

		QUÍMICA GENERAL		134
		QUÍMICAS		09
			Examen Tipo Lectura óptica	Nacional y UE
Material: Calculadora n.p.	Septiembre-2008 1ª prueba	soluciones	1ª prueba	Hoja 1 de 3

Los enunciados en PDF pueden verse en www.calatayud.unedragon.org o www.barbastro.unedragon.org –

SOLUCIONES

1- B	6- D	11- C
2- B	7- B	12- D
3- D	8- D	13- C
4- A	9- D	14- C
5- C	10- B	15- A

Prueba de ensayo:

Pregunta 1 (vale un total de 2,5 puntos)

Conteste si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas, **justificando brevemente** la respuesta

a) (vale 0,5 puntos) El CO_2 y el SiO_2 tienen puntos de fusión y ebullición parecidos, ya que el carbono y el silicio pertenecen al mismo grupo del Sistema periódico

RESPUESTA:

En el caso del CO_2 se forman enlaces covalentes intramoleculares entre el C y los dos O de la misma molécula, al aportar el Carbono sus orbitales 2s y 2p, apareciendo enlaces por fuerzas de Van der Waals entre las moléculas, los cuales son débiles, por lo que el CO_2 es un gas (puntos de fusión y ebullición bajos)

En el caso del SiO_2 , el Silicio aporta a la formación del enlace además de los orbitales 3s y 3p, sus orbitales 3d vacíos, por lo que formará enlaces covalentes con átomos de oxígeno de las moléculas vecinas, además de con los de su molécula. De esta forma se origina un sólido covalente atómico, muy duro y con temperaturas de fusión y ebullición muy altas.

Por tanto esta afirmación es falsa.

b) (vale 0,5 puntos) Si la temperatura de un gas se hace doble, la velocidad media de sus moléculas también se hace doble.

RESPUESTA

La expresión que nos da el valor de la velocidad media de acuerdo con la teoría cinética de los gases

es: $u_{LM} = \sqrt{\frac{8 \cdot R \cdot T}{\pi \cdot P \cdot m}}$, por lo que si la temperatura se duplica, la variación de la velocidad aumentará en

$\sqrt{2}$, no el doble

Por tanto esta afirmación es también falsa

c) (vale 0,5 puntos) Representar la configuración electrónica de la molécula de NO y del ion CN^- . Indicar el orden de enlace de cada uno. ¿Serán paramagnéticas? ¿Por qué?

RESPUESTA

Para el caso de la molécula de **NO**, la configuración electrónica de ambos átomos es:

O: $1s^2 2s^2 2p^4$

N: $1s^2 2s^2 2p^3$ por tanto, al unirse ambos átomos tendrán 11 electrones en su capa de enlace ,

El orden de enlace, que es el número de enlaces netos después de tener en cuenta la cancelación de enlaces y antienlaces, viene dado por la expresión:

$$\text{Orden de enlace} = \frac{N^{\circ} \text{ electrones enlazantes} - N^{\circ} \text{ electrones antienlazantes}}{2}$$

La distribución de los mismos en los orbitales moleculares que se forman, puesto que se trata de moléculas diatómicas heteronucleares es:

$$\text{NO} : \sigma_{2s}^2 ; \sigma_{2s}^{*2} ; \sigma_{2p_x}^2 ; \pi_{2p_y}^2 = \pi_{2p_z}^2 ; \pi_{2p_y}^{*1} = \pi_{2p_z}^{*0} ; \text{O.E.} = \frac{8-3}{2} = 2,5$$

Puesto que tiene un electrón desapareado, se tratará de una molécula paramagnética

En el caso del ion CN^- , la configuración electrónica de ambos átomos es:



N: $1s^2 2s^2 2p^3$ por tanto, al unirse ambos átomos tendrán 10 electrones en su capa de enlace, ya que además de los 9 electrones de ambos hay uno más, siendo también una molécula diatómica heteronuclear, por lo que su configuración será:

$$\text{CN}^- : \sigma_{2s}^2 ; \sigma_{2s}^{*2} ; \sigma_{2p_x}^2 ; \pi_{2p_y}^2 = \pi_{2p_z}^2 ; \text{O.E.} = \frac{8-2}{2} = 3$$

