

QUÍMICA

TEMA 1: LA TRANSFORMACIÓN QUÍMICA

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

Una cantidad de dióxígeno ocupa un volumen de 825 mL a 27°C y una presión de 0'8 atm.
Calcule:

a) ¿Cuántos gramos hay en la muestra?.

b) ¿Qué volumen ocupará la muestra en condiciones normales?.

c) ¿Cuántos átomos de oxígeno hay en la muestra?.

Datos: Masa atómica: O = 16. R = 0,082 atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹

QUÍMICA. 2015. JUNIO. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a)

$$P \cdot V = \frac{g}{P_m} \cdot R \cdot T \Rightarrow g = \frac{P_m \cdot P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{32 \cdot 0'8 \cdot 0'825}{0'082 \cdot 300} = 0'858 \text{ g de O}_2$$

b)

$$0'858 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g}} \cdot \frac{22'4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 0'6 \text{ L de O}_2$$

c)

$$0'858 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{32 \text{ g}} \cdot \frac{2 \cdot 6'023 \cdot 10^{23} \text{ átomos}}{1 \text{ mol}} = 3'23 \cdot 10^{22} \text{ átomos de O}$$

En la reacción del carbonato de calcio con el ácido clorhídrico se producen cloruro de calcio, dióxido de carbono y agua. Calcule:

a) La cantidad de caliza con un contenido del 92% en carbonato de calcio que se necesita para obtener 2'5 kg de cloruro de calcio.

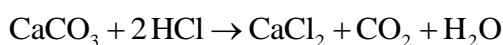
b) El volumen que ocupará el dióxido de carbono desprendido a 25°C y 1'2 atm.

Datos: Masas atómicas C = 12 ; O = 16 ; Ca = 40 ; Cl = 35'5 . R = 0,082 atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹

QUÍMICA. 2015. RESERVA 1. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

Escribimos y ajustamos la reacción que tiene lugar:



a) Por la estequiometría de la reacción, vemos que:

$$2500 \text{ g CaCl}_2 \cdot \frac{100 \text{ g de CaCO}_3}{111 \text{ g CaCl}_2} \cdot \frac{100 \text{ g caliza}}{92 \text{ g de CaCO}_3} = 2.448'1 \text{ g de caliza}$$

b) Por la estequiometría de la reacción, vemos que:

$$2.448'1 \cdot 0'92 \text{ g de CaCO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{100 \text{ g de CaCO}_3} = 22'52 \text{ moles de CO}_2$$

Calculamos el volumen:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{22'52 \cdot 0'082 \cdot 298}{1'2} = 458'58 \text{ L de CO}_2$$

a) Se desea preparar 1 L de una disolución de ácido nítrico 0'2 M a partir de un ácido nítrico comercial de densidad 1'5 g/mL y 33'6% de riqueza en peso. ¿Qué volumen de ácido nítrico comercial se necesitará?

b) Si 40 mL de esta disolución de ácido nítrico 0'2 M se emplean para neutralizar 20 mL de una disolución de hidróxido de calcio, escriba y ajuste la reacción y determine la molaridad de esta disolución.

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

QUÍMICA. 2015. RESERVA 1. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

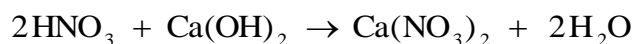
a) Calculamos la molaridad del ácido nítrico comercial

$$M = \frac{\text{moles soluto}}{1 \text{ L disolución}} = \frac{\frac{1500 \cdot 33'6}{63} \cdot \frac{100}{1}}{1} = 8 \text{ M}$$

Calculamos el volumen de ácido nítrico comercial que nos hace falta para preparar la disolución que nos piden

$$0'2 = \frac{V \cdot 8}{1} \Rightarrow V = 0'025 \text{ L} = 25 \text{ mL}$$

b) Escribimos y ajustamos la reacción de neutralización



Por la estequiometría de la reacción, vemos que:

$$0'04 \cdot 0'2 \text{ moles HNO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol de Ca(OH)}_2}{2 \text{ moles de HNO}_3} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ moles de Ca(OH)}_2$$

Calculamos la molaridad de la disolución

$$M = \frac{4 \cdot 10^{-3}}{0'02} = 0'2$$

Un vaso contiene 100 mL de agua. Calcule:

a) ¿Cuántos moles de agua hay en el vaso?

b) ¿Cuántas moléculas de agua hay en el vaso?

c) ¿Cuántos átomos de hidrógeno hay en el vaso?

