

EQUILIBRIO QUIMICO

26. En un recipiente previamente evacuado se introduce a 1050°C una mezcla gaseosa con las siguientes presiones parciales: $CO_2 = 5 \text{ atm}$; $H_2 = 5 \text{ atm}$; $CO = 15 \text{ atm}$; $H_2O = 15 \text{ atm}$. Para la reacción en estado gaseoso: $CO_2 + H_2 \rightleftharpoons CO + H_2O + Q$

- Determinar el sentido en que será espontánea a 1050°C en las condiciones indicadas anteriormente, sabiendo que el valor de la constante a dicha temperatura es 3,94
- Una vez alcanzado el equilibrio a esa temperatura, determinar su composición, en % en volumen.
- Responder razonadamente, cómo afectaría al equilibrio (por separado) una disminución de la temperatura, de la presión total del sistema, así como la presencia de sustancias inertes gaseosas. (FEBRERO DE 2004)

27. Un reactor se alimenta con una mezcla equimolecular de dióxido de carbono e hidrógeno. Seguidamente se establece el equilibrio, a 1275°C, en el que el 63% (molar) de dicha mezcla se transforma en monóxido de carbono y agua. Con la información disponible, responda a las siguientes cuestiones:

- Calcule el valor de K_p y la composición volumétrica de la mezcla en el equilibrio a 1275°C.
- A 1275°C, ¿una mezcla equimolecular de reactivos generaría productos? Y ¿estaría el sistema químico en equilibrio, supuesto los valores de las presiones parciales fueran: CO_2 (2 atm); H_2 (1,5 atm); CO (2 atm); H_2O (1 atm) e Inertes (1 atm) ¿. Justifique las respuestas. SEPTIEMBRE. 2006

ACIDO-BASE

28. En el laboratorio se dispone de dos disoluciones acuosas: (I) 20,0 ml de una solución de ácido nítrico 0,05 M y (II) 20,0 ml de una disolución que contiene 0,06 g de ácido acético.

- Calcule el pH de cada una de las dos disoluciones.
- Determine el volumen de agua que habrá que añadir a la disolución más ácida, para que las dos disoluciones tengan el mismo pH.
- Se requiere neutralizar la disolución (II) con una disolución de hidróxido potásico 0,10 M. Determine el pH resultante tras la adición de 2,0 ml y 5,0 ml de la disolución de base fuerte, así como el pH en el punto de equivalencia.

DATOS: Pesos atómicos: H = 1, C = 12, O = 16; K_a ác. acético = $1,8 \cdot 10^{-5}$ (JUNIO 2002)

29. Se desea preparar un litro de una disolución acuosa de ácido nítrico cuyo pH sea igual al de otra disolución de ácido acético de 60 g/l. ¿Qué volumen de disolución de ácido nítrico del 20% en peso y densidad 1,115 g/ml será necesario tomar? ¿Qué volumen de disolución de hidróxido sódico 0,5 M se necesitará para neutralizar 50 ml de la disolución anterior de ácido acético y cuál será el necesario para la neutralización de 50 ml de la disolución diluida de ácido nítrico que se ha preparado? Justifique si el

pH de las disoluciones finales, resultantes de las neutralizaciones anteriores, será ácido neutro o básico.

DATOS: K_d Acético = $1,85 \cdot 10^{-5}$ Pesos atómicos: hidrógeno (1); carbono (12), nitrógeno (14); oxígeno (16); sodio (23) (SEPTIEMBRE 2004)

30. La concentración de cloruro de una disolución acuosa, que contiene una cantidad desconocida de cloruro amónico y además es 0,50 M en HCl, se ha determinado indirectamente mediante una valoración ácido-base. Un volumen de 50,0 ml de disolución ha consumido 40,0 ml de una solución valorante de hidróxido sódico 1,000 M hasta viraje del indicador.

Explique, si en su opinión, cualquiera de los indicadores que se recogen en la tabla ha podido servir para la señalización del punto final de la valoración anterior. Calcule además la concentración de cloruros en la disolución.

