



BLOQUE B - SOLUCIONES

1.- Calcule la masa de cada uno de los elementos presentes en:

- 2,5 moles de Ca.
- $2,0 \cdot 10^{23}$ átomos de Al.
- $6,022 \cdot 10^{23}$ moléculas de H_2

RESOLUCIÓN

La relación entre masa, moles y moléculas viene dada por el N° de avogadro y el peso molecular (o masa molecular media), si se trata de un compuesto o bien el peso atómico si se trata de átomos y es:

1 mol --- $6,023 \cdot 10^{23}$ moléculas (o átomos) ---- Peso molecular (o atómico) gramos

a) El peso atómico del Calcio es, 40,08, por lo que tendremos:

$$\begin{array}{l} \mathbf{1 \text{ mol de Ca --- } 6,023 \cdot 10^{23} \text{ átomos ---- } 40,08 \text{ gramos}} \\ 2,5 \text{ ----- X átomos ----- Y gramos} \end{array} \quad Y = \frac{40,08 \cdot 2,5}{1} = \mathbf{100,2 \text{ g}}$$

b) El peso atómico del Aluminio es, 26,98, por lo que tendremos:

$$\begin{array}{l} \mathbf{1 \text{ mol de Al --- } 6,023 \cdot 10^{23} \text{ átomos ---- } 26,98 \text{ gramos}} \\ X \text{ moles ----- } 2,0 \cdot 10^{23} \text{ átomos ----- Y gramos} \end{array} \quad Y = \frac{2 \cdot 10^{23} \cdot 26,98}{6,023 \cdot 10^{23}} = \mathbf{8,96 \text{ g}}$$

c) El peso atómico del H es 1,008, por lo que su peso molecular es: $H_2 = 2 \cdot 1,008 = 2,016$, y así:

$$\begin{array}{l} \mathbf{1 \text{ mol de } H_2 \text{ --- } 6,023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas ---- } 2,016 \text{ gramos}} \\ X \text{ ----- } 6,022 \cdot 10^{23} \text{ átomos ----- Y gramos} \end{array} \quad Y = \frac{6,022 \cdot 10^{23} \cdot 2,016}{6,023 \cdot 10^{23}} = \mathbf{2,016 \text{ g}}$$

2.- Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- De los siguientes elementos: Na, K, Ca y Mg ¿Cuál es el que presenta una mayor energía de ionización?
- ¿Cuál de los siguientes elementos, Ar, I, Li, Cl y Br, presenta un valor más elevado en su segunda energía de ionización?
- Coloque las siguientes especies en orden creciente de sus radios iónicos: Cl^- ; K^+ ; Ca^{2+} y Mg^{2+}

RESOLUCIÓN

a) La energía de ionización es la energía que hay que comunicar a un átomo neutro, gaseoso y en estado fundamental para arrancarle el electrón más débilmente retenido. En la Tabla periódica es tanto mayor cuanto más a la derecha y más arriba se encuentre el elemento. Esto es así ya que cuanto más arriba se encuentre el elemento, más pequeño será el átomo, y por tanto mayor será la atracción del núcleo sobre los electrones, y cuanto más a la derecha esté, mayor será su n° atómico, y por tanto, mayor será el n° de protones del núcleo y mayor es consiguientemente su carga nuclear

De acuerdo con esto, y teniendo en cuenta la posición de los elementos dados en la tabla periódica, vemos que el elemento que se encuentra más a la derecha, y además, más arriba es el MAGNESIO, por lo que será éste el elemento que tenga mayor energía de ionización

	1			
1		2		
2				
3	Na	Mg	3	4
4	K	Ca		
5				
6				
7				

B) La segunda energía de ionización es la energía que hay que comunicarle a un átomo para arrancarle el segundo electrón, por tanto, hemos de tener en cuenta la configuración electrónica de los elementos dados cuando han perdido ya un electrón, y que coincidirá con la del elemento inmediatamente anterior.

Por tanto, el Ar^+ se encontrará en el lugar que ocupa el Cloro, el I^+ se ubicará en el lugar que ocupa el Teluro, el Li^+ se situará en el lugar que ocupa el Helio y el Br^+ se situará en el lugar que ocupa el Selenio.

