



UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID  
EVALUACIÓN PARA EL ACCESO A LAS ENSEÑANZAS  
UNIVERSITARIAS OFICIALES DE GRADO

Curso 2023-2024

MATERIA: QUÍMICA

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente el examen, responda a cinco preguntas cualesquiera a elegir entre las diez que se proponen.

TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Todas las preguntas se calificarán sobre 2 puntos.

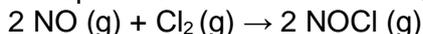
**A.1** Considere los elementos A, B y C, con números atómicos Z, Z+1 y Z+2, respectivamente. Sabiendo que B es el gas noble del segundo periodo, responda a las siguientes preguntas:

- (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 ion 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:

- (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
- (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 →
- (0,5 puntos) Nombre los siguientes compuestos e indique cuál es el grupo característico principal.  
i) CH<sub>3</sub>-CH=CH-CHO      ii) H-COO-CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>

**A.3** La siguiente reacción es de orden 2 respecto al monóxido de nitrógeno 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<sup>-1</sup> 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 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<sup>o</sup><sub>f</sub> (kJ·mol<sup>-1</sup>): NOCl = 51,7; NO = 90,3; S<sup>o</sup> (J·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>): NO = 210,6; Cl<sub>2</sub> = 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.

- (1 punto) Calcule el pH de las disoluciones de hidróxido de sodio y ácido propanoico.
- (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<sub>a</sub> (ácido propanoico) = 4,9; pK<sub>a</sub> (ácido acético) = 4,75; pK<sub>b</sub> (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.

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

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

**B.1** Considere las moléculas:  $\text{PF}_3$  y  $\text{OCS}$ , y responda a las siguientes cuestiones:

- (0,75 puntos) Represente sus estructuras de Lewis e indique cuántos pares de electrones no enlazantes tiene el átomo central.
- (0,75 puntos) Indique y represente sus geometrías moleculares de acuerdo con la teoría RPECV, y escriba la hibridación del átomo central.
- (0,5 puntos) Justifique la polaridad de cada una.

**B.2** Responda a las siguientes preguntas:

- (0,75 puntos) Escriba la fórmula semidesarrollada de los siguientes compuestos:
  - Ácido etanodioico
  - 2-Metilbutanoato de propilo
  - 2,3,3-Trimetilpentanal
- (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.
- (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 17 g sabiendo que al reaccionar con exceso de oxígeno se obtienen 14,2 L 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  $\text{COCl}_2$  en un recipiente de 1,0 L a 500 K y 0,94 atm, produciéndose su descomposición según la reacción:  $\text{COCl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ . Sabiendo que a dicha temperatura el valor de  $K_p$  es 0,19, calcule:

- (0,5 puntos) La concentración molar inicial de  $\text{COCl}_2$ .
- (0,75 puntos) Las concentraciones molares de cada especie en el equilibrio.
- (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  $\text{Cd}^{2+}$ , se hace reaccionar con un hidróxido para eliminar parte del  $\text{Cd}^{2+}$ , precipitándolo en forma de hidróxido de cadmio.

- (0,75 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:

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

## QUÍMICA

### CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN Y CALIFICACIÓN

Cada una de las preguntas se podrá calificar con un máximo de 2 puntos.

Se tendrá en cuenta en la calificación de la prueba:

- 1.- Claridad de comprensión y exposición de conceptos.
- 2.- Uso correcto de formulación, nomenclatura y lenguaje químico.
- 3.- Capacidad de análisis y relación.
- 4.- Desarrollo de la resolución de forma coherente y uso correcto de unidades.
- 5.- Aplicación y exposición correcta de conceptos en el planteamiento de las preguntas.

Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio

- A.1.- 0,5 puntos por apartado.
- A.2.- 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).
- A.3.- 0,5 puntos por apartado.
- A.4.- 1 punto por apartado.
- A.5.- 1 punto por apartado.

- B.1.- 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).
- B.2.- 0,75 puntos apartados a) y c); 0,5 puntos apartado b).
- B.3.- 0,5 puntos apartado a); 0,75 puntos apartados b) y c).
- B.4.- 0,75 puntos apartados a) y b); 0,5 puntos apartado c).
- B.5.- 1 punto por apartado.