DATOS: $K_b NH_4^- = 5,55 \cdot 10^{-10}$ (JUNIO 2005/2006)

| Indicador | Intervalo de viraje |
|-----------------------|---------------------------------|
| Amarillo de alizarina | 10,1 - 12,0 (incoloro-amarillo) |
| Indigotina | 11,5 - 13,4 (azul-amarillo) |

31. Se prepara una disolución mezclando 250 ml de una disolución acuosa de ácido acético 0,10 M con otros 250 ml de una disolución acuosa de ácido yódico (HIO_3) 0,1 M. Determine para la disolución resultante:

- El pH y las concentraciones de acetato y de yodato
- el grado de ionización (%) de cada uno de los ácidos
- El modo de disminuir el pH sin agregar sustancias ácidas.

DATOS: pK_a (ácido acético) 4,74; pK_a (ácido yódico) 0,78 (SEPTIEMBRE 2006/2007)

32. Se llevan a cabo las siguientes valoraciones, tomando en todos los casos 50 ml de las disoluciones ácidas y siendo 0,1 M la concentración tanto de los ácidos como de las bases.

- HCl + NaOH
- $HNO_3 + NH_4OH$; $K_b(NH_4OH) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ o $K_b(NH_4^+) = 5,5 \cdot 10^{-10}$
- $HCN + NaOH$; $K_a(HCN) = 4,9 \cdot 10^{-10}$

- Calcule, para cada caso, el volumen consumido de la disolución de la base y el pH en el punto de equivalencia. Con los resultados obtenidos, copia en el papel de examen la siguiente tabla y completa en ese papel las casillas que se muestran en la tabla.
- Comenta razonadamente las diferencias y similitudes de los resultados de la tabla.

| | Ácido + base de la valoración | Volumen consumido de la base (ml) | pH en el punto de equivalencia |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 1 | HCl + NaOH | | |
| 2 | $HNO_3 + NH_4OH$ | | |
| 3 | $HCN + NaOH$ | | |

c) Suponiendo que en el punto de equivalencia de cada una de las valoraciones anteriores se añaden 100 ml de una disolución que contiene Pb^{2+} en una concentración de 0,2 M, explica razonadamente si aparecerá o no precipitado de $Pb(OH)_2$.

DATOS: $K_{ps} Pb(OH)_2 = 8,12 \cdot 10^{-17}$ (SEPTIEMBRE 2008)

33. Se dispone de una disolución de ácido nítrico HNO_3 0,1 M.

a) Calcula el pH de dicha disolución.

b) Se toman 100 ml de la disolución del ácido y se le añade un volumen determinado de otra disolución de NaOH de la misma concentración para llegar al punto de equivalencia. ¿Cuál será el valor de pH en este punto?

c) Describe brevemente qué es un indicador ácido-base y cómo se podría observar el punto de equivalencia en este caso.

d) Comparando el ácido nítrico con el ácido cloroso ($HClO_2$), calcula el porcentaje de disociación de cada una partiendo de una concentración inicial 1M en cada caso. Partiendo de la misma concentración, explica razonadamente cual de los dos ácidos se considera más fuerte.

e) Describe brevemente qué es una disolución reguladora o amortiguadora de pH y pon un ejemplo empleando el ácido nítrico.

DATOS: $K_2 HNO_2 = 4,5 \cdot 10^{-4}$; $K_2 HClO_2 = 1,1 \cdot 10^{-2}$ (JUNIO-2009)

34. Se desea conocer el valor del pH resultante en los siguientes tres casos cuando a 2 litros de agua a 25°C se le añade:

a) 0,5 mol de NH_4OH + 0,5 mol de $NaNO_3$.

b) 0,5 mol de NH_4OH + 0,5 mol de NH_4NO_3 .

c) 0,5 mol de NH_4OH + 0,5 mol de NaOH

1) Calcula el valor del pH de las tres disoluciones anteriores y razona en cada caso si el resultados predecible si efectuar cálculos.

2) Calcula el grado de disociación del NH_4OH en el caso de la disolución a.

3) Razona si el pH en el punto de equivalencia en la reacción de neutralización entre un ácido débil y una base fuerte sería ácido, neutro o básico.

