

Ejercicios Química Básica

Gonzalo Esteban

27 de agosto de 2019

1 Leyes ponderales

- 1.1** El Mg es un metal que se utiliza en la fabricación de fuegos artificiales, pues al arder produce fuertes destellos. En el proceso se forma MgO, un compuesto en el que se combinan 2,21 g de Mg por cada 1,45 g de O. En un cohete se han colocado 7 g de cinta de Mg, ¿qué cantidad de MgO se formará cuando el cohete arda?
- 1.2** Se ha comprobado experimentalmente que 4,7 g de elemento A reaccionan por completo con 12,8 g del elemento B para dar 17,5 g de un compuesto. ¿Qué cantidad de compuesto se formará si reaccionan 4,7 g de A con 11,5 g de B?
- 1.3** Tenemos $3,999 \cdot 10^{22}$ átomos de un metal cuya masa es de 13,32 g. Consulta en la tabla periódica para averiguar qué metal es.
Datos: $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ partículas
- 1.4** ¿Cuál de las siguientes muestras contiene mayor número de átomos?
- a) 10 g de Na;
 - b) 10 g de CO₂;
 - c) 2 mol de NH₃;

Química Básica

1.5 Sabiendo que la densidad del H_2O es 1 g/cm^3 , indica cuántos moles son:

- a) 3,42 g de H_2O ;
- b) 10 cm^3 de H_2O ;
- c) $1,82 \cdot 10^{23}$ moléculas de H_2O ;

1.6 La urea es un compuesto de fórmula $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Si tenemos $5 \cdot 10^{24}$ moléculas de urea:

- a) ¿Cuántos gramos de urea tenemos?
- b) ¿Cuántos moles de oxígeno?
- c) ¿Cuántos gramos de nitrógeno?
- d) ¿Cuántos átomos de hidrógeno?

Datos: $M(\text{H}) = 1,008\text{ g/mol}$, $M(\text{C}) = 12,00\text{ g/mol}$, $M(\text{N}) = 14,01\text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16,00\text{ g/mol}$, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ partículas.

1.7 El aluminio se extrae de un mineral denominado bauxita, cuyo componente fundamental es el óxido de aluminio, Al_2O_3 . ¿Qué cantidad, en gramos, de óxido de aluminio necesitamos para obtener 0,5 kg de aluminio?

Datos: $M(\text{Al}) = 26,98\text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16,00\text{ g/mol}$, $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ partículas.

1.8 Sabiendo que la densidad del H_2O es 1 g/cm^3 , indica cuántos moles son:

- a) 3,42 g de H_2O ;
- b) 10 cm^3 de H_2O ;
- c) $1,82 \cdot 10^{23}$ moléculas de H_2O ;

1.9 En una muestra de fósforo hay 10^{24} átomos. Calcula:

- a) La cantidad, en mol, de átomos de fósforo que hay en la muestra.
- b) La cantidad, en mol, de moléculas de fósforo que hay en la muestra (la molécula de fósforo es P_4).

2 Composición y fórmulas

- 2.1** El azufre, el oxígeno y el cinc forman el sulfato de cinc en la siguiente relación S:O:Zn; 1:1,99:2,04. Calcula la composición centesimal.
- 2.2** Tenemos 25 kg de un abono nitrogenado de una riqueza en nitrato de potasio, KNO_3 , del 60%. Calcula la cantidad de nitrógeno, en kg, que contiene el abono.
- 2.3** Determina la composición centesimal de la glucosa, $C_6H_{12}O_6$.
Datos: $M(H) = 1,008 \text{ g/mol}$, $M(C) = 12,00 \text{ g/mol}$, $M(O) = 16,00 \text{ g/mol}$.
- 2.4** En el carbonato de sodio, por cada gramo de carbono se combinan 4 g de oxígeno y 3,83 g de sodio. Calcula su composición centesimal.
- 2.5** Calcula la composición centesimal del sulfato de aluminio, $Al_2(SO_4)_3$.
- 2.6** Calcula la composición centesimal del KNO_3 .
- 2.7** Un óxido de vanadio que pesa 3,53 g se redujo con dihidrógeno, y se obtuvo agua y otro óxido de vanadio que pesaba 2,909 g. Este segundo óxido se volvió a reducir hasta obtener 1,979 g de metal.
- a) ¿Cuáles son las fórmulas empíricas de ambos óxidos?
 - b) ¿Cuáles la cantidad total de agua formada en las dos reacciones?
- 2.8** El análisis de un compuesto de carbono dio los siguientes porcentajes: 30,45% de C, 3,83% de H, 45,69% de Cl y 20,23% de O. Se sabe que la masa molar del compuesto es 157 g/mol. ¿Cuál es la fórmula molecular del compuesto de carbono?

