

## QUÍMICA

### TEMA 1: LA TRANSFORMACIÓN QUÍMICA

- Junio, Ejercicio 2, Opción B
- Reserva 1, Ejercicio 2, Opción B
- Reserva 1, Ejercicio 6, Opción A
- Reserva 2, Ejercicio 2, Opción B
- Reserva 3, Ejercicio 5, Opción A
- Reserva 3, Ejercicio 5, Opción B
- Reserva 4, Ejercicio 2, Opción B
- Reserva 4, Ejercicio 5, Opción B
- Septiembre, Ejercicio 4, Opción A

La fórmula empírica de un compuesto orgánico es  $C_4H_8S$ . Si su masa molecular es 88, determine:

a) Su fórmula molecular.

b) El número de átomos de hidrógeno que hay en 25 g de dicho compuesto.

c) La presión que ejercerán 2 g del compuesto en estado gaseoso a  $120^\circ C$ , en un recipiente de 1'5 L.

Masas atómicas:  $C = 12$  ;  $H = 1$  ;  $S = 32$ .  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$

QUÍMICA. 2014. JUNIO. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

### R E S O L U C I Ó N

a) La fórmula molecular es:  $C_4H_8S$ , ya que el peso de la fórmula empírica coincide con el peso molecular.

b)

$$25 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{88 \text{ g}} \cdot \frac{6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{8 \text{ átomos de H}}{1 \text{ molécula}} = 1'368 \cdot 10^{24} \text{ átomos de H}$$

c)

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{\frac{2}{88} \cdot 0'082 \cdot 393}{1'5} = 0'488 \text{ atm}$$

a) ¿Cuántos átomos de oxígeno hay en 200 litros de oxígeno molecular en condiciones normales?

b) Un corredor pierde 0,6 litros de agua en forma de sudor durante una sesión deportiva. ¿A cuántas moléculas de agua corresponde esa cantidad?

c) Una persona bebe al día 1 litro de agua. ¿Cuántos átomos incorpora a su cuerpo por este procedimiento?

Datos: Masas atómicas O = 16 ; H = 1. Densidad del agua: 1 g/mL.

QUÍMICA. 2014. RESERVA 1. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

## R E S O L U C I Ó N

$$\text{a) } 200 \text{ L} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{22'4 \text{ L}} \cdot \frac{32 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{6'023 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{16 \text{ g}} = 1'07 \cdot 10^{25} \text{ átomos}$$

$$\text{b) } 0'6 \text{ L} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{18 \text{ g}} = 2 \cdot 10^{25} \text{ moléculas}$$

$$\text{c) } 1 \text{ L} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{3 \cdot 6'023 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{18 \text{ g}} = 1 \cdot 10^{26} \text{ átomos}$$

La descomposición térmica de 5 g de  $\text{KClO}_3$  del 95% de pureza da lugar a la formación de  $\text{KCl}$  y  $\text{O}_2(\text{g})$ . Sabiendo que el rendimiento de la reacción es del 83%, calcule:

a) Los gramos de  $\text{KCl}$  que se formarán.

b) El volumen de  $\text{O}_2(\text{g})$ , medido a la presión de 720 mmHg y temperatura de  $20^\circ\text{C}$ , que se desprenderá durante la reacción.

Datos: Masas atómicas  $\text{K} = 39$  ;  $\text{Cl} = 35'5$  ;  $\text{O} = 16$  ;  $R = 0'082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

QUÍMICA. 2014. RESERVA 1. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

### R E S O L U C I Ó N

a) Escribimos y ajustamos la reacción que tiene lugar:  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \frac{3}{2}\text{O}_2$

$$5 \text{ g KClO}_3 \text{ impuros} \cdot \frac{95 \text{ g KClO}_3 \text{ puros}}{100 \text{ g KClO}_3 \text{ impuros}} \cdot \frac{74'5 \text{ g KCl}}{122'5 \text{ g KClO}_3} \cdot \frac{83}{100} = 2'39 \text{ g KCl}$$

b)

$$5 \text{ g KClO}_3 \text{ impuros} \cdot \frac{95 \text{ g KClO}_3 \text{ puros}}{100 \text{ g KClO}_3 \text{ impuros}} \cdot \frac{48 \text{ g O}_2}{122'5 \text{ g KClO}_3} \cdot \frac{83}{100} = 1'54 \text{ g O}_2$$

Calculamos el volumen

$$P \cdot V = \frac{g}{Pm} \cdot R \cdot T \Rightarrow V = \frac{g \cdot R \cdot T}{P \cdot Pm} = \frac{1'54 \cdot 0'082 \cdot 293}{\frac{720}{760} \cdot 32} = 1'22 \text{ L de O}_2$$

Un recipiente de 1 litro de capacidad está lleno de dióxido de carbono gaseoso a 27°C. Se hace vacío hasta que la presión del gas es de 10 mmHg. Determine:

a) ¿Cuántos gramos de dióxido de carbono contiene el recipiente?

b) ¿Cuántas moléculas hay en el recipiente?

c) El número total de átomos contenidos en el recipiente.

