



Curso de Acceso Directo  
Convocatoria: Junio Mañana  
Curso: 2001/2002

U.N.E.D.

## INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA

### Instrucciones

Código: 00 020

Duración; 2 horas

**Material:** Se permite utilizar calculadora. No se puede usar la tabla periódica de los elementos.**Puntuación:** Cuestiones: Máximo 1 punto. Problema; Máximo; 1 punto

### CUESTIONES

- Indicar el valor de los números cuánticos correspondientes al último electrón del K (Z=19).
- Una vasija cerrada contiene CO<sub>2</sub> a 740 mm Hg y 27 °C. Se enfría a una temperatura de -52 °C. Determinar la presión ejercida por el gas en esas condiciones.
- Cuando se mezclan ácido acético y etanol a 25 °C tiene lugar la reacción:  

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$$
 Al alcanzar el equilibrio, cada 10 litros de mezcla contienen 0,2 mol de éster, agua y etanol y 0,05 mol de ácido acético. Calcular la constante de equilibrio de la reacción de esterificación.
- Calcular la molaridad, M, de una disolución que contiene 3,65 g de HCl en 2,00 litros de disolución. (H=1; Cl=35,5).
- La concentración de [H<sup>+</sup>] de una disolución 0,100 M de CH<sub>3</sub>COOH es 1,33.10<sup>-3</sup> mol/l. ¿Cuál es la concentración de OH<sup>-</sup> de esa disolución?
- Escribir la fórmula de los compuestos: (a) 2-butanol, (b) 3-bromopentano, (c) ác. 3-bromobutanoico, (d) 2-butenol.

### PROBLEMAS

- ¿Cuántos: (a) moles de O<sub>2</sub>, (b) moléculas de O<sub>2</sub> y (c) átomos de O<sub>2</sub> están contenidos en 40 g de oxígeno gaseoso a 25 °C? (O=16).
- Ajustar mediante el método del ion-electrón la siguiente reacción química: K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> + H<sub>2</sub>S + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> → K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + Cr<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + S + H<sub>2</sub>O

## SOLUCIONES

### CUESTIONES

- Indicar el valor de los números cuánticos correspondientes al último electrón del K (Z=19).

#### RESOLUCIÓN

El electrón diferenciador de un elemento es el último en entrar a formar parte de su configuración electrónica, siendo, por tanto, aquel electrón que lo diferencia del elemento inmediatamente anterior.

La configuración electrónica del Potasio, el cual tiene 19 electrones (Z = 19), es:

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ , por tanto el electrón diferenciador es el electrón del subnivel 4s.

Los dos primeros números cuánticos nos los da la localización del subnivel (4s), y son:

1º número: **n** = 4

2º número **l** = s => **0**

Los valores del tercer nº cuántico **m**, dependen del anterior, y en este caso solamente puede ser: **0**.

Mientras que el 4º número cuántico el **spín** toma los valores - 1/2 y + 1/2, y al ser el 1º que entra, será - 1/2

Por tanto, los cuatro números cuánticos son; **4, 0, 0 - 1/2**

2.- Una vasija cerrada contiene CO<sub>2</sub> a 740 mm Hg y 27 °C. Se enfría a una temperatura de -52 °C. Determinar la presión ejercida por el gas en esas condiciones.

RESOLUCIÓN

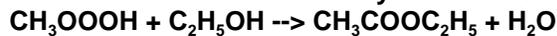
En este caso es de aplicación la ecuación de la ley de Charles-Gay Lussac:  $\frac{P}{T} = \frac{P'}{T'}$  o bien la

ecuación general de los gases ideales,  $\frac{P \cdot V}{T} = \frac{P' \cdot V'}{T'}$  teniendo en cuenta que el proceso tiene lugar a volumen

constante, por lo que nos quedará la misma ecuación anterior:  $\frac{P}{T} = \frac{P'}{T'}$ , en la cual se sustituye

directamente:  $\frac{740}{300} = \frac{P'}{221}$ , de donde: **P' = 0,717 atm = 545 mm Hg**

3.- Cuando se mezclan ácido acético y etanol a 25 °C tiene lugar la reacción:



Al alcanzar el equilibrio, cada 10 litros de mezcla contienen 0,2 mol de éster, agua y etanol y 0,05 mol de ácido acético. Calcular la constante de equilibrio de la reacción de esterificación.

