4º B ESO - FíSICA Y QUíMICA - 15 - FEBRERO-2011 - 2ª EVALUACIÓN

1º - Ajuste la siguiente reacción por el método de los coeficientes:
$K\,MnO_4$ + $Na_2C_2O_4$ + ÁC. SULFÚRICO —>
—> SULFATO DE SODIO + SULFATO DE POTASIO + $MnSO_4$ + CO_2 + AGUA

2º- Calcular la concentración como molalidad, fracción molar y % en peso de una disolución de ácido clorhídrico 2 MOLAR y d= 1,05 g/ml.

3º- Calcular la concentración de una disolución de hidróxido de sodio sabiendo que 25 ml de la misma reaccionan exactamente con 19,2 ml de una disolución 0,2 Molar de ácido clorhídrico. ¿Qué cantidad de cloruro de sodio se obtiene?

4º - - Se prepara una disolución de 3,75 g de un hidrocarburo puro en 95,0 g de acetona.- El punto de ebullición de la acetona era de 55,95ºC y el de la disolución 56,50ºC.- Calcular el peso molecular del hidrocarburo si la constante molal de ebullición de la acetona es de 1,71 ºC/mol.

5º - a) Defina dos de las propiedades coligativas de las disoluciones, escriba sus fórmulas e indique el significado de cada una de las variables que intervienen en ellas.

DATOS: Pesos atómicos: C = 12 ; Cl = 35,5 ; H = 1,0 ; Na = 23,0 ; O = 16,0

SOLUCIONES

1º - Ajuste la siguiente reacción por el método de los coeficientes:
PERMANGANATO DE POTASIO + OXALATO DE SODIO ($C_2O_4Na_2$) + ÁC. SULFÚRICO —>
—> SULFATO DE MANGANESO(II) + SULFATO DE POTASIO + SULFATO DE SODIO + DIÓXIDO DE CARBONO + AGUA

RESOLUCIÓN

1) Se escribe la reacción poniendo los coeficientes: a, b, c, d... a cada uno de los compuestos

$$\boldsymbol{a}\,KMnO_4 + \boldsymbol{b}\,C_2O_4Na_2 + \boldsymbol{c}\,H_2SO_4 \longrightarrow \boldsymbol{d}\,MnSO_4 + \boldsymbol{e}\,K_2SO_4 + \boldsymbol{f}\,Na_2SO_4 + \boldsymbol{g}\,CO_2 + \boldsymbol{h}\,H_2O$$

2) se escribe una ecuación para cada elemento, teniendo en cuenta que el número de átomos de cada uno en ambos miembros de la reacción debe ser el mismo:

$$\left.\begin{array}{r} \mathbf{K} \Rightarrow a = 2e \\ \mathbf{Mn} \Rightarrow a = d \\ \mathbf{O} \Rightarrow 4a + 4b + 4c = 4d + 4e + 4f + 2g + h \\ \mathbf{C} \Rightarrow 2b = g \\ \mathbf{Na} \Rightarrow 2b = 2f \\ \mathbf{H} \Rightarrow 2c = 2h \\ \mathbf{S} \Rightarrow c = d + e + f \end{array}\right\}$$

A la vista del sistema, hemos de asignar valore a una de las incógnitas, ya que hay una incógnita más que ecuaciones, por ello, y dado que ***a*** es la que más veces aparece, le vamos a asignar a ésta el valor: ***a* = 2.**

De esta forma deducimos directamente los valores de los siguientes coeficientes:

***a* = 2*e* ; 2 = 2.*e* ==> *e* = 1** ; ***a* = *d* ==> *d* = 2** ;

con lo que las demás ecuaciones, al sustituir en ellas estos tres valores nos quedan:

$$\left.\begin{array}{r} 8 + 4b + 4c = 8 + 4 + 4f + 2g + h \\ 2b = g \\ b = f \\ c = h \\ c = 2 + 1 + f \end{array}\right\}$$

sustituimos ***b*** por ***f*** ***c*** por ***h*** y simplificamos

$$\left.\begin{array}{r} 3h = 4 + 2g \\ 2f = g \\ h = 3 + f \end{array}\right\} \Rightarrow$$

a	***2***
b	***5***
c	***8***
d	***2***
e	***1***
f	***5***
g	***10***
h	***8***

y de ahí: $\left.\begin{array}{r} 3h = 4 + 4f \\ h = 3 + f \end{array}\right\}$ de donde: 3(3+f) = 4 + 4f ; 9 + 3f = 4 + 4f ; **f = 5**

b = f = **5**
h = 3 + 5 = **8**
c = h = **8**
g = 2.f = 2.5 = **10**

$$\boldsymbol{2}\,KMnO_4 + \boldsymbol{5}\,C_2O_4Na_2 + \boldsymbol{8}\,H_2SO_4 \longrightarrow \boldsymbol{2}\,MnSO_4 + K_2SO_4 + \boldsymbol{5}\,Na_2SO_4 + \boldsymbol{10}\,CO_2 + \boldsymbol{8}\,H_2O$$

2º - Calcular la concentración como molalidad, fracción molar y % en peso de una disolución de ácido clorhídrico 2 MOLAR y d = 1,05 g/ml.. Datos: Pesos atómicos: Cl = 35,5 ; H = 1,0

RESOLUCIÓN

Se determina del peso molecular del soluto, que en este caso es el H Cl ==> Pm = 35,5 + 1,0 = 36,5

