

CATALUÑA · PAU 2019 · EXTRAORDINARIA

Química

7 ejercicios

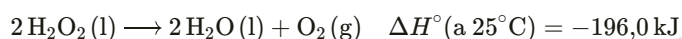
Instrucciones del examen

Responda a las cuestiones 1, 2 y 3. A continuación, elija UNA cuestión de entre la 4 y la 5 y UNA cuestión de entre la 6 y la 7, y conteste las dos que haya elegido.

Ejercicio 1

2 puntos

El poder oxidante del agua oxigenada (H_2O_2) es debido a la facilidad de este compuesto para descomponerse en agua y oxígeno, según la reacción siguiente:

**a)** 1 punto

Calcule la variación de entropía estándar de la reacción de descomposición del agua oxigenada a 25°C . Justifique si la reacción es espontánea en condiciones estándar y a 25°C .

b) 1 punto

El agua oxigenada se utiliza para limpiar heridas y desinfectarlas, ya que la sangre contiene catalasa, una enzima que hace de catalizador de la descomposición del agua oxigenada y la liberación de oxígeno. ¿Qué es un catalizador? A partir de un modelo cinético, explique cómo actúa la catalasa en esta reacción química.

Ejercicio 2

2 puntos

Una industria de galvanoplastia genera aguas residuales que contienen una concentración muy alta del ion Zn^{2+} . Para eliminar una buena parte de este ion, esta empresa industrial opta por añadir a las aguas residuales una solución básica que lo precipite en forma de $\text{Zn}(\text{OH})_2$.

a) 1 punto

Calcule la solubilidad del $\text{Zn}(\text{OH})_2$ a 25°C , expresada en mol/L.

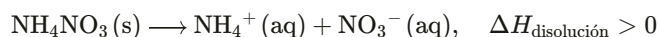
b) 1 punto

¿A qué pH hay que ajustar las aguas residuales cuando provocamos la precipitación del $\text{Zn}(\text{OH})_2$ si queremos que las aguas residuales que genera esta industria de galvanoplastia contengan, como máximo, 800 mg/m^3 de Zn^{2+} ?

Ejercicio 3

2 puntos

Para el tratamiento de las molestias causadas por los golpes, se utilizan unas bolsas que se calientan o que se enfrían instantáneamente. En el caso de las bolsas que se enfrían, suelen contener nitrato de amonio y agua dispuestos en compartimentos separados; cuando golpeamos la bolsa, las dos sustancias entran en contacto y se produce el proceso de disolución siguiente:



a) 1 punto

Explique el procedimiento experimental que seguiría en el laboratorio para determinar la entalpía de disolución del nitrato de amonio en agua, e indique el nombre de todo el material de laboratorio que utilizaría. ¿Qué medidas experimentales y qué otros datos necesitamos para calcular la entalpía de este proceso de disolución?

b) 1 punto

Suponga que en el proceso de enfriamiento de la bolsa se disuelven 5 g de nitrato de amonio en 180 g de agua. Justifique, a partir del modelo de ácidos y bases de Brønsted-Lowry, si la solución resultante será ácida, neutra o básica. Razone si el pH aumentará o disminuirá si disolvemos el doble de gramos de nitrato de amonio en la misma cantidad de agua, suponiendo que el volumen total de la solución no varía.

Ejercicio 4

2 puntos

En la retina, los peces de agua dulce tienen el pigmento porfiropsina, mientras que los peces de aguas marinas profundas tienen el pigmento crisopsina. El pigmento porfiropsina absorbe una radiación electromagnética de 523 nm y, en cambio, el pigmento crisopsina absorbe una radiación electromagnética de 485 nm.

a) 1 punto

¿Qué fotón tiene más energía: el que es absorbido por el pigmento porfiropsina o el que es absorbido por el pigmento crisopsina? ¿Qué color ven mejor los peces de aguas marinas profundas? Justifique las respuestas.

b) 1 punto

¿Qué le sucede a una molécula cuando absorbe radiación visible? ¿Y cuando absorbe radiación infrarroja?

Ejercicio 5

2 puntos

El ácido salicílico es un aditivo importante que está presente en muchos productos empleados en medicina. A una temperatura de 473 K, este ácido se descompone y produce fenol y dióxido de carbono, según la ecuación química siguiente:

a) 1 punto

En el curso de un experimento, introducimos 0,3453 g de ácido salicílico en un recipiente de 50 mL y lo calentamos a 473 K. Cuando la mezcla alcanza el equilibrio, la enfriamos y, a continuación, recogemos y medimos el CO_2 gaseoso obtenido; este gas ocupa un volumen de 48,9 mL, medido a 1,0 atm y a 298 K. Calcule la constante de equilibrio en concentraciones (K_c) de la reacción de descomposición del ácido salicílico a 473 K.

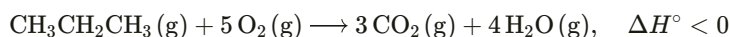
b) 1 punto

¿Se descompondría más o menos cantidad de ácido salicílico si hiciéramos el mismo experimento en un recipiente de 100 mL, manteniendo la temperatura a 473 K? ¿Y si hiciéramos el mismo experimento a 550 K, manteniendo el volumen del recipiente en 50 mL? Justifique las respuestas.

Ejercicio 6

2 puntos

El propano es un gas ampliamente utilizado como combustible. Cuando reacciona con oxígeno produce dióxido de carbono y agua, según la reacción exotérmica siguiente:



a) 1 punto

Calcule la entalpía estándar de esta reacción, a 298 K, a partir de los valores de la tabla siguiente:

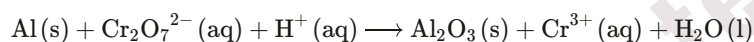
b) 1 punto

Experimentalmente, hemos obtenido un valor de la entalpía estándar de combustión del propano de $-2045 \text{ kJ mol}^{-1}$. ¿Qué cantidad de calor se desprenderá, a presión constante, si hacemos reaccionar 88 g de propano con 500 g de oxígeno?

Ejercicio 7

2 puntos

Una industria obtiene aluminio metálico, $\text{Al}(\text{s})$, a partir del mineral criolita. Posteriormente, y para protegerlo de la corrosión, la capa superficial del aluminio metálico se transforma en $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$ mediante la reacción química no ajustada siguiente:



a) 1 punto

Justifique que la reacción del aluminio metálico con el ion dicromato en un medio ácido es una reacción redox. Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y de reducción, y la reacción redox. Razone cuál de los reactivos es el oxidante.

b) 1 punto

Explique en qué consiste el proceso de corrosión de un metal e indique los factores ambientales que lo producen. Razone si, en las mismas condiciones ambientales, es más fácil que se corroa el aluminio o el magnesio.