



# EVALUACIÓN DE BACHILLERATO PARA EL ACCESO A LA UNIVERSIDAD

LOMCE – JUNIO 2017

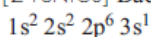
## QUÍMICA

### INDICACIONES

Debe elegir una opción completa.

### OPCIÓN DE EXAMEN Nº 1

1. [2 PUNTOS] Dada la siguiente configuración electrónica de un átomo neutro en estado fundamental:



- a) [0,5 PUNTOS] Indica a qué grupo y periodo del Sistema Periódico pertenece el átomo.
- b) [0,5 PUNTOS] Escribe la configuración electrónica en un estado excitado.
- c) [0,5 PUNTOS] Escribe la configuración electrónica de un catión del átomo.
- d) [0,5 PUNTOS] Indica los números cuánticos posibles del electrón diferenciador.

2. [2 PUNTOS] Dado el siguiente equilibrio:  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$

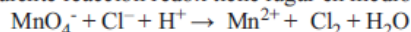
Se sabe que la constante de equilibrio ( $K_c$ ) a 900 °C es 0,003; mientras que  $K_c$  a 1200 °C es 0,2. Responde de forma razonada a las siguientes cuestiones:

- a) [0,5 PUNTOS] ¿Cuál de las dos temperaturas es más adecuada para favorecer la producción de CO?
- b) [0,5 PUNTOS] ¿Cómo afectaría a la reacción un aumento de presión?
- c) [0,5 PUNTOS] Si se elimina  $\text{H}_2$  a medida que se va formando, ¿hacia dónde se desplaza el equilibrio?
- d) [0,5 PUNTOS] ¿La reacción es exotérmica o endotérmica?

3. [2 PUNTOS] Calcula el pH y la concentración de una disolución de ácido acético en agua si el grado de disociación es del 4,2 %.

DATO:  $K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$ .

4. [2 PUNTOS] La siguiente reacción redox tiene lugar en medio ácido:



Indica, razonando la respuesta, la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:

- a) [0,5 PUNTOS] El  $\text{Cl}^-$  es el agente reductor.
- b) [0,5 PUNTOS] El  $\text{MnO}_4^-$  experimenta una oxidación.
- c) [0,5 PUNTOS] En la reacción, debidamente ajustada, se forman 4 moles de  $\text{H}_2\text{O}$  por cada mol de  $\text{MnO}_4^-$ .
- d) [0,5 PUNTOS] El  $\text{MnO}_4^-$  también puede transformarse en  $\text{Mn}^{2+}$  en ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ).

5. [2 PUNTOS] Dados los siguientes compuestos:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_3$ , y  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$ .

- a) [1 PUNTO] Nómbralos e indica los grupos funcionales de cada uno de ellos.
- b) [1 PUNTO] Escribe y nombra un isómero de cada uno de ellos.

1.- Dada la siguiente configuración electrónica de un átomo neutro en estado fundamental:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

a) (0,5 p) Indica a qué grupo y periodo del Sistema Periódico pertenece el átomo.

El período se asigna por el nivel de energía más alto ocupado (mayor  $n$ ) y el grupo por la configuración electrónica del nivel de energía más alto ocupado (nivel de valencia).

A ( $Z = 11$ ):  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{Período: } 3^{\text{o}} \\ \text{Grupo: } 1 \text{ o Alcalinotérreos } (ns^1) \end{array} \right.$

b) (0,5 p) Escribe la configuración electrónica en un estado excitado.

Existen muchas posibilidades, basta con que la configuración tenga uno o más electrones ocupando subniveles de mayor energía, habiendo subniveles de menor energía vacíos o semioocupados. Una posibilidad sería:

$A^* (Z = 11): 1s^2 2s^2 2p^6 3p^1$

c) (0,5 p) Escribe la configuración electrónica de un catión del átomo.

Por la configuración electrónica que presenta este átomo, se trata de un metal con tendencia a perder el único electrón de su nivel de valencia, formando un catión monopositivo.

$A^+ (Z = 11): 1s^2 2s^2 2p^6$

d) (0,5 p) Indica los números cuánticos posibles del electrón diferenciador.

