

**UNIVERSIDADES ARAGONESAS / P.A.U. – LOGSE – JUNIO 2016 / ENUNCIADOS  
OPCIÓN A**

**CUESTIÓN 1.-** Cromo y cloro son elementos que se encuentran en la naturaleza como mezcla de isótopos estables:  $^{52}\text{Cr}$ ,  $^{53}\text{Cr}$  y  $^{54}\text{Cr}$  para cromo;  $^{35}\text{Cl}$  y  $^{37}\text{Cl}$  para cloro. Responde de forma justificada a las siguientes cuestiones:

- ¿Cuál es la diferencia entre los distintos isótopos de cada elemento? ¿Hay alguna diferencia en sus configuraciones electrónicas?
- Escribe la configuración electrónica del isótopo más abundante de cada elemento  $^{52}\text{Cr}$  y  $^{35}\text{Cl}$ .
- Escribe los números cuánticos posibles para los electrones más externos del cloro.

**CUESTIÓN 2.-** Responde a las siguientes preguntas:

a) ¿Cuál de las siguientes especies será capaz de oxidar  $\text{MnCl}_2$ :  $\text{Cl}_2$  o  $\text{KIO}_4$ ? Escribe las ecuaciones de oxidación y reducción ajustadas por el método del ión-electrón.

b) ¿Cuál será el resultado de la electrolisis de  $\text{NaCl}$  acuoso?

DATOS:  $\varepsilon^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51 \text{ V}$ ;  $\varepsilon^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$ ;  $\varepsilon^\circ(\text{H}_2/\text{H}^+) = 0,0 \text{ V}$ ;  $\varepsilon^\circ(\text{IO}_4^-/\text{IO}_3^-) = 1,65 \text{ V}$ ;  $\varepsilon^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,71 \text{ V}$

**CUESTIÓN 3.-** a) Razona con los correspondientes equilibrios en disolución acuosa si las siguientes especies tienen carácter ácido, básico o anfótero: ion hidrogenocarbonato, ion hidrosulfuro y amoníaco.

b) Determina si  $\text{HF}$  reaccionará con las siguientes sustancias:  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  y  $\text{HNO}_3$ . Escribe las correspondientes reacciones ajustadas.

c) Justifica qué hidróxido presentará mayor solubilidad en disolución acuosa:  $\text{Cr}(\text{OH})_3$  o  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

DATOS:  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_{a1}(\text{H}_2\text{S}) = 1,0 \cdot 10^{-7}$ ;  $K_a(\text{HF}) = 6 \cdot 10^{-4}$ ;  $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 4,4 \cdot 10^{-7}$ ;  $K_{ps}(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 2,2 \cdot 10^{-20}$ ;  $K_{ps}(\text{Cr}(\text{OH})_3) = 3,0 \cdot 10^{-29}$ .

**PROBLEMA 1.-** En la combustión de 48,24 L de una mezcla de  $n_1$  moles de butano y  $n_2$  moles de propano a  $25^\circ\text{C}$  y 770 mm de Hg de presión se liberan 5229,88 KJ. Calcula:

a) El número total de moles ( $n_1 + n_2$ ).

b) Las entalpías de combustión de butano y propano. Escribe sus ecuaciones.

c) Los moles de butano y los de propano.

DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ(\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$ : butano (g) = -124,7; propano (g) = -103,8;  $\text{CO}_2$  (g) = -393,5; agua (l) = -285,8.

**Resultado:** a)  $n_t = 2$  moles; b) 2.878,3 y 2.219,9  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; c)  $n_1 = 1,2$  y  $n_2 = 0,8$  moles.