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

QUÍMICA. 2015. RESERVA 2. EJERCICIO 4. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a)

$$100 \text{ g de H}_2\text{O} \cdot \frac{1 \text{ mol de H}_2\text{O}}{18 \text{ g de H}_2\text{O}} = 5'55 \text{ moles de H}_2\text{O}$$

b)

$$5'55 \text{ moles de H}_2\text{O} \cdot \frac{6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol de H}_2\text{O}} = 3'34 \cdot 10^{24} \text{ moléculas}$$

c)

$$3'34 \cdot 10^{24} \text{ moléculas} \cdot \frac{2 \text{ átomos de H}}{1 \text{ molécula de H}_2\text{O}} = 6'68 \cdot 10^{24} \text{ átomos de H}$$

$$3'34 \cdot 10^{24} \text{ moléculas} \cdot \frac{1 \text{ átomos de O}}{1 \text{ molécula de H}_2\text{O}} = 3'34 \cdot 10^{24} \text{ átomos de O}$$

Calcule:

a) ¿Cuántas moléculas existen en 1 mg de hidrógeno molecular?

b) ¿Cuántas moléculas existen en 1 mL de hidrógeno molecular en condiciones normales?

c) La densidad del hidrógeno molecular en condiciones normales.

Dato: Masa atómica H = 1.

QUÍMICA. 2015. RESERVA 3. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a)

$$0'001 \text{ g H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol de H}_2}{2 \text{ g H}_2} \cdot \frac{6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol de H}_2} = 3'01 \cdot 10^{20} \text{ moléculas}$$

b)

$$0'001 \text{ L H}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol de H}_2}{22'4 \text{ L H}_2} \cdot \frac{6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{1 \text{ mol de H}_2} = 2'68 \cdot 10^{19} \text{ moléculas}$$

c)

$$d = \frac{m}{V} = \frac{2}{22'4} = 0'089 \text{ g/L}$$

El carbonato de sodio se puede obtener por descomposición térmica del hidrogenocarbonato de sodio según la siguiente reacción: $2\text{NaHCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Suponiendo que se descomponen 50 g de hidrogenocarbonato de sodio, calcule:

a) El volumen de CO_2 medido a 25°C y $1'2$ atm de presión.

b) La masa en gramos de carbonato de sodio que se obtiene, en el caso de que el rendimiento de la reacción fuera del 83%.

Datos: Masas atómicas $\text{C} = 12$; $\text{O} = 16$; $\text{H} = 1$; $\text{Na} = 23$. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

QUÍMICA. 2015. RESERVA 3. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) Por la estequiometría de la reacción, vemos que:

$$50 \text{ g NaHCO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \cdot 84 \text{ g NaHCO}_3} = 0'298 \text{ moles CO}_2$$

Calculamos cuánto es el volumen:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{0'298 \cdot 0'082 \cdot 298}{1'2} = 6'06 \text{ L}$$

b) Por la estequiometría de la reacción, vemos que:

$$50 \text{ g NaHCO}_3 \cdot \frac{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{2 \cdot 84 \text{ g NaHCO}_3} = 31'55 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \cdot 0'83 = 26'18 \text{ g Na}_2\text{CO}_3$$

Calcule:

a) La masa de un átomo de calcio, expresada en gramos.

b) El número de moléculas que hay en 5 g de BCl_3 .

c) El número de iones cloruro que hay en 2,8 g de CaCl_2 .