El electrón diferenciador es el último electrón de la configuración, ya que es este electrón el que diferencia a este átomo de un átomo del elemento químico situado antes que él en la tabla periódica. En este átomo el electrón diferenciador ocupa el subnivel  $3s$ . Por lo tanto, sus números cuánticos  $n$  y  $l$ , son  $n = 3$  y  $l = 0$ . Para el valor del número cuántico  $m$  le damos uno de los valores posibles compatible con el valor de  $l$ , en este caso solo sería válido el valor 0. Para el valor de  $s$  asignamos uno de los posibles:  $+1/2$  o  $-1/2$ . Por lo que habría dos combinaciones posibles:  $(3, 0, 0, \frac{1}{2})$  y  $(3, 0, 0, -\frac{1}{2})$

2.- Dado el siguiente equilibrio:  $H_2O (g) + C (s) \rightleftharpoons CO (g) + H_2 (g)$

Se sabe que la constante de equilibrio ( $K_c$ ) a  $900^\circ C$  es 0,003; mientras que  $K_c$  a  $1200^\circ C$  es 0,2. Responde de forma razonada a las siguientes cuestiones:

a) (0,5 p) ¿Cuál de las dos temperaturas es más adecuada para favorecer la producción de  $CO$ ?

Se trata de un equilibrio heterogéneo cuya constante  $K_c$  es:

$$K_c = \frac{[CO] \cdot [H_2]}{[H_2O]}$$

Un mayor valor de  $K_c$  indica que, cuando se alcanza el equilibrio, hay una mayor concentración de  $CO$ , por lo que **trabajar a  $1200^\circ C$  favorece la producción de  $CO$ .**

b) (0,5 p) ¿Cómo afectaría a la reacción un aumento de presión?

Un aumento de la presión total, de acuerdo al principio de Le Chatelier, desplaza el equilibrio en el sentido en el que disminuye el número de moles de gas, por lo que **el equilibrio se desplaza hacia la izquierda.**

c) (0,5 p) Si se elimina  $H_2$  a medida que se va formando, ¿hacia dónde se desplaza el equilibrio?

Por el principio de Le Chatelier, **el equilibrio se desplaza hacia la derecha**, para favorecer la formación de  $H_2$  y de este modo contrarrestar la disminución de concentración que se produce al irlo eliminando a medida que se va formando.

d) (0,5 p) ¿La reacción es exotérmica o endotérmica?

Al aumentar la temperatura se produce un aumento de la constante  $K_c$ , lo que implica que el equilibrio se desplaza hacia la derecha. Como el aumento de temperatura, de acuerdo al principio de Le Chatelier, favorece el proceso endotérmico, podemos deducir que **se trata de un equilibrio endotérmico**.

También se puede argumentar utilizando la ecuación de Van't Hoff:

$$\ln \frac{(K_p)_1}{(K_p)_2} = - \frac{\Delta H^\circ}{R} \cdot \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

Como

$$(K_p)_2 > (K_p)_1 \Rightarrow \ln \frac{(K_p)_1}{(K_p)_2} < 0$$

Y teniendo en cuenta que  $T_2 > T_1$

$$\Delta H^\circ > 0 \quad \text{Endotérmico}$$

3.- (2 p) Calcula el pH y la concentración de una disolución de ácido acético en agua si el grado de disociación es del 4,2 %.

DATO:  $K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$

	$CH_3-COOH$ (ac)	+	$H_2O$ (l)	$\rightleftharpoons$	$CH_3-COO^-$ (ac)	+	$H_3O^+$ (ac)
Conc. Inicial (mol/L)	c				--		--
Reacción (mol/L)	-c $\alpha$				c $\alpha$		c $\alpha$
Conc. Equilibrio (mol/L)	c.(1- $\alpha$ )				c $\alpha$		c $\alpha$

$$K_a = \frac{[CH_3-COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[CH_3-COOH]} = \frac{c\alpha \cdot c\alpha}{c \cdot (1-\alpha)} = \frac{c \cdot \alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{c \cdot (0,042)^2}{1-0,042}$$

$$c = 9,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log (c\alpha) = -\log (9,78 \cdot 10^{-3} \cdot 0,042) = -\log (4,11 \cdot 10^{-4}) = 3,39$$

