UAM Universidad Autónoma de Madrid	**UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE LA COMUNIDAD DE MADRID** PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD Curso **2025-2026** **MATERIA: QUÍMICA**	

INSTRUCCIONES GENERALES Y CALIFICACIÓN

Después de leer atentamente el examen, responda **4 preguntas** de la siguiente forma:

- Responda a la pregunta 1 (sin optatividad).
- Responda a una pregunta a elegir entre las preguntas: 2A y 2B.
- Responda a una pregunta a elegir entre las preguntas: 3A y 3B.
- Responda a una pregunta a elegir entre las preguntas: 4A y 4B.

TIEMPO Y CALIFICACIÓN: 90 minutos. Cada pregunta tiene una calificación máxima de 2,5 puntos.

1) En un laboratorio de materiales se estudia la corrosión del cobre en presencia de ácido nítrico diluido, porque esta reacción es la responsable tanto de la disolución de cobre metálico en procesos industriales como de la generación de óxidos de nitrógeno contaminantes. En el proceso de corrosión, el cobre metálico reacciona con el ácido nítrico dando lugar a nitrato de cobre(II), óxido de nitrógeno(II) y agua.

a) *(1 punto)* Ajuste la reacción molecular por el método del ion electrón, indicando cuáles son las semirreacciones de oxidación y reducción.

b) *(0,5 puntos)* A partir de la reacción del apartado anterior, un estudiante propone reproducir el proceso de corrosión del cobre en una celda electroquímica formada por un electrodo de Cu y otro electrodo inerte de platino, ambos sumergidos en una disolución de HNO_3 1 M. Identifique el ánodo y el cátodo especificando en qué electrodo tiene lugar la oxidación y en cuál la reducción y calcule el potencial estándar de la pila.

c) *(1 punto)* Por motivos medioambientales, es importante reducir la cantidad de iones Cu^{2+} presentes en disoluciones acuosas. Se sabe que si añadimos una disolución de NaOH de pH = 9,0, se puede formar un precipitado de $Cu(OH)_2$, lo que permite eliminar el cobre por filtración.
Escriba la ecuación química del equilibrio de solubilidad de $Cu(OH)_2$, indicando el estado físico de cada especie. Determine la concentración molar de iones Cu^{2+} a partir de la cual comienza a precipitar $Cu(OH)_2$ al añadir la disolución de NaOH de pH = 9,0 a 25º C.

Datos. E°(V): $(Cu^{2+}/Cu) = 0,34$; $(NO_3^-/NO) = 0,96$. A 25 ºC, $Ks(Cu(OH)_2) = 2,2\times10^{-20}$.

2A) Considere los siguientes compuestos: LiF, PCl_3, CH_3Br y LiI.

a) *(1 punto)* Para los compuestos covalentes, indique la geometría molecular según la teoría de repulsión de los pares de electrones de la capa de valencia (TRPECV), y la hibridación del átomo central. Justifique la polaridad.

b) *(1 punto)* Justifique cuál de los sólidos iónicos tiene mayor energía de red, suponiendo que todos cristalizan con el mismo tipo de red.

c) *(0,5 puntos)* Explique razonadamente qué tipo de interacciones hay que vencer en cada uno de los siguientes procesos: *i)* ebullición del CH_3Br, *ii)* fusión del LiF.

2B) La configuración electrónica de un elemento X es $[Ne]ns^1$.

a) *(1 punto)* Indique el valor de "*n*", el nombre y símbolo del elemento X, así como el grupo y el período a los que pertenece. Razone cómo varía la energía de ionización a lo largo de un grupo de la tabla periódica.

b) *(0,5 puntos)* Justifique cuál es el catión más estable que puede formar el elemento X. Indique un catión divalente, un elemento neutro y un anión monovalente que sean isoelectrónicos con el catión más estable del elemento X.

c) *(0,5 puntos)* Si el electrón más externo del elemento X es excitado del orbital *n*s al orbital *n*p, ¿cómo cambian sus números cuánticos? Explique si se trata de una absorción o de una emisión.

d) *(0,5 puntos)* Calcule la energía, en electronvoltios, asociada a la transición electrónica anterior, sabiendo que la longitud de onda de la radiación implicada es de 766,5 nm.

Datos. $h = 6,626\times10^{-34}$ J·s^{-1}; $c = 3,00\times10^{8}$ m·s^{-1}; 1 eV = $1,602\times10^{-19}$ J.

