

UNIVERSIDADES DE ASTURIAS / P.A.U. – LOGSE – JULIO 2015 / ENUNCIADOS
OPCIÓN A

GENERAL

CUESTIÓN 1.- Las entalpías estándar de combustión del C(grafito) y del CO(g) son $-393,5$ y -283 kJ · mol⁻¹, respectivamente. La entalpía estándar de la reacción: $\text{CO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow \text{COCl}_2\text{(g)}$ es $\Delta H^\circ_r = -108$ kJ/mol de COCl_2 .

- Calcula la entalpía estándar de formación del $\text{COCl}_2\text{(g)}$.
- Si desea favorecer la formación de $\text{COCl}_2\text{(g)}$, a partir de CO(g) y $\text{Cl}_2\text{(g)}$, utilizaría temperaturas ¿altas o bajas? Justifica la respuesta

PROBLEMA 1.- A 523 K la constante de equilibrio para la reacción: $\text{PCl}_5\text{(g)} \rightleftharpoons \text{PCl}_3\text{(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)}$ tiene el valor $K_c = 3,8 \cdot 10^{-2}$. En un recipiente de 2,5 L, en el que previamente se ha realizado el vacío, se introducen 0,50 moles de $\text{PCl}_5\text{(g)}$, 0,25 moles de $\text{PCl}_3\text{(g)}$ y 0,25 moles de $\text{Cl}_2\text{(g)}$. La mezcla gaseosa se calienta a la temperatura de 523 K.

- Indica el sentido en que debe evolucionar el sistema para alcanzar el equilibrio.
- Calcula el número de moles de cada gas en la mezcla una vez alcanzado el equilibrio a 523 K.

Resultado: a) Izquierda; b) $\text{PCl}_5 = 0,5425$ moles; $\text{PCl}_3 = 0,21$ moles; $\text{Cl}_2 = 0,21$ moles.

CUESTIÓN 2.- En un tubo de ensayo se colocan unos cristales de $\text{I}_2\text{(s)}$ y se añaden 5 mL de agua ¿Qué observará? Justifique la observación realizada. A continuación se añaden, en el mismo tubo, 5 mL de un disolvente orgánico no polar, se agita la mezcla y se deja reposar hasta que se separen dos fases. Indique y justifique la coloración que presenta cada una de las fases.

CUESTIÓN 3.- a). Escribe las configuraciones electrónicas de los elementos X ($Z = 17$) e Y ($Z = 35$). Indica el grupo y período de la tabla periódica al que pertenece cada uno de los elementos. A partir de su posición en la tabla periódica, indica, de forma razonada, el elemento que presentará el valor más elevado de la primera energía de ionización.

b) Indica, razonando la respuesta, el carácter ácido, básico o neutro de una disolución acuosa de nitrato de potasio (KNO_3).

CUESTIÓN 4.- a) Una disolución acuosa ácida contiene las siguientes concentraciones: $[\text{MnO}_4^-] = 1$ M; $[\text{Cl}^-] = 1$ M. Escribe las semirreacciones ajustadas de oxidación y de reducción que tienen lugar en la disolución.

DATOS: $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = +1,51$ V; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,358$ V.

b) Escribe las fórmulas semidesarrolladas y nombre los isómeros geométricos del 2,3-dicloro-2-penteno.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- Se prepara una disolución acuosa por mezcla de 500 mL de disolución acuosa de HNO_3 , que contiene un 0,3% en masa de HNO_3 y una densidad de $1,1$ g cm⁻³, con 150 mL de una disolución acuosa de HI 0,01 M y con 150 mL de agua. Calcula el pH de la disolución resultante. Supón que los volúmenes son aditivos.

DATOS: $A_r(\text{N}) = 14$ u; $A_r(\text{O}) = 16$ u; $A_r(\text{H}) = 1$ u.

Resultado: pH = 1,46.

