

MADRID · PAU 2015 · ORDINARIA

Química

10 ejercicios · 90 min de duración

Instrucciones del examen

Después de leer atentamente todas las preguntas, el alumno deberá escoger una de las dos opciones propuestas y responder a las cuestiones de la opción elegida. CALIFICACIÓN: Cada pregunta se valorará sobre 2 puntos. TIEMPO: 90 minutos.

Ejercicio 1

OPCIÓN A 2 puntos

Considere los átomos X e Y, cuyas configuraciones electrónicas fundamentales terminan en $3s^1$ y $4p^4$, respectivamente:

a) 0,5 puntos

Escriba sus configuraciones electrónicas y razone cuáles son sus iones más estables.

b) 0,5 puntos

Si estos dos elementos se combinaran entre sí, determine la fórmula del compuesto formado y justifique el tipo de enlace que presentaría.

c) 1 punto

Determine la longitud de onda máxima (en nm) de la radiación necesaria para ionizar un átomo del elemento X, sabiendo que su primer potencial de ionización es $419 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Ejercicio 1

OPCIÓN B 2 puntos

Una corriente de 6,5 A circula durante 3 horas a través de dos celdas electrolíticas que contienen sulfato de cobre(II) y tricloruro de aluminio fundidos, respectivamente.

a) 1 punto

Escriba y ajuste las semirreacciones que tienen lugar en el cátodo de cada celda. Indique si se trata de una reacción de oxidación o de reducción.

b) 1 punto

Calcule la masa de metal depositado en cada una de ellas.

Ejercicio 2

OPCIÓN A 2 puntos

Justifique si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa:

a) 0,5 puntos

El ion HCO_3^- es una especie anfótera, mientras que NH_4^+ únicamente puede actuar como ácido.

b) 0,5 puntos

La sal procedente de un ácido débil y una base fuerte siempre tiene carácter básico.

c) 0,5 puntos

El pH de una disolución obtenida al mezclar disoluciones de ácido clorhídrico e hidróxido de sodio siempre es neutro.

d) 0,5 puntos

Si una disolución A tiene $\text{pH} = 3$ y otra B tiene $\text{pOH} = 6$, $[\text{OH}^-]$ en B es 1000 veces la de A.

Ejercicio 2

OPCIÓN B 2 puntos

A 25°C , una reacción química del tipo $\text{A}(\text{g}) \longrightarrow \text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g})$ tiene una constante cinética $k = 5 \cdot 10^{12} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Conteste a las siguientes preguntas, justificando en todos los casos su respuesta:

a) 0,5 puntos

¿Cuáles son las unidades de la velocidad de reacción?

b) 0,5 puntos

¿Cuál es el orden global la reacción?

c) 0,5 puntos

¿Qué le ocurre a la constante cinética si disminuye la temperatura del sistema?

d) 0,5 puntos

¿Se trata de una reacción elemental?

Ejercicio 3

OPCIÓN A 2 puntos

Para la reacción de combustión del 1,3-butadieno:

a) 0,5 puntos

Escriba y ajuste la reacción.

b) 0,5 puntos

Calcule la entalpía de la reacción e indique si es exotérmica o endotérmica.

c) 0,5 puntos

Justifique cuál será el signo de la variación de entropía de la reacción.

d) 0,5 puntos

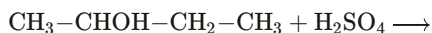
Razone si la reacción es espontánea a temperaturas altas o bajas.

Ejercicio 3

OPCIÓN B 2 puntos

Complete las siguientes reacciones y nombre en cada caso el reactivo y el producto mayoritario obtenido, e indique el tipo de reacción:

a) 0,5 puntos



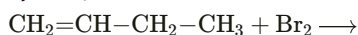
b) 0,5 puntos



c) 0,5 puntos



d) 0,5 puntos



Ejercicio 4

OPCIÓN A 2 puntos

El Sb_2O_5 se obtiene en la reacción $\text{Sb}_2\text{S}_3 + 10 \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Sb}_2\text{O}_5 + 3 \text{S} + 10 \text{NO}_2 + 5 \text{H}_2\text{O}$. Si reaccionan 5,0 g de Sb_2S_3 con 0,75 mL de ácido nítrico (67% de riqueza en masa y densidad $1,41 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$):

a) 0,5 puntos

Justifique, utilizando números de oxidación, qué especies se oxidan y qué especies se reducen en esta reacción.

b) 0,5 puntos

Razone cuál es el reactivo limitante de esta reacción.

c) 0,5 puntos

Calcule la masa de azufre obtenida.

d) 0,5 puntos

Calcule el volumen de dióxido de nitrógeno que se obtendrá, medido a 298 K y 0,8 atm.

Ejercicio 4

OPCIÓN B 2 puntos

Considerando como combustibles el metano y el propano:

a) 0,5 puntos

Escriba y ajuste sus reacciones de combustión.

b) 0,5 puntos

Calcule las entalpías de las reacciones de combustión del metano y del propano.

c) 0,5 puntos

Determine los gramos de CO_2 que se desprenden cuando se quema 1 kg de cada combustible.

d) 0,5 puntos

Justifique si se obtiene más energía al quemar 1 kg de metano o 1 kg de propano.

Ejercicio 5

OPCIÓN A 2 puntos

Para llevar a cabo la siguiente reacción de descomposición en fase gaseosa, $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2$, se introduce en un reactor 1 mol de N_2O_4 , alcanzándose el equilibrio de la reacción a 45°C y 2 atm.

a) 0,5 puntos

Determine el valor de K_p para esta reacción sabiendo que $K_c = 0,67$.

b) 1 punto

Calcule las fracciones molares en el equilibrio.

c) 0,5 puntos

Justifique si la presión total debería aumentar o disminuir para que la mezcla en el equilibrio fuera equimolar.

Ejercicio 5

OPCIÓN B 2 puntos

Se tienen cuatro disoluciones 0,1 M de HNO_3 , HNO_2 , NH_4Cl y KCl , respectivamente.

a) 0,5 puntos

Determine el pH de la disolución de HNO_3 .

b) 0,5 puntos

Determine el pH de la disolución de HNO_2 .

c) 0,5 puntos

Ordene justificadamente las disoluciones del enunciado de menor a mayor pH.

d) 0,5 puntos

¿Qué volumen de hidróxido de sodio 0,25 M hay que utilizar para neutralizar 25 mL de la disolución de HNO_3 ?