DATOS: a 25°C; $K_b NH_4OH = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_a NH_4^+ = 5,5 \cdot 10^{-10}$ (AGOSTO-2010)

SOLUBILIDAD

35. En una disolución clorhídrica 0,01 M se barbotea sulfuro de hidrógeno hasta conseguir que sea 0,1 M en ácido sulfhídrico. El volumen final de la disolución resulta ser de 15 litros. Responda a los dos siguientes apartados:

a) Para cada uno de los tres casos que se indican a continuación, ¿Cuál será la máxima cantidad de sal que puede añadirse a la disolución sin que se produzca precipitado alguno?

- Cuando se adiciona, únicamente nitrato de plata

- Cuando se adiciona, únicamente cloruro de cinc

DATOS: $K_{disociación} (H_2S) = 1,0 \cdot 10^{-2}$; $K_{disociación} (HS) = 1,0 \cdot 10^{-14}$

K_{ps} (cloruro de plata) = $1,0 \cdot 10^{-10}$; K_{ps} (sulfuro de cinc) = $1,2 \cdot 10^{-23}$; K_{ps} (sulfuro de plata) = $2,0 \cdot 10^{-29}$

Pesos atómicos: H (1); N (14); O (16); Na (23); S (32); Cl (35,5); Zn (65,4); A (107,8)

(SEPTIEMBRE 2006)

36. Se dispone de una disolución que contiene Ni^{2+} y Cu^{2+} con una concentración 0,1 M en cada uno de los dos iones. Se desea separarlos precipitando selectivamente al menos el 95% de uno de ellos en forma de hidróxido, mientras el otro permanece disuelto.

a) Indicar el intervalo de pH en el que se lograría dicha separación.

b) Suponiendo que se parte de una disolución ácida a la que se va añadiendo una base para llegar al pH adecuado, ¿cuál sería la concentración que queda en disolución del ión que precipita primero cuando empiece a precipitar el segundo?

c) Para obtener un pH en el que precipite el 95% de uno de los dos iones se prepara una disolución reguladora. Se dispone de dos posibilidades: un sistema con ácido acético/acetato sódico y otro con ácido cianhídrico/cianuro sódico. En ambos casos la concentración del ácido en disolución será 0,1 M. Razonar cuál de los dos sistemas elegirías y qué concentración de la correspondiente sal sódica debería haber en disolución.

DATOS: $K_{ps} Ni(OH)_2 = 6,0 \cdot 10^{-18}$

$K_{ps} Cu(OH)_2 = 4,8 \cdot 10^{-20}$

K_a (ácido acético) = $1,8 \cdot 10^{-5}$; K_a (ácido cianhídrico) = $4,9 \cdot 10^{-10}$ (JUNIO 2008)

37. Contesta razonadamente a los siguientes apartados:

a) Determina la solubilidad del hidróxido de plomo en los siguientes tres casos: en agua a 25°C; en agua si se añade a la disolución nitrato de plomo de forma que la concentración del ión plomo sea 0,5 M y en agua si se añade hidróxido sódico hasta que el pH de la disolución tenga un valor de 12. Explica y compara razonadamente los resultados obtenidos.

b) Si una disolución acuosa contiene iones Pb^{2+} y Mn^{2+} en la misma concentración e igual a 0,05 M, determina y describe razonadamente qué ocurrirá cuando el valor de pH varía progresivamente desde 1 hasta 13 (es decir, determina en qué rango de pH precipitará un compuesto, los dos o ninguno).

c) ¿Cuál será la cantidad precipitada del primer compuesto cuando empieza a precipitar el segundo compuesto, considerando un volumen de la disolución del apartado b de 10 litros?

DATOS: a 25°C; $K_{ps} Pb(OH)_2 = 1,2 \cdot 10^{-15}$; $K_{ps} Mn(OH)_2 = 1,9 \cdot 10^{-13}$

Pesos atómicos: O= 16; H= 1; Pb= 207,2; Mn= 54,9

La temperatura en todos los casos es de 25°C. (SEPTIEMBRE 2009)

38. Se dispone de una disolución acuosa que contiene Zn^{2+} y Co^{2+} con una concentración 0,2 M en cada uno de los dos iones.

