

2º C-D - BACH. - QUÍMICA - 23-enero-2008- Recuperación 1ª ev.

- 1º - El análisis de una mezcla de monóxido y dióxido de carbono dio un 33,28% de carbono. Determinar la composición de esta mezcla de gases
- 2º - Un ácido clorhídrico comercial contiene un 37% en peso de ácido clorhídrico y una densidad de 1,19 g/cc. ¿Qué cantidad de agua se debe añadir a 20 mL de este ácido para que la disolución resultante sea 0,1 M?
- 3º - El cloro puede obtenerse por electrolisis de una disolución acuosa de cloruro de sodio de acuerdo con la siguiente reacción: $2 \text{NaCl (aq)} + 2 \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow 2 \text{NaOH (aq)} + \text{H}_2\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$
- A) Si el hidrógeno y el cloro se recogen en recipientes separados a 8 atm y 20°C, ¿Qué volumen de cada uno puede obtenerse a partir de 1,5 Kg de cloruro de sodio?
- B) Si ambos gases se recogieran sobre agua en un recipiente común de 15 litros a 25°C, ¿Cuál sería la presión total en el recipiente? ¿Y la presión parcial de cada uno de ellos?
- 4º - ¿Cuántos litros de aire serán necesarios para quemar 1 m³ de una mezcla gaseosa cuya composición volumétrica es: 28% de monóxido de carbono, 62% de Nitrógeno, 6% de hidrógeno y 4% de dióxido de carbono si consideramos que 1/5 del volumen de aire es Oxígeno?
- 5º - a) Defina y escriba la fórmula de todas las expresiones de la concentración de una disolución que no dependen de la temperatura
- B) Defina los siguientes conceptos: PRESIÓN PARCIAL, VAPOR, MOL, RENDIMIENTO DE UNA REACCIÓN, REACCIÓN QUÍMICA

DATOS: Pesos atómicos: Al = 27,0 ; Ba = 137,3 ; C = 12,0 ; Ca = 40,0 ; Cl = 35,5 ; Cu = 63,5 ; H = 1,0 ; I = 127,0 ; Mg = 24,3 ; N = 14,0 ; Na = 23,0 ; O = 16,0 ; S = 32,0 ; Zn = 65,3

Presiones de vapor del agua a

0º C = 0 mm Hg
10º C = 9,2 mm Hg
20º C = 17,5 mm Hg
25º C = 23,8 mm Hg

SOLUCIONES

- 1º - El análisis de una mezcla de monóxido y dióxido de carbono dio un 33,28% de carbono. Determinar la composición de esta mezcla de gases.

RESOLUCIÓN:

Dado que nos dan el dato del 33,28% de carbono, vamos a partir de una muestra de 100 g., en la cual tendremos, por tanto, 33,28% de carbono y el resto: $100 - 33,28 = 66,72$ g es oxígeno.

Puesto que la masa total de la muestra es de 100 g, también sumarán 100 g las cantidades de CO y de CO₂, de este modo, si llamamos "a gramos" a la cantidad de CO que tenemos, la cantidad de CO₂ será = (100 - a) gramos.

La cantidad total de carbono que tenemos (33,28 g) estará repartida entre el CO y el CO₂, teniendo en cuenta que en un mol de CO (28 g) hay un átomo-gramo (12 g) de Carbono y que en un mol de CO₂ (44 g) hay 12 gramos de carbono, tendremos:

$$\text{Cantidad de Carbono en "a" gramos de CO} = \frac{12}{28} \cdot a$$

y así: $\text{Cantidad de Carbono en "100 - a" gramos de CO}_2 = \frac{12}{44} \cdot (100 - a)$

$$\frac{12}{28} \cdot a + \frac{12}{44} \cdot (100 - a) = 33,28 \quad \text{donde, al resolver la ecuación para calcular "a" nos da:}$$

$$12 \cdot 44 \cdot a + 1200 \cdot 28 - 12 \cdot 28 \cdot a = 33,28 \cdot 28 \cdot 44 \quad 528 \cdot a - 336 \cdot a = 41000,96 - 33600 ;$$
$$192 \cdot a = 7400,96 ; \text{ de donde } a = 38,55 \text{ g CO}$$

es decir que la composición de la muestra será: **38,55% de CO y el resto: 61,45% de CO₂**

- 2º - Un ácido clorhídrico comercial contiene un 37% en peso de ácido clorhídrico y una densidad de 1,19 g/cc. ¿Qué cantidad de agua se debe añadir a 20 mL de este ácido para que la disolución resultante sea 0,1 M?. (Masas atómicas: H = 1, Cl = 35,5).

RESOLUCIÓN

La cantidad de HCl (solute) que tenemos en los 20 mL de la disolución que nos dan la calculamos a partir de la densidad de la misma densidad: $d = \frac{m}{V}$; $1,19 = \frac{g}{20}$; $g = 23,8$ g de

disolución, de los cuales, el 37 % son de soluto:

100 g disolución ----- 37 g HCl	;
23,8 ----- X	

$$X = \frac{23,8 \cdot 37}{100} = 8,81 \text{ g de HCl (solute),}$$

Solute	Disolvente	Disolución	
8,81 +	14,99 =	23,8	gramos
		20	mL

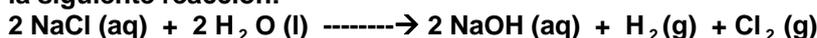
y el volumen de la disolución final que se obtendrá lo calculamos a partir de la expresión de la Molaridad, teniendo en cuenta que el peso molecular del HCl es: $35,5 + 1 = 36,5$, así:

$$M = \frac{g_{SOLUTO}}{Pm_{SOLUTO} \cdot L_{DISOLUCION}}; 0,1 = \frac{8,81}{36,5 \cdot V}; L_{DISOLUCION} = \frac{8,81}{36,5 \cdot 0,1}; V = 2,414 \text{ Litros de disolución,}$$

por lo que como teníamos 20 mL, hemos de añadir agua hasta completar el volumen total:

$$V_{AGUA} = 2414 - 20 = \mathbf{2394 \text{ mL de agua hay que añadir}}$$

3º - El cloro puede obtenerse por electrolisis de una disolución acuosa de cloruro de sodio de acuerdo con la siguiente reacción:



A) Si el hidrógeno y el cloro se recogen en recipientes separados a 8 atm y 20°C, ¿Qué volumen de cada uno puede obtenerse a partir de 1,5 Kg de cloruro de sodio?