Datos: Masas atómicas $\text{Ca} = 40$; $\text{B} = 11$; $\text{Cl} = 35,5$.

QUÍMICA. 2015. RESERVA 4. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a)

$$1 \text{ átomo} \cdot \frac{40 \text{ g}}{6'023 \cdot 10^{23} \text{ átomos de Ca}} = 6'64 \cdot 10^{-23} \text{ g}$$

b)

$$5 \text{ g} \cdot \frac{6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{117'5 \text{ g de BCl}_3} = 2'56 \cdot 10^{22} \text{ moléculas}$$

c)

$$2'8 \text{ g} \cdot \frac{6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas}}{111 \text{ g de CaCl}_2} \cdot \frac{2 \text{ iones Cl}^-}{1 \text{ molécula}} = 3'03 \cdot 10^{22} \text{ iones Cl}^-$$

Se dispone de tres recipientes que contienen en estado gaseoso: A = 1 L de metano; B = 2 L de nitrógeno molecular; C = 3 L de ozono, O₃, en las mismas condiciones de presión y temperatura.

Justifique:

a) ¿Qué recipiente contiene mayor número de moléculas?.

b) ¿Cuál tiene mayor número de átomos?.

c) ¿Cuál tiene mayor densidad?.

Datos: Masas atómicas: H = 1 ; C = 12 ; N = 14 O = 16

QUÍMICA. 2015. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 2. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) El que contiene ozono.

$$1 \text{ L CH}_4 \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{P \cdot 1}{R \cdot T} \Rightarrow \text{moléculas} = \frac{P \cdot 1}{R \cdot T} \cdot 6'023 \cdot 10^{23}$$

$$2 \text{ L N}_2 \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{P \cdot 2}{R \cdot T} \Rightarrow \text{moléculas} = \frac{P \cdot 2}{R \cdot T} \cdot 6'023 \cdot 10^{23}$$

$$3 \text{ L O}_3 \Rightarrow n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{P \cdot 3}{R \cdot T} \Rightarrow \text{moléculas} = \frac{P \cdot 3}{R \cdot T} \cdot 6'023 \cdot 10^{23}$$

b) El que contiene ozono.

$$1 \text{ L CH}_4 \Rightarrow \frac{P \cdot 1}{R \cdot T} \cdot 6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \cdot \frac{5 \text{ átomos}}{1 \text{ molécula}} = \frac{P}{R \cdot T} \cdot 3'01 \cdot 10^{24} \text{ átomos}$$

$$2 \text{ L N}_2 \Rightarrow \frac{P \cdot 2}{R \cdot T} \cdot 6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \cdot \frac{2 \text{ átomos}}{1 \text{ molécula}} = \frac{P}{R \cdot T} \cdot 2'40 \cdot 10^{24} \text{ átomos}$$

$$3 \text{ L O}_3 \Rightarrow \frac{P \cdot 3}{R \cdot T} \cdot 6'023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} \cdot \frac{3 \text{ átomos}}{1 \text{ molécula}} = \frac{P}{R \cdot T} \cdot 5'42 \cdot 10^{24} \text{ átomos}$$

c) El ozono.

$$d_{\text{CH}_4} = \frac{m}{V} = \frac{n \cdot Pm}{V} = \frac{\frac{P \cdot 1}{R \cdot T} \cdot 16}{1} = \frac{P}{R \cdot T} \cdot 16 \text{ g/L}$$

$$d_{\text{N}_2} = \frac{m}{V} = \frac{n \cdot Pm}{V} = \frac{\frac{P \cdot 2}{R \cdot T} \cdot 28}{2} = \frac{P}{R \cdot T} \cdot 28 \text{ g/L}$$

$$d_{\text{O}_3} = \frac{m}{V} = \frac{n \cdot Pm}{V} = \frac{\frac{P \cdot 3}{R \cdot T} \cdot 48}{3} = \frac{P}{R \cdot T} \cdot 48 \text{ g/L}$$