

Capítulo 1. Estructura de la materia

1. Clasificación y propiedades de la materia

1.12 Indica si cada uno de los siguientes experimentos describe un cambio físico o un cambio químico:

- a) El helio permanece congelado en el interior de un globo se escapa después de unos minutos fuera.
- b) Un vaso de helio líquido se calienta y finalmente desaparece.
- c) El agua de un vaso congelada al introducirlo el refrigerador.
- d) El crecimiento de las plantas depende de la energía solar en sus procesos bioquímicos fotosintéticos.
- e) Una reacción de oxidación de hierro en un plato de acero.

Cambio Físico
Cambio Físico
Cambio Físico
Cambio químico
Cambio Físico

1.13 Clasifica cada uno de los siguientes experimentos como elemento o compuesto:

- a) helio.
- b) agua.
- c) oro.
- d) azúcar.

Elemento
Compuesto
Elemento
Compuesto

1.14 Clasifica cada uno de los siguientes experimentos como elemento, compuesto, mezcla homogénea o mezcla heterogénea: el agua de lluvia.

- a) gas oxígeno.
- b) azúcar.
- c) una botella de agua tibia.
- d) agua de lluvia y azúcar.
- e) sangre que fluye en un capilar.
- f) oxígeno.

Mezcla homogénea
Elemento
Compuesto
Mezcla homogénea
Mezcla heterogénea
Mezcla homogénea
Compuesto

2. Número atómico, número de masa e isótopos

2.15 ¿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 uno de los siguientes especies, determina el número de protones y el número de neutrones en el núcleo:

 ${}^4\text{He}$, ${}^3\text{He}$, ${}^{24}\text{Mg}$, ${}^{25}\text{Mg}$, ${}^{23}\text{Na}$, ${}^{40}\text{Ar}$, ${}^{15}\text{P}$

	Z	#p ⁺	A	#n ^o
${}^3_2\text{He}$	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. Complete la siguiente:

- a) ¿Cuáles de las especies son neutras?
 b) ¿Cuáles están cargadas negativamente?
 c) ¿Cuáles tienen carga positiva?
 d) ¿Cuáles son los símbolos correctos de todas las especies?

A y G
 B, D, E
 C, O, F

A → ${}^{10}\text{B}$
 B → ${}^{14}\text{N}^{2-}$
 C → ${}^{34}\text{K}^+$
 D → ${}^{66}\text{Zn}^{2+}$
 E → ${}^{81}\text{Bi}^-$
 F → ${}^{15}\text{F}^{4+}$
 G → ${}^{19}\text{F}$

Simblos y masas del elemento	H	B	C	N	O	F	Cl
Número de electrones	1	5	6	7	8	9	17
Número de protones	1	5	6	7	8	9	17
Número de neutrones	0	3	6	7	8	10	18

2.83 Complete los espacios en blanco de la siguiente tabla:

Simblos	${}^{11}\text{B}$	${}^{26}\text{Fe}^{2+}$	${}^{31}\text{P}^{3-}$	${}^{196}\text{Au}$	${}^{222}\text{Rn}$
Protones	5	26	15	79	86
Neutrones	6	28	16	117	136
Electrones	5	24	18	79	86
Carga neta	0	+2	-3	0	0

• Masa Atómica

2.8 Las masas atómicas de ${}^{35}\text{Cl}$ (75.53%) y ${}^{37}\text{Cl}$ (24.47%) son 34.968 uma y 36.966 uma, respectivamente. Calcule la masa atómica promedio del cloro. Los porcentajes entre paréntesis indican la abundancia relativa.

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

$${}^{37}\text{Cl} \quad p_2 = 36,966 \text{ uma} ; x_2 = 24,47 \%$$

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

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

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

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

1.6 Las masas atómicas de Li^6 y Li^7 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.

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

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

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

$$X_1 + X_2 = 100$$

$$X_2 = 100 - X_1$$

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

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

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

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

$$X_2 = 100 - 7,49 = 92,50$$

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

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

• Número de Avogadro y masa molar

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

$$77,4 \text{ g Ca} \times \frac{1 \text{ át-g Ca}}{40,08 \text{ g Ca}} = 1,93 \text{ mol Ca}$$

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

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

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

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

② Cálculo para el cromo

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

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

• Masa molecular

3.23 Calcule la masa molecular (en amu) de cada uno de los siguientes compuestos: a) CH_4 , b) NO_2 , c) SO_3 , d) CaH_2 , e) NaCl , f) K_2SO_4 , g) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

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

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

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

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

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

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

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

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 1,20 g de azúcar glasosa ($C_6H_{12}O_6$).

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

$$120 \text{ g} / 180 \text{ g/mol} = 0,00833 \text{ mol}$$

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

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

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

• Composición porcentual

3.34 El etileno (he) existe en la cámara de escape 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 cianato se utiliza principalmente en perfumería, en especial en jaleas y cosméticos. Su fórmula molecular es $C_9H_{10}O$. a) Calcule la composición porcentual en masa de C, H y O del alcohol cianato. b) ¿Cuántas moléculas de alcohol cianato están presentes en una muestra de 0,400 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 eutrofización del agua. ¿Cuál de ellas representa una mejor fuente de nitrógeno, de acuerdo con su composición porcentual en nitrógeno?

- a) Urea, $(NH_2)_2CO$
- b) Nitrato de amonio, NH_4NO_3
- c) Guanidina, $HNC(NH_2)_2$
- d) Azoturo, NH_5

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

3.48 ¿Cuántos gramos de azufre (S) se necesitan para reaccionar completamente con 246 g de mercurio (Hg) para formar 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 sodio (F) (NaF) a los dentífricos como un agente para evitar las caries. ¿Cuál es la masa de F en gramos que existe en 24,6 g de este compuesto?

$$PM = 118,7 + 2(19) = 156,7$$

$$24,6 \text{ g } SnF_2 \times \frac{38}{156,7} = 5,97 \text{ g F}$$

Perrinquez Joel