3.1) Indicar qué ocurrirá en la disolución (si aparecerá algún precipitado o no) en función del valor de pH.

3.2) Se desea separar los dos cationes precipitando selectivamente al menos el 95% de uno de ellos en forma de hidróxido, mientras el otro permanece disuelto. Indicar si esto es posible y en caso afirmativo, calcular el intervalo de pH en el que ocurriría.

3.3) ¿Cuál será la concentración que queda en disolución del ión que precipita primero cuando empiece a precipitar el segundo?

3.4) Explica qué es una disolución amortiguadora o reguladora de pH

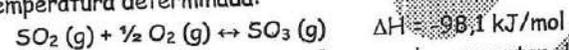
DATOS: $K_{ps} \text{Zn(OH)}_2 = 3 \cdot 10^{-17}$ $K_{ps} \text{Co(OH)}_2 = 6 \cdot 10^{-13}$ (JUNIO-2010)

39. 1.- Los productos de solubilidad a 25°C de sulfato de plomo (II) y del ioduro de plomo (II) son muy similares. ¿Se puede afirmar que la solubilidad del ioduro de plomo (II) en agua a 25°C es menor que la del sulfato porque éste último se disocia en dos iones? Razona la respuesta.

2.- Razona las siguientes cuestiones:

- Una disolución saturada, ¿puede ser al mismo tiempo diluida?
- Una disolución concentrada, ¿es siempre saturada?

3. En un recipiente con un volumen constante tiene lugar la siguiente reacción a una temperatura determinada:



Explica razonadamente tres formas de aumentar la cantidad de producto y determina la relación que hay entre las constantes de equilibrio K_p y K_c para esta reacción. (AGOSTO-2010)

PILAS-ELECTROLISIS

40. En una cuba electrolítica, se dispone de un ánodo de plata y un cátodo que es una pieza cuya superficie total son 100 cm². La disolución de la cuba está formada por iones de Ag⁺, cuya concentración es 1 M de iones Pd²⁺ cuya concentración es 10⁻⁴ M. Se pretende recubrir con uno de los metales anteriores la pieza cuadrada con una capa de espesor 0,5 mm en una hora, sabiendo que el rendimiento en intensidad es del 90%. Suponer que la temperatura es 25°C.

- Determinar razonadamente cual de los dos iones se depositará primero en la pieza.
- Calcular la intensidad de corriente a aplicar, sabiendo que la densidad del metal que se deposita primero es de 10,50 g/cm³.
- Si a la disolución inicial de la cuba electrolítica se le añade una determinada cantidad de cloruro de forma que su concentración en la disolución fuera 1,5 · 10⁻⁵ M, explicar qué ocurriría y calcular las nuevas concentraciones iniciales en la disolución de los dos cationes. Suponer que tras la adición el volumen de la disolución no varía apreciablemente.

DATOS: Potenciales de reducción normales a 25°C:

$$E^\circ (\text{Pd}^{2+} / \text{Pd}) = 0,830 \text{ v.} \quad \text{y} \quad E^\circ (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0,799 \text{ v.}$$

$$\text{P. at. (Ag)} = 107,88 \quad \text{P. at. (Pd)} = 106,4$$

$$K_{ps} (\text{AgCl}) = 10^{-10} \quad (\text{JUNIO 2001})$$

41. Se prepara una disolución acuosa que contiene los cationes metálicos Ni²⁺ y Co²⁺ en forma de cloruros, con las siguientes concentraciones: $[\text{Ni}^{2+}] = 0,05 \text{ M}$ y $[\text{Co}^{2+}] = 1,0 \text{ M}$. a partir de 1 litro de esta disolución se lleva a cabo una electrólisis, con una intensidad de 10 amperios.

a) Deduzca cuál es el metal que primero empieza a depositarse y en qué electrodo lo hace. Indique la semirreacción que tendrá lugar en el otro electrodo, así como la reacción redox global, representando el esquema del proceso.

b) Calcule, al inicio de la electrólisis, la diferencia de potencial teórica mínima que debe aplicarse.

c) ¿Cuál será el tiempo de paso de corriente para que la concentración iónica del metal que primero se deposite se reduzca al 85%, supuesto un rendimiento en intensidad del 90%?

d) Determine la concentración que tendrá el metal que primero se deposite, cuando empiece a depositarse el otro metal.