Para completar la tabla de datos de la disolución, tenemos que tomar una cantidad de partida, que puede ser cualquiera, ya sea cantidad de disolución, soluto o incluso disolvente. En este caso vamos a tomar como referencia 1 litro de disolución, dato éste que colocaremos en la tabla en la correspondiente casilla

	SOLUTO	DISOLVENTE	DISOLUCIÓN
Masa	2 moles = 2.36,5 = 73 g +	977 =	1050 g
Volumen	- - - -	1000 g $\simeq$	**1 litro** = 1000 ml

A partir de él, determinamos la cantidad de soluto, ya que por la propia definición de Molaridad (nº moles de soluto que hay por cada litro de disolución) al tener 1 litro, tendremos **2 moles de soluto**, cuya masa será de: M = 2 . 36,5 = **73 g de soluto**.

Dado que conocemos la densidad de la disolución (1,05 g/mL), la masa de la misma se calcula a partir de la fórmula de la densidad, que es: $d = \frac{m}{V}$; $1{,}05 = \frac{m}{1000}$; **m = 1050 g de disolución**

por lo que la cantidad de disolvente será la diferencia entre la masa total de la disolución y la del soluto:
gramos de disolvente = 1050 - 73 = **977 g de disolvente**

Y una vez completada la tabla, podemos calcular ya cualquier expresión de la concentración de la disolución sin más que tomar las cantidades que se necesiten:

MOLALIDAD $m = \frac{g_{SOLUTO}}{Pm_{SOLUTO}.Kg_{DVTE}}$; $m = \frac{73}{36{,}5.0{,}977}$; **m = 2,05 molal**

FRACCIÓN MOLAR: $X = \frac{\text{Nº moles soluto}}{\text{Nº moles soluto} + \text{Nº moles disolvente}}$; $X = \frac{2}{2 + \frac{977}{18}}$; **X = 0,035**

% EN PESO: 1050 g disolucion – – – 73 g soluto; 100 – – – – – X $\Big\}$ $X = \frac{73.100}{1050}$; **% = 6,95%**

3º- Calcular la concentración de una disolución de hidróxido de sodio sabiendo que 25 ml de la misma reaccionan exactamente con 19,2 ml de una disolución 0,2 Molar de ácido clorhídrico. ¿Qué cantidad de cloruro de sodio se obtiene?

RESOLUCIÓN

La reacción que tiene lugar es:

	H Cl +	NaOH	—>	Na Cl +	H_2O
Cantidades estequiom.	1 mol = 36,5 g	1 moles = 40 g		1 mol=58,5 g	2 moles
Cantidades reaccionantes	0,115	x		Y	

Sabiendo que se gastan 19,2 ml de H Cl 0,2 Molar, vamos a calcular los gramos de este (H Cl) que habrá, partiendo de la fórmula que nos da la Molaridad de esa disolución:

$$M = \frac{g_{soluto}}{Pm_{soluto}.L_{disolucion}};\ 0,2 = \frac{g_{soluto}}{36,5.0,0192};\ g_{SOLUTO} = 0,2\ .\ 36,5\ .\ 0,0192 = 0,140\ g\ de\ H\ Cl$$

y a partir de ese dato, calculamos los gramos que teníamos de NaOH:

$$\left.\begin{array}{l} 36,5gHCl - - - - 40gNaOH \\ 0,140gHCl - - - - - x \end{array}\right\} x = \frac{0,140.40}{36,5} = 0,154\ g\ de\ NaOH\ hay\ en\ la\ cantidad\ que\ ha\ reaccionado$$

Y como sabemos que esa cantidad de NaOH se encuentra en los 25 mL que habíamos cogido, podemos calcular su molaridad partiendo de la fórmula que nos la da:

$$M = \frac{g_{soluto}}{Pm_{soluto}.L_{disolucion}};\ M = \frac{0,154}{40.0,025};\ \mathbf{M = 0,154\ Molar\ en\ NaOH}$$

y a partir también del dato del H Cl gastado, calculamos los gramos de NaCl que se obtienen:

$$\left.\begin{array}{l} 36,5gHCl - - - - 58,5gNaCl \\ 0,140gHCl - - - - - x \end{array}\right\} x = \frac{0,140.58,5}{36,5} = \mathbf{0,224\ g\ de\ NaCl\ se\ obtienen}$$

4º - - Se prepara una disolución de 3,75 g de un hidrocarburo puro en 95,0 g de acetona.- El punto de ebullición de la acetona era de 55,95ºC y el de la disolución 56,50ºC.- Calcular el peso molecular del hidrocarburo si la constante molal de ebullición de la acetona es de 1,71 ºC/mol.

RESOLUCIÓN.

Se trata de una aplicación directa de la ebulloscopía (aumento del punto de ebulllición de un disolvente al disolver en él un soluto no volatil)

La expresión que nos da este aumento del punto de ebullición es:

$$\Delta T = k.m \Rightarrow \Delta T = k.\frac{g_{SOLUTO}}{Pm_{SOLUTO}.Kg_{DVTE}}$$

en la cual conocemos todo excepto el peso molecular del soluto. Así, al sustituir, nos quedará:

$$(56,50 - 55,95) = 1,71.\frac{3,75g_{SOLUTO}}{Pm_{SOLUTO}.0,095Kg_{DVTE}}\ \text{de donde}\ \mathbf{Pm = 122,72\ g/mol}$$