Datos: Masas atómicas C = 12 ; O = 16 . R = 0'082 atm · L · mol<sup>-1</sup> · K<sup>-1</sup>

QUÍMICA. 2014. RESERVA 2. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

## R E S O L U C I Ó N

a) Calculamos los gramos

$$P \cdot V = \frac{g}{P_m} \cdot R \cdot T \Rightarrow g = \frac{P \cdot V \cdot P_m}{R \cdot T} = \frac{\frac{10}{760} \cdot 1 \cdot 44}{0'082 \cdot 300} = 0'024 \text{ g de CO}_2$$

b)

$$0'024 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{44 \text{ g}} \cdot \frac{6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol}} = 3'28 \cdot 10^{20} \text{ moléculas}$$

c)

$$3'28 \cdot 10^{20} \text{ moléculas} \cdot \frac{3 \text{ átomos}}{1 \text{ molécula}} = 9'85 \cdot 10^{20} \text{ átomos}$$

Dada la siguiente reacción química sin ajustar:  $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaBr} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{HBr}$

Si en un análisis se añaden 100 mL de ácido fosfórico 2,5 M a 40 g de bromuro de sodio.

a) ¿Cuántos gramos  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  se habrán obtenido?

b) Si se recoge el bromuro de hidrógeno gaseoso en un recipiente de 500 mL, a 50°C, ¿qué presión ejercerá?

Datos: Masas atómicas: H = 1 ; P = 31 ; O = 16 ; Na = 23 ; Br = 80 .

$R = 0'082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  .

QUÍMICA. 2014. RESERVA 3. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

### R E S O L U C I Ó N

a) Ajustamos la reacción:  $\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{NaBr} \rightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{HBr}$

Calculamos los moles de  $\text{H}_3\text{PO}_4$  :  $n = 2'5 \cdot 0'1 = 0'25$  moles

Calculamos los moles de  $\text{NaBr}$  :  $n = \frac{40}{103} = 0'38$  moles

Por lo tanto el reactivo limitante es el  $\text{NaBr}$  .

Por la estequiometría de la reacción vemos que:

$$0'38 \text{ moles de NaBr} \cdot \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{HPO}_4}{2 \text{ moles de NaBr}} \cdot \frac{142 \text{ g Na}_2\text{HPO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{HPO}_4} = 26'98 \text{ g Na}_2\text{HPO}_4$$

b) Calculamos los moles de  $\text{HBr}$

$$0'38 \text{ moles de NaBr} \cdot \frac{2 \text{ moles HBr}}{2 \text{ moles de NaBr}} = 2 \text{ moles HBr}$$

Calculamos la presión

$$P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{0'38 \cdot 0'082 \cdot 323}{0'5} = 20'13 \text{ atm}$$

Se dispone de 500 mL de una disolución acuosa de ácido sulfúrico 10 M y densidad 1,53 g/mL.  
 a) Calcule el volumen que se debe tomar de este ácido para preparar 100 mL de una disolución acuosa de ácido sulfúrico 1,5 M.  
 b) Exprese la concentración de la disolución inicial en tanto por ciento en masa y en fracción molar del soluto.  
 Datos: Masas atómicas H = 1 ; S = 32 ; O = 16 .  
**QUÍMICA. 2014. RESERVA 3. EJERCICIO 5. OPCIÓN B**

### R E S O L U C I Ó N

a) Calculamos los moles que necesitamos para preparar la disolución que nos piden:

$$M = \frac{n}{v} \Rightarrow n = M \cdot v = 1'5 \cdot 0'1 = 0'15 \text{ moles de H}_2\text{SO}_4$$

Calculamos el volumen de la disolución inicial

$$M = \frac{n}{v} \Rightarrow v = \frac{n}{M} = \frac{0'15}{10} = 0'015 \text{ L} = 15 \text{ mL}$$

b) Calculamos los gramos de ácido sulfúrico en 1L de la disolución 10M

$$M = \frac{n}{v} \Rightarrow 10 = \frac{\frac{g}{98}}{1} \Rightarrow 980 \text{ g de H}_2\text{SO}_4$$

Calculamos los gramos de disolución de 1 L

$$d = \frac{m}{v} \Rightarrow m = d \cdot v = 1'53 \cdot 1000 = 1530 \text{ g de disolución.}$$

