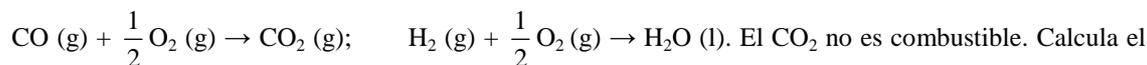


**UNIVERSIDADES DE ASTURIAS / P.A.U. – LOGSE – JUNIO 2015 / ENUNCIADOS**  
**OPCIÓN A**

**FASE GENERAL**

**PROBLEMA 1.-** El denominado “gas de agua” tiene una composición en volumen de 55% de CO (g), 33% de H<sub>2</sub> (g) y 12% de CO<sub>2</sub> (g). Este gas puede utilizarse como combustible, produciéndose simultáneamente las reacciones:



calor liberado en la combustión, a presión constante, de 1 L de gas de agua medido en condiciones normales de presión y temperatura. Supón comportamiento ideal.

DATOS.  $\Delta H_f^\circ[\text{CO (g)}] = -110,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ[\text{CO}_2 \text{ (g)}] = -393,5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_f^\circ[\text{H}_2\text{O (l)}] = -285,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

**Resultado: 10,9 kJ.**

**PROBLEMA 2.-** Calcula la masa, en gramos, de cianuro de hidrógeno gaseoso, HCN (g), que se necesita para preparar 300 mL de una disolución acuosa de ácido cianhídrico, HCN (ac), de pH = 4,5.

DATOS:  $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{N}) = 14 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ .  $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \cdot 10^{-10}$ .

**Resultado: 12,96 g.**

**CUESTIÓN 1.-** Un erlenmeyer provisto de un cierre hermético contiene una mezcla en equilibrio a 25 °C de NO<sub>2</sub> (gas marrón-amarillento) y de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> (gas incoloro). Se observa que al calentar el erlenmeyer a 80 °C el color de la mezcla cambia a marrón intenso, mientras que cuando se enfría a – 10 °C, la mezcla se vuelve casi incolora.

- a) Escribe la ecuación química que representa el equilibrio entre los dos óxidos de nitrógeno.
- b) Indica y justifica el carácter endotérmico ó exotérmico de la reacción de descomposición del N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>(g) para dar NO<sub>2</sub>(g).

**CUESTIÓN 2.-** a) A partir de la configuración electrónica del catión X<sup>3+</sup>: 1s<sup>2</sup> 2s<sup>2</sup> 2p<sup>6</sup> 3s<sup>2</sup> 3p<sup>6</sup> 3d<sup>10</sup> 4s<sup>2</sup>, indica la configuración electrónica del elemento X, su número atómico y el grupo y período de la tabla periódica a los que pertenece.

b) Deduce el carácter polar, o no polar, de las siguientes moléculas: 1.- SO<sub>2</sub> (molécula angular); 2.- CCl<sub>4</sub> (molécula tetraédrica).

**CUESTIÓN 3.-** A) En medio acuoso ácido, el ión sulfito, SO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (ac), reacciona con el ión permanganato, MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> (ac), para formar ión sulfato, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (ac), y catión Mn<sup>2+</sup> (ac). Ajusta en forma iónica, mediante el método del ión-electrón, la ecuación química que representa la reacción indicada.

B) Nombra y escribe las fórmulas semidesarrolladas de los compuestos químicos orgánicos que se forman en las oxidaciones sucesivas del etanol hasta la obtención del ácido correspondiente.

**OPCIÓN B**

**PROBLEMA 1.-** En un recipiente cerrado de 0,5 L, en el que previamente se ha realizado el vacío, se introducen 1,0 g de H<sub>2</sub> (g) y 1,06 g de H<sub>2</sub>S (g). Se eleva la temperatura de la mezcla hasta 1670 K, alcanzándose el equilibrio: 2 H<sub>2</sub>S (g) ⇌ 2 H<sub>2</sub> (g) + S<sub>2</sub> (g) En el equilibrio, la fracción molar de S<sub>2</sub> (g) en la mezcla gaseosa es 0,015. Calcula el valor de K<sub>p</sub> para el equilibrio a 1670 K.