**PROBLEMA 2.-** Se introduce fosgeno ( $\text{COCl}_2$ ) en un recipiente vacío de 2 L de volumen a una presión de 0,82 atm y una temperatura de  $227^\circ\text{C}$ , produciéndose su descomposición según el equilibrio:  $\text{COCl}_2$

(g)  $\rightleftharpoons$  CO (g) +  $\text{Cl}_2$  (g). Sabiendo que en estas condiciones el valor de  $K_p$  vale 0,189; calcula:

a) La concentración inicial de fosgeno.

b) Las concentraciones de todas las especies en el equilibrio.

c) La presión parcial de cada uno de los componentes en el equilibrio.

DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Resultado:** a) 0,02 M; b)  $[\text{COCl}_2] = 0,0125 \text{ M}$ ;  $[\text{CO}] = [\text{Cl}_2] = 0,0075 \text{ M}$ ; c)  $P(\text{COCl}_2) = 0,51 \text{ atm}$ ;  $P(\text{CO}) = P(\text{Cl}_2) = 0,31 \text{ atm}$ .

**OPCIÓN B**

**CUESTIÓN 1.-** Responde razonadamente a las siguientes cuestiones:

a) ¿Qué geometría presentan las moléculas  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$  y  $\text{OF}_2$  de acuerdo con el modelo de repulsión de pares electrónicos? ¿Por qué  $\text{H}_2\text{O}$  tiene el punto de ebullición más alto y es la más polar de las tres?

b) ¿Qué tipo de hidrocarburos son los reactivos y productos de las siguientes ecuaciones? y ¿cuál es el cambio de hibridación en los átomos de carbono al producirse las reacciones?  $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ .

$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_2\text{Cl}$ .

**CUESTIÓN 2.-** La reacción:  $2 \text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{CO}_2\text{(g)}$  es de primer orden respecto a oxígeno y de segundo respecto a monóxido de carbono.

a) Escribe la ecuación de velocidad y las unidades de la constante de velocidad. Calcula el orden total de la reacción.

b) ¿Qué sucederá con la velocidad si aumenta la temperatura de la reacción?

c) ¿Afectará a la velocidad la disminución del volumen a temperatura constante?

**CUESTIÓN 3.-** Justifica la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

a) Para un equilibrio,  $K_p$  nunca puede ser más pequeña que  $K_c$ .

b) Para aumentar la concentración de  $\text{NO}_2$  en el equilibrio:  $\text{N}_2\text{O}_4\text{(g)} \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2\text{(g)}$ ;  $\Delta H = 58,2$  kJ, tendremos que calentar el sistema.

c) Un aumento de presión en el siguiente equilibrio:  $2 \text{C(s)} + 2 \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{CH}_4\text{(g)}$  aumenta la producción de metano gaseoso.

**PROBLEMA 1.-** El permanganato de potasio reacciona con agua oxigenada (peróxido de hidrógeno) en disolución de ácido sulfúrico dando lugar a oxígeno, sulfato de manganeso (II), sulfato de potasio y agua.

a) Escribe la ecuación correspondiente, ajústala por el método del ion-electrón e indica cuál es el oxidante y cuál el reductor.

b) Si se consumen 20 mL de una disolución 0,2 M de permanganato potásico para valorar 100 mL de agua oxigenada, ¿cuál será la concentración del agua oxigenada?

c) Calcula el volumen de oxígeno molecular desprendido en la valoración del apartado b), medido a 700 mm Hg y 30 °C.

DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

**Resultado: b) 0,1 M; c) 0,27 L.**

**PROBLEMA 2.-** Se prepara una disolución de ácido benzoico ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ) disolviendo 6,1 gramos del ácido en agua para obtener 500 mL de disolución. Sabiendo que el ácido disocia en un 2,5%:

a) Calcula la constante de disociación del ácido y el pH de dicha disolución.

b) Si sobre la disolución anterior se adicionan 3,6 gramos de  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$  (sin cambio de volumen) dando lugar a una disolución reguladora, ¿cuál será el pH de la disolución resultante?

DATOS:  $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{Na}) = 23 \text{ u}$ .

**Resultado: a)  $K_a = 6,4 \cdot 10^{-5}$ ; pH = 2,6; b) pH = 3,89.**