Una forma alternativa de resolver el ejercicio es:

	$CH_3-COOH$ (ac)	+	$H_2O$ (l)	$\rightleftharpoons$	$CH_3-COO^-$ (ac)	+	$H_3O^+$ (ac)
Conc. Inicial (mol/L)	c				--		--
Reacción (mol/L)	-x				x		x
Conc. Equilibrio (mol/L)	c-x				x		x

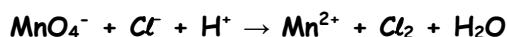
$$K_a = \frac{[CH_3-COO^-] \cdot [H_3O^+]}{[CH_3-COOH]} = \frac{x \cdot x}{c-x} = \frac{x^2}{c-x}$$

Y establecer el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} 1,8 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{c-x} \\ \frac{x}{c} = 0,042 \end{cases} \Rightarrow \text{Resolviendo} \begin{cases} c = 9,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \\ x = 4,11 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \end{cases}$$

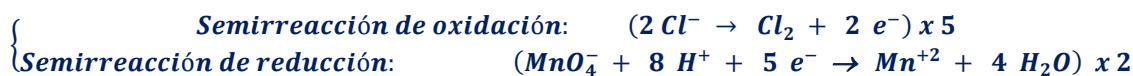
$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log (x) = -\log (4,11 \cdot 10^{-4}) = 3,39$$

4.- La siguiente reacción redox tiene lugar en medio ácido:



Indica, razonando la respuesta, la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:

Los procesos redox que tienen lugar son:



a) (0,5 p) El  $Cl^-$  es el agente reductor.

**Cierto**, el  $Cl^-$  al oxidarse a cloro molecular cede electrones que favorecen la reducción del permanganato a Mn (II).

b) (0,5 p) El  $MnO_4^-$  experimenta una oxidación.

**Falso**, el permanganato experimenta una reducción, ya que capta electrones, lo que permite que el manganeso disminuya su número de oxidación de +7 a +2.

c) (0,5 p) En la reacción, debidamente ajustada, se forman 4 moles de  $H_2O$  por cada mol de  $MnO_4^-$

**Cierto**, como podemos ver en el ajuste iónico de la reacción, a partir de 2 moles de permanganato se forman 8 moles de agua, es decir, se forman 4 moles de agua por cada mol de permanganato.

d) (0,5 p) El  $MnO_4^-$  también puede transformarse en  $Mn^{2+}$  en ácido nítrico ( $HNO_3$ ).

**Falso**, si sustituimos el ácido clorhídrico por ácido nítrico, el permanganato ya no se reduce a manganeso (II) debido a que ni los iones nitrato ni los protones pueden oxidarse, ya que ambos se encuentran en el máximo estado de oxidación.

5.- Dados los siguientes compuestos:  $CH_3-CH_2-COO-CH_2-CH_3$ ,  $CH_3-CH_2-NH_2$ ,  $CH_3-CHCl-CH_2-CH_3$ , y  $CH_3-CO-CH_2-CH_3$ .

a) (1 p) Nómbralos e indica los grupos funcionales de cada uno de ellos.

$CH_3-CH_2-\text{COO}-CH_2-CH_3$ : Propanoato de etilo. Se trata de un éster (grupo funcional: éster)

$CH_3-CH_2-NH_2$ : Etilamina. Se trata de una amina primaria (grupo funcional: amino)

$CH_3-CHCl-CH_2-CH_3$ : 2-clorobutano. Se trata de un derivado halogenado (grupo funcional: halo (cloro))

$CH_3-CO-CH_2-CH_3$ : Butanona. Se trata de una cetona (grupo funcional: carbonilo)

b) (1 p) Escribe y nombra un isómero de cada uno de ellos.

Hay varias posibles respuestas. Una podría ser:

- Isómero del propanoato de etilo:  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$  ácido pentanoico (isómero de función).
- Isómero de etilamina:  $CH_3-NH-CH_3$  dietilamina (isómero de cadena)
- Isómero del 2-clorobutano:  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-Cl$  1-clorobutano (isómero de posición).
- Isómero de la butanona:  $CH_3-CH_2-CH_2-CHO$  butanal (isómero de función).