

PROBLEMAS RESUELTOS
SELECTIVIDAD ANDALUCÍA
2000

QUÍMICA

TEMA 1: LA TRANSFORMACIÓN QUÍMICA

Razone qué cantidad de las siguientes sustancias tienen mayor número de átomos: a) 0'5 moles de SO₂; b) 14 gramos de nitrógeno molecular; c) 67'2 litros de gas helio en condiciones normales de presión y temperatura.

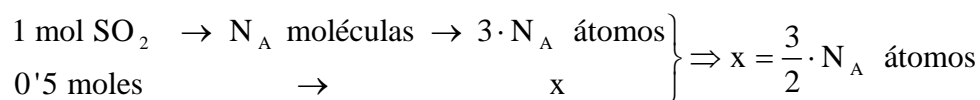
Masas atómicas: N = 14; O = 16; S = 32.

QUÍMICA. 2000. JUNIO EJERCICIO 2. OPCIÓN A

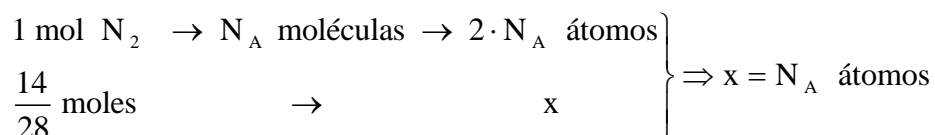
R E S O L U C I Ó N

Llamamos N_A al número de Avogadro. $N_A = 6'023 \cdot 10^{23}$

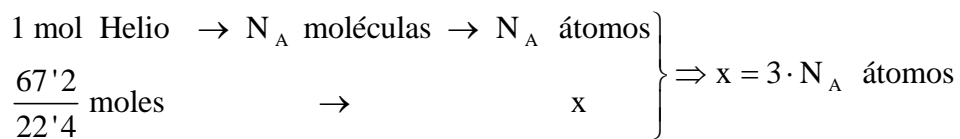
a)



b)



c)



Luego, vemos que el mayor número de átomos corresponde a los 67'2 litros de Helio.

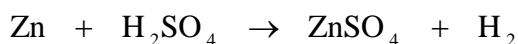
Se hacen reaccionar 10 g de cinc metálico con ácido sulfúrico en exceso. Calcule: a) El volumen de hidrógeno que se obtiene, medido a 27° C y 740 mm de mercurio de presión. b) la masa de sulfato de cinc formada si la reacción tiene un rendimiento del 80%.

Datos: $R = 0'082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$. Masas atómicas: O = 16; S = 32; Zn = 65'4

QUÍMICA. 2000. JUNIO EJERCICIO 5. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) Lo primero que hacemos es escribir ajustada la reacción que tiene lugar.



Por la estequiometría de la reacción vemos que:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol Zn} \rightarrow 1 \text{ mol H}_2 \\ \frac{10}{65'4} \text{ moles Zn} \rightarrow x \end{array} \right\} \Rightarrow x = 0'153 \text{ moles H}_2$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow \frac{740}{760} \cdot V = 0'153 \cdot 0'082 \cdot 300 \Rightarrow V = 3'86 \text{ L de H}_2$$

b) Por la estequiometría de la reacción vemos que:

$$\left. \begin{array}{l} 1 \text{ mol Zn} \rightarrow 1 \text{ mol ZnSO}_4 \\ \frac{10}{65'4} \text{ moles Zn} \rightarrow x \end{array} \right\} \Rightarrow x = 0'153 \text{ moles ZnSO}_4 = 0'153 \cdot 161'4 = 24'69 \text{ g}$$

Pero como el rendimiento de la reacción es del 80 %, tenemos que:

$$\left. \begin{array}{l} 100 \text{ g ZnSO}_4 \rightarrow 80 \text{ g reales ZnSO}_4 \\ 24'69 \text{ g ZnSO}_4 \rightarrow x \end{array} \right\} \Rightarrow x = 24'69 \cdot \frac{80}{100} \text{ g} = 19'75 \text{ g reales ZnSO}_4$$

En 1 m³ de metano (CH₄), medido en condiciones normales de presión y temperatura, calcule:

a) El número de moles de metano.

b) El número de moléculas de metano.

c) El número de átomos de hidrógeno.