DATOS:  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{S}) = 32 \text{ u}$ .  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

**Resultado: K<sub>p</sub> = 2.639,76.**

**PROBLEMA 2.-** Cuando se realiza la electrolisis de una disolución acuosa de un cloruro de rutenio, Ru, mediante el paso de una corriente de 0,12 A durante 500 segundos, se depositaron 31,0 mg de rutenio metálico en el cátodo.

- a) Dibuja el esquema de la célula electrolítica utilizada en la electrolisis con electrodos inertes de platino. Indica el polo negativo, el polo positivo del dispositivo y el flujo de electrones durante la electrolisis.

a) Determina el número de oxidación del rutenio en el cloruro de rutenio de la disolución y escribe la reacción que tiene lugar en el cátodo.

DATOS:  $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$  de electrones;  $A_r(\text{Ru}) = 101,0 \text{ u}$ .

**Resultado: z = 2.**

**CUESTIÓN 1.-** Dibuja un esquema del dispositivo experimental necesario para realizar una valoración ácido-base, indicando el nombre del material de laboratorio utilizado.

**CUESTIÓN 2.-** a) Indica, de forma razonada, el número y tipo de orbitales en un átomo que presentan el valor del número cuántico principal  $n = 3$ .

b) Las energías de red del NaF y del NaBr son  $-929$  y  $-751 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , respectivamente. Justifica la diferencia entre estos valores de las energías de red, si ambos compuestos presentan el mismo tipo de estructura cristalina. Indica, de forma razonada, el compuesto que, previsiblemente, será más soluble en agua.

**CUESTIÓN 3.-** a) A partir de las entalpías de reacción estándar: 1)  $\text{S (s)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow \text{SO}_2 \text{ (g)}$   $\Delta H_{\text{R}}^0 = -296,83 \text{ kJ}$ ; 2)  $2 \text{ S (s)} + 3 \text{ O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ SO}_3 \text{ (g)}$   $\Delta H_{\text{R}}^0 = -791,44 \text{ kJ}$ . Calcula la entalpía, en condiciones estándar, de la reacción:  $2 \text{ SO}_2 \text{ (g)} + \text{O}_2 \text{ (g)} \rightarrow 2 \text{ SO}_3 \text{ (g)}$ .

b) Escribe las fórmulas semidesarrolladas y nombra los isómeros geométricos del compuesto 1,2-dicloropropeno.

### OPCIÓN A

#### FASE ESPECÍFICA.

**CUESTIÓN 1.-** Construye el ciclo de Born-Haber para la formación del NaI(s), a partir de yodo sólido y sodio metálico, y calcula la energía de red ( $\Delta H_{\text{r}}$ ) del compuesto, a partir de los siguientes datos:  $\Delta H_{\text{f}}^{\circ} \text{ NaI (s)} = -287,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_{\text{s}} [\text{Na (s)}] = 107,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_{\text{s}} [\text{I}_2 \text{ (s)}] = 62,44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_{\text{d}} [\text{I}_2 \text{ (g)}] = 151 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_{\text{ioniz}} [\text{Na (g)}] = 495,8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $\Delta H_{\text{afini}} [\text{I (g)}] = -295,2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

**Resultado: U = 232,84 kJ · mol<sup>-1</sup>.**

**PROBLEMA 1.-** El oro se suele depositar sobre otros metales menos caros mediante electrolisis, dando lugar a la joyería de objetos bañados en oro. La reacción electrolítica en la superficie donde se deposita el oro es:  $\text{Au}^{3+} \text{ (ac)} + 3 \text{ e}^{-} \rightarrow \text{Au (s)}$ . En la celda electrolítica, el objeto que se baña con oro es uno de los electrodos y el otro es una lámina de oro.

a) Indica el electrodo que actúa como ánodo y el que actúa como cátodo en la celda. Escribe las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo de la célula electrolítica. Justifica las respuestas.

b) Cuando se hace pasar una corriente de 2,5 A durante 7,5 minutos, se depositan 0,65 g de oro. Calcula el rendimiento del proceso electrolítico.

