

CATALUÑA · PAU 2011 · EXTRAORDINARIA

Química

7 ejercicios

Instrucciones del examen

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

Ejercicio 1

2 puntos

El hidróxido de magnesio, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, es una sustancia que se utiliza en pequeñas cantidades como antiácido y también como laxante.

a) 1 punto

Calcule su solubilidad en agua a 25°C , y exprese en mg L^{-1} .

b) 1 punto

Sin cambiar la temperatura, explique razonadamente cómo variará la solubilidad del hidróxido de magnesio si, en vez de disolverlo en agua, lo disolvemos en una solución de nitrato de magnesio. ¿Y si lo disolvemos en una solución de ácido clorhídrico?

Ejercicio 2

2 puntos

El ácido sulfúrico es uno de los compuestos más fabricados del mundo. Actualmente, la mayor parte de la producción se utiliza para elaborar fertilizantes, aunque también se utiliza en diversos procesos metalúrgicos o en las baterías de los automóviles. Una de las etapas en el proceso de obtención del ácido sulfúrico es la reacción de oxidación del dióxido de azufre a trióxido de azufre. A partir de los datos de la tabla siguiente, responda a las cuestiones y justifique las respuestas.

a) 1 punto

¿Para conseguir que la reacción tenga un rendimiento alto, conviene trabajar a temperaturas altas o bajas?

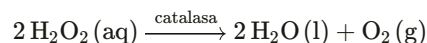
b) 1 punto

¿En qué condiciones de presión podemos mejorar el rendimiento de la reacción?

Ejercicio 3

2 puntos

El peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) es un producto de desecho de muchas de las reacciones que tienen lugar en las células vivas. La enzima catalasa provoca su descomposición en productos menos nocivos:



Se puede investigar experimentalmente la cinética de esta reacción midiendo la cantidad de oxígeno gaseoso que se produce con el paso del tiempo. En una primera serie de experimentos en el laboratorio se obtuvieron los datos que se muestran en la tabla siguiente:

a) 1 punto

Justifique cuál es el orden de reacción respecto al peróxido de hidrógeno y calcule la constante de velocidad de la reacción.

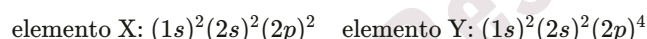
b) 1 punto

Si llevamos a cabo una segunda serie de experimentos en el laboratorio, similar a la anterior pero utilizando un conjunto de soluciones de peróxido de hidrógeno de concentraciones más elevadas, obtenemos la representación gráfica siguiente. Justifique cuál es el orden de reacción respecto al peróxido de hidrógeno a concentraciones elevadas. Escriba la ecuación de velocidad en estas condiciones e indique las unidades de la constante de velocidad.

Ejercicio 4

2 puntos

Dos elementos tienen las configuraciones electrónicas siguientes en el estado fundamental:



La primera energía de ionización de uno de los elementos es 1310 kJ mol^{-1} , mientras que la del otro es 1090 kJ mol^{-1} .

a) 1 punto

¿Cuál de los dos elementos tiene un radio atómico más grande? Asigne los valores de la primera energía de ionización a cada uno de los elementos, X e Y. Justifique las respuestas utilizando el modelo atómico de cargas eléctricas.

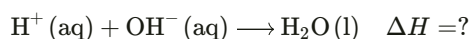
b) 1 punto

Indique, a partir de la figura siguiente, qué tipo de radiación electromagnética habría que utilizar para provocar la ionización del elemento que tiene la primera energía de ionización de 1310 kJ mol^{-1} .

Ejercicio 5

2 puntos

Queremos determinar la entalpía de reacción de una solución acuosa de HCl 2,00 M con una solución acuosa de KOH 2,00 M:



a) 1 punto

Explique el procedimiento experimental que seguiría en el laboratorio, e indique el material que utilizaría y las medidas experimentales que habría que determinar para poder calcular la entalpía de reacción.

b) 1 punto

Calcule el calor desprendido cuando se mezclan 100 mL de HCl 2,00 M con 250 mL de KOH 2,00 M, si experimentalmente hemos determinado que la entalpía de la reacción anterior es $-56,1 \text{ kJ mol}^{-1}$.

Ejercicio 6

2 puntos

Aunque los cubiertos de plata se oscurecen por la reacción con los compuestos sulfurados que contienen los alimentos, es corriente recubrir de plata cubiertos fabricados con otros metales más baratos. Queremos recubrir de plata una cuchara mediante el proceso electrolítico de una solución acuosa de una sal de plata.

a) 1 punto

Justifique si la cuchara debe actuar como ánodo o como cátodo de la celda electrolítica. Haga un dibujo esquemático de este proceso electrolítico: indique el nombre y la polaridad de los electrodos y la reacción que tendrá lugar en el electrodo donde está la cuchara.

b) 1 punto

Determine cuántas horas se necesitan para llevar a cabo el recubrimiento, si la cuchara tiene una superficie de 20 cm^2 , el espesor del recubrimiento debe ser de $0,010 \text{ cm}$ y por el baño utilizado pasa una corriente de $0,020 \text{ A}$.

Ejercicio 7

2 puntos

Hay una gran variedad de productos comerciales para limpiar y desinfectar las instalaciones de ordeño de ganado. Incluso se puede utilizar, con esta finalidad, una solución acuosa de hidróxido de sodio preparada con la disolución de $28,8 \text{ g}$ de este hidróxido en agua destilada, hasta obtener 10 L de solución.

a) 1 punto

Calcule el pH de esta solución de limpieza de hidróxido de sodio, a 25°C .

b) 1 punto

Se valora la solución de limpieza de hidróxido de sodio con una solución acuosa de HCl , utilizando un sensor de pH. Escriba la reacción de valoración, haga un dibujo aproximado de la curva de valoración e indique dónde se encuentra el punto de equivalencia. Justifique cuál es el pH en este punto de equivalencia.