Tu Profe al Rescate

3A) Conteste de forma razonada las siguientes cuestiones:

a) *(1 punto)* Nombre los siguientes compuestos e identifique el grupo funcional principal.
   (1) $CH_3{-}CH_2{-}CH_2OH$ (3) $CH_3{-}COO{-}CH_3$ (5) $CH_3{-}CH_2{-}CHO$
   (2) $(CH_3)_3{-}N$ (4) $CH_3{-}CH{=}CH_2$

b) *(1 punto)* Escriba las reacciones correspondientes a los procesos siguientes:
   i) Obtención del compuesto (1) a partir de un aldehído.
   ii) Obtención del compuesto (4) a partir de un alcohol primario.
   iii) Obtención del compuesto (3).
   iv) Obtención de un polímero a partir del compuesto (4).

c) *(0,5 puntos)* Formule y nombre los dos isómeros geométricos *cis* y *trans* con la misma fórmula molecular que la del compuesto (5).

3B) Responda a las siguientes cuestiones:

a) *(1 punto)* Escriba la reacción de polimerización del alqueno obtenido en la reacción entre el etino y el HCl. Nombre el monómero y el polímero.

b) *(1,5 puntos)* Complete las siguientes reacciones con el producto mayoritario, formulando los compuestos de partida, y nombrando y formulando los compuestos orgánicos A, B, C, D y E.

i) Propan−1−ol $\xrightarrow{\text{[oxidación]}}$ A $\xrightarrow{\text{[oxidación]}}$ B

ii) Etanol + B $\longrightarrow$ C

iii) Butan−2−ol $\xrightarrow{H_2SO_4 \text{ conc. / calor}}$ D $\xrightarrow{HBr}$ E

4A) Se pretende sintetizar metanol líquido, CH_3OH, mediante la reacción del monóxido de carbono con hidrógeno molecular.

a) *(1 punto)* Escriba la ecuación química ajustada detallando el estado de las especies, y calcule la energía de Gibbs estándar de la reacción a 25 °C.

b) *(0,5 puntos)* A 25 °C, la reacción de síntesis de metanol es termodinámicamente posible, pero cinéticamente muy lenta. Justifique razonadamente cuál o cuáles de las siguientes propuestas aumentan la velocidad de reacción:
   i) Uso de un catalizador adecuado.
   ii) Aumento de la temperatura de operación.
   iii) Aumento de las presiones parciales de los reactivos.

c) *(1 punto)* En un experimento se han sintetizado 145 mL de metanol de densidad 0,786 $g{\cdot}cm^{-3}$. Suponiendo que el rendimiento de la reacción es del 87,0 %, calcule el volumen de hidrógeno que ha reaccionado, medido a 25 ºC y 0,980 atm.

Datos. A 298 K, $\Delta H_f°(kJ{\cdot}mol^{-1})$: CH_3OH (l) = −238,7; CO (g) = −110,5. $S°(J{\cdot}mol^{-1}{\cdot}K^{-1})$: CH_3OH (l) = 126,8; CO (g) = 197,7; H_2 (g) = 130,7. R = 0,0820 $atm{\cdot}L{\cdot}mol^{-1}{\cdot}K^{-1}$. Masas atómicas (u): H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

4B) Conteste a las siguientes cuestiones:

a) *(0,5 puntos)* En una planta industrial de síntesis de amoniaco se preparan disoluciones para su comercialización mezclándolo con agua. Calcule la molaridad de la disolución de amoniaco comercial preparada sabiendo que se almacena en botellas de 1,0 L, al 8,0% en masa, y siendo la densidad de la disolución de 0,85 $g{\cdot}cm^{-3}$.

b) *(1 punto)* Calcule el pH y el grado de disociación de la disolución del apartado anterior.

c) *(1 punto)* Se hacen reaccionar 15,00 mL de una disolución acuosa de HCl 2,50 M con 25,00 mL de otra disolución acuosa de NaOH 1,70 M, ambas a 25 °C. Escriba la ecuación de la reacción que ocurre y calcule el pH de la disolución resultante. Considere volúmenes aditivos.

Datos. A 25 ºC, $Kb(NH_3) = 1{,}8{\times}10^{-5}$. Masas atómicas (u): H = 1,0; N = 14,0.

Tu Profe al Rescate