DATOS:  $A_{\text{r}} (\text{Au}) = 197,0 \text{ u}$ ; 1 Faraday =  $96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$  de electrones.

**Resultado: b) r = 84,86 %.**

**CUESTIÓN 2.-** En el laboratorio se dispone del dispositivo experimental de la figura y del material de laboratorio y reactivos que se relaciona: 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.

**CUESTIÓN 3.-** a) Ordena las siguientes especies de acuerdo con el valor creciente de su radio:  $\text{I}^{+}$ , I,  $\text{I}^{-}$ . Justifica la respuesta.

b) Para el anión  $\text{NO}_3^{-}$ , deduce la estructura de Lewis. Nombra y dibuja la geometría molecular e indica los ángulos de enlace aproximados.

DATOS: Z (N) = 7; Z (O) = 8.

**PROBLEMA 2.-** A) Calcula los moles de carbonato de calcio sólido,  $\text{CaCO}_3 \text{ (s)}$ , que se obtienen al evaporar a sequedad 100 mL de una disolución acuosa saturada de carbonato de calcio.

DATOS:  $K_{\text{ps}} (\text{CaCO}_3) = 4,5 \cdot 10^{-9}$ .

B) Escribe las fórmulas semidesarrolladas y nombra los isómeros geométricos del 2-penteno.

**Resultado: 6,71 moles.**

### OPCIÓN B

**CUESTIÓN 1.-** Determina si se formará precipitado cuando se mezclan 250 mL de agua destilada con 30 mL de disolución acuosa 0,1 M de nitrato de bario,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ , y con 20 mL de disolución acuosa de carbonato de sodio,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , 0,015 M. Supón que los volúmenes son aditivos.

DATO:  $K_{\text{ps}} (\text{BaCO}_3) = 5,0 \cdot 10^{-9}$ .

**PROBLEMA 1.-** La neutralización exacta de 25 mL de una disolución acuosa de ácido cianhídrico, HCN, consumió 15 mL de disolución acuosa de hidróxido de sodio, NaOH, 0,01 M. Calcula el pH de la disolución acuosa de ácido cianhídrico.

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

**Resultado: pH = 8,703.**

**CUESTIÓN 2.-** Dibuja un esquema de la pila Daniell e indica el material de laboratorio y los reactivos utilizados para su construcción.

**CUESTIÓN 3.-** a) Las siguientes configuraciones electrónicas: 1.-  $1s^2 2s^2 3p^2 4s^1$ ; 2.-  $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1 4p^3 5s^2$ , representan estados excitados de los átomos. Para cada caso escribe la configuración electrónica del estado fundamental e indica el grupo de la tabla periódica al que pertenece cada elemento.

b) Para las sustancias:  $\text{Br}_2$  y HCl, indica, de forma razonada, las fuerzas intermoleculares presentes en cada una de ellas y la sustancia que presentará el punto de ebullición más bajo.

**CUESTIÓN 4.-** A) Las entalpías estándar de formación de los óxidos  $\text{P}_4\text{O}_6(\text{s})$  y  $\text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s})$ , a partir de  $\text{P}_4(\text{s})$  y oxígeno gaseoso, son  $-1640,1$  y  $-2940,1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , respectivamente. A partir de estos datos, calcula la entalpía estándar de la reacción:  $\text{P}_4\text{O}_6(\text{s}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}(\text{s})$ .

B) Escribe las fórmulas semidesarrolladas de los siguientes compuestos: 1) 2,4,9-trimetildecano 2) Butanal; 3) 3-pentanona; 4) Acetato de metilo.