QUÍMICA. 2000. RESERVA 1. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a)

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \cdot 1000}{0'082 \cdot 273} = 44'67 \text{ moles}$$

b)

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de CH}_4 \rightarrow 6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \\ 44'67 \text{ moles} \rightarrow x \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1 \text{ mol de CH}_4 \\ 44'67 \text{ moles} \end{array}} \right\} \Rightarrow x = 2'69 \cdot 10^{25} \text{ moléculas}$$

c)

$$\begin{array}{l} 1 \text{ mol de CH}_4 \rightarrow 4 \cdot 6'023 \cdot 10^{23} \text{ átomos} \\ 44'67 \text{ moles} \rightarrow x \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1 \text{ mol de CH}_4 \\ 44'67 \text{ moles} \end{array}} \right\} \Rightarrow x = 1'07 \cdot 10^{26} \text{ átomos de H}$$

Se toman 25 mL de un ácido sulfúrico de densidad 1'84 g/cm³ y del 96% de riqueza en peso y se le adiciona agua hasta 250 mL.

a) Calcule la molaridad de la disolución anterior.

b) Describa el material necesario y el procedimiento a seguir para preparar la disolución.

Masas atómicas: H = 1; O = 16; S = 32

QUÍMICA. 2000. RESERVA 1. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) Calculamos primero los moles que hemos tomado de la disolución original.

$$\left. \begin{array}{l} 1000 \text{ mL} \rightarrow \frac{1840 \cdot 0'96}{98} \text{ moles de H}_2\text{SO}_4 \\ 25 \text{ mL} \rightarrow x \end{array} \right\} x = 0'45 \text{ moles}$$

$$M = \frac{\text{moles de soluto}}{1 \text{ L de disolución}} = \frac{0'45}{0'25} = 1'8 \text{ M}$$

b) En un matraz aforado de 250 mL ponemos 25 mL de la disolución original de H₂SO₄ y añadimos agua hasta el enrase.

Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: a) Dos masas iguales de los elementos A y B contienen el mismo número de átomos. b) La masa atómica de un elemento es la masa, en gramos, de un átomo de dicho elemento. c) El número de átomos que hay en 5 g de oxígeno atómico es igual al número de moléculas que hay en 10 g de oxígeno molecular.
QUÍMICA. 2000. RESERVA 2. EJERCICIO 4. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) Falsa, ya que los elementos A y B tendrán distintos pesos atómicos.

b) Falsa. La masa atómica de un elemento es el peso de un átomo de dicho elemento en u.m.a.

c) Cierta.

$$\left. \begin{array}{l} 16 \text{ g O} \rightarrow 6'023 \cdot 10^{23} \text{ átomos} \\ 5 \text{ g} \rightarrow x \end{array} \right\} x = 1'88 \cdot 10^{23} \text{ átomos}$$

$$\left. \begin{array}{l} 32 \text{ g O}_2 \rightarrow 6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \\ 10 \text{ g} \rightarrow x \end{array} \right\} x = 1'88 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}$$

La concentración de HCl de un jugo gástrico es 0'15 M.

a) ¿Cuántos gramos de HCl hay en 100 mL de ese jugo?

b) ¿Qué masa de hidróxido de aluminio, $\text{Al}(\text{OH})_3$, será necesario para neutralizar el ácido anterior?

Masas atómicas: H = 1; O = 16; Al = 27; Cl = 35'5

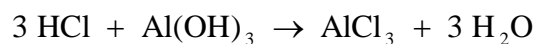
QUÍMICA. 2000. RESERVA 2. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a)

$$\left. \begin{array}{l} 1000 \text{ mL de disolución} \rightarrow 0'15 \cdot 36'5 \text{ gramos} \\ 100 \text{ mL} \quad \quad \quad \rightarrow \quad \quad x \end{array} \right\} x = 0'5475 \text{ gr de HCl}$$

b) La reacción de neutralización será:



luego:

$$\left. \begin{array}{l} 3 \cdot 36'5 \text{ g de HCl} \rightarrow 78 \text{ g Al}(\text{OH})_3 \\ 0'5475 \quad \quad \rightarrow \quad \quad x \end{array} \right\} x = 0'39 \text{ gr de Al}(\text{OH})_3$$

Razone si son verdaderas o falsas las afirmaciones siguientes:

a) La masa de un ión monovalente positivo es menor que la del átomo correspondiente.

b) El número atómico de un ión monovalente positivo es menor que el del átomo correspondiente.

c) En un gramo de cualquier elemento hay más átomos que habitantes tiene la Tierra, $6 \cdot 10^9$.