DATOS: Potenciales normales de reducción (voltios):

$$\text{Co}^{2+} / \text{Co} = 0,28; \text{Ni}^{2+} / \text{Ni} = -0,25; \text{H}_2\text{O} / \text{H}_2 = -0,82; \text{O}_2 / \text{H}_2\text{O} = 1,23; \text{Cl}_2 / \text{Cl}^- = 1,36$$

Considere que no tienen lugar fenómenos de hidrólisis ni sobretensiones.

Los gases que se puedan liberar, lo harán a la presión de 1 atm (JUNIO 2002)

42. El cátodo de una pila galvánica está formado por un electrodo de platino recubierto de molibdato de plata $\text{Ag}_2\text{MoO}_4(\text{s})$ y de plata metálica, sumergido en agua. Conteste a los siguientes apartados:

a) Calcule la constante del producto de solubilidad del molibdato de plata y el potencial de reducción del electrodo anterior.

DATOS: $\text{Ag}_2\text{MoO}_4(\text{s}) / \text{Ag}(\text{s})$; Potencial normal de reducción 0,486 v.

$\text{Ag}^+ / \text{Ag}(\text{s})$; Potencial normal de reducción 0,799 v.

b) Indique, razonadamente la respuesta, cuál de los siguientes electrodos puede constituir el ánodo de la pila galvánica formada con el cátodo anterior.

DATOS: $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}(\text{s})$; con $[\text{Zn}^{2+}] = 1,0 \text{ M}$; Potencial normal de reducción -0,763 V.

$\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$; con $[\text{Fe}^{3+}] = [\text{Fe}^{2+}] = 1,0 \text{ M}$; Potencial normal de reducción 0,771 V.

$\text{Hg}_2\text{SO}_4(\text{s}) / \text{Hg}(\text{l})$; con $[\text{SO}_4^{2-}] = 4,0 \text{ M}$; Potencial normal de reducción 0,613 V.

c) Calcule el potencial mínimo que se debiera aplicar para que la pila anterior funcionase como celda electrolítica, así como el tiempo que sería necesario para oxidar 2,0 g de plata, supuesto que la densidad de corriente en el ánodo fuera de 0,2 A/cm², y la superficie anódica total de 35 cm².

DATO: Peso atómico de la plata 107,8 g/mol. (SEPTIEMBRE 2001/2002)

43. Un cloruro de un metal divalente se encuentra disuelto, a 25°C, en un cierto volumen de agua. Una parte de esta disolución se utiliza en la constitución de una pila galvánica (apartado a)) y otra parte de la disolución experimente un proceso electrolítico (apartado b)).

a) Se constituye una pila galvánica junto a otro par redox formado por un electrodo estándar de hidrógeno, dando lugar a una fuerza electromotriz de 0,425 v., y verificándose un descenso del pH durante su funcionamiento. Establezca la concentración molar inicial del metal en la disolución.

b) Se realiza una electrólisis sobre un litro de la disolución, con una intensidad media de 0,5 amperios.

b.1) ¿Cuál será la mínima diferencia de potencial aplicada para que, termodinámicamente, se inicie este proceso? ¿Qué reacciones tendrán lugar al inicio de la electrólisis?

b.2) ¿qué tiempo deberá transcurrir para que la concentración de la especie que se transforma en el cátodo sea el 80% de la inicial? ¿Cuántos moles se habrán obtenido de todas y cada una de las especies químicas generadas a lo largo de dicho tiempo? ¿Cuántos kw.h se habrán consumido supuesto que el voltaje aplicado, desde el inicio de la electrólisis, coincida con la mínima diferencia de potencial que deba aplicarse para que pueda continuar la electrólisis al cabo de ese tiempo?