RESOLUCIÓN

	<b>CH<sub>3</sub>COOH</b>	<b>+</b>	<b>C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH</b>	<b>→</b>	<b>CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub></b>	<b>+</b>	<b>H<sub>2</sub>O</b>
Nº moles en equilibrio	0,05		0,2		0,2		0,2

La expresión de Kc es:  $Kc = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}$ ;  $Kc = \frac{\left[\frac{0,2}{10}\right] \cdot \left[\frac{0,2}{10}\right]}{\left[\frac{0,05}{10}\right] \cdot \left[\frac{0,2}{10}\right]}$ ; **Kc = 4**

4.- Calcular la molaridad, M, de una disolución que contiene 3,65 g de HCl en 2,00 litros de disolución. (H=1; Cl=35,5).

RESOLUCIÓN

En este caso le aplicamos directamente la expresión de la Molaridad de una disolución, en la que conocemos el soluto: HCl cuyo peso molecular es: 35,5 + 1 = 36,5 que es:

$M = \frac{g_{\text{SOLUTO}}}{Pm_{\text{SOLUTO}} \cdot L_{\text{DISOLUCION}}}$ , donde, al sustituir:  $M = \frac{3,65}{36,5 \cdot 2}$ ; **M = 0,05 Molar**

5.- La concentración de [H<sup>+</sup>] de una disolución 0,100 M de CH<sub>3</sub>COOH es 1,33·10<sup>-3</sup> mol/l. ¿Cuál es la concentración de OH<sup>-</sup> de esa disolución?

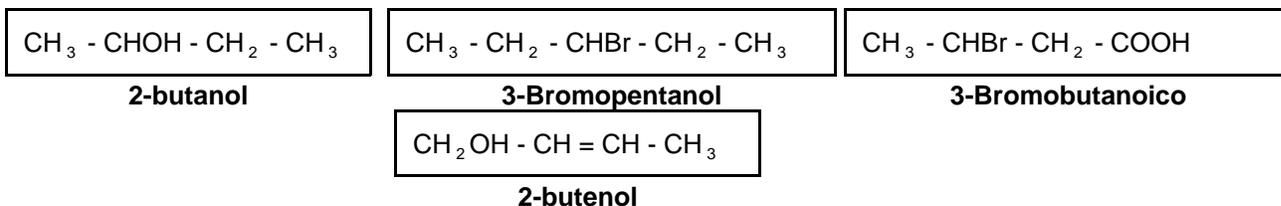
RESOLUCIÓN

La relación entre las concentraciones de [H<sup>+</sup>] y de los [OH<sup>-</sup>] en las disoluciones acuosas viene dada por el producto iónico del agua: [H<sup>+</sup>] · [OH<sup>-</sup>] = 10<sup>-14</sup>, por lo que como en este caso conocemos la concentración de protones, tendremos:

$(1,33 \cdot 10^{-3}) \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$  de donde  $[\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{1,33 \cdot 10^{-3}}$ ; **[OH<sup>-</sup>] = 7,52·10<sup>-12</sup> Molar**

6.- Escribir la fórmula de los compuestos: (a) 2-butanol, (b) 3-bromopentano, (c) ác. 3-bromobutanoico, (d) 2-butenol.

RESOLUCIÓN



**PROBLEMAS**

1.- ¿Cuántos: (a) moles de  $\text{O}_2$ , (b) moléculas de  $\text{O}_2$  y (c) átomos de  $\text{O}_2$  están contenidos en 40 g de oxígeno gaseoso a  $25^\circ\text{C}$ ? ( $\text{O}=16$ ).