- 2.9** Para determinar la fórmula química del mármol se descompone una muestra de 2 g del mismo y se obtienen 900 mg de calcio y 240 mg de carbono; se sabe que el resto es oxígeno, ¿cuál es la fórmula?

Datos: $M(\text{Ca}) = 40,08 \text{ g/mol}$, $M(\text{C}) = 12,00 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16,00 \text{ g/mol}$.

- 2.10** El hierro se oxida cuando se combina con oxígeno. Para determinar la fórmula del óxido resultante se calientan 223,2 mg de hierro en presencia de exceso de oxígeno, obteniéndose una cantidad máxima de 319,2 mg de óxido. ¿Cuál es la fórmula del compuesto que se formó?

Datos: $M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ g/mol}$, $M(\text{O}) = 16,00 \text{ g/mol}$.

3 Leyes de los gases

- 3.1** Un gas ocupa un volumen de 2 L en condiciones normales de presión y temperatura. ¿Qué volumen ocupará la misma masa de gas a 2 atm de presión y 50 °C de temperatura?
- 3.2** Un gas ocupa un volumen de 80 cm³ a 10 °C y 715 mmHg. ¿Qué volumen ocupará este gas en CN?
- 3.3** La densidad de un gas en condiciones normales es 1,48 g/L. ¿Cuál será su densidad a 320 K y 730 mmHg?
- 3.4** En una ampolla de 750 mL tenemos un gas que ejerce una presión de 1,25 atm a 50 °C. Lo conectamos a una segunda ampolla de 2 L. ¿Qué presión leeremos ahora en el manómetro si no varía la temperatura?
- 3.5** Tenemos un gas encerrado en un recipiente rígido de 5 L. ¿En cuánto cambia su temperatura si su presión pasa de 300 mmHg a 600 mmHg?
- 3.6** Una pieza de una máquina está formada por un pistón que tiene un gas en su interior. En un momento dado, el volumen del pistón

es de 225 mL y la temperatura del gas es de 50 °C. ¿Cuánto debe cambiar la temperatura para que el volumen sea de 275 mL si la presión no varía?

3.7 Se dispone de 45,0 g de metano (CH_4) a 800 mmHg y 27 °C. Calcula:

- a) El volumen que ocupa en las citadas condiciones.
- b) El número de moléculas existentes

3.8 En un matraz de 1 L están contenidos 0,9 g de un gas a una temperatura de 25 °C. Un manómetro acoplado al matraz indica 600 mmHg. Calcula la masa molecular del gas. ¿Qué presión indicará el manómetro anterior si calentamos el gas hasta 80 °C?

3.9 Un recipiente contiene 50 L de un gas de densidad 1,45 g/L. La temperatura a la que se encuentra el gas es 353 K, y su presión 10 atm. Calcula:

- a) Los moles que contiene el recipiente.
- b) La masa de un mol del gas.

3.10 Una bombona de butano, C_4H_{10} , tiene una capacidad de 26 L, y cuando está llena su masa es 12,5 kg mayor que cuando está vacía. ¿Qué presión ejercería el butano que hay en su interior si estuviese en fase gaseosa? consideramos que la temperatura es de 20 °C.

3.11 En una bombona tenemos una mezcla de gas hidrógeno y gas nitrógeno al 50% en volumen. Si la presión de la mezcla es de 800 mmHg, ¿cuál es la presión parcial que ejerce cada gas?

3.12 En un recipiente tenemos 3,2 g de oxígeno que ejercen una presión de 500 mmHg. Sin que varíen la temperatura ni el volumen, añadimos al mismo recipiente 4,2 g de gas hidrógeno. ¿Cuál será el valor de la presión ahora?

3.13 El aire seco es, fundamentalmente, una mezcla de N_2 y O_2 , cuya composición en masa es 75,5% de N_2 y 24,3% de O_2 . Cierta día la presión atmosférica es de 720 mmHg. ¿Qué presión ejerce el N_2 ese día?