Teniendo en cuenta estas posiciones, vemos que el ion monopositivo que se encuentra más arriba y más a la derecha es el Li^+ , y será por tanto éste quien necesite mayor energía para arrancarle el segundo electrón.

			18	
	15	16	17	Li^+
		Cl^+	Ar^+	
		Br^+		
		I^+		

C) El radio iónico es el radio del átomo cuando éste ha ganado (anión) o perdido (catión) electrones. Se determina midiendo la distancia entre los núcleos de un compuesto binario formado por este ion y otro de tamaño conocido. Si los comparamos con los radios de los elementos de los que provienen, el radio de los cationes es menor que el de sus átomos de procedencia, ya que se suele perder casi siempre el nivel electrónico más externo, y en todo caso al perder electrones, los restantes pueden reducir sus distancias entre sí, con lo que el radio disminuye. Por otra parte, en el caso de los aniones, cuando un átomo gana electrones, aumentará la repulsión entre ellos, pues hay más en la misma capa, y esto se traducirá en un aumento de volumen.

Para los iones que nos dan Cl^- ; K^+ ; Ca^{2+} ; Mg^{2+} . La configuración electrónica de los tres primeros es idéntica (la misma que el Ar), por lo que el tamaño será tanto menor cuanto mayor sea su carga nuclear (Ca, K, Cl), mientras que el caso del Mg^{2+} es menor que los anteriores, siendo su configuración la misma que la del Ne (tiene una capa electrónica menos).

Por tanto el orden de tamaños es: $\text{Mg}^{2+} < \text{Ca}^{2+} < \text{K}^+ < \text{Cl}^-$

- 3.- El yodo sólido sublima por debajo de 114 °C. Un trozo de yodo sólido se encuentra en un recipiente cerrado en equilibrio con su vapor a una temperatura para la que su presión de vapor es de 30 mm Hg. De forma repentina y a temperatura constante, el volumen del recipiente se duplica:**
- Cuál es la presión en el interior del recipiente una vez producida la variación de volumen.
 - Qué cambio ha de ocurrir para que se restablezca el equilibrio.
 - Si la temperatura permanece constante durante todo el proceso, cuál será la presión en el interior del recipiente una vez preestablecido el equilibrio.

RESOLUCIÓN

La presión de vapor es la presión que ejerce la fase gaseosa de una sustancia que se encuentra en contacto con su fase sólida o líquida. Esta presión de vapor depende exclusivamente de la temperatura, por lo que si ésta permanece constante, la presión de vapor no varía. Si dicha sustancia se encuentra en un recipiente cerrado, esta presión es también constante, por lo que si disminuye el volumen del recipiente, parte del vapor se condensará mientras que si aumenta el volumen, se evaporará algo del líquido o del sólido hasta volver a alcanzar el valor inicial.

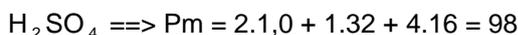
En este caso, si la presión de vapor del yodo sólido a 114°C es 30 mm Hg, a esa temperatura, la presión de vapor será siempre 30 mm Hg, sea cual sea la presión total o el volumen del recipiente.

Si se duplica el volumen, la presión se reduce inicialmente a la mitad, pero inmediatamente después, parte del yodo sólido comenzará a evaporarse hasta que la presión vuelva a alcanzar los 30 mm Hg en el recipiente

- 4.- Una disolución 0,650 M de ácido sulfúrico en agua tiene una densidad de 1,036 g/ml a 20 °C. Calcule la concentración de esta disolución expresada en:**
- Fracción molar.
 - Tanto por ciento en peso.
 - Molalidad.

RESOLUCIÓN

Se determina del peso molecular del soluto, que en este caso es el H_2SO_4



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 de volumen de disolución

	SOLUTO	DISOLVENTE	DISOLUCIÓN
Masa	0,650 moles = 0,650 · 98 = 63,7 g +	972,3 =	1036 g
Volumen	---	972,3 mL	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 **0,650 moles de soluto**, cuya masa será de: $M = 0,650 \cdot 98 = \mathbf{63,7 \text{ g de soluto}}$.

