

PRUEBA GENERAL

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- Calcula la energía de red, ΔH_{red} , del KCl (s) a partir de los siguientes datos: entalpía de formación del KCl (s), $\Delta H_f^\circ = -437 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; entalpía de sublimación del K (s), $\Delta H_s^\circ = 89,24 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; entalpía de disociación del Cl_2 (g), $\Delta H_d^\circ = 244 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; energía de ionización del K (g), $\Delta H_{\text{ionización}}^\circ = 418,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; afinidad electrónica del Cl_2 (g), $\Delta H_{\text{afinidad}}^\circ = -349 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Resultado: b) $\Delta H_{\text{red}} = -912 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

PROBLEMA 2.- El magnesio metálico puede obtenerse por la electrolisis del MgCl_2 fundido.

- Indica las reacciones que tienen lugar en el ánodo y cátodo de la célula electrolítica.
- Si se hace pasar una corriente de 2,5 A a través de MgCl_2 fundido durante 550 minutos, ¿cuántos gramos de Mg (s) se depositarán? ¿Cuántos litros de Cl_2 (g), medido en condiciones normales, se obtendrán?

DATOS: $A_r(\text{Mg}) = 24,3 \text{ u}$; $1 \text{ F} = 96.485 \text{ culombios}$. **Resultado: b) 10,39 g de Mg; V = 9,626 L de Cl_2 .**

CUESTIÓN 1.- En el laboratorio se dispone del dispositivo experimental de la figura y del material de laboratorio y reactivos que se relacionan: pipeta aforada de 10 mL, disolución acuosa titulada de NaOH, muestra de vinagre comercial e indicador.

Indica el procedimiento experimental a seguir para realizar la determinación del contenido de ácido acético en un vinagre comercial.

Dibujo: (soporte, pinza, bureta y matraz).

CUESTIÓN 2.- a) Ordena las siguientes especies de acuerdo con el valor creciente de los radios iónicos: O^{2-} , F^- , N^{3-} . Justifica la respuesta.

b) Escribe la estructura de Lewis del catión NH_4^+ . Deduce y dibuja su forma geométrica e indica los ángulos de enlace aproximados de la molécula.

DATOS: $Z(\text{N}) = 7$; $Z(\text{O}) = 8$; $Z(\text{F}) = 9$.

CUESTIÓN 3.- a) Indica, de forma razonada, si se producirá precipitado en una disolución que contenga las siguientes concentraciones: $[\text{Ca}^{2+}] = 0,0037 \text{ M}$; $[\text{CO}_3^{2-}] = 0,0068 \text{ M}$.

b) Explica la diferencia entre una reacción de adición y una reacción de sustitución. Indica cuál de las dos se observa, en general, en los alquenos y cuál en los hidrocarburos aromáticos.

DATOS: $K_{\text{ps}}(\text{CaCO}_3) = 2,8 \cdot 10^{-9}$.

Resultado: a) Se produce precipitado.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- Realizando los cálculos adecuados, determina si se producirá un precipitado cuando se mezclen 3,3 mL de disolución acuosa de HCl 1,0 M con 4,9 mL de disolución acuosa de AgNO_3 0,003 M y suficiente agua para diluir la disolución resultante hasta un volumen de 50 mL.

DATOS: $K_{\text{ps}}(\text{AgCl}) = 1,6 \cdot 10^{-10}$.

Resultado: Se produce precipitación.

PROBLEMA 2.- Calcula la concentración inicial de ácido cianhídrico, HCN, en una disolución acuosa cuyo pH = 5,3.

DATOS: $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \cdot 10^{-10}$.

Resultado: $C_0 = 0,051 \text{ M}$.

CUESTIÓN 1.- Dibuja un esquema de la pila Daniell indica el material de laboratorio y los reactivos utilizados para su construcción.

CUESTIÓN 2.- a) Indica de forma razonada la notación del orbital que corresponde a una de las siguientes combinaciones de números cuánticos: a₁) $n = 1, l = 0$; a₂) $n = 3, l = -3$; a₃) $n = 3, l = 2$; a₄) $n = 2, l = 1$. Si la combinación de números cuánticos no es permitida, escribe “no permitida”.

b) A partir de los siguientes datos:

PROPIEDAD FÍSICA	H_2O	H_2S
Punto de ebullición normal (°C)	100	-60,7
Punto de fusión normal (°C)	0,0	-85,5

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

CUESTIÓN 3.- a) Las entalpías estándar de combustión del grafito y diamante son: $-393,51$ y $-395,41$ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Calcula la entalpía estándar de la reacción $\text{C}_{\text{grafito}}(\text{s}) \rightarrow \text{C}_{\text{diamante}}(\text{s})$.
b) Escribe la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos:

- 1.- 2,5,6-trimetilnonano;
- 2.- Difenilcetona;
- 3.- 2-pentanol;
- 4.- Acetato de etilo.

