

POTENCIALES REDOX.PILAS

1. Dado el $E^\circ \text{Cs}^+/\text{Cs} = -3,02\text{V}$

Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- El Cs^+ es un buen oxidante.
- El Cs se oxida difícilmente.
- El catión cesio puede ser reducido fácilmente.
- El Cs es un buen reductor.

2. Calcula el potencial de los siguientes procesos redox e indica cuales son espontáneos en condiciones estándar:

- $\text{Cu} + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{+2} + \text{Ag}$
- $\text{Al} + \text{Cu}^{+2} \rightarrow \text{Al}^{+3} + \text{Cu}$
- $\text{Li}^{+1} + \text{K} \rightarrow \text{Li} + \text{K}^+$

Datos: los potenciales normales de reducción de los pares Cu^{+2}/Cu , Ag^+/Ag , Al^{+3}/Al , Li^+/Li y K^+/K son respectivamente: 0,34 ; 0,80 ; -1,76 ; -3,04 y -2,92V.

3. Utilizando los valores de los potenciales de reducción estándar siguientes:

$E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44\text{V}$; $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40\text{V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34\text{V}$, justifica cuál o cuáles de las siguientes reacciones se producirán de manera espontánea:

- $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$
- $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cd}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Cd}^{2+}(\text{aq})$

4. El potencial de reducción estándar del Au^{3+}/Au es 1,3 V. Indica si a 25° el ácido clorhídrico reacciona con el oro. Escribe la reacción que tendría lugar. Dato: $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00\text{V}$

5.

a) Justifica, con ayuda de las semirreacciones, si el $\text{O}_2(\text{g})$ oxidará al $\text{Cl}^-(\text{aq})$ a $\text{Cl}_2(\text{g})$ en medio ácido, con formación de agua. Datos: $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = +1,23\text{V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36\text{V}$

b) ¿Qué sucedería si utilizara una cuchara de aluminio para agitar una disolución de nitrato de hierro(II)? Datos: $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44\text{V}$; $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,76\text{V}$

6. Deduce, a partir de los potenciales de reducción estándar si la siguiente reacción:

$2\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$ tendrá lugar en ese sentido o en el inverso.

Datos: $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,77\text{V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36\text{V}$

7. Los potenciales normales (estándar) de reducción de los pares Zn^{+2}/Zn y Fe^{+2}/Fe son, respectivamente, -0,76 y -0,44 V. a) ¿Qué ocurriría si a una disolución de sulfato de hierro (II) [tetraoxosulfato (VI) de hierro (II)] le añadiéramos trozos de Zn?; b) ¿y si le añadimos limaduras de Cu? Dato: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34\text{V}$. Razona las respuestas.

8. Indica razonadamente si, a 25 °C, son verdaderas o falsas las afirmaciones siguientes:

a) El ácido sulfúrico diluido [tetraoxosulfato(VI) de hidrógeno] reacciona con el cobre y se desprende hidrógeno; b) El sodio es muy reductor y el flúor un poderoso oxidante.

Datos: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34\text{V}$ $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0\text{V}$

$E^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,71\text{V}$ $E^\circ(\text{F}_2/\text{F}^-) = +2,87\text{V}$

9. Explica razonadamente qué sucederá si en una disolución 1,0 M de sulfato de cobre (II) [tetraoxosulfato(VI) de cobre(II)] introducimos: a) Una varilla de Zn; b) Una varilla de plata. Datos: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34\text{V}$, $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80\text{V}$

$E^\circ(\text{Zn}^{+2}/\text{Zn}) = -0,76\text{V}$

10. Indica si a 25 °C el ácido clorhídrico reacciona con el oro. Escribe la reacción que tendría lugar. Datos: $E^\circ(\text{Au}^{+3}/\text{Au}) = 1,3\text{V}$ $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00\text{V}$

11. Una disolución acuosa contiene yoduro de sodio y cloruro de sodio. Si todas las especies están en condiciones estándar y se añade Br_2 . Razona: a) Si el bromo oxida los iones yoduro a I_2 b) Si el bromo oxida los iones cloruro a Cl_2 .

