

Preguntas y problemas

Masa atómica

Preguntas de repaso

- 3.1 ¿Qué es una unidad de masa atómica? ¿Por qué es necesaria la introducción de dicha unidad?
- 3.2 ¿Cuál es la masa (en uma) del átomo de carbono-12? ¿Por qué la masa del carbono aparece como 12.01 uma en la tabla periódica de la portada interior de este libro?
- 3.3 Explique, claramente, el significado del enunciado “la masa atómica del oro es 197.0 uma”.
- 3.4 ¿Qué información se necesita para calcular la masa atómica promedio de un elemento?

Problemas

- 3.5 Las masas atómicas de ^{35}Cl (75.53%) y ^{37}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.
- 3.6 Las masas atómicas de ^6Li y ^7Li 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.
- 3.7 ¿Cuál es la masa (en gramos) de 13.2 uma?
- 3.8 ¿Cuántas uma existen en 8.4 g?

Masa molar y número de Avogadro

Preguntas de repaso

- 3.9 Defina el término “mol”. ¿Cuál es la unidad de mol en los cálculos? ¿Qué tiene en común el mol con el par, la docena y la gruesa? ¿Qué representa el número de Avogadro?
- 3.10 ¿Cuál es la masa molar de un átomo? ¿Cuáles son las unidades comúnmente utilizadas para masa molar?

Problemas

- 3.11 La población mundial es aproximadamente de 6.5 miles de millones. Suponga que cada persona sobre la Tierra participa en un proceso de contar partículas idénticas a una velocidad de dos partículas por segundo. ¿Cuántos años llevaría contar 6.0×10^{23} partículas? Suponga años de 365 días.
- 3.12 El grosor de una hoja de papel es 0.0036 pulgadas. Considere que cierto libro tiene el número de Avogadro de hojas; calcule el grosor de dicho libro en años-luz. (Sugerencia: Véase problema 1.47 para la definición de año-luz.)
- 3.13 ¿Cuántos átomos hay en 5.10 moles de azufre (S)?
- 3.14 ¿Cuántos moles de átomos de cobalto (Co) hay en 6.00×10^9 (6 000 millones) de átomos de Co?
- 3.15 ¿Cuántos moles de átomos de calcio (Ca) hay en 77.4 g de Ca?
- 3.16 ¿Cuántos gramos de oro (Au) hay en 15.3 moles de Au?
- 3.17 ¿Cuál es la masa en gramos de un solo átomo de cada uno de los siguientes elementos? a) Hg, b) Ne.

- 3.18 ¿Cuál es la masa en gramos de un solo átomo de cada uno de los siguientes elementos? a) As, b) Ni
- 3.19 ¿Cuál es la masa en gramos de 1.00×10^{12} átomos de plomo (Pb)?
- 3.20 ¿Cuántos átomos están presentes en 3.14 g de cobre (Cu)?
- 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?
- 3.22 ¿Cuál de las siguientes cantidades tiene mayor masa: 2 átomos de plomo o 5.1×10^{-23} moles de helio.

Masa molecular

Problemas

- 3.23 Calcule la masa molecular (en uma) de cada una de las siguientes sustancias: a) CH_4 , b) NO_2 , c) SO_3 , d) C_6H_6 , e) NaI , f) K_2SO_4 , g) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
- 3.24 Calcule la masa molar de cada una de las siguientes sustancias: a) Li_2CO_3 , b) CS_2 , c) CHCl_3 (cloroformo), d) $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ (ácido ascórbico, o vitamina C), e) KNO_3 , f) Mg_3N_2 .
- 3.25 Calcule la masa molar de un compuesto si 0.372 moles de él tienen una masa de 152 g.
- 3.26 ¿Cuántas moléculas de etano (C_2H_6) están presentes en 0.334 g de C_2H_6 ?
- 3.27 Calcule el número de átomos de C, H y O en 1.50 g del azúcar glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).
- 3.28 La urea [$(\text{NH}_2)_2\text{CO}$] se utiliza, entre otras cosas, como fertilizante. Calcule el número de átomos de N, C, O e H en 1.68×10^4 g de urea.
- 3.29 Las feromonas son un tipo especial de compuestos secretadas por las hembras de muchas especies de insectos con el fin de atraer a los machos para aparearse. Una feromona tiene la fórmula molecular $\text{C}_{19}\text{H}_{38}\text{O}$. Normalmente, la cantidad de esta feromona secretada por un insecto hembra es alrededor de 1.0×10^{-12} g. ¿Cuántas moléculas hay en esta cantidad?
- 3.30 La densidad del agua es 1.00 g/mL a 4°C. ¿Cuántas moléculas de agua están presentes en 2.56 mL de agua a dicha temperatura?

Espectrometría de masas

Preguntas de repaso

- 3.31 Describa cómo funciona un espectrómetro de masas.
- 3.32 Describa cómo podría determinar la abundancia isotópica de un elemento a partir de su espectro de masas.

Problemas

- 3.33 El carbono tiene dos isótopos estables, ^{12}C y ^{13}C mientras que el flúor tiene sólo un isótopo estable, ^{19}F . ¿Cuántas señales esperaría observar en el espectro de masas del ion positivo CF_4^+ ? Suponga que dicho ion no se rompe en fragmentos más pequeños.