DATOS: Potenciales normales de reducción: $M^+/M = 0,455\text{ V}$; $O_2/H_2O = 1,23\text{ V}$; $Cl_2/Cl^- = 1,355\text{ V}$. (JUNIO 2005)

44. Una pila galvánica está constituida por dos electrodos de hidrógeno. Uno de ellos está sumergido en una disolución de ácido clorhídrico 0,8 M y el otro lo está en una disolución de ácido clorhídrico de concentración desconocida. La fuerza electromotriz de la pila es de 0,258 V. Responda a los siguientes apartados:

a) Calcule el valor desconocido de la concentración de ácido clorhídrico y comente el resultado obtenido.

b) ¿Qué concentración protonica debiera tener la disolución clorhídrica de pH desconocido, si la fuerza electromotriz de la pila galvánica variase en 5 milivoltios respecto de la inicial?

DATOS: Considere 1 atmósfera para los gases. (SEPTIEMBRE 2005)

45. Las pilas comúnmente conocidas como pilas de botón presentan ventajas frente a las pilas secas. Como por ejemplo, que tienen gran capacidad y se puede fabricar en formatos muy pequeños adecuados para relojes. La pila de botón de plata está básicamente constituida por dos sólidos: cinc y óxido de plata y el electrolito es una disolución de hidróxido potásico.

3-a) Indicar las semirreacciones que tienen lugar en cada electrodo y deducir la reacción global de la pila.

3-b) Calcular el voltaje de la pila a 25°C y justificar si permanecerá constante a lo largo del proceso de descarga.

3-c) Si la pila se utiliza para un reloj digital que consume 0,12 mA, calcular la duración de una pila que contenga 2 g de cada una de las sustancias que se consumen.

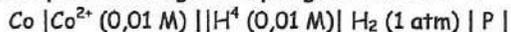
3-d) En la pila del apartado a) ¿se podrían usar 3 g de óxido de mercurio (II) en lugar de 2 g de óxido de plata? Razonar numéricamente la respuesta y explicar qué ventajas o desventajas tendría.

DATOS: Potenciales normales de reducción en medio básico a 25°C:

$E^\circ(ZnO(s)/Zn(s)) = -1,28\text{ V}$; $E^\circ(Ag_2O(s)/Ag(s)) = 0,34\text{ V}$; $E^\circ(HgO(s)/Hg(s)) = 0,09\text{ V}$

Pesos atómicos: Ag(107,8); Zn(65,4); Cl(35,5); Hg(200,6) (JUNIO 2008)

46. Se dispone de la siguiente pila galvánica a 25°C:



Discute razonadamente cómo afectarán los siguientes cambios en el potencial de la pila:

1.- Dilución de la disolución de Co^{2+} .

2.- Aumento de la concentración de protones.

3.- Aumento de la superficie sumergida del electrodo de Co.

DATOS: Potenciales normales de reducción a 25°C:

$E^\circ(Co^{2+}/Co) = -0,28\text{ V}$; $E^\circ(H^+/H_2) = 0,00\text{ V}$ (SEPTIEMBRE 2008)

47. Se quiere montar una pila galvánica que esté formada por dos electrodos de primera especie: un electrodo de Ag y otro de Cu.

a) Suponiendo que las concentraciones iniciales de Ag^+ y Cu^{2+} son 0,02 M y 0,5 M respectivamente, determinar razonadamente cuál de los dos electrodos actuará de cátodo y cuál de ánodo.

b) Escribe de manera abreviada la pila formada y haz un dibujo esquemático de la misma.

c) Calcula la constante de equilibrio de la reacción que ocurre en la pila a 25°C

d) Al electrodo de Ag se le añade inicialmente yoduro potásico de manera que la concentración final de yoduro en disolución sea 10^{-3} M , y al otro electrodo se le añade una disolución reguladora que mantiene el valor del pH en 7,8. Razonar si se obtendrá espontáneamente un depósito de Ag.