Datos: $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,53\text{V}$ $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = +1,07\text{V}$ $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36\text{V}$

12. ¿Qué sucedería si se utilizase una cuchara de aluminio para agitar una disolución de nitrato de hierro (II)? Datos: $E^\circ(\text{Fe}^{+2}/\text{Fe}) = -0,44\text{V}$ $E^\circ(\text{Al}^{+3}/\text{Al}) = -1,76\text{V}$

13. Indica razonadamente si te parece verdadera o falsa la siguiente afirmación: "en una disolución acuosa, a 25 °C, los iones Fe^{+3} oxida a los iones yoduro a I_2 , mientras se reducen a Fe^{+2} ". Datos: $E^\circ(\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}) = +0,77\text{V}$ $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,53\text{V}$

14. Explica cómo se construiría una pila con electrodos de cinc y cobre,

$E^\circ(\text{Zn}^{+2}/\text{Zn}) = -0,76\text{V}$ y $E^\circ(\text{Cu}^{+2}/\text{Cu}) = +0,34\text{V}$. Realiza el dibujo correspondiente.

¿En qué sentido circulan los electrones? ¿Cuáles son las especies oxidante y reductora?

¿En qué sentido circulan los iones del puente salino?

15. Una pila formada por los electrodos: $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,76 \text{ V}$ y por $E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = 1,3 \text{ V}$. Indica: a) Semirreacciones que tienen lugar en cada electrodo; b) Reacción global; c) Fuerza electromotriz; c) Representación simbólica de la pila.

16. Describe la pila o célula galvánica formada por un electrodo de cobre sumergido en una disolución de sulfato de cobre (II) 1M; y un electrodo de plata sumergido en una disolución de nitrato de plata 1M: Indica: a) La reacción que se produce en cada electrodo y la reacción total, indicando el cátodo y el ánodo; b) El sentido del flujo de los electrones por el circuito externo; c) E_0 de la pila; d) La especie que se oxida y la que se reduce, así como los agentes oxidante y reductor.

Datos: $E^\circ\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = +0,34 \text{ V}$, $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$

17. Escribe las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo (indicando el tipo de proceso) y calcule la fuerza electromotriz (fem) de la siguiente pila:

$\text{Cd}(\text{s}) / \text{Cd}^{2+}(\text{aq}, 1\text{M}) // \text{Ag}^+(\text{aq}, 1\text{M})/\text{Ag}(\text{s})$ Datos: $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$ $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$

18. Representa un esquema de una pila galvánica con electrodos de plata y cinc. Indica todos los elementos necesarios para su funcionamiento, escribe la reacción que tiene lugar e indique el ánodo, el cátodo y en qué sentido circulan los electrones y los iones del puente salino. Indica la función del puente salino.

Datos: $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$ $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$

19. Teniendo en cuenta los potenciales de reducción estándar de los pares $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$ y razonando las respuesta, indica:

a) ¿Cuál es la fuerza electromotriz en condiciones estándar, de la pila que se podría construir; b) Escribe la notación de la pila y las reacciones que tienen lugar. c) Haz el esquema de la pila, indicando cual es el cátodo, ánodo, polo positivo, polo negativo y sentido de flujo de los electrones.

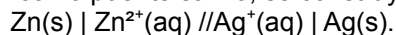
20. Teniendo en cuenta los potenciales de reducción estándar de los pares $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$ y razonando las respuestas, indica:

a) Formas oxidada y reducida de cada semipar.

b) ¿Cuál es la fuerza electromotriz, en condiciones estándar, de la pila que se podría construir?

c) Escribe la notación de la pila y las reacciones que tienen lugar.