**RESOLUCIÓN**

La pregunta (c) obviamente se refiere a átomos de O, ya que en el caso del  $\text{O}_2$  se trata de moléculas.

La relación entre moles, gramos y moléculas nos viene dada por el  $\text{N}^\circ$  de Avogadro y el peso molecular del  $\text{O}_2$ , que es  $= 16 \cdot 2 = 32$

$\begin{array}{ccc} 1 \text{ mol de } \text{O}_2 & \text{-----} & 6,023 \cdot 10^{23} \text{ moléculas} & \text{-----} & 32 \text{ g} \\ X & & Y & & 40 \text{ g} \end{array}$	de donde: $X = \frac{40}{32} = \mathbf{1,25 \text{ moles de } \text{O}_2}$
--	--

$$Y = \frac{40 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}}{32} = \mathbf{7,53 \cdot 10^{23} \text{ moléculas de } \text{O}_2}$$

Y puesto que cada molécula de  $\text{O}_2$  contiene 2 átomos de Oxígeno:

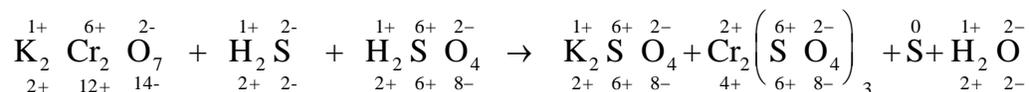
$$\text{N}^\circ \text{ de átomos de oxígeno} = 2 \cdot 7,53 \cdot 10^{23} = \mathbf{1,5 \cdot 10^{24} \text{ átomos de O}}$$

2.- Ajustar mediante el método del ion-electrón la siguiente reacción química:

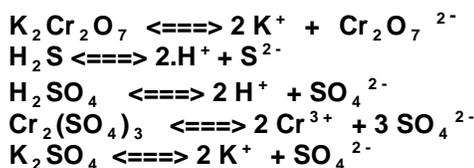


**RESOLUCIÓN**

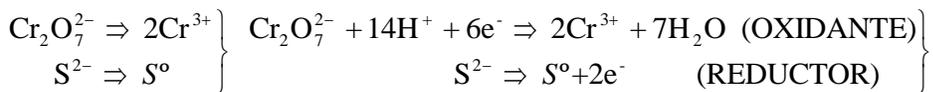
La reacción, con los números de oxidación de cada elemento es:



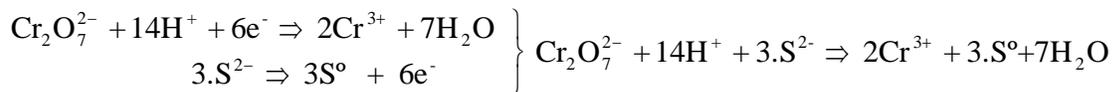
Donde, al disociar los diferentes reactivos y productos disociables (ácidos, bases y sales), tenemos:



Como podemos comprobar, cambian su número de oxidación el Cr, que pasa de  $\text{Cr}^{2+}$  a  $\text{Cr}^{3+}$  y el S, que pasa de  $\text{C}^{2-}$  a  $\text{S}^0$ , y se escogen los iones en los cuales se encuentren, escribiendo las correspondientes semirreacciones y se ajustan, añadiendo  $\text{H}_2\text{O}$  para ajustar el oxígeno,  $\text{H}^+$  para ajustar el Hidrógeno y electrones para ajustar las cargas, que dándonos:



Para igualar el número de electrones ganados al de perdidos, debe multiplicarse la segunda semirreacción por 3, tras lo cual se suman ambas para obtener la reacción iónica total:



y estos coeficientes se llevan ya a la reacción completa, en la cual solamente hay que ajustar, si es necesario, el número de átomos de aquellos elementos que no intervienen en la reacción redox: S y K, teniendo en cuenta, además, que los 14 H<sup>+</sup> proceden tanto del H<sub>2</sub>S, como del H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; así la reacción completa ajustada es:

