos de Cr} = 0,2827 \times 6,022 \times 10^{23} = \underline{1,70 \times 10^{23} \text{ átomos de Cr}}$$

• Masa molecular

3.23 Calcule la masa molecular (en uma) de cada una de las siguientes sustancias: a)  $\text{CH}_4$ , b)  $\text{NO}_2$ , c)  $\text{SO}_3$ , d)  $\text{C}_6\text{H}_6$ , e)  $\text{NaI}$ , f)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , g)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

$$\text{CH}_4 = 1(12) + 4(1) = 16 \text{ umq}$$

$$\text{NO}_2 = 1(14) + 2(16) = 46 \text{ uma}$$

$$\text{SO}_3 = 1(32) + 3(16) = 80 \text{ uma}$$



$$C_6H_6 = 6(12) + 6(1) = 78 \text{ uma}$$

$$NaI = 1(23) + 1(126,9) = 150 \text{ uma}$$

$$K_2PO_4 = 2(39,1) + 1(32) + 4(16) = 174,2 \text{ uma}$$

$$Ca_3(PO_4)_2 = 3(40) + 2(31) + 4(16) = 310 \text{ uma}$$

3.26 ¿Cuántas moléculas de etano ( $C_2H_6$ ) están presentes en 0,334 g de  $C_2H_6$ ?

$$\text{Moléculas} = \frac{0,334 \text{ g}}{30 \text{ g/mol}} \times 6,022 \times 10^{23}$$

$$= 6,70 \times 10^{21} \text{ moléculas}$$

3.27 Calcule el número de átomos de C, H y O en 1,50 g de azúcar glucosa ( $C_6H_{12}O_6$ ).

$$PM = 6(12) + 12(1) + 6(16) = 180 \text{ g/mol}$$

$$150 \text{ g} / 180 \text{ g/mol} = 0,00833 \text{ mol}$$

$$C \rightarrow 0,00833 \times 6 \times 6,022 \times 10^{23} = 3,01 \times 10^{22}$$

$$H \rightarrow 0,00833 \times 12 \times 6,022 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{22}$$

$$O \rightarrow 0,00833 \times 6 \times 6,022 \times 10^{23} = 3,01 \times 10^{22}$$

#### • Composición porcentual

3.39 El estaño (Sn) existe en la corteza terrestre como  $SnO_2$ . Calcule la composición porcentual en masa de Sn y de O en el  $SnO_2$ .

$$PM = 118,7 + 2(16) = 150,7$$

$$Sn \rightarrow (118,7 / 150,7) \times 100 = 78,77 \%$$

$$O \rightarrow (32 / 150,7) \times 100 = 21,23 \%$$

3.41 El alcohol cinámico se utiliza principalmente en perfumería, en especial en jabones y cosméticos. Su fórmula molecular es  $C_9H_{10}O$ . a) Calcule la composición porcentual en masa de C, H y O del alcohol cinámico. b) ¿Cuántas moléculas de alcohol cinámico están presentes en una muestra de 0,469 g?

$$PM = 9(12) + 10(1) + 16 = 134$$

$$C \rightarrow (9 \times 12 / 134) \times 100 = 80,6 \%$$

$$H \rightarrow (10 \times 1 / 134) \times 100 = 7,46 \%$$



$$O \rightarrow (16/134) \times 100 = 11,94\%$$

$$\frac{0,469}{134} \times 6,022 \times 10^{23} = 2,11 \times 10^{21} //$$

3.42 Todas las sustancias que aparecen a continuación se utilizan como fertilizantes que contribuyen a la nitrogenación del suelo. ¿Cuál de ellas representa una mejor fuente de nitrógeno, de acuerdo con su composición porcentual en masa?

- a) Urea,  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
- b) Nitrato de amonio,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$
- c) Guanidina,  $\text{HNC}(\text{NH}_2)_2$
- d) Amoniaco,  $\text{NH}_3$

a) 60 uma ; 2 átomos de N ; 46,67% N

b) 80 uma; 2 átomos de N ; 35% N  $\rightarrow$  Mejor fertilizante

c) 59 uma; 3 átomos de N ; 71,19% N

d) 17 uma; 1 átomos de N ; 82,35% N

3.46 ¿Cuántos gramos de azufre (S) se necesitan para reaccionar completamente con 246 g de mercurio (Hg) para formar  $\text{HgS}$ ?

$$246 \text{ g Hg} \times \frac{1 \text{ mol Hg}}{200,6 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol S}}{1 \text{ mol Hg}} \times 32 \text{ g/mol S}$$

$$= 39,3 \text{ g de S}$$

3.48 Frecuentemente se agrega fluoruro de estaño (II) ( $\text{SnF}_2$ ) a los dentífricos como un ingrediente para evitar las caries. ¿Cuál es la masa de F en gramos que existe en 24,6 g de este compuesto?

$$\text{PM} = 118,7 + 2(19) = 156,7$$

$$24,6 \text{ g SnF}_2 \times \frac{38}{156,7} = 5,97 \text{ g F}$$

Péringuez Joel