- 3.14** En un recipiente cerrado tenemos 0,5 gde gas hidrógeno a 150 °C y 2 atm. A continuación, y sin modificar el volumen ni la temperatura, añadimos 0,1 mol de oxígeno.
- a) Calcula la presión que ejerce la mezcla.
 - b) Los dos gases reaccionan para dar agua (vapor), hasta que se consume todo el oxígeno. Calcula la presión en el recipiente al finalizar el proceso, suponiendo que no cambia la temperatura ni el volumen.

4 Disoluciones

- 4.1** Se disuelven 10 g de sacarosa en 250 g de agua. Indica la concentración de la disolución en:
- a) Masa (g) de soluto/100 g de disolvente.
 - b) Masa (g) de soluto/100 g de disolución.
- 4.2** El suero fisiológico es una disolución de sal en agua al 0,9% (porcentaje en masa). Calcula la cantidad de sal y de agua que necesitas para preparar 2 kg de suero fisiológico.
- 4.3** Necesitamos preparar 500 mL de una disolución de hidróxido de sodio 2 M. Calcula qué cantidad de soluto necesitas y explica cómo la prepararás si se dispone de un producto comercial del 95% de riqueza en NaOH.
- 4.4** En el laboratorio tenemos un ácido clorhídrico del 37% de riqueza en masa y 1,18 g/mL de densidad. Si cogemos 70 mL del contenido de esa botella, ¿Cuánto ácido clorhídrico estaremos tomando?
- 4.5** Se prepara una disolución con 5 g de NaOH en 25 g de agua destilada. Si el volumen final es de 27,1 cm³, calcula la concentración de la disolución en:
- a) Porcentaje en masa.

- b) Masa (g) por litro.
- c) Molaridad.
- d) Molalidad.

4.6 Se ha preparado una disolución mezclando 100 mL de CaCl_2 2 M con 150 mL de NaCl 1,5 M. ¿Cuál será la concentración de los iones cloruro en la disolución resultante? Para calcularlo, supón que los volúmenes son aditivos.

5 Propiedades coligativas

5.1 Calcula la temperatura de congelación de una disolución formada por 9,5 g de etilenglicol (anticongelante usado en los automóviles cuya fórmula es $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$) y 20 g de agua.

5.2 Cuál será, a 80°C , la presión de vapor de una disolución que se prepara disolviendo 30 mL de glicerina, $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$, en 70 mL de agua.

Datos: $p_{\text{agua}}(80^\circ\text{C}) = 355 \text{ mmHg}$, $d_{\text{agua}} = 1 \text{ g/mL}$, $d_{\text{glicerina}} = 1,26 \text{ g/mL}$.

5.3 Suponiendo un comportamiento ideal, ¿cuál sería la presión de vapor de la disolución obtenida al mezclar 500 mL de agua y 90 g de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) si la presión de vapor del agua a la temperatura de la mezcla es de 55,3 mmHg?

5.4 Un cierto compuesto contiene 43,2% de C, 16,6% de N, 2,4% de H y 37,8% de O. La adición de 6,45 g de esa sustancia en 50 mL de benceno (C_6H_6), cuya densidad es $0,88 \text{ g/cm}^3$, hace bajar el punto de congelación del benceno de $5,51^\circ\text{C}$ a $1,25^\circ\text{C}$. Halla la fórmula molecular de ese compuesto.

Datos: $K_c(\text{C}_6\text{H}_6) = 5,02^\circ\text{C kg/mol}$

5.5 Determina la masa molar de una sustancia si al disolver 17 g de la misma en 150 g de benceno se obtiene una mezcla que se congela a -4°C .

Datos: $K_c(\text{C}_6\text{H}_6) = 5,07^\circ\text{C kg/mol}$, $T_f(\text{C}_6\text{H}_6) = 6^\circ\text{C}$.

- 5.6** La presión osmótica de una disolución es 4,2 atm a 20 °C. ¿Qué presión osmótica tendrá a 50 °C?
- 5.7** La albúmina es una proteína del huevo. Calcula la masa molar de la albúmina si una disolución de 50 g de albúmina por litro de agua ejerce una presión osmótica de 14 mmHg a 25 °C.
- 5.8** Una muestra de 2 g de un compuesto orgánico disuelto en 100 cm³ de disolución se encuentra a una presión de 1,31 atm, en el equilibrio osmótico. Sabiendo que la disolución está a 0 °C, calcula la masa molar del compuesto orgánico.