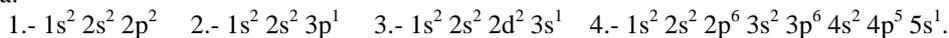
CUESTIÓN 1.- La pila que se basa en la reacción química: $\text{Fe(s)} + 2 \text{Ag}^+(\text{ac}) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{ac}) + 2 \text{Ag(s)}$ tiene un potencial estándar $E^\circ(\text{pila}) = +1,24$ V.

- Escribe las semirreacciones de oxidación y de reducción que se producen en la pila y calcula el valor del potencial estándar de reducción del par (Ag^+/Ag).
- Dibuja un esquema de la pila, indicando el ánodo, el cátodo y el sentido en el que fluyen los electrones.

DATO: $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44$ V.

CUESTIÓN 2.- En el laboratorio se dispone del dispositivo experimental necesario para determinar calores de reacción a presión constante. Describe el procedimiento a seguir para determinar el calor de la reacción ácido-base entre el hidróxido de sodio y el ácido clorhídrico.

CUESTIÓN 3.- a) De las configuraciones electrónicas que se dan a continuación, indica las que corresponden a átomos en su estado fundamental, en estado excitado y las que son imposibles. Justifica la respuesta.



b) Los valores de las energías de red para los compuestos KF(s) y CaO(s) son -826 y -3.414 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, respectivamente. Suponiendo que ambos compuestos presentan el mismo tipo de estructura cristalina, explica las diferencias observadas entre los valores de las energías de red de los dos compuestos.

DATOS: $d(\text{Ca-O}) = 240$ pm; $d(\text{K-F}) = 271$ pm.

CUESTIÓN 4.- a) Considera la reacción en equilibrio: $4 \text{NH}_3(\text{g}) + 5 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4 \text{NO}(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$. Explica cómo afecta al rendimiento de NO (g) en el equilibrio una disminución del volumen del recipiente en el que ocurre la reacción a temperatura constante.

b) Completa la siguiente reacción y nombra el producto, o productos, que se obtienen:



OPCIÓN A

ESPECIFICA

CUESTIÓN 1.- Se construye una pila voltaica con los siguientes electrodos:

· Electrodo estándar $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ en medio ácido clorhídrico. Las disoluciones del electrodo son de permanganato de potasio, KMnO_4 , y de cloruro de manganeso (II), MnCl_2 .

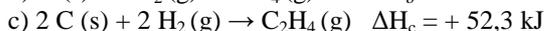
· Electrodo estándar de Cl_2/Cl^- . La disolución del electrodo es de cloruro de potasio, KCl .

a) Escribe la ecuación química ajustada, en forma molecular, de la reacción química que tiene lugar durante el funcionamiento de la pila.

b) Indica el electrodo que actuará como ánodo y el que actuará como cátodo. Calcula el potencial estándar de la pila. Justifica la respuesta.

DATOS: $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = +1,51$ V. $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,359$ V.

PROBLEMA 1.- A partir de los valores de las entalpías de reacción:



a) Calcula la entalpía de la reacción de etileno, $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$, con flúor, $\text{F}_2(\text{g})$, para formar tetrafluoruro de carbono, $\text{CF}_4(\text{g})$, y fluoruro de hidrógeno, $\text{HF}(\text{g})$.

b) Calcula el calor desprendido en la reacción de 2 g de $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g})$ con 12 g de $\text{F}_2(\text{g})$, a presión constante.

DATOS: $A_r(\text{C}) = 12$ u; $A_r(\text{H}) = 1$ u; $A_r(\text{F}) = 19$ u.

Resultado: a) $\Delta H_r = -2.486,3$ kJ; b) $-130,95$ kJ.

CUESTIÓN 2.- En un tubo de ensayo se vierten 5 mL de una disolución acuosa de carbonato de sodio (Na_2CO_3) y a continuación se añade, gota a gota, una disolución acuosa de cloruro de bario, (BaCl_2), hasta la formación de un precipitado claramente visible. Escribe la fórmula química del compuesto que precipita. Indique el reactivo que utilizaría para disolver el precipitado formado. Justifique la respuesta.

CUESTIÓN 3.- a) Los elementos X e Y ocupan las posiciones de la tabla periódica que se indican a continuación: X período = 4, grupo = 17; Y período = 4, grupo = 1.

a) 1.-Escribe las configuraciones electrónicas de los átomos de los dos elementos en estado fundamental.

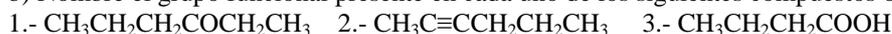
b) 2.- Indica el carácter, iónico o covalente, del enlace presente en el compuesto formado por los dos elementos. Justifique la respuesta.

b) El H_2O y el H_2S son dos compuestos moleculares que presentan geometría molecular angular. Indica el compuesto que presenta el valor más elevado del punto normal de ebullición. Justifica la respuesta.

Valores de electronegatividades: $\chi(\text{O}) = 3,5$; $\chi(\text{S}) = 2,5$; $\chi(\text{H}) = 2,1$.

CUESTIÓN 4.- a) Indica, de forma razonada, el carácter ácido, básico o neutro de la disolución acuosa resultante de la neutralización exacta de una disolución acuosa de hidróxido de potasio, KOH , con una disolución acuosa de ácido acético, CH_3COOH . $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

b) Nombre el grupo funcional presente en cada uno de los siguientes compuestos orgánicos:



OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- Se añaden 50 mL de disolución acuosa de hidróxido de sodio, NaOH, de pH = 12, a 30 mL de disolución acuosa de ácido clorhídrico, HCl (ac), de pH = 1,5. Calcula el pH de la disolución resultante. Supón que los volúmenes son aditivos.

Resultado: pH = 10,796.

PROBLEMA 2.- En el proceso de fabricación del ácido sulfúrico es importante el equilibrio que se establece en la reacción del SO₂ (g) con el O₂ (g) para formar SO₃ (g). En un recipiente de 2 L, en el que previamente se ha realizado el vacío, se introducen 0,15 moles de SO₂ (g) y 0,15 moles de O₂ (g). La mezcla se calienta hasta 900 K. Cuando se alcanza el equilibrio, se han formado 0,092 moles de SO₃ (g). Calcula el valor de K_p para el equilibrio a 900 K.

DATO: R = 0,082 atm · L · mol⁻¹ · K⁻¹.

Resultado: 0,497.

CUESTIÓN 1.- En dos tubos de ensayo se colocan unos cristales de I₂(s). En el tubo 1 se añaden 5 mL de agua y en el tubo 2 se añaden 5 mL de un disolvente orgánico no polar. Indica y justifica las observaciones realizadas en cada uno de los tubos de ensayo.

CUESTIÓN 2.- a) Para el subnivel electrónico caracterizado por los valores de los números cuánticos n = 4 y l = 2, indica: 1.- la notación del subnivel; 2.- los valores posibles de m_l; 3.- el número de orbitales en el subnivel; 4.- el número máximo de electrones en el subnivel. Justifica todas las respuestas.

b) Para la reacción de síntesis del metanol a 25 °C:



$\Delta G_r^\circ = -24,8 \text{ kJ}$ y $\Delta S_r^\circ = -219,3 \text{ J K}^{-1}$. Calcula el valor de ΔH_r° e indica si la reacción es endotérmica o exotérmica. Justifica la respuesta.

CUESTIÓN 3.- a) Completa y ajusta, por el método del ión-electrón, la siguiente ecuación química: $\text{KMnO}_4 \text{(ac)} + \text{KI (ac)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{(ac)} \rightarrow \text{MnSO}_4 \text{(ac)} + \text{I}_2 \text{(s)}$.

b) Escribe las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

1.- 2-cloro-4-metil-octano; 2.- 2,6-dimetil-2-hepteno; 3.- Dipropil éter; 4.- 3-pentanona.