Resultado: a) $\Delta H_r^\circ = 1,90 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

PRUEBA ESPECÍFICA

OPCIÓN A

PROBLEMA 1.- La combustión completa de 40 g de acetona, $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}(\text{l})$, libera 1.234,5 kJ. Si las entalpías estándar de formación del $\text{CO}_2(\text{g})$ y $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ son $-393,5$ y $-285,8$ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, respectivamente, calcula la entalpía estándar de formación de la acetona líquida.

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

Resultado: $\Delta H_f^\circ = -247,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

PROBLEMA 2.- Para la reacción $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ $K_c = 3,8 \cdot 10^{-2}$ a 250°C . Un recipiente de 2,5 L contiene una mezcla de 0,20 moles de $\text{PCl}_5(\text{g})$, 0,10 moles de $\text{PCl}_3(\text{g})$ y 0,10 moles de $\text{Cl}_2(\text{g})$ a la temperatura de 250°C .

- a) Justifica si la mezcla se encuentra inicialmente en equilibrio.
- b) Calcula el número de moles de cada gas en la mezcla una vez alcanzado el equilibrio.

Resultado: a) No se encuentra en equilibrio; b) $\text{PCl}_5 = 0,172$ moles; $\text{PCl}_3 = \text{Cl}_2 = 0,128$ moles.

CUESTIÓN 1.- a) En un tubo de ensayo se colocan unos cristales de $\text{I}_2(\text{s})$ y se añaden 5 mL de agua. ¿Qué se observa? Justifica la observación realizada.

b) A continuación se añaden, en el mismo tubo, 5 mL de tolueno, 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 2.- a) Escribe las configuraciones electrónicas de los elementos X ($Z = 13$) e Y ($Z = 49$) e indica el grupo y período de la tabla periódica al que pertenece cada uno de los elementos. A partir de esas configuraciones electrónicas, indica, de forma razonada, el elemento que presenta el valor más alto de la primera energía de ionización.

b) Indica, justificando la respuesta, el carácter ácido, básico o neutro de una disolución acuosa de NaClO.

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

CUESTIÓN 3.- Una disolución contiene las siguientes concentraciones: $[\text{Cl}^-] = 1$ M; $[\text{MnO}_4^-] = 1$ M. Indica las semirreacciones de oxidación y reducción que tienen lugar, y escribe las ecuaciones ajustadas correspondientes.

DATOS: $E^\circ(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1,51$ V; $E^\circ(\text{ClO}_3^-/\text{Cl}^-) = 1,45$ V.

OPCIÓN B

PROBLEMA 1.- Se mezclan 50 mL de una disolución acuosa de HCl 0,0155 M con 75 mL de una disolución acuosa de NaOH 0,0106 M. Calcula el pH de la disolución resultante suponiendo que los volúmenes son aditivos.

Resultado: pH = 10,204.

PROBLEMA 2.- Se dispone del siguiente material: una tira de plata, una tira de hierro, disolución 1 M de AgNO_3 , disolución 1 M de FeCl_2 , puente salino, voltímetro y conexiones eléctricas.

- a) Escribe las semirreacciones de oxidación y reducción y la reacción global que tienen lugar en la pila. Calcula el potencial estándar de la misma.
- b) Dibuja un esquema de la pila que puede construirse con el material disponible, indicando el ánodo, cátodo y el sentido del flujo de los electrones.

DATOS: $(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80$ V; $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44$ V.

CUESTIÓN 1.- En el laboratorio se desea determinar el calor de la reacción ácido-base del hidróxido de sodio con el ácido clorhídrico. Dibuja un esquema del dispositivo experimental e indica el material utilizado.

CUESTIÓN 2.- a) Indica un valor aceptable para el número cuántico cuyo valor falta en el conjunto: $n = 3$; $l = ?$; $m_l = 2$. Justifica la respuesta. A partir de los valores de los números cuánticos n y l del conjunto anterior, indica el tipo de orbital que representa.

b) En estado sólido los compuestos KF y CaO presentan el mismo tipo de estructura cristalina y distancias interiónicas similares. Sin embargo, los valores de las energías de red (reticular) son: $\Delta H_{\text{red}}(\text{KF}) = -826 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ y $\Delta H_{\text{red}}(\text{CaO}) = -3.461 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$. Indica, de forma razonada, el factor o factores, que justifican la diferencia existente entre los dos valores de energía de red.

CUESTIÓN 3.- a) Para la reacción: $3 \text{ Fe (s)} + 4 \text{ H}_2\text{O (l)} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ (s)} + 4 \text{ H}_2 \text{ (g)}$, siendo $\Delta H^\circ = -150 \text{ kJ}$. Explica el efecto de cada uno de los siguientes factores sobre la cantidad de $\text{H}_2 \text{ (g)}$ presente en la mezcla en equilibrio: a₁) elevar la temperatura de la mezcla; a₂) duplicar el volumen del recipiente que contiene la mezcla, sin modificar la temperatura.

b) Completa la siguiente reacción y escribe las fórmulas semidesarrolladas y el nombre y las fórmulas semidesarrolladas de los productos.

Ácido acético + etanol \rightarrow