

# Septiembre U.E., MODELO B Curso 2012-13

Instrucciones:

Código: 00 1264 Duración: 1 hora Este ejercicio abarca el programa completo de la asignatura (Temas 1 al 12)

Puntuación: Cuestiones: máximo 1,5 puntos, Problema: máximo 4 puntos.

Material: Se permite utilizar calculadora. No se puede usar la Tabla Periódica de los elementos. Se debe razonar todas las respuestas y justificar los cálculos realizados.

## CUESTIONES

- 1.- En el amoníaco, el nitrógeno y el hidrógeno se encuentran en la relación H/N 4,632 / 1 . Hallar, de manera razonada, la cantidad de amoníaco que podrá obtenerse a partir de 2,87 gramos de hidrógeno. Indicar qué Ley se aplica.
- 2.- Indicar cual o cuales de los siguientes grupos de tres valores correspondientes a los números cuánticos: n; l y m son permitidos: a) (3; -1 ; 1 ); b) (1 , 1 , 3); c) (4, 2, 0); d) (0, 0, 0); e) (5, 3, -3); f) (3, 1 , 1 ). En aquellos casos en los que no estén permitidos, explicar el por qué.
- 3.- ¿Qué efecto produce un aumento de la presión sobre el equilibrio:  $\text{PCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$   
¿Qué efecto produce sobre el mismo equilibrio la adición repentina de mas  $\text{Cl}_{2(g)}$ ? Razonar, detalladamente, sus respuestas.
- 4.- Calcular, de manera razonada, el número de oxidación del Carbono en los siguientes compuestos: a)  $\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH}$ ; b)  $\text{HCOOH}$ ; c)  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

## PROBLEMA

- 1.- ¿Qué volumen de agua hay que añadir a  $80 \text{ cm}^3$  de una disolución de NaOH 0,8 M, para que resulte 0,5 M?  
¿Cuan será el pH de  $20 \text{ cm}^3$  de la disolución diluida? Justifique, detalladamente, todos los cálculos realizados.

## SOLUCIONES

### CUESTIONES

- 1.- En el amoníaco el Nitrógeno y el Hidrógeno se encuentran en la relación:  $\frac{\text{N}}{\text{H}} = \frac{4,632}{1}$  . Hallar la cantidad de amoníaco que podrá obtenerse a partir de 2,87 g de Hidrógeno. Indicar qué Ley se aplica.

### RESOLUCIÓN

Se trata de una aplicación directa de la Ley de Proust o de las proporciones definidas: “Cuando se combinan dos elementos para dar un determinado compuesto, lo hacen en una relación en peso constante”

Por tanto, vamos a calcular la cantidad de Nitrógeno que se combinará con esos 2,87 g de H, teniendo en cuenta que se ha de mantener la proporción que nos dan:  $\frac{\text{N}}{\text{H}} = \frac{4,632}{1}$  , y así:

$$\frac{\text{N}}{2,87} = \frac{4,632}{1}, \text{ Gramos de N} = 2,87 \cdot 4,632 = \mathbf{13,29 \text{ g de Nitrógeno}}$$

Aplicando ahora la ley de Lavoisier o de conservación de la masa “En una reacción química la masa de los reactivos ha de ser igual a la masa de los productos de la reacción”, se deduce que la cantidad de  $\text{NH}_3$  que se formará será la suma de las masas de Hidrógeno y Nitrógeno que reaccionan:

$$\text{Masa de } \text{NH}_3 = 2,87 + 13,29 = \mathbf{16,16 \text{ g de } \text{NH}_3 \text{ se formarán}}$$

- 2.- Indicar cual o cuales de los siguientes grupos de tres valores correspondientes a los números cuánticos: n; l y m son permitidos: a) (3; -1 ; 1 ); b) (1 , 1 , 3); c) (4, 2, 0); d) (0, 0, 0); e) (5, 3, -3); f) (3, 1 , 1 ). En aquellos casos en los que no estén permitidos, explicar el por qué.

### RESOLUCIÓN:

Los posibles valores de los números cuánticos son:

**Nº cuántico principal: n:** Valores posibles: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7....

**Nº cuántico secundario: l:** Valores posibles: 0, 1, 2, 3, ... (n - 1), (Representados: s = 0, p = 1, d = 2 , f = 3)

**Nº cuántico magnético orbital: m<sub>l</sub>:** Valores posibles: -l, ... -1, 0, +1, ... + l

**Nº cuántico magnético de spin: m<sub>s</sub>:** Valores posibles: - 1/2 y + 1/2

Por tanto, los grupos de valores dados son:

a) (3,-1, 1), No es posible pues el 2º número NO puede tener valores negativos

b) (1 , 1 , 3) No es posible pues el 2º número NO puede tener el mismo valor que el primero.

c) (4, 2, 0), **Sí es posible**

d) (0, 0, 0), No es posible pues el 2º número NO puede tener el mismo valor que el primero.

e) (5, 3, -3) **Sí es posible**

f) (3, 1 , 1 ). **Sí es posible**

3.- ¿Qué efecto produce un aumento de la presión sobre el equilibrio:  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$   
 ¿Qué efecto produce sobre el mismo equilibrio la adición repentina de mas  $\text{Cl}_2(\text{g})$ ? Razonar, detalladamente, sus respuestas.

RESOLUCIÓN:

En este caso se trata de una aplicación directa de la Ley o Principio de Le Chatelier, que dice " Cuando en un equilibrio se introduce una modificación, el equilibrio se desplazará en el sentido que se contrarreste la modificación introducida". Por tanto, si se aumenta la presión (o disminuye el volumen), el equilibrio se desplazará hacia el miembro en el cual haya menor número de moles de gas; si se aumenta la temperatura, se desplazará en el sentido de la reacción endotérmica, y si se introduce algún componente, se desplazará hacia donde haya menor número de moles del mismo.

Por tanto, un aumento de presión desplazará el equilibrio hacia la izquierda (en los reactivos hay solamente un mol de gas mientras que en los productos hay dos moles de gas).

Si introducimos Cloro, el equilibrio se desplazará también hacia la izquierda, pues en los productos hay un mol de  $\text{Cl}_2$ , mientras que en los reactivos no hay ninguno

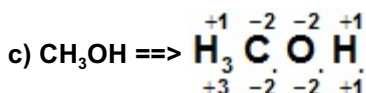
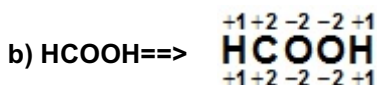
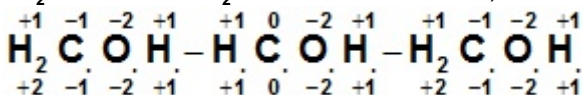
4.- Calcular, de manera razonada, el número de oxidación del Carbono en los siguientes compuestos: a)  $\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH}$ ; b)  $\text{HCOOH}$ ; c)  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

RESOLUCION

La electronegatividad es la propiedad que nos indica cual de los elementos enlazados tiene carga negativa (el de mayor electronegatividad) y cual la tiene positiva (el de menor electronegatividad), aunque cuando sus valores son similares, el enlace es prácticamente covalente.

No obstante, se calcula aplicando las reglas generales para su determinación, que para estos tres elementos son: a) El Oxígeno tiene -2 ; b) El Hidrógeno +1 ; c) en los enlaces entre átomos iguales: 0, teniendo en cuenta, además, que la suma total debe ser 0

a)  $\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH} \Rightarrow$  En este caso, los tres carbonos son diferentes



#### PROBLEMA

1.- ¿Qué volumen de agua hay que añadir a  $80 \text{ cm}^3$  de una disolución de  $\text{NaOH}$   $0,8 \text{ M}$ , para que resulte  $0,5 \text{ M}$ ? ¿Cual será el pH de  $20 \text{ cm}^3$  de la disolución diluida? Justifique, detalladamente, todos los cálculos realizados.

RESOLUCIÓN

El número de moles de soluto ( $\text{NaOH}$ ) es el mismo en ambas disoluciones, la única diferencia entre ambas es la cantidad de disolvente, agua, que contiene.

Si tenemos en cuenta la expresión de la Molaridad de una disolución:  $M = \frac{N_{\text{SOLUTO}}}{L_{\text{DISOLUCION}}}$ , por lo que si

despejamos, tenemos:  $N_{\text{SOLUTO}} = M \cdot L_{\text{DISOLUCION}}$  y puesto que el nº de moles de soluto es el mismo en ambas disoluciones, tendremos que:  $M_1 \cdot L_1 = M_2 \cdot L_2$  y para este caso concreto, será:

$0,8 \cdot 0,08 = 0,5 \cdot L_2 \Rightarrow L_2 = 0,128 \text{ Litros} = 128 \text{ cm}^3$ , que es el volumen de la segunda disolución

Puesto que el volumen de la primera era de  $80 \text{ cm}^3$ , tendremos que añadir:  $128 - 80 = 48 \text{ cm}^3$

Para calcular el pH hemos de tener en cuenta que el  $\text{NaOH}$  es un electrolito fuerte, y por tanto está completamente dissociado, y así, tendremos que:

	$\text{NaOH}$	$\rightleftharpoons$	$\text{Na}^+ +$	$\text{OH}^-$
Inicial	0,5		---	---
En equilibrio	---		0,5	0,5

$$\text{pOH} = -\lg [\text{OH}^{-}]; \quad \text{pOH} = -\lg 0,5$$

$$\text{pOH} = 0,3; \text{ y como } \text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pH} = 14 - 0,3 = 13,7; \quad \text{pH} = 13,7$$