Dado que conocemos la densidad de la disolución (1,036 g/mL), la masa de la misma se calcula a partir de la fórmula de la densidad, que es: $d = \frac{m}{V}$; $1,036 = \frac{m}{1000}$; $m = \mathbf{1036 \text{ g de disolución}}$

por lo que la cantidad de disolvente será la diferencia entre la masa total de la disolución y la del soluto:
gramos de disolvente = 1036 - 63,7 = **972,3 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:

FRACCIÓN MOLAR: $X = \frac{\text{N}^\circ \text{ moles soluto}}{\text{N}^\circ \text{ moles soluto} + \text{N}^\circ \text{ moles disolvente}}$; $X = \frac{0,650}{0,650 + \frac{972,3}{18}}$; **X = 0,0119**

% EN PESO: $\left. \begin{array}{l} 1036 \text{ g disolución} - - - 63,7 \text{ g soluto} \\ 100 - - - - - X \end{array} \right\} X = \frac{63,7 \cdot 100}{1036}$; **% = 6,15%**

MOLALIDAD $m = \frac{g_{\text{SOLUTO}}}{P_m_{\text{SOLUTO}} \cdot Kg_{\text{DVTE}}}$; $m = \frac{63,7}{98,09723}$; **m = 0,669 molal**

5.- Prediga lo que ocurrirá cuando:

- Una punta de hierro se sumerge en una disolución acuosa de CuSO_4 . (hasta 0,6 puntos)
 - Una moneda de níquel se sumerge en una disolución de HCl. (hasta 0,7 puntos)
 - Un trozo de potasio sólido se sumerge en agua. (hasta 0,7 puntos)
- Datos: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^0) = -0,44 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}^0) = -0,24 \text{ V}$;
 $E^\circ(\text{K}^+/\text{K}^0) = -2,93 \text{ V}$

RESOLUCIÓN

Quando se ponen en contacto distintas sustancias, puede predecirse si van a reaccionar comparando sus potenciales redox de reducción: Se reducirá (ganará electrones) aquella sustancia que tenga mayor potencial de reducción.

Así, en los tres casos que nos ofrecen, tenemos:

- Al sumergir una punta de hierro en una disolución de sulfato de cobre, se ponen en contacto Hierro metálico (Fe^0) con iones Cu^{2+} . Dado que el potencial del $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0$ ($v = +0,34 \text{ v}$) es mayor que el del sistema Fe

$^{2+}/\text{Fe}^0$ ($v = -0,44$ v), el Cu^{2+} ganará 2 electrones y se convertirá en Cu^0 a costa del Fe^0 , que los perderá para convertirse en Fe^{2+} .

La reacción que tiene lugar es: **$\text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^0 \longrightarrow \text{Cu}^0 + \text{Fe}^{2+}$**

B) Al introducir una moneda de níquel en una disolución de HCl, se ponen en contacto Níquel metálico (Ni^0) con iones H^+ procedentes de la disociación del HCl. Dado que el potencial del par H^+/H_2 ($v = +0,00$ v) es mayor que el del sistema $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}^0$ ($v = -0,24$ v), el H^+ ganará 1 electrón y se convertirá en H^0 , que posteriormente originará la molécula de H_2 a costa del Ni^0 , que los perderá para convertirse en el ion Ni^{2+} .

La reacción que tiene lugar es: **$\text{H}^+ + \text{Ni}^0 \longrightarrow \text{H}_2 + \text{Ni}^{2+}$**

C) Al introducir un trozo de potasio en agua H_2O , se ponen en contacto Potasio metálico (K^0) con iones H^+ procedentes de la disociación del H_2O . Dado que el potencial del par H^+/H_2 ($v = +0,00$ v) es mayor que el del sistema K^+/K^0 ($v = -2,93$ v), el H^+ ganará 1 electrón y se convertirá en H^0 , el cual posteriormente originará la molécula de H_2 a costa de dos átomos de K^0 , que los perderán para convertirse en iones K^+ .

La reacción que tiene lugar es: **$2 \text{H}^+ + 2 \text{K}^0 \longrightarrow \text{H}_2 + 2 \text{K}^+$**