



QUÍMICA

2º BACHILLERATO
Tema 7: Pilas

PILAS

2014-Modelo Pregunta A4.- A 30 mL de una disolución de CuSO_4 0,1 M se le añade aluminio metálico en exceso.

a) Escriba y ajuste las semirreacciones de reducción y oxidación e indique el comportamiento oxidante o reductor de las especies que intervienen. **Sol. Semirreacción oxidación: $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$ Semirreacción reducción: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ Reacción iónica global: $2\text{Al} + 3\text{Cu}^{2+} \rightarrow 2\text{Al}^{3+} + 3\text{Cu}$**

b) Calcule E_0 y justifique si la reacción es o no espontánea. **Sol. Espontánea**

c) Determine la masa de aluminio necesaria para que se consuma todo el sulfato de cobre. **Sol. 0,054 g Al**

Datos. $E_0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E_0(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,69 \text{ V}$. Masa atómica: $\text{Al} = 27,0$.

2013-Septiembre Pregunta B3.- Para llevar a cabo los procesos indicados en los apartados a) y b) se dispone de cloro y yodo moleculares. Explique cuál de estas dos sustancias se podría utilizar en cada caso, qué semirreacciones tendrían lugar, la reacción global y cuál sería el potencial de las reacciones para:

a) Obtener Ag^+ a partir de Ag . **Sol. Semirreacción oxidación: $\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + 1\text{e}^-$ Semirreacción reducción: $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ Semirreacción global: $2\text{Ag} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Ag}^+ + 2\text{Cl}^-$**

b) Obtener Br_2 a partir de Br^- . **Sol. Semirreacción oxidación: $2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$ Semirreacción reducción: $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ Semirreacción global: $2\text{Br}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{Cl}^-$**

Datos. $E_0(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$; $E_0(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1,06 \text{ V}$; $E_0(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,53 \text{ V}$; $E_0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$.

2013-Modelo Pregunta A2.- Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, justificando su respuesta:

a) La reacción redox entre el Sn y el Pb^{2+} es espontánea. **Sol. Verdadera**

b) El Sn se oxida espontáneamente en medio ácido. **Sol. Verdadera**

c) La reducción del Pb^{2+} con sodio metálico tiene un potencial $E = 0,125 - 2 \times (-2,713) = 5,551 \text{ V}$. **Sol. Falsa.**

d) La reducción del Sn^{2+} con sodio metálico tiene un potencial $E = -0,137 - (-2,713) = 2,576 \text{ V}$. **Sol. Verdadera**

Datos. Potenciales normales de reducción (V): $(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,137$; $(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = +0,125$; $(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,713$

2012-Junio Pregunta A3.- A partir de los valores de los potenciales estándar proporcionados en este enunciado, razone si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa:

a) Cuando se introduce una barra de cobre en una disolución de nitrato de plata, se recubre de plata. **Sol. Verdadera**

b) Los iones Zn^{2+} reaccionan espontáneamente con los iones Pb^{2+} , al ser positivo el potencial resultante. **Sol. Falsa.**

c) Cuando se introduce una disolución de Cu^{2+} en un recipiente de plomo, se produce una reacción química. **Sol. Verdadera**

d) Cuando se fabrica una pila con los sistemas Ag^+ / Ag y Zn^{2+} / Zn , el ánodo es el electrodo de plata. **Sol. Falsa.**

Datos. $E_0 (Ag^+ / Ag) = 0,80 V$; $E_0 (Zn^{2+} / Zn) = -0,76 V$; $E_0 (Pb^{2+} / Pb) = -0,14 V$; $E_0 (Cu^{2+} / Cu) = 0,34 V$

2012-Junio Pregunta B4.- Se quiere recubrir la superficie superior de una pieza metálica rectangular de $3\text{ cm} \times 4\text{ cm}$ con una capa de níquel de $0,2\text{ mm}$ de espesor realizando la electrolisis de una sal de Ni^{2+} .

a) Escriba la semirreacción que se produce en el cátodo. **Sol. $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$**

b) Calcule la cantidad de níquel que debe depositarse. **Sol. 2,136 g**

c) Calcule el tiempo que debe transcurrir cuando se aplica una corriente de 3 A . **Sol. 2315,64 s**

Datos. Densidad del níquel = $8,9\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$; $F = 96485\text{ C}$; Masa atómica Ni = $58,7$.

