

1A- i) Explique la hibridación del átomo de oxígeno para la molécula de agua (0,50 pts.). **ii)** Justifique el valor del ángulo de enlace H-O-H y dibuje la molécula con sus orbitales correspondientes (0,50 pts.). **iii)** Razone la polaridad que presentará esta molécula (0,50 pts.). **iv)** El sulfuro de hidrógeno presenta una geometría molecular similar a la del agua; indique razonadamente qué compuesto presentará un mayor punto de ebullición (0,50 pts.).

Datos: Números atómicos: H, 1; O, 8; S, 16.

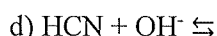
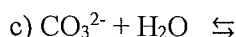
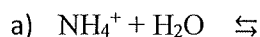
1B- i) Escriba la configuración electrónica fundamental de los siguientes elementos: segundo periodo y grupo 17; cuarto periodo y grupo 8; quinto periodo y grupo 13; tercer periodo y grupo 1 (1,0 pts.). **ii)** Ordene razonadamente los elementos con número atómico 5, 6, 7, 8, 9 y 10 de menor a mayor radio atómico (0,50 pts.). **iii)** Y ordénelos razonadamente de mayor a menor energía de ionización (0,50 pts.).

2A- En un recipiente de 2 L, al que previamente se le ha hecho el vacío, se introducen 0,5 mol de yoduro de hidrógeno y se calienta hasta los 450 °C. Se observa que, una vez alcanzado el equilibrio, se ha disociado un 22% del yoduro de hidrógeno inicial según el siguiente equilibrio químico: $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ $\Delta H < 0$. **i)** Calcule las concentraciones de todas las especies en el equilibrio, indique la expresión de K_c en función de las concentraciones y calcule su valor (1,0 pts.). **ii)** Escriba la ecuación que relaciona K_p con K_c y calcule el valor de K_p en esas condiciones (0,50 pts.). **iii)** Explique cómo afectará al equilibrio de la reacción un aumento de la temperatura (0,50 pts.).

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

2B- Considerada una mezcla en equilibrio de tres gases de acuerdo con la siguiente ecuación química, $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ y teniendo en cuenta que $\Delta H < 0$, explique cómo afectará cada uno de los siguientes cambios a la composición de la mezcla: **i)** Duplicamos el volumen del recipiente de reacción (0,50 pts.). **ii)** Añadimos un catalizador (0,50 pts.). **iii)** Aumentamos la temperatura (0,50 pts.). **iv)** Aumentamos la concentración de dióxido de azufre (0,50 pts.).

3A- i) Defina ácido y base según la teoría de Brønsted-Lowry (0,50 pts.). **ii)** Aplicando dicha teoría, complete las siguientes reacciones químicas tal y como están escritas e indique los pares conjugados en cada una de ellas (1,0 pts.). **iii)** Explique el concepto de sustancia anfótera e indique, razonando la respuesta, si alguna de las sustancias del apartado anterior es anfótera (0,50 pts.).



3B- Se valoraron 15,0 mL de una disolución acuosa de un ácido monoprótico con una disolución acuosa de hidróxido de sodio 0,50 M. El punto de equivalencia se alcanzó tras añadir 22,5 mL de dicha disolución básica. *i)* Indique la reacción de neutralización y calcule la concentración de ácido en la disolución inicial (0,50 ptos.). *ii)* El pH de la disolución ácida inicial fue de 2,43; calcule el valor de K_a para el ácido (1,0 pto.). *iii)* Razone, de manera cualitativa, si el pH en el punto de equivalencia de la valoración será ácido, básico o neutro (0,50 ptos.).

Datos: Producto de ionización del agua, $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$.

4A- El cobre metálico se hace reaccionar con nitrato de sodio en presencia de ácido sulfúrico formándose sulfato de cobre (II), sulfato de sodio, monóxido de nitrógeno gaseoso y agua líquida. *i)* Escriba la ecuación y ajústela por el método ion-electrón, señalando el agente oxidante y el agente reductor (1,0 pto.). *ii)* Calcule la masa de cobre del 95% de pureza necesario para obtener 12,15 L de monóxido de nitrógeno gas recogido a 30 °C y 1 atm (1,0 pto.).

Datos: Masa atómica: cobre = 63,55; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

4B- *i)* Razone si la pila: $\text{Ni(s)} \mid \text{Ni}^{2+} (1 \text{ M}) \parallel \text{Zn}^{2+} (1 \text{ M}) \mid \text{Zn(s)}$ está bien representada de acuerdo con los potenciales estándar de reducción correspondientes (0,75 ptos.). *ii)* Dibuje la pila correcta indicando todos los componentes de la misma y el sentido del flujo de los electrones (0,50 ptos.). *iii)* Relacione la espontaneidad del proceso redox con la variación de la energía de Gibbs a partir del valor de la fuerza electromotriz de la pila (0,75 ptos.).

Datos: $E^0 (\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}) = -0,26 \text{ V}$; $E^0 (\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$.

5A- *i)* Defina el concepto de isomería y de isómero geométrico (0,75 ptos.). *ii)* Formule la pentan-2-ona, un isómero de grupo funcional de esta y un isómero de cadena de cualquiera de los dos anteriores (0,75 ptos.). *iii)* Dibuje la fórmula de *E*-pent-2-eno y la de su isómero geométrico (0,50 ptos.).

5B- El etanoato de etilo, más conocido como acetato de etilo, es un componente de los pegamentos de uso corriente, que se obtiene a escala industrial por reacción del ácido acético con etanol. *i)* Escriba la reacción química formulando y nombrando todas las sustancias que intervienen en el proceso y clasifíquela justificando su decisión (0,75 ptos.). *ii)* Explique el concepto de grupo funcional e identifique los grupos funcionales presentes en las anteriores moléculas (0,75 ptos.). *iii)* Formule y nombre un isómero de función del acetato de etilo (0,50 ptos.).

CRITERIOS DE CORRECCIÓN, EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN.

Se presenta una única agrupación de diez preguntas de las que el alumno deberá responder a cinco de ellas, a su elección.

Cada pregunta tiene un valor de 2 ptos.. El valor de cada uno de los apartados viene escrito al terminar su enunciado.

Se valorará la concreción de las respuestas, la capacidad de síntesis, la claridad y la coherencia de la exposición y la presentación del ejercicio. Se estimará la inclusión de diagramas, esquemas, dibujos, etc.

Se valorará el correcto dominio de la nomenclatura y unidades químicas.

Se valorará que los resultados de los distintos ejercicios sean obtenidos paso a paso y debidamente razonados.

Se valorará el correcto planteamiento de los ejercicios y problemas, así como la obtención de los resultados numéricos correctos.