



INSTRUCCIONES GENERALES Y VALORACIÓN

La prueba consta de dos partes. En la **primera parte** se propone un conjunto de cinco cuestiones de las que el alumno resolverá únicamente tres. La **segunda parte** consiste en dos opciones de problemas, A y B. Cada una de ellas consta de dos problemas; el alumno podrá optar por una de las opciones y resolver los dos problemas planteados en ella, sin que pueda elegir un problema de cada opción. Cada cuestión o problema puntuará sobre un máximo de dos puntos. No se contestará ninguna pregunta en este impreso.

TIEMPO: una hora y treinta minutos

PRIMERA PARTE

Cuestión 1. – La primera y segunda energía de ionización para el átomo A, cuya configuración electrónica es $1s^2 2s^1$, son 520 y 7300 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, respectivamente:

- Indique qué elemento es A, así como el grupo y periodo a los que pertenece.
- Defina el término energía de ionización. Justifique la gran diferencia existente entre los valores de la primera y la segunda energía de ionización del átomo A.
- Ordene las especies A, A^+ y A^{2+} de menor a mayor tamaño. Justifique la respuesta.
- ¿Qué elemento presenta la misma configuración electrónica que la especie iónica A^+ ?

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 2.– Para la reacción: $a A (g) \rightleftharpoons B (g) + C (g)$, el coeficiente estequiométrico a podría tener los valores 1, 2 ó 3. Indique de manera razonada el valor de a , los signos de las magnitudes termodinámicas ΔH^0 , ΔS^0 y ΔG^0 , y el intervalo de temperatura en el que la reacción sería espontánea, para cada uno de los siguientes casos particulares:

- Caso A: La concentración de A en el equilibrio disminuye si aumenta la temperatura o la presión.
- Caso B: La concentración de A en el equilibrio aumenta si aumenta la temperatura o la presión.

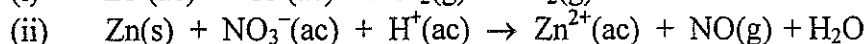
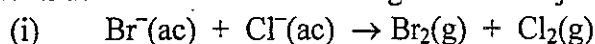
Puntuación máxima por apartado: 1 punto.

Cuestión 3.– Justifique si son verdaderas o falsas cada una de las afirmaciones siguientes:

- La presencia de un catalizador afecta a la energía de activación de una reacción química, pero no a la constante de equilibrio.
- En una reacción con $\Delta H < 0$, la energía de activación del proceso directo (E_a) es siempre menor que la del proceso inverso (E_a').
- Una vez alcanzado el equilibrio en la reacción del apartado anterior, un aumento de temperatura desplaza el equilibrio hacia los reactivos.
- Alcanzado el equilibrio, las constantes cinéticas de los procesos directo e inverso son siempre iguales.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 4.– Dadas las dos reacciones siguientes sin ajustar:

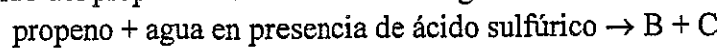


- Justifique por qué una de ellas no se puede producir.
- Ajuste las semirreacciones de oxidación y de reducción de la reacción que sí se puede producir.
- Ajuste la reacción global de la reacción que sí se puede producir.
- Justifique si es espontánea dicha reacción.

Datos. $E^0 \text{Br}_2/\text{Br}^- = 1,06 \text{ V}$; $E^0 \text{Cl}_2/\text{Cl}^- = 1,36 \text{ V}$; $E^0 \text{Zn}^{2+}/\text{Zn} = -0,76 \text{ V}$; $E^0 \text{NO}_3^-/\text{NO} = 0,96 \text{ V}$

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

Cuestión 5.— Partiendo del propeno se llevan a cabo la siguiente serie de reacciones:



El producto mayoritario (B) de la reacción anterior con un oxidante fuerte genera el compuesto D y el producto minoritario (C) en presencia de ácido metanoico da lugar al compuesto E.

- a) Escriba la primera reacción y nombre los productos B y C.
- b) Explique por qué el producto B es el mayoritario.
- c) Escriba la reacción en la que se forma D y nómbrelo.
- d) Escriba la reacción en la que se forma E y nómbrelo.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos.

SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.– Para la reacción $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{g})$

- Calcule la entalpía de reacción a 25 °C.
- Calcule hasta qué temperatura la reacción será espontánea, sabiendo que para esta reacción $\Delta S^\circ = -146,4 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$.
- Si reaccionan 2L de NO, medidos a 293K y 1,2 atm, con exceso de O_2 ¿Cuánto calor se desprenderá?

Datos. $\Delta H_f^\circ(\text{NO}, \text{g}) = 90,25 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H_f^\circ(\text{NO}_2, \text{g}) = 33,18 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

Puntuación máxima por apartado: a) y b) 0,75 puntos; c) 0,5 puntos

Problema 2.– El pentacloruro de fósforo se descompone con la temperatura dando tricloruro de fósforo y cloro. Se introducen 20,85 g de pentacloruro de fósforo en un recipiente cerrado de 1 L y se calientan a 250 °C hasta alcanzar el equilibrio. A esa temperatura todas las especies están en estado gaseoso y la constante de equilibrio K_c vale 0,044.

- Formule y ajuste la reacción química que tiene lugar.
- Obtenga la concentración en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de cada una de las especies de la mezcla gaseosa a esa temperatura.
- ¿Cuál será la presión en el interior del recipiente?
- Obtenga la presión parcial de Cl_2 .

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; Masas atómicas: P = 31,0; Cl = 35,5.

Puntuación máxima por apartado: 0,5 puntos

OPCIÓN B

Problema 1.– El ácido butanoico es un ácido débil siendo su $K_a = 1,5\cdot 10^{-5}$. Calcule:

- El grado de disociación de una disolución 0,05 M del ácido butanoico.
- El pH de la disolución 0,05 M.
- El volumen de una disolución de hidróxido de sodio 0,025 M necesario para neutralizar 100 mL de disolución 0,05 M de ácido butanoico.

Puntuación máxima por apartado: a) y b) 0,75 puntos; c) 0,5 puntos.

Problema 2.– Una pieza metálica de 4,11 g que contiene cobre se introduce en ácido clorhídrico obteniéndose una disolución que contiene Cu^{2+} y un residuo sólido insoluble. Sobre la disolución resultante se realiza una electrolisis pasando una corriente de 5 A. Al cabo de 656 s se pesa el cátodo y se observa que se han depositado 1,08 g de cobre.

- Calcule la masa atómica del cobre.
- ¿Qué volumen de cloro se desprendió durante el proceso electrolítico en el ánodo (medido a 20 °C y 760 mm de Hg)?
- ¿Cuál era el contenido real de Cu (en % peso) en la pieza original, si al cabo de 25 minutos de paso de corriente se observó que el peso del cátodo no variaba?

Datos. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $F = 96485 \text{ C}$.

Puntuación máxima por apartado: a) y b) 0,75 puntos; c) 0,5.

QUÍMICA

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE CORRECCIÓN

Cada cuestión se podrá calificar con un máximo de 2 puntos; por ello, la máxima puntuación que se podrá alcanzar en la PRIMERA PARTE será de 6 puntos. Cada problema se podrá calificar igualmente con un máximo de dos puntos, por lo que la SEGUNDA PARTE podrá tener una puntuación máxima de 4 puntos.

Si se han contestado más de tres cuestiones, únicamente deberán corregirse las tres que se encuentren en primer lugar.

Si se resuelven problemas de más de una opción, únicamente se corregirán los de la opción a la que corresponda el problema resuelto en primer lugar.

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 los problemas.

Distribución de puntuaciones máximas para este ejercicio:

CUESTIONES

- Cuestión 1.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.
Cuestión 2.- 1,0 punto cada uno de los apartados.
Cuestión 3.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.
Cuestión 4.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.
Cuestión 5.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

PROBLEMAS

Opción A

- Problema 1.- a) y b) 0,75 puntos, c) 0,5 puntos.
Problema 2.- 0,5 puntos cada uno de los apartados.

Opción B

- Problema 1.- a) y b) 0,75 puntos, c) 0,5 puntos.
Problema 2.- a) y b) 0,75 puntos, c) 0,5 puntos.