

SOLUCIONES

Problema (3,5 puntos)

Una pila de "Boton" está formada por dos electrodos uno de Zn/ZnO y otro de Ag/Ag₂O y un gel alcalino que actúa como electrolito. Se pide: a) Representar un esquema de la pila indicando que electrodo actúa de cátodo. b) Indique que semireacciones se producen sobre los electrodos y la reacción global en el proceso de descarga. c) Cual es el potencial teórico de la pila. DATOS: Energía libre estandar de formación del ZnO y Ag₂O, son respectivamente: $\Delta G^\circ_{\text{ZnO}} = -318,2 \text{ kJ/mol}$ y $\Delta G^\circ_{\text{Ag}_2\text{O}} = -11,2 \text{ kJ/mol}$. $F = 96485 \text{ Cu}$.

Solución

a) El esquema de la pila será:

Zn/ZnO	// OH⁻	// Ag₂O/Ag
ÁNODO		CÁTODO

B) Dado que la ΔG° de formación para el ZnO es mas negativa que para el Ag₂O, puestos en contacto el Zn tiende a oxidarse mas fácilmente que la Ag, por lo tanto actuará de cátodo y será el polo (-) de la pila. Por tanto el cátodo, que es donde se produce la reducción será el electrodo de Ag/Ag₂O será el polo (+).

Las reacciones que se producen en la descarga son:



C) El potencial teórico de la pila se calculará determinando la $\Delta G^\circ_{\text{pila}}$, que corresponderá al de la reacción global, que es:

$$\Delta G^\circ = \Delta G^\circ_{\text{productos}} - \Delta G^\circ_{\text{reactivos}} = -318,2 - (-11,2) = -307,0 \text{ kJ/mol}$$

Teniendo en cuenta la relación existente entre la Energía Libre de Gibbs (ΔG) y el potencial:

$$\Delta G^\circ_{\text{pila}} = -n.E.F \quad \text{podremos calcular éste:}$$

$$\Delta G^\circ_{\text{pila}} = -n.E_{\text{PILA}} \cdot F \quad E_{\text{PILA}} = \frac{-\Delta G_{\text{PILA}}}{n.F} = \frac{307000}{2.96485}$$

$$E_{\text{PILA}} = 1,59 \text{ v}$$

Preguntas (4 puntos). Debe contestar únicamente a 4 de las siguientes preguntas.

1) ¿ Porque no existen elementos de transición en segundo y el tercer periodo del Sistema Periódico de los elementos?

SOLUCIÓN

El electrón diferenciador de los metales de transición se encuentra en el subnivel "d", que corresponde al número cuántico secundario "l" de valor 2. Teniendo en cuenta que los valores que puede tomar este número cuántico secundario dependen de los que tome el número cuántico principal: $l = 0, 1, 2, \dots (n - 1)$, vemos que el mayor valor que puede tomar es $(n - 1)$, y dado que en el segundo periodo; $n = 2$, resulta que en éste, el mayor valor de l es 1, el cual corresponde a un orbital p, y no d.

En cuanto al tercer periodo, si tenemos en cuenta el orden de llenado de los orbitales: $1s - 2s - 2p - 3s - 3p - 4s - 3d$ vemos que antes de entrar los electrones en el 3d, ya se han colocado al menos 2 en el 4s, por lo que estos elementos pertenecerán al 4º periodo, y no al tercero.

2) ¿ Cual es la opción correcta? Justifique la respuesta

La solubilidad de un gas en un líquido aumenta:

- a) Al aumentar la presión y disminuir la temperatura
- b) Al aumentar la presión y aumentar la temperatura
- c) Al disminuir la presión y aumentar la temperatura
- d) Al disminuir la presión y disminuir la temperatura

SOLUCIÓN

La respuesta correcta es la **“a”**,

La influencia de la presión viene dada por la Ley de Henry la cual nos dice que “ la solubilidad de un gas en un líquido es directamente proporcional a la presión parcial del gas ($m = kP$), por tanto cuanto más aumente la presión del gas, mayor será su solubilidad

En cuanto a la temperatura, al aumentar esta, aumenta la energía cinética de las moléculas disueltas del gas por lo que se favorece su salida venciendo las fuerzas de atracción de las moléculas del líquido, por tanto al disminuir la temperatura aumentará la solubilidad.

-
- 3) Defina los siguientes conceptos , ponga si es posible un ejemplo característico: a) Grado de disociación; b) Reactivo limitante; c) Presión osmótica; d) Isómeros geométricos; e) Periodo de semidesintegración.

SOLUCIÓN

Estas definiciones se pueden consultar en el Glosario de términos del libro de texto recomendado, pág. a) 771, b) 782, c) 779, y e) 777, mientras que el d) se encuentra en la pág 525

-
- 4) Que se entiende por dureza temporal, dureza permanente y dureza total de un agua. ¿Cómo se expresa? . Proponga un método para eliminar la dureza total.

SOLUCIÓN

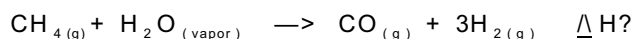
Ver pág 316 y 317 del texto recomendado

-
- 5) Escriba ajustadas las reacciones de obtención del “Gas de síntesis” por reacción del metano con vapor de agua a alta temperatura. Calcule el valor de la entalpía de la reacción. DATOS: Entalpías de formación del $\text{CO}_{(g)} = - 110,5 \text{ kJ/mol}$; del $\text{H}_2\text{O}_{(g)} = - 262,0 \text{ kJ/mol}$ y del $\text{CH}_{4(g)} = - 74,8 \text{ kJ/mol}$.

SOLUCIÓN

El Gas de síntesis o gas de agua es una mezcla de H_2 y CO .

La reacción de obtención del “gas de síntesis” se basa en la reacción de un compuesto hidrocarbonado con vapor de agua, en el caso del metano la reacción es la siguiente:



La variación de entalpía de la reacción se calcula por medio de la ley de Hess y es:

$$\Delta H_{\text{REACCIÓN}} = \Delta H_{\text{PRODUCTOS}} - \Delta H_{\text{REACTIVOS}} = - 110,5 - [- 262,0 + (- 74,8)] =$$

$$\Delta H_{\text{REACCIÓN}} = + 226,3 \text{ kJ/mol}$$

Temas (2,5 puntos). Debe contestar únicamente a 1 de los siguientes temas

1 - Propiedades de los compuestos iónicos. Ver página 75 del texto recomendado

2 - Refino y purificación de metales: Ver página 429 del texto recomendado.

El texto recomendado es: QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA. Caselles, M.J., Gómez, M.R., Molero, M y Sardá, J. Unidades Didácticas de la UNED. Madrid-2004