DATOS: $E^\circ Ag^+/Ag = 0,799\text{ V}$

$E^\circ Cu^{2+}/Cu = 0,337\text{ V}$

$K_{ps} AgI = 8,5 \cdot 10^{-17}$

$K_{ps} Cu(OH)_2 = 2,2 \cdot 10^{-20}$

$R = 8,314\text{ J/mol K}$

$F = 96500\text{ C}$ (JUNIO 2009)

48. a.- Considerando condiciones estándar:

a.1) Razona si un trozo de cable de Cu (sólido) se disolverá en una disolución de ácido nítrico diluido.

a.2) Razona si un trozo de cable de Cu (sólido) se disolverá en una disolución que contenga iones Zn^{2+} .

b.- Se construye una pila galvánica con un electrodo de Ag^+/Ag y otro de Fe^{3+}/Fe^{2+} , cuyos potenciales normales de reducción a 25°C valen respectivamente 0,799 V y 0,770 V. Sabiendo que la concentración inicial de Ag^+ es 0,01 M y la de los iones Fe^{3+} y Fe^{2+} es 1 y 0,5 M respectivamente.

b.1) Escribe la reacción que tendrá lugar y determina el potencial (voltaje) inicial de la pila a 25°C.

b.2) Calcular la constante de equilibrio a 25°C y explica su significado.

b.3) Razona numéricamente si sería posible invertir el sentido de la pila anterior si se añade una disolución de cloruros al electrodo de Ag^+/Ag .

DATOS: Potenciales estándar de reducción a 25°C E° :

$Cu^{2+}/Cu = 0,34\text{ V}$; $NO_3^-/NO = 0,96\text{ V}$; $Zn^{2+}/Zn = 0,76\text{ V}$

$K_{ps} AgCl = 1 \cdot 10^{-10}$ (JUNIO 2010)

49. Se utiliza una corriente de 5 amperios con un rendimiento en intensidad del 90% para depositar una capa de 20 μm de cobre sobre un objeto cuya superficie total es de 200 cm^2 que actúa como cátodo. El electrolito acuoso empleado (disolución acuosa) contiene una sal de cobre (II) que es 1 M en este ión y algunos otros aditivos para mejorar la deposición, que no intervienen en el proceso.

- a) Calcular el tiempo necesario para llevar a cabo el depósito mencionado.
- b) Calcular cual será la concentración final de Cu^{2+} en 5 litros de disolución.
- c) ¿Cuál sería la relación entre las concentraciones de Cu^{2+} y Sn^{2+} para que se depositaran simultáneamente ambos metales? ¿Sería factible? Razona la respuesta.

DATOS: Pesos atómicos: $\text{Cu} = 63,5$; Densidad $\text{Cu} = 8,92 \text{ g/ml}$; $1 \mu\text{m} = 10^{-3} \text{ mm}$
 Potencial estándar de reducción: $E^\circ \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ V}$; $E^\circ \text{Sn}^{2+}/\text{Sn} = -0,14 \text{ V}$

NOTA: No es necesario tener en cuenta posibles reacciones secundarias. (AGOSTO-2010)

50. Se dispone de una pila galvánica formada por los siguientes electrodos:
 a) Un electrodo de hierro sumergido en una disolución contiene una concentración de iones de Fe^{2+} de $1,10^{-3} \text{ M}$

b) Un electrodo de cobalto recubierto de hidróxido de cobalto (II) que está sumergido en una disolución que tiene un pH constante de 9.

- 1) Dibuja un esquema de dicha pila con indicación de cada uno de los elementos constituyentes.
- 2) Cuando el potencial de la pila disminuye y se mantiene en un 90% de su valor inicial, calcula cual será la relación teórica entre la concentración de iones de hierro (II) y de iones de cobalto (II)
- 3) Calcula a partir de qué valor de pH de la disolución del electrodo de Co se invertiría el sentido de la pila.

DATOS: Potencial de reducción a 25°C : $E^\circ (\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,447 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Co}^{2+}/\text{Co}) = -0,280 \text{ V}$; $K_{\text{so}} \text{Co}(\text{OH})_2 = 5,92 \cdot 10^{-15}$ (JUNIO 2011)