21. A 25° y empleando un electrodo de plata y otro de cinc, disoluciones de Zn^{2+} (de concentración $1,0 \text{ mol/dm}^3$) y Ag^+ (de concentración $1,0 \text{ mol/dm}^3$) y una disolución de KNO_3 de concentración $2,0 \text{ mol/dm}^3$ como puente salino, se construye en el laboratorio la siguiente pila de notación:

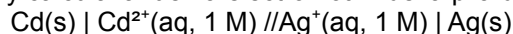


a) Escribe las semirreacciones que ocurren en cada electrodo y la ecuación de la reacción iónica global, calculando también la fuerza electromotriz de la pila.

b) Haz un dibujo-esquema detallado de la pila, indica el ánodo y cátodo, y el sentido en el que circulan los electrones, así como los iones del puente salino.

Datos: $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$.

22. Escribe las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo (indicando el tipo de proceso que ocurre) y calcula la fuerza electromotriz de la pila de notación:



Datos: $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$.

CELDA ELECTROLÍTICAS

1. Dibuja un esquema de una celda o célula electrolítica con un ejemplo práctico. Indica sus elementos constitutivos explicando la función que desempeña cada elemento en el proceso electrolítico.

2. Se desea depositar sobre un objeto metálico plata metal electrolizando una disolución que contiene Ag^+ . a) Indica el proceso químico que tiene lugar; b) Si en 2125 s el objeto metálico ha ganado 0,1741 g de masa ¿cuántos moles de electrones han circulado por la celda?; c) ¿Cuál es la intensidad de corriente a través de la celda?

Datos: $1 \text{ F} = 96500 \text{ C}$.

3. Realiza el esquema de una celda en la que tiene lugar la descomposición electrolítica del agua. Indica la naturaleza de los gases que se generan en el ánodo y en el cátodo. Si a través de los electrodos se hace pasar una corriente de 196500 C ¿qué volumen de hidrógeno, medido en condiciones normales, se pueden obtener en el proceso?

4. Se desea cubrir de plata un objeto metálico mediante un proceso de electrolisis. Si pasan 894 C de electricidad a través de la celda, determina la cantidad de plata que se deposita en el cátodo.

5. Se hace pasar a través de una disolución de sulfato de cobre (II) una corriente de 0,2 A durante 10 minutos. Calcula: a) Los gramos de cobre depositados; b) Los átomos de cobre depositados c) moles de electrones que han circulado d) electrones que han circulado.
6. Al pasar una corriente a través de una disolución de sulfato de cobre (II), usando electrodos de platino, se produce cobre elemental y oxígeno procedente de la oxidación de los hidroxilos del agua . Escribe la ecuación de las reacciones que tienen lugar en el ánodo y en el cátodo. Calcula el peso de cobre depositado y el volumen de oxígeno producido, medido en condiciones normales, si se hicieron pasar 1000 C por la cuba electrolítica.
7. ¿Cuánto tiempo llevará depositar 100 g de aluminio en una célula electrolítica que contiene óxido de aluminio con una corriente de 125A? ¿ Cuántos moles de e han circulado?
8. En la electrolisis del cloruro de cobre (II) se produce cobre y cloro gaseoso. Escribe los procesos que ocurren. Si hacemos pasar una corriente de 0,5 A durante media hora, determina la masa de metal depositado, así como los electrones que han circulado.
9. Tenemos dos cubas electrolíticas que contienen disoluciones de nitrato de plata y ácido sulfúrico. Al pasar una corriente simultánea por ellas, en la primera se depositan 0,093 g de plata. ¿ Qué volumen de hidrógeno medido en CN se desprende en la segunda cuba? .
10. Se hace pasar durante 2,5 horas una corriente de 2,0 A a través de una celda electroquímica que contiene una disolución de SnI_2 . Calcula la masa de estaño metálico depositada en el cátodo.
11. Se hace pasar una corriente eléctrica de 0,2 A a través de una disolución acuosa de sulfato de cobre (II) durante 10 minutos. Calcula los gramos de cobre depositados.