- 3.34 El hidrógeno tiene dos isótopos estables, ^1_1H y ^2_1H , mientras que el azufre tiene cuatro isótopos estables, $^{32}_{16}\text{S}$, $^{33}_{16}\text{S}$, $^{34}_{16}\text{S}$ y $^{36}_{16}\text{S}$. ¿Cuántas señales esperaría observar en el espectro de masas del ion positivo sulfuro de hidrógeno H_2S^+ ? Suponga que el ion no se descompone en fragmentos más pequeños.

Composición porcentual y fórmulas químicas

Preguntas de repaso

- 3.35 Utilice el amoníaco (NH_3) para explicar el significado de la composición porcentual en masa de un compuesto.
- 3.36 Describa cómo el conocimiento de la composición porcentual en masa de un compuesto desconocido puede ayudar a su identificación.
- 3.37 ¿Cuál es el significado de la palabra “empírica” en el término fórmula empírica?
- 3.38 Si se conoce la fórmula empírica de un compuesto, ¿cuál otra información adicional se necesita para determinar su fórmula molecular?

Problemas

- 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 .
- 3.40 Durante muchos años se utilizó el cloroformo (CHCl_3) como anestésico de inhalación a pesar de ser también una sustancia tóxica que puede dañar el hígado, los riñones y el corazón. Calcule la composición porcentual en masa de este compuesto.
- 3.41 El alcohol cinámico se utiliza principalmente en perfumería, en especial en jabones y cosméticos. Su fórmula molecular es $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{O}$. 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?
- 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?
- Urea, $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
 - Nitrato de amonio, NH_4NO_3
 - Guanidina, $\text{HNC}(\text{NH}_2)_2$
 - Amoníaco, NH_3
- 3.43 La alicina es el compuesto responsable del olor característico del ajo. Un análisis de dicho compuesto muestra la siguiente composición porcentual en masa: C: 44.4%; H: 6.21%; S: 39.5%; O: 9.86%. Calcule su fórmula empírica. ¿Cuál es su fórmula molecular si su masa molar es alrededor de 162 g?
- 3.44 El peroxiacilnitrato (PAN) es uno de los componentes del smog. Está formado por C, H, N y O. Determine la composición porcentual de oxígeno y la fórmula empírica, a partir de la siguiente composición porcentual en masa: 19.8% de C, 2.50 % de H y 11.6% de N.
- 3.45 La fórmula de la herrumbre se puede representar como Fe_2O_3 . ¿Cuántas moles de Fe están presentes en 24.6 g del compuesto?

- 3.46 ¿Cuántos gramos de azufre (S) se necesitan para reaccionar completamente con 246 g de mercurio (Hg) para formar HgS ?
- 3.47 Calcule la masa en gramos de yodo (I_2) que reaccionará completamente con 20.4 g de aluminio (Al) para formar yoduro de aluminio (AlI_3).
- 3.48 Frecuentemente se agrega fluoruro de estaño(II) (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?
- 3.49 ¿Cuál es la fórmula empírica de cada uno de los compuestos que tiene la siguiente composición? a) 2.1% de H, 65.3% de O y 32.6% de S, b) 20.2% de Al y 79.8% de Cl.
- 3.50 ¿Cuál es la fórmula empírica de cada uno de los compuestos que tiene la siguiente composición? a) 40.1% de C, 6.6% de H y 53.3% de O, b) 18.4% de C, 21.5% de N y 60.1% de K.
- 3.51 La masa molar de la cafeína es 194.19 g. ¿Cuál es la fórmula molecular de la cafeína, $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}_2\text{O}$ o bien $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$?
- 3.52 Se sospecha que el glutamato monosódico (MSG), saborizante de alimentos, es el causante del “síndrome del restaurante chino”, ya que puede causar dolores de cabeza y del pecho. El MSG tiene la siguiente composición porcentual en masa: 35.51% de C, 4.77% de H, 37.85% de O, 8.29% de N y 13.60% de Na. Si su masa molar es 169 g, ¿cuál es su fórmula molecular?

Reacciones químicas y ecuaciones químicas

Preguntas de repaso

- 3.53 Utilice la formación de agua a partir de hidrógeno y oxígeno para explicar los siguientes términos: reacción química, reactivo, producto.
- 3.54 ¿Cuál es la diferencia entre una reacción química y una ecuación química?
- 3.55 ¿Por qué se debe hacer el balance de una ecuación química? ¿Qué ley se obedece con este procedimiento?
- 3.56 Escriba los símbolos que se utilizan para representar un gas, un líquido, un sólido y la fase acuosa en las ecuaciones químicas.

Problemas

- 3.57 Haga el balance de las siguientes ecuaciones, utilizando el método descrito en la sección 3.7:
- $\text{C} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}$
 - $\text{CO} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$
 - $\text{H}_2 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{HBr}$
 - $\text{K} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{KOH} + \text{H}_2$
 - $\text{Mg} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{MgO}$
 - $\text{O}_3 \longrightarrow \text{O}_2$
 - $\text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$
 - $\text{N}_2 + \text{H}_2 \longrightarrow \text{NH}_3$
 - $\text{Zn} + \text{AgCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{Ag}$
 - $\text{S}_8 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_2$
 - $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Cl}_2 + \text{NaI} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{I}_2$