

CURSO: SEPTIEMBRE 2006

MATERIA: QUIMICA

PRIMERA PARTE

Cuestión 1.- La configuración electrónica del último nivel energético de un elemento es $4s^2 4p^3$.

De acuerdo con este dato:

- Deduzca la situación de dicho elemento en la tabla periódica.
- Escriba los valores posibles de los números cuánticos para su último electrón.
- Deduzca cuántos protones tiene un átomo de dicho elemento.
- Deduzca los estados de oxidación más probables de este elemento.

Cuestión 2.- Para las siguientes especies: Br_2 , $NaCl$, H_2O y Fe

- Razone el tipo de enlace presente en cada caso.
- Indique el tipo de interacción que debe romperse al fundir cada compuesto.
- ¿Cuál tendrá un menor punto de fusión?
- Razone qué compuesto/s conducirá/n la corriente en estado sólido, cuál/es lo hará/n en estado fundido y cuál/es no conducirá/n la corriente eléctrica en ningún caso.

Cuestión 3.- El amoníaco reacciona a 298 K con oxígeno molecular y se oxida a monóxido de nitrógeno y agua, siendo su entalpía de reacción negativa.

- Formule la ecuación química correspondiente con coeficiente estequiométricos enteros.
- Escriba la expresión de la constante de equilibrio K_e .
- Razone cómo se modificará el equilibrio al aumentar la presión total a 298 K si son todos los compuestos gaseosos a excepción del H_2O que se encuentra en estado líquido.
- Explique razonadamente cómo se podrá aumentar el valor de la constante de equilibrio.

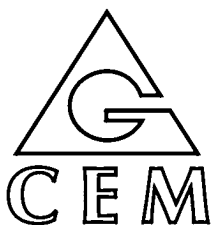
Cuestión 4.- En disolución ácida, el ion dicromato oxida al ácido oxálico ($H_2O_2O_4$) a CO_2 según la reacción (sin ajustar):

- Indique los estados de oxidación de todos los átomos en cada uno de los reactivos y productos de dicha reacción.
- Escriba y ajuste las semireacciones de oxidación y reducción.
- Ajuste la reacción global.
- Justifique si es espontánea o no en condiciones estándar.

Datos: $E^0 Cr_2O_7^{2-} = 1,33V$; $E^0 CO_2 / H_2C_2O_4 = -0,49V$

Cuestión 5.- Para cada una de las siguientes reacciones, formule y nombre los productos mayoritarios que se puedan formar y nombre los reactivos orgánicos.

- $CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$ $\xrightarrow{H_2SO_4}$
- $CH_3OH + CH_3COOH$ $\xrightarrow{H^+}$
- $CH_3-CH=CH-CH_3 + HCl \rightarrow$
- $ClCH_2-CH_2-CH_3 + KOH \rightarrow$



SEGUNDA PARTE

OPCIÓN A

Problema 1.- Sabiendo que la temperatura de ebullición de un líquido es la temperatura a la que el líquido puro y el gas puro coexisten en el equilibrio de 1 atm de presión, es decir, $\Delta G = 0$, y considerando el siguiente proceso:

- Calcule ΔH^0 a 25 °C.
- Calcule ΔS^0 .
- Calcule ΔG^0 a 25 °C e indique si el proceso es espontáneo a dicha temperatura.
- Determine la temperatura de ebullición del Br_2 , suponiendo que ΔH^0 y ΔS^0 no varían con la temperatura.

Datos a 25 °C. $\Delta H^0_{\text{Br}_2(\text{g})} = 30,91 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta H^0_{\text{Br}_2(\text{l})} = 0$; $S^0_{\text{Br}_2(\text{g})} = 245,4 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $S^0_{\text{Br}_2(\text{l})} = 152,2 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

Problema 2.- Se sabe que el ion permanganato oxida el hierro (II) a hierro (III), en presencia de ácido sulfúrico, reduciéndose él a Mn(II)

- Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción y la ecuación iónica global.
- ¿Qué volumen de permanganato de potasio 0,02 M se requiere para oxidar 40 ml de disolución 0,1 M de sulfato de hierro (II) en disolución de ácido sulfúrico?

OPCIÓN B

Problema 1.- Sabiendo que la energía que posee el electrón de un átomo de hidrógeno en su estado fundamental es 13.625 eV, calcule:

- La frecuencia de la radiación necesaria para ionizar el hidrógeno.
- La longitud de onda en nm y la frecuencia de la radiación emitida cuando el electrón pasa del nivel $n=4$ al $n=2$.

Datos: $-h = 6.62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Problema 2.- Una disolución contiene 0.376 gramos de fenol ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) por cada 100 mL. Sabiendo que el fenol se puede comportar como ácido débil monoprótico y que su valor de K_a es $1.0 \cdot 10^{-10}$, calcule:

- Las concentraciones finales de fenol y fenolato presentes en la disolución, así como el pH y el porcentaje de ionización del fenol.
- El volumen de disolución de hidróxido de sodio 0.2 M que se necesitaría para valorar (neutralizar) 25 mL de disolución de fenol.

Datos: Masa atómica H = 1, C = 12 y O = 16.