

QUÍMICA

EXAMEN OFICIAL SELECTIVIDAD REALIZADO EN MADRID EN LA CONVOCATORIA ORDINARIA 2023/2024

Debe responder a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen en el siguiente examen:

A.1.- Considere los elementos A, B y C, con números atómicos Z, Z+1 y Z+2, respectivamente. Sabiendo que B es el gas noble del segundo periodo, responda a las siguientes preguntas:

- (0,5 puntos) Para cada elemento identifique su nombre y símbolo, escriba su configuración electrónica, e indique cuántos electrones desapareados tiene
- (0,5 puntos) Justifique cuál es el ión más estable de los elementos A y C, indicando el tipo de ion y el símbolo
- (0,5 puntos) Razone cuál de ellos tiene el mayor radio iónico
- (0,5 puntos) Formule y nombre el compuesto formado con los elementos A y C, y explique qué tipo de enlace presenta.

A.2.- Responda a las siguientes cuestiones:

a) (0,75 puntos) Indique cuál o cuáles de los siguientes compuestos presenta isomería geométrica. Escriba la fórmula desarrollada y el nombre de cada isómero

- i) Propeno ii) But-1-eno iii) Pent-2-eno iv) Propen-2-ol

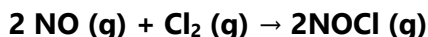
b) (0,75 puntos) Complete las siguientes reacciones, nombre todos los compuestos orgánicos, e indique el tipo de reacción.

- i) Hex-1-eno + HCl → ii) Propan-2-ol + oxidante →

c) (0,5 puntos) Nombre los siguientes compuestos e indique cuál es el grupo característico principal.

- i) CH₃-CH=CH-CHO ii) H-COO-CH(CH₃)-CH₂-CH₃

A.3.- La siguiente reacción es de orden 2 respecto al monóxido de carbono y de orden 1 respecto al cloro:



- (0,5 puntos) Escriba la ecuación de velocidad para dicha reacción, y deduzca las unidades de la constante de velocidad si las concentraciones se miden en mol · L⁻¹ y el tiempo en s.
- (0,5 puntos) A partir de la ecuación de Arrhenius, explique cómo afecta a la velocidad de la reacción un aumento de temperatura
- (0,5 puntos) Determine la variación de energía libre de Gibbs estándar de la reacción a 25°C
- (0,5 puntos) Justifique si la reacción es espontánea o no a dicha temperatura.

Datos. A 25°C, ΔH^o_f (kJ · mol⁻¹): NOCl = 51,7; NO = 90,3 ; S^o (J · mol⁻¹ · K⁻¹): NO= 210,6; Cl₂= 223,0; NOCl= 261,7

A.4.- Se han preparado disoluciones acuosas 0,20 M de los siguientes compuestos a 25°C: Hidróxido de sodio, ácido propanoico, cloruro de amonio, cloruro de potasio y etanoato de sodio

a) (1 punto) Calcule el pH de las disoluciones de hidróxido de sodio y ácido propanoico

b) (1 punto) Ordene las disoluciones de cloruro de amonio, cloruro de potasio y etanoato de sodio de mayor a menor carácter ácido. Justifique la respuesta formulando las reacciones de ionización de cada especie, y las de hidrólisis del ion que lo requiera.

Datos. pK_a (ácido propanoico) = 4,9; pK_a (ácido acético) = 4,75; pK_b (amoníaco) = 4,75

A.5.- El dicromato de potasio reacciona con el cloruro de hierro (II) en disolución de ácido clorhídrico, obteniéndose como productos: cloruro de cromo (III), cloruro de hierro (III), Cloruro de potasio y agua.

a) (1 punto) Formule y ajuste por el método del ion electrón las semirreacciones de oxidación y reducción. Indique las especies oxidante y reductora. Ajuste la reacción iónica y la molecular.

b) (1 punto) Determine qué masa de dicromato de potasio se necesitará para que reaccione completamente con 50mL de disolución de cloruro de hierro (II) 0,60m.

Datos. Masas atómicas (u): O = 16,0; K = 39,1; Cr = 52,0

B.1.- Considere las moléculas: PF_3 y OCS , y responda a las siguientes cuestiones:

a) (0,75 puntos) Represente sus estructuras de Lewis e indique cuántos pares de electrones no enlazantes tiene el átomo central

b) (0,75 puntos) Indique y represente sus geometrías moleculares de acuerdo con la teoría RPECV, y escriba la hibridación del átomo central

c) (0,5 puntos) Justifique la polaridad de cada una

B.2.- Responda a las siguientes preguntas:

a) (0,75 puntos) Escriba la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos:

i) Ácido etanodioico ii) 2-Metilbutanoato de propilo iii) 2,3,3 – Trimetilpentanal

b) (0,5 puntos) Formule una reacción de esterificación o condensación en la que se obtenga como producto 2-metilbutanoato de propilo, y nombre los reactivos

c) (0,75 puntos) Formule y ajuste la reacción de combustión de etanol. A partir de ella, determine la riqueza en etanol de una muestra de 17g sabiendo que al reaccionar con exceso de oxígeno se obtienen 14,2L de dióxido de carbono medidos a 25°C y 785 mmHg.

Datos. $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Masas atómicas (u): H = 1,0 ; C = 12,0; O= 16,0

B.3.- Se introduce cierta cantidad de $COCl_2$ en un recipiente de 1,0L a 500K y 0,94 atm, produciéndose su descomposición según la reacción: $COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$. Sabiendo que a dicha temperatura el valor de K_p es 0,19, calcule:

a) (0,5 puntos) La concentración molar inicial de $COCl_2$

b) (0,75 puntos) Las concentraciones molares de cada especie en el equilibrio.

c) (0,75 puntos) La presión parcial de cada uno de los gases en el equilibrio

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

B.4.- Una muestra que está contaminada con $8,3 \times 10^{-4} \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ de Cd^{+2} , se hace reaccionar con un hidróxido para eliminar parte del Cd^{+2} , precipitándolo en forma de hidróxido de cadmio.

- (0,5 puntos) Formule el equilibrio de solubilidad del hidróxido de cadmio en agua, detallando el estado de agregación de cada especie. Escriba la expresión de la K_s .**
- (0,75 puntos) Calcule el pH mínimo necesario para que se inicie la precipitación del hidróxido.**
- (0,5 puntos) Tras la precipitación de cierta cantidad de hidróxido de cadmio, se añade cloruro de cadmio a la disolución. Razone qué efecto tiene lugar y cómo afecta a la solubilidad del hidróxido.**

Datos. K_s (Hidróxido de cadmio) = $1,2 \times 10^{-14}$; Masa atómica (u): Cd= 112,4.

B.5.- Considere los potenciales de reducción que se indican y conteste razonadamente.

a) (1 punto) Combinando dos electrodos de los especificados, justifique cuales forman la pila con el potencial más positivo. Escriba las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo, y calcule el potencial de dicha pila.

b) (1 punto) Se dispone de dos recipientes con disoluciones de nitrato de plata y nitrato de manganeso (II) y en cada uno se introduce una barra de hierro. ¿En cuál de ellos se formará una capa del otro metal sobre la barra de hierro? Razone la respuesta

Datos. $E^\circ(\text{V})$: $\text{Mn}^{+2}/\text{Mn} = -1,18$; $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44$; $\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = -0,125$; $\text{Ag}^{+}/\text{Ag} = 0,80$; $\text{Au}^{3+}/\text{Au} = 1,52$