Por lo tanto, de disolvente tendremos:  $1530 - 980 = 550 \text{ g}$

$$100 \text{ g disolución} \cdot \frac{980 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1530 \text{ g disolución}} = 64'05\%$$

$$X_{\text{Soluta}} = \frac{\frac{980}{98}}{\frac{980}{98} + \frac{550}{18}} = 0'247$$

$$X_{\text{Disolvente}} = \frac{\frac{550}{18}}{\frac{980}{98} + \frac{550}{18}} = 0'753$$

**Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones, referidas a la siguiente ecuación:  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{SO}_3(\text{g})$ .**

- a) Dos moles de  $\text{SO}_2$  reaccionan con una molécula de oxígeno, para dar dos moléculas de  $\text{SO}_3$**
  - b) En las mismas condiciones de presión y temperatura, dos litros de  $\text{SO}_2$  reaccionan con un litro de  $\text{O}_2$  para dar dos litros de  $\text{SO}_3$ .**
  - c) Cuatro moles de  $\text{SO}_2$  reaccionan con dos moles de  $\text{O}_2$  para dar cuatro moles de  $\text{SO}_3$**
- QUÍMICA. 2014. RESERVA 4. EJERCICIO 2. OPCIÓN B**

### R E S O L U C I Ó N

- a) Falsa. Ya que dos moles de  $2 \text{SO}_2$  reaccionan con 1 mol de  $\text{O}_2$ , para dar 2 moles de  $\text{SO}_3$
- b) Verdadera. Ya que como están en las mismas condiciones de presión y temperatura, la proporción en moles y en volumen es la misma.
- c) Verdadera. Ya que se cumple la proporción del apartado a)



Una disolución acuosa de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) tiene una riqueza del 10% en masa y una densidad de 1,05 g/mL. Calcule:

a) La molaridad de esa disolución.

b) Las fracciones molares de cada componente

Datos: Masas atómicas: C = 12 ; O = 16 ; H = 1.

QUÍMICA. 2014. RESERVA 4. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

### R E S O L U C I Ó N

$$\text{a) } M = \frac{\text{moles de soluto}}{1\text{L disolución}} = \frac{1050 \cdot \frac{10}{100}}{60} = 1'75 \text{ M}$$

$$\text{b) Calculamos los moles de disolvente: } \frac{1050 \cdot \frac{90}{100}}{18} = 52'5 \text{ moles de H}_2\text{O}$$

Calculamos las fracciones molares de cada componente

$$X_{\text{Soluta}} = \frac{1'75}{1'75 + 52'5} = 0'032$$

$$X_{\text{Disolvente}} = \frac{52'5}{1'75 + 52'5} = 0'968$$

Tenemos tres depósitos cerrados A, B y C de igual volumen y que se encuentran a la misma temperatura. En ellos se introducen, respectivamente, 10 g de  $H_2(g)$ , 7 mol de  $O_2(g)$  y  $10^{23}$  moléculas de  $N_2(g)$ . Indique de forma razonada:

a) ¿En qué depósito hay mayor masa de gas?.

b) ¿Cuál contiene mayor número de átomos?.

c) ¿En qué depósito hay mayor presión?.

Datos: Masas atómicas: N = 14 ; O = 16 ; H = 1.

QUÍMICA. 2014. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 4. OPCIÓN A

### R E S O L U C I Ó N

a) En el depósito B, ya que:

Depósito A : 10 g  $H_2$

$$\text{Depósito B : } 7 \text{ moles } O_2 \cdot \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 224 \text{ g } O_2$$

$$\text{Depósito C : } 10^{23} \text{ moléculas } N_2 \cdot \frac{28 \text{ g } N_2}{6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas } N_2} = 4'64 \text{ g } N_2$$

b) En el depósito B, ya que:

$$\text{Depósito A : } 10 \text{ g } H_2 \cdot \frac{1 \text{ mol}}{2 \text{ g}} \cdot \frac{2 \cdot 6'023 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol}} = 6'023 \cdot 10^{24} \text{ átomos } H_2$$

$$\text{Depósito B : } 7 \text{ moles } O_2 \cdot \frac{2 \cdot 6'023 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol } O_2} = 8'43 \cdot 10^{24} \text{ átomos } O_2$$

$$\text{Depósito C : } 10^{23} \text{ moléculas } N_2 \cdot \frac{2 \text{ átomos}}{1 \text{ molécula } N_2} = 2 \cdot 10^{23} \text{ átomos } N_2$$

c) En el depósito B, ya que es el que tiene más moles y, por lo tanto, más moléculas.