2012-Modelo Pregunta 3A.- A partir de los potenciales que se dan en los datos, justifique:

a) La pareja de electrodos con la que se construirá la pila galvánica con mayor potencial. Calcule su valor. **Sol. El cátodo será una disolución con iones Pt^{2+} y el ánodo una barra metálica de Al. 2,99 V**

b) Las semirreacciones del ánodo y el cátodo de la pila del apartado anterior. **Sol. Semirreacción ánodo, oxidación: $Al (s) \rightarrow Al^{3+} + 3e^-$ Semirreacción cátodo, reducción: $Pt^{2+} + 2e^- \rightarrow Pt (s)$**

c) La pareja de electrodos con la que se construirá la pila galvánica con menor potencial. Calcule su valor. **Sol. Cátodo de Cu^{2+} / Cu y ánodo de Sn^{2+} / Sn**

d) Las semirreacciones del ánodo y el cátodo de la pila del apartado anterior. **Sol. Semirreacción ánodo, oxidación: $Sn (s) \rightarrow Sn^{2+} + 2e^-$ Semirreacción cátodo, reducción: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu (s)$**

Datos. $E_0 (Sn^{2+} / Sn) = -0,14 V$; $E_0 (Pt^{2+} / Pt) = 1,20 V$; $E_0 (Cu^{2+} / Cu) = 0,34 V$; $E_0 (Al^{3+} / Al) = -1,79 V$

2011-Septiembre Pregunta 3A.- Se intenta oxidar cobre metálico ($\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$) por reacción con ácido nítrico, ácido sulfúrico y ácido clorhídrico. Considerando los potenciales indicados:

a) Escriba y ajuste las semirreacciones de reducción de los tres ácidos. **Sol. Semirreacciones de reducción: Ácido nítrico: $\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$ Ácido sulfúrico: $\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ Ácido clorhídrico: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$ Es importante tener en cuenta que para el ácido clorhídrico no se puede plantear $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ porque es una oxidación $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ porque aunque es una reducción, el punto de partida es ácido clorhídrico**

b) Calcule E_0 para las reacciones de oxidación del cobre con los tres ácidos y justifique que solo una de ellas es espontánea. **Sol. Con ácido nítrico: $E_0 = 0,96 - (0,34) = 0,62 \text{ V} > 0$; reacción espontánea Con ácido sulfúrico: $E_0 = 0,17 - (0,34) = -0,17 \text{ V} < 0$; reacción no espontánea Con ácido clorhídrico: $E_0 = 0,0 - (0,34) = -0,34 \text{ V} < 0$; reacción no espontánea**

Datos. $E_0(\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$; $E_0(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E_0(\text{NO}_3^- / \text{NO}) = 0,96 \text{ V}$; $E_0(\text{SO}_4^{2-} / \text{SO}_2) = 0,17 \text{ V}$

2011-Junio Pregunta 3A.- Suponiendo una pila galvánica formada por un electrodo de Ag(s) sumergido en una disolución de AgNO_3 y un electrodo de Pb(s) sumergido en una disolución de $\text{Pb(NO}_3)_2$, indique:

- a) La reacción que tendrá lugar en el ánodo. **Sol. Ánodo, oxidación: $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$**
- b) La reacción que tendrá lugar en el cátodo. **Sol. Cátodo, reducción: $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$**
- c) La reacción global. **Sol. $\text{Pb} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Pb(NO}_3)_2 + 2\text{Ag}$**
- d) El potencial de la pila. **Sol. $0,93 \text{ V}$**

Datos. $E_0(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$; $E_0(\text{Pb}^{2+} / \text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$.

2011-Modelo Pregunta 3A.- Con los datos de potenciales normales de $\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$ y $\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$, conteste razonadamente:

a) ¿Se produce reacción si a una disolución acuosa de sulfato de zinc se le añade cobre metálico? **Sol. No se produce reacción.**

b) Si se quiere hacer una celda electrolítica con las dos especies del apartado anterior, ¿qué potencial mínimo habrá que aplicar? **Sol. $1,10 \text{ V}$**

c) Para la celda electrolítica del apartado b) ¿Cuáles serán el polo positivo, el negativo, el cátodo, el ánodo y qué tipo de semirreacción se produce en ellