

UNIVERSIDADES DE ASTURIAS / P.A.U. – LOGSE – JUNIO 2012 / ENUNCIADOS
FASE GENERAL
OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- Dibuja el ciclo de Born-Haber y calcula la energía de red del NaF (s) a partir de los siguientes datos: entalpía estándar de formación del NaF (s) igual a $-573,6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; entalpía de sublimación del Na (s) igual a $107,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; entalpía de disociación de F_2 (g) igual a $159,0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; energía de ionización del Na (s) igual a $495,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; afinidad electrónica del F (g) igual a $-328 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: $\Delta H_{\text{red}} = -928,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

PROBLEMA 2.- El cloro gaseoso puede obtenerse por electrolisis del NaCl fundido.

- a) Dibuja un diagrama que represente el dispositivo que se emplea para la electrolisis del NaCl fundido. Represente el flujo de electrones por el circuito externo e indica el signo del ánodo, el del cátodo, las reacciones que tienen lugar en cada uno de los electrodos y la reacción global.
- b) Si la electrolisis se realiza en celdas que operan a $4,0 \cdot 10^4$ amperios, calcula las masas de sodio metal y cloro gaseoso que se obtendrán en un día de trabajo de una celda de este tipo.

DATOS: $A_r(\text{Na}) = 23 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,45 \text{ u}$; $1\text{F} = 96.485 \text{ C}$.

Resultado: b) 716.269,43 g Na; b) 1.271.378,24 g Cl_2 .

CUESTIÓN 3.- Describe el procedimiento experimental que hay que seguir en el laboratorio para realizar la determinación del contenido de ácido acético en un vinagre.

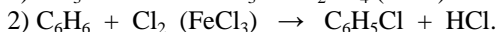
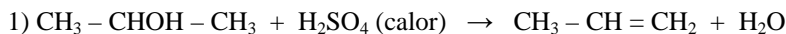
CUESTIÓN 4.- a) Indica si es correcta la afirmación “el radio del catión Na^+ es menor que el radio del catión K^+ ”. Justifica la respuesta.

b) Escribe la estructura de Lewis del catión H_3O^+ . Deduce y dibuja su forma geométrica e indica los ángulos de enlace aproximados del ión.

DATOS: Na ($Z = 11$); K ($Z = 19$); O ($Z = 8$); H ($Z = 1$).

CUESTIÓN 5.- a) La solubilidad del cloruro de plata en agua es $1,92 \cdot 10^{-4}$ gramos de compuesto por mL de disolución. Calcula la constante del producto de solubilidad del cloruro de plata.

b) Indica y describe el tipo de reacción química que representa cada una de las siguientes ecuaciones:



DATOS: $A_r(\text{Ag}) = 107,8 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,45 \text{ u}$.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- Se mezclan 100 mL de una disolución acuosa de BaCl_2 0,10 M con 40,0 mL de una disolución acuosa de Na_2SO_4 0,025 M.

- a) Determina si se formará precipitado de BaSO_4 .
- b) Calcula las concentraciones de Ba^{2+} (ac) y SO_4^{2-} (ac) en la disolución, después de producirse la precipitación.

DATOS: $K_{\text{PS}}(\text{BaSO}_4) = 1,1 \times 10^{-10}$.

Resultado: a) Hay precipitación; b) $[\text{Ba}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}] = 1,049 \cdot 10^{-5} \text{ M}$.

PROBLEMA 2.- Se prepara una disolución acuosa al mezclar 30,0 mL de disolución acuosa de HCl, del 1,5 % en masa de HCl y densidad $1,1 \text{ g} \cdot \text{mL}$, con 50 mL de una disolución acuosa de HNO_3 con pH 1,5 y con 100 mL de agua. Calcula el pH de la disolución resultante sabiendo que los volúmenes son aditivos.

DATOS: $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $A_r(\text{Cl}) = 35,45 \text{ u}$.

Resultado: pH = 1,077.

CUESTIÓN 3.- En una pila Daniell, indica el metal y la composición de la disolución acuosa que forman cada uno de los electrodos de la pila.

CUESTIÓN 4.- a) A continuación se enumeran cuatro combinaciones de números cuánticos escritos siguiendo el orden (n, l, m_l, m_s) . Indica las combinaciones que están permitidas y las que no lo están, justificando la respuesta: $1^a (1, 1, 1, \frac{1}{2})$; $2^a (2, 1, 0, \frac{1}{2})$; $3^a (3, 2, 1, 0)$; $4^a (2, 1, -2, \frac{1}{2})$.

b) A partir de los siguientes datos:

Propiedad física	NH ₃	PH ₃
Punto de ebullición normal (°K)	240	185
Punto de fusión normal (°K)	195	139

y de los valores de electronegatividad, N = 3, P = 2,1 y H = 2,1.

- Indica, de forma razonada, la sustancia que presenta fuerzas intermoleculares más intensa.
- Indica, de forma razonada, el tipo de fuerzas intermoleculares presentes en cada una de las sustancias.

CUESTIÓN 5.- a) Las entalpías estándar de combustión del C (grafito) y del CO (g) son: $-393,51$ y $-283,0$ kJ · mol⁻¹, respectivamente. En ambos casos se obtiene CO₂ (g). Calcula la entalpía estándar de formación del CO (g).

b) Escribe la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos:

1°. 2-cloro-3-metilpentano; 2°. 2-pentanona; 3°. 2-penteno; 4°. Acetato de etilo.

FASE ESPECÍFICA OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- La combustión de amoníaco, NH₃, genera NO (g) y H₂O (g), liberándose 226 kJ · mol⁻¹ de amoníaco en condiciones estándar.

- Escribe la ecuación química ajustada para la combustión del amoníaco y calcula la entalpía estándar de formación del amoníaco gaseoso.
- Calcula la energía liberada en la obtención de 50 g de NO (g).

DATOS: $\Delta H_f^\circ [\text{NO (g)}] = 90,25$ kJ · mol⁻¹; $\Delta H_f^\circ [\text{H}_2\text{O (g)}] = -241,82$ kJ · mol⁻¹; A_r (N) = 14 u; A_r (O) = 16 u.

Resultado: b) – 376,67 kJ.

PROBLEMA 2.- El permanganato de potasio, KMnO₄, reacciona con el cloro, Cl₂, en presencia de ácido sulfúrico, H₂SO₄, obteniéndose como productos de la reacción clorato de potasio, KClO₃, y dióxido de manganeso, MnO₂.

- Escribe y ajusta por el método del ión-electrón, en forma iónica y molecular, la reacción química que tiene lugar.
- Calcula el volumen de disolución acuosa 2,0 M de permanganato de potasio necesario para obtener, por reacción con cloro, 10 g de clorato de potasio, si el rendimiento de la reacción es del 65 % en ácido clórico.

DATOS: A_r (Cl) = 35,5 u; A_r (O) = 16 u; A_r (K) = 39.

Resultado: b) V = 0,105 L.

CUESTIÓN 3.- En un tubo de ensayo se vierten 5 mL de disolución acuosa de cloruro de sodio, NaCl, a la que se añaden gotas de disolución acuosa de nitrato de plata, AgNO₃, hasta la formación de un precipitado claramente visible. Escribe la fórmula química del compuesto que precipita. Se añade a continuación gota a gota disolución acuosa de amoníaco. Indica y explica el cambio que se observa.

CUESTIÓN 4.- a) Escribe las configuraciones electrónicas de los elementos X (Z = 12) e Y (Z = 17), e indica el grupo y período de la tabla periódica a los que pertenecen los elementos. A partir de esas configuraciones, indica, de forma razonada, el elemento que presenta el valor más elevado de la primera energía de ionización.

b) Deduce el carácter polar, o no polar, de la molécula de amoníaco.

DATOS: N (Z = 7); H (Z = 1).

CUESTIÓN 5.- a) Indica, de forma razonada, el carácter ácido, básico o neutro de una disolución acuosa de NaClO.

b) Completa la siguiente ecuación química: CH₃ – CH₂OH + H₂SO₄ (calor) →

Indica el tipo de reacción química que tiene lugar, nombra el reactivo, nombra y escribe la fórmula semidesarrollada del producto orgánico de la reacción.

DATOS: $K_a(\text{HClO}) = 2,9 \times 10^{-8}$.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- En un matraz de 1,75 L, en el que previamente se ha hecho el vacío, se introducen 0,1 moles de CO (g) y 1 mol de COCl_2 (g). A continuación se establece el equilibrio a 668 K:

$\text{CO (g)} + \text{Cl}_2 \text{ (g)} \rightleftharpoons \text{COCl}_2 \text{ (g)}$. Si en el equilibrio la presión parcial del Cl_2 (g) es 10 atm, calcula:

- Las presiones parciales de CO (g) y COCl_2 (g) en el equilibrio.
- Los valores de K_p y K_c para la reacción a 668 K.

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

Resultado: a) $P_p(\text{CO}) = 13,15 \text{ atm}$; $P_p(\text{COCl}_2) = 21,28 \text{ atm}$; b) $K_p = 0,162 \text{ atm}^{-1}$; $K_c = 8,86 \text{ M}^{-1}$.

PROBLEMA 2.- Se mezclan 180,0 mL de disolución de HCl (ac) 1,5 M con 200 mL de disolución de NH_3 (ac) 1,2 M. Calcula el pH de la disolución resultante. Los volúmenes son aditivos.

Resultado: $\text{pH} = 1,1$.

CUESTIÓN 3.- En un tubo de ensayo se colocan unos cristales de KMnO_4 (s) y se añaden 5 mL de un disolvente orgánico no polar. Indica y justifica la observación realizada. A continuación se añaden 5 mL de agua, se agita la mezcla y se deja reposar hasta que se separen dos fases. Indica y justifica la coloración que presenta cada una de las fases.

CUESTIÓN 4.- a) Deduce el número máximo de electrones en un átomo que pueden tener los siguientes números cuánticos:

$$1) n = 2; m_l = 0; \quad 2) l = 2; m_s = -\frac{1}{2}.$$

b) Para una determinada reacción química $\Delta H^\circ = 23,5 \text{ kJ}$ y $\Delta S^\circ = 68,5 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$. De forma razonada indica:

- La reacción da lugar a un aumento o a una disminución del desorden del sistema.
- La reacción será espontánea a 25 °C y condiciones estándar.

CUESTIÓN 5.- a) Indica, de forma razonada, si la reacción: $\text{Cu}^{2+} \text{ (ac)} + 2 \text{Fe}^{2+} \text{ (ac)} \rightarrow \text{Cu (ac)} + 2 \text{Fe}^{3+} \text{ (ac)}$ transcurrirá de manera espontánea en el sentido en el que está escrita. Se supone que los reactivos y productos se encuentran en condiciones estándar.

b) Escribe las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos:

- 1,1,2,2-tetracloroetano;
- 3,4-dimetil-2-penteno;
- ácido propanoico;
- butanona.

Datos: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,771 \text{ V}$. (1,0 punto)