B) Si ambos gases se recogieran sobre agua en un recipiente común de 15 litros a 25°C, ¿Cuál sería la presión total en el recipiente? ¿Y la presión parcial de cada uno de ellos?

RESOLUCIÓN

De acuerdo con la estequiometría de la reacción:

2 NaCl (aq)	+ 2 H ₂ O (l)	→ 2 NaOH (aq)	+ H ₂ (g)	+ Cl ₂ (g)
2 mol = 117 g	2 mol = 36 g	2 mol = 80 g	1 mol = 2 g	1 mol = 71 g
1500 g	x	y	z	v

$$\text{De donde: } z = \frac{2 \cdot 1500}{117} = 25,64 \text{ g de H}_2 = 12,82 \text{ moles de H}_2$$

$$v = \frac{71 \cdot 1500}{117} = 910,26 \text{ g de Cl}_2 = 12,82 \text{ moles de Cl}_2$$

El volumen de ambos se determina aplicando la ecuación general de los gases:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$\text{H}_2: \quad 8 \cdot V = 12,82 \cdot 0,082 \cdot 293; \quad V = 38,5 \text{ litros de H}_2$$

$$\text{Cl}_2: \quad 8 \cdot V = 12,82 \cdot 0,082 \cdot 293; \quad V = 38,5 \text{ litros de Cl}_2$$

Si se recogieran ambos gases en el mismo recipiente, la presión parcial de cada uno sería la que ejercería si estuviese él solo ocupando el volumen total, y se determina aplicando a cada uno la ecuación general de los gases:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \implies P \cdot 15 = 12,82 \cdot 0,082 \cdot 298;$$

$$P_{\text{H}_2} = P_{\text{Cl}_2} = \mathbf{20,88 \text{ atm}}$$

que será la misma para ambos ya que hay el mismo número de moles de Hidrógeno que de cloro

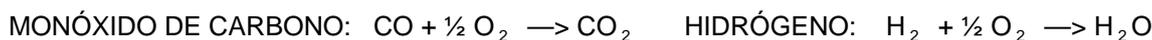
Para determinar la presión total en el recipiente hemos de tener en cuenta que se recogen sobre agua, por lo que hemos de tener en cuenta también la presión parcial de ésta, que a 25°C es de 23,8 mm Hg ($P = 23,8/760 = 0,031 \text{ atm}$), y de esta forma, la presión total será la suma de las tres presiones parciales:

$$P_{\text{TOTAL}} = P_{\text{H}_2} + P_{\text{Cl}_2} + P_{\text{H}_2\text{O}} = 20,88 + 20,88 + 0,03 = 41,79 \text{ Atm}$$

4º - ¿Cuántos litros de aire serán necesarios para quemar 1 m³ de una mezcla gaseosa cuya composición volumétrica es: 28% de monóxido de carbono, 62% de Nitrógeno, 6% de hidrógeno y 4% de dióxido de carbono si consideramos que 1/5 del volumen de aire es Oxígeno?

RESOLUCIÓN:

Los componentes de esa mezcla que son susceptibles de quemarse son los siguientes:



Vamos a calcular las cantidades que tenemos de cada uno y, posteriormente, de acuerdo con la estequiometría de cada reacción de combustión, calcularemos la cantidad de oxígeno que necesitamos. Como nos expresan la composición en % en volumen, hemos de tener en cuenta que una de las consecuencias de la hipótesis de Avogadro es que la proporción en volumen es la misma que en moles, por lo que en este caso, para la estequiometría de las reacciones de combustión, la relación en moles es la misma que la relación en volumen.

MONÓXIDO DE CARBONO. La mezcla tiene un 28%, por lo que habrá: $1000 \text{ l} \cdot 28/100 = 280 \text{ litros de CO}$

CO +	$\frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow$	CO ₂
1 mol => 1 volumen	$\frac{1}{2}$ mol => $\frac{1}{2}$ volumen	1 mol => 1 volumen
280 litros	X	

$$X = \frac{280 \cdot \frac{1}{2}}{1}; X = 140 \text{ litros de Oxígeno que se necesitan para quemar el CO}$$

HIDRÓGENO. La mezcla tiene un 6%, por lo que habrá: $1000 \text{ l} \cdot 6/100 = 60 \text{ litros de H}_2$

H ₂ +	$\frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow$	H ₂ O
1 mol => 1 volumen	$\frac{1}{2}$ mol => $\frac{1}{2}$ volumen	1 mol => 1 volumen
60 litros	X	y

$$X = \frac{60 \cdot \frac{1}{2}}{1}; X = 30 \text{ litros de Oxígeno que se necesitan para quemar el H}_2$$

El volumen total de oxígeno es, por tanto: $V = 140 + 30 = 170 \text{ litros de Oxígeno que se necesitan}$

Dado que el aire tiene 1/5 de su volumen de Oxígeno, la cantidad de aire que se necesita es:

Volumen de aire = 170 . 5 = 850 litros de aire en las mismas condiciones de la mezcla