

INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone cinco cuestiones de las que **el alumno deberá elegir y resolver únicamente tres**. La **segunda parte** consiste en la **realización de dos problemas** a elegir entre las dos opciones propuestas A y B. El alumno deberá elegir la opción A o la opción B. **No podrá elegir problemas de diferentes opciones.**

PRIMERA PARTE

Puntuación máxima 6 puntos: cada cuestión son 2 puntos

1. Responda a las siguientes preguntas

- Indique los valores posibles del número cuántico secundario (l) cuando $n=2$.
- Indique los valores permitidos del número cuántico magnético (m) para un electrón en un subnivel $5d$.
- Indique la notación del subnivel y el número de orbitales cuando los números cuánticos tienen el valor: $n=3$ y $l=1$.
- Indique el elemento que presenta la siguiente configuración en su estado fundamental: $[\text{Ar}]3d^14s^2$.

2. Para las siguientes sustancias: BeF_2 , KCl , BaO y NH_3 . Responda a las siguientes preguntas:

- Indique razonadamente para cada una de ellas cuáles son solubles o insolubles en agua.
- Explique razonadamente cuál de las sustancias iónicas presenta una mayor Energía de reticulación.
- Razone cuál de ellas puede presentar enlace de hidrógeno intermolecular.
- Indique la hibridación del átomo central para BeF_2 y NH_3

3. Conteste justificando la respuesta si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas

- En la hidrogenación del eteno para la obtención de etano: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$ y teniendo en cuenta que las energías de enlace para C=C, C-C, H-H y C-H son respectivamente, 613, 347, 436 y 414 kJ/mol, se desprenden 126 kJ/mol.
- En una reacción endotérmica, si ΔS es positivo, la variación de la energía libre de Gibbs, ΔG , será siempre positiva para cualquier temperatura.

4. Conteste a las siguientes cuestiones:

- Para la reacción de formación de amoníaco: $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$ escriba las expresiones de la velocidad de reacción referida a cada uno de las especies que intervienen en la reacción.
- Escriba la ecuación de velocidad para el proceso elemental representado por $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{P}$. Indique el orden de reacción y las unidades de la velocidad de reacción y de la constante cinética. (Considerar el tiempo en unidades de segundo).
- Indique cómo influye la presencia de un catalizador sobre el valor de la energía de activación, E_a , y Escriba la ecuación de Arrhenius, definiendo cada parámetro, e indicando sus unidades.

5. Formule las sustancias que aparecen en las siguientes reacciones:

- acetona (propanona) + $\text{H}_2 \rightarrow$ isopropanol (2-propanol)
- 2-metil-2-butanol + $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ 2-metil-2-butenol (mayoritario) + 2-metil-1-butenol (minoritario)
- propanol + $\text{HBr} \rightarrow$ 1-bromopropano
- benceno + $\text{HNO}_3 \rightarrow$ nitrobenceno

SEGUNDA PARTE
ELEGIR UNA OPCIÓN A O B

Puntuación máxima 4 puntos: cada problema 2 puntos

OPCIÓN A

1. La constante de equilibrio (K_c) de la reacción: $2 \text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \leftrightarrow 2 \text{SO}_{3(g)}$ es 10,6 a 1000 K. En un experimento se hacen reaccionar 2,0 mol de dióxido de azufre con 2,0 mol de oxígeno.
 - a) Calcule la constante de equilibrio K_p y la energía libre de Gibbs estándar (ΔG°) a esa temperatura.
 - b) Con las cantidades iniciales de SO_2 y O_2 , calcule la presión total para obtener 1,4 mol de trióxido de azufre en el equilibrio.DATOS: $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$; $R=8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

2. La constante de acidez (K_a) en disolución acuosa y a 25 °C del ácido acético es $1,8\cdot 10^{-5}$.
 - a) Escriba el equilibrio de disociación y nombre todas las especies presentes en disolución.
 - b) Calcule el pH de la disolución para una concentración 0,1 M de ácido acético y el grado de disociación de dicho ácido.
 - c) Calcule los gramos que debe tener 1 L de disolución acuosa de ácido clorhídrico (HCl) para que su pH fuera igual al de la disolución anterior de ácido acético. DATOS: $M(\text{H})=1$ y $M(\text{Cl})=35,4$

OPCION B

1. Para la reacción: $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 \leftrightarrow \text{NO} + \text{SO}_3$, se observa que una determinada mezcla en equilibrio a temperatura constante tiene la siguiente composición: 0,2 mol dióxido de nitrógeno, 0,6 mol de dióxido de azufre, 1,2 mol de trióxido de azufre y 4,0 mol de monóxido de nitrógeno. El volumen del recipiente es de 1 L.
 - a) Calcule la constante de equilibrio (K_c) en las condiciones del enunciado.
 - b) Calcule las nuevas concentraciones cuando se añade 1 mol más de SO_2 al equilibrio anterior sabiendo que la concentración final de NO una vez alcanzado el nuevo equilibrio es de 4,11 M. Considerar volumen final 1L. ¿Hacia donde se desplazará el equilibrio?

2. Se construye una pila con los siguientes electrodos Cd^{+2}/Cd y Ag^+/Ag . Utilizando los potenciales estándar, determine:
 - a) Las semirreacciones que tienen lugar en cada uno de los electrodos y la reacción global de la pila, indicando cuál es el ánodo y el cátodo. Calcule la fuerza electromotriz estándar de la pila
 - b) Sabiendo que $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$, explique razonadamente si los metales Ag y Cd se disolverán espontáneamente (formando Ag^+ o Cd^{+2} , respectivamente) en una disolución ácida con $[\text{H}^+]=1\text{M}$. Escriba las ecuaciones de las reacciones.DATOS: $E^\circ(\text{Cd}^{+2}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = + 0,80 \text{ V}$

CRITERIOS DE CORRECCIÓN

PRIMERA PARTE

1. Apartados a), b), c) y d) 0,5 puntos cada uno.
2. Apartados a), b), c) y d) 0,5 puntos cada uno.
3. Apartados a) y b) 1 punto cada uno.
4. Apartado a) 0,5: apartado b) y c) 0,75 cada uno.
5. Apartados a), b), c) y d) 0,5 punto cada uno.

SEGUNDA PARTE

OPCION A

PROBLEMA 1: apartados a) y b) 1 punto cada uno

PROBLEMA 2: apartado a) 0,5 puntos y apartados b) y c) 0,75 cada uno

OPCIÓN B

PROBLEMA 1: apartados a) y b) 1 punto cada uno

PROBLEMA 2: apartado a) y b) 1 punto cada uno