QUÍMICA. 2000. RESERVA 3. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

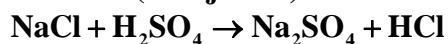
a) Cierta. Ya que tiene un electrón menos.

b) Falsa. Ya que tienen igual número de protones.

c) Cierta. Ya que el elemento menos pesado es el hidrógeno y:

$$\left. \begin{array}{l} 2 \text{ g de H}_2 \rightarrow 2 \cdot 6'023 \cdot 10^{23} \text{ átomos} \\ 1 \text{ g} \quad \quad \rightarrow \quad \quad \quad x \end{array} \right\} x = 6'023 \cdot 10^{23} \text{ átomos} > 6 \cdot 10^9$$

Se prepara ácido clorhídrico por calentamiento de una mezcla de cloruro de sodio con ácido sulfúrico concentrado, según la reacción (sin ajustar):



Calcule:

a) La masa, en gramos, de ácido sulfúrico del 90% de riqueza en peso que será necesario para producir 1 Tm de disolución concentrada de ácido clorhídrico del 42% en peso.

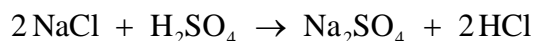
b) La masa de cloruro de sodio consumida en el proceso.

Masas atómicas: H = 1; O = 16; Na = 23; S = 32; Cl = 35'5

QUÍMICA. 2000. RESERVA 3. EJERCICIO 6. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) Lo primero que hacemos es ajustar la reacción:



Luego por la estequiometria de la reacción vemos que:

$$\left. \begin{array}{l} 98 \text{ g de H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \cdot 36'5 \text{ g de HCl} \\ x \quad \quad \quad \rightarrow 10^6 \cdot 0'42 \end{array} \right\} x = 563835'61 \text{ g de H}_2\text{SO}_4 \text{ puros}$$

$$\left. \begin{array}{l} 100 \text{ g de H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 90 \text{ g de H}_2\text{SO}_4 \text{ puros} \\ x \quad \quad \quad \rightarrow 563835'61 \text{ g puros} \end{array} \right\} x = 626484 \text{ g de H}_2\text{SO}_4 \text{ del 90\%}$$

b) Por la estequiometria de la reacción vemos que:

$$\left. \begin{array}{l} 2 \cdot 58'5 \text{ g de NaCl} \rightarrow 2 \cdot 36'5 \text{ g de HCl} \\ x \quad \quad \quad \rightarrow 10^6 \cdot 0'42 \end{array} \right\} x = 673150'68 \text{ g de NaCl}$$

Defina los siguientes conceptos:

a) Masa atómica de un elemento.

b) Masa molecular.

c) Mol

QUÍMICA. 2000. RESERVA 4. EJERCICIO 2. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

- a) Es la masa de un átomo de un elemento expresada en una.
- b) Es el peso de una molécula de un compuesto expresada en una.
- c) Es el número $6'023 \cdot 10^{23}$.

El sulfato de amonio, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, se utiliza como fertilizante en agricultura. Calcule: a) El tanto por ciento en peso de nitrógeno en el compuesto. b) La cantidad de sulfato de amonio necesaria para aportar a la tierra 10 kg de nitrógeno. Masas atómicas: H = 1; N = 14; O = 16; S = 32.

QUÍMICA. 2000. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a)

$$\left. \begin{array}{l} 132 \text{ g de } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 28 \text{ g de nitrógeno} \\ 100 \text{ g} \quad \quad \quad \rightarrow \quad \quad \quad x \end{array} \right\} x = 21'21\%$$

b)

$$\left. \begin{array}{l} 132 \text{ g de } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 28 \text{ g de nitrógeno} \\ x \quad \quad \quad \rightarrow 10000 \text{ g} \end{array} \right\} x = 47142'8 \text{ g de } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$$

a) Calcule el volumen de una disolución de NaOH 0'1 M que se requiere para neutralizar 27'5 mL de una disolución 0'25 M de HCl.

b) Indique el procedimiento experimental a seguir y el material necesario para realizar la valoración anterior.

QUÍMICA. 2000. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) Como en este caso la molaridad y la normalidad coinciden, tenemos que:

$$V_a \cdot N_a = V_b \cdot N_b \Rightarrow 0'0275 \cdot 0'25 = V_b \cdot 0'1 \Rightarrow V_b = 0'06875 \text{ L} = 68'75 \text{ mL}$$

b) En un erlenmeyer colocamos los 27'5 mL de HCl 0'25 M. Añadimos unas gotas de fenolftaleína. Llenamos una bureta con la disolución de NaOH. Añadiríamos 50 mL y volveríamos a llenar la bureta. A continuación, vamos añadiendo NaOH hasta que la disolución vire a color rosa. Esto debe de ocurrir cuando hemos gastado 68'75 mL, según hemos visto en el apartado a.