Puesto que no tiene electrones desapareados, se tratará de una molécula diamagnética

Pregunta 2. (Vale 2,5 puntos)

El carbonato amónico se descompone con el calor en agua y en los productos gaseosos dióxido de carbono y amoníaco. Se parte de 200 g de un mineral del 60% de riqueza en carbonato amónico, y los gases originados se recogen en un recipiente cerrado de 15 L, Si el rendimiento de esa reacción es del 80%, calcular:

- a) La presión total (en mm Hg) en ese recipiente al final de la reacción, a una temperatura de 30°C
- b) La cantidad de ese mineral que se hubiera necesitado para obtener 1 litro de amoníaco (medido a 25°C y 700 mm Hg).

DATOS: Pesos atómicos: C = 12,0 ; N = 14,0 ; O = 16,0 ; H = 1,0

RESOLUCIÓN

La cantidad de carbonato de amonio puro que contienen el minerales el 60% de la cantidad del mismo, y es: $200 \cdot \frac{60}{100} = 120 \text{ g de } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \text{ puro hay en la muestra}$

La reacción que tiene lugar es:

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	---->	$\text{CO}_2 +$	$\text{H}_2\text{O} +$	$2.\text{NH}_3$
1 mol = 96 g		1 mol = 44 g	1 mol = 18 g	2 mol = 2.17= 34 g
120 g		X	Y	Z

Vamos a determinar las cantidades de gases desprendidas expresándolas en moles, así, tendremos:

CO_2 $X = \frac{120.1}{96} = 1,25 \text{ moles}$, pero como el rendimiento del proceso es del 80%, solamente obtendremos

el 80% de dicha cantidad, que será: $1,25 \cdot \frac{80}{100} = 1 \text{ mol de } \text{CO}_2 \text{ se obtendrá realmente}$

$$\text{NH}_3 \quad Z = \frac{120.2}{96} = 2,5 \text{ moles, pero como el rendimiento del proceso es del 80\%, solamente obtendremos el}$$

$$80\% \text{ de dicha cantidad, que ser\'a: } 2,5 \cdot \frac{80}{100} = \mathbf{2 \text{ moles de NH}_3 \text{ se obtendr\'a realmente}}$$

La presi3n ejercida por esa cantidad total de gas se determina aplicando la ecuaci3n general de los gases ideales: $P \cdot 15 = (1 + 2) \cdot 0,082 \cdot 303$: $P_{\text{TOTAL}} = \mathbf{4,97 \text{ atm} = 3776 \text{ mm Hg}}$

B) La cantidad de amoniacio que hemos de obtener se calcula tambi3n por medio de la ecuaci3n general de

$$\text{los gases ideales: } \frac{700}{760} \cdot 1 = n \cdot 0,082 \cdot 298; \text{ de donde: } n = \mathbf{0,0377 \text{ moles} = 0,64 \text{ g de NH}_3}$$

Y con esta cantidad, teniendo presente otra vez la estequiometr\'a de la reacci3n:

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	---->	$\text{CO}_2 +$	$\text{H}_2\text{O} +$	$2.\text{NH}_3$
1 mol = 96 g		1 mol = 44 g	1 mol = 18 g	2 mol = 2 \cdot 17 = 34 g
X		Y	Z	0,0377 moles

$$X = \frac{96 \cdot 0,0377}{2} = 1,81 \text{ g de } (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \text{ si el rendimiento fuera del 100\%, pero al ser solamente del 80\%,}$$

$$\text{necesitaremos m\'as cantidad del reactivo: } \left. \begin{array}{l} 100 - - - 80 \\ x - - - 1,81 \end{array} \right\} x = \frac{1,81 \cdot 100}{80} = 2,26 \text{ g de reactivo puro, y puesto}$$

que el mineral tiene una riqueza del 60%, la cantidad del mismo que tenemos que coger para tener esos 2,26 g

$$\text{es: } \left. \begin{array}{l} 100 - - - 60 \\ x - - - 2,26 \end{array} \right\} x = \frac{2,26 \cdot 100}{60} = \mathbf{3,77 \text{ g de mineral se necesitan}}$$