

## Septiembre Reserva, 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 base a su estructura electrónica: a) Deducir el tipo de enlace que se dará entre el elemento químico de número atómico 11 y el de número atómico 35, b) Razonar cual de ellos será más electronegativo, c) Indicar el número de electrones desapareados que presentaran ambos en estado fundamental.
- 2.- El hidrógeno y el oxígeno gaseoso se combinan para formar vapor de agua en la relación de volumen siguiente: 2 de hidrógeno: 1 de oxígeno: 2 de agua. Para obtener 10 litros de vapor de agua, ¿qué volumen de hidrógeno y oxígeno gaseoso se han de combinar?
- 3.- Escribir el nombre y la fórmula de los compuestos A y B sabiendo que:  
a)  $A + H_2O \rightarrow$  2-butanol;                      b) propeno +  $Br_2 \rightarrow$  B
- 4.- Si en un recipiente de 2 litros a 425 °C, la Kc del equilibrio:  $2H_{2(g)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)}$  tiene un valor de 300, y en el equilibrio hay 0,1 mol de  $H_{2(g)}$  y 0,05 mol de CO. Calcular la concentración de  $CH_3OH_{(g)}$  en mol/L.

### PROBLEMA

- 1.- Una disolución posee una concentración de  $OH^-$  igual a  $3,25 \cdot 10^{-5}$ . Calcular su pH.

## SOLUCIONES

- 1.- En base a su estructura electrónica: a) Deducir el tipo de enlace que se dará entre el elemento químico de número atómico 11 y el de número atómico 35, b) Razonar cual de ellos será más electronegativo, c) Indicar el número de electrones desapareados que presentaran ambos en estado fundamental.

### RESOLUCIÓN

Las configuraciones electrónicas de ambos son:

X (Z = 11):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  Se trata de un metal perteneciente al grupo 1 del Sistema Periódico, (un alcalino: el Sodio) cuya valencia es 1+. Es, por tanto un elemento con baja electronegatividad pues pierde con facilidad el electrón de su última capa para adquirir la configuración electrónica externa del gas noble anterior ( $2s^2 2p^6$ ).

En su estado fundamental, tiene 1 electrón desapareado: el del subnivel  $3s^1$

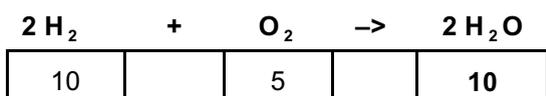
Y (Z = 35):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$  Se trata de un elemento perteneciente al grupo 17, ó 7B, del Sistema Periódico ( un Halógeno: el Bromo) cuya valencia es 1-. Es, por tanto un elemento con alta electronegatividad ya que tiene tendencia a ganar un electrón y adquirir la configuración electrónica externa del gas noble siguiente: ( $4s^2 4p^6$ ). En su estado fundamental, tiene 1 electrón desapareado: en el subnivel  $4p^5 \Rightarrow 4p_x^2 4p_y^2 4p_z^1$

El compuesto que se formará entre ambos es el XY (Na Br), con enlace iónico por tratarse de dos elementos de muy diferente electronegatividad ( un metal y un No metal)

- 2.- El hidrógeno y el oxígeno gaseoso se combinan para formar vapor de agua en la relación de volumen siguiente: 2 de hidrógeno: 1 de oxígeno: 2 de agua. Para obtener 10 litros de vapor de agua, ¿qué volumen de hidrógeno y oxígeno gaseoso se han de combinar?

### RESOLUCIÓN

Si nos dan la relación en volumen y la cantidad de vapor de agua también en volumen, podemos hacer la relación entre ellos directamente



Si tenemos que obtener 10 L. De vapor de agua, de acuerdo con la estequiometría de la reacción, necesitaremos 10 L. De Hidrógeno y 5 litros de Oxígeno, medidos todos ellos en las mismas condiciones de Presión y temperatura.

- 3.- Escribir el nombre y la fórmula de los compuestos A y B sabiendo que:

a)  $A + H_2O \rightarrow$  2-butanol;                      b) propeno +  $Br_2 \rightarrow$  B

### RESOLUCIÓN

a)  $CH_2=CH-CH_2-CH_3 + H_2O \rightarrow$  2-butanol;                      b) propeno +  $Br_2 \rightarrow$   $CH_2Br-CHBr-CH_3$

4.- Si en un recipiente de 2 litros a 425 °C, la Kc del equilibrio:  $2H_{2(g)} + CO_{(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(g)}$  tiene un valor de 300, y en el equilibrio hay 0,1 mol de  $H_{2(g)}$  y 0,05 mol de CO. Calcular la concentración de  $CH_3OH_{(g)}$  en mol/L.

RESOLUCIÓN

El equilibrio que se establece es el siguiente:

	$2H_{2(g)} +$	$CO_{(g)}$	$\rightleftharpoons$	$CH_3OH_{(g)}$	$K_c = \frac{[CH_3OH]}{[H_2]^2 \cdot [CO]}$
Concentraciones en el equilibrio	0.1	0.05		x	

Al sustituir en la expresión de la constante Kc, nos queda:  $300 = \frac{[CH_3OH]}{\left(\frac{0.1}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{0.05}{2}\right)}$ , de donde al despejar,

obtenemos la concentración pedida:  **$[CH_3OH] = 0.0187 \text{ mol/L}$**

#### PROBLEMA

1.- Una disolución posee una concentración de  $OH^-$  igual a  $3,25 \cdot 10^{-5}$ . Calcular su pH.

RESOLUCIÓN

La relación entre el pH y el pOH viene dada por el producto iónico del agua:  $[H^+].[OH^-] = 10^{-14}$ , y de ahí:

$$[H^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} ; [H^+] = \frac{10^{-14}}{3,25 \cdot 10^{-5}} ; [H^+] = 3,08 \cdot 10^{-10}, \text{ de donde } pH = -\lg[H^+] = -\lg 3,08 \cdot 10^{-10} ; \mathbf{pH = 9.51}$$

o bien, calculando el pOH =  $-\lg[OH^-] = -\lg 3,25 \cdot 10^{-5} = 4,49$ ; y teniendo en cuenta la relación entre el pH y el pOH:  $pH + pOH = 14$ ;  $pH = 14 - pOH = 14 - 4,49 = 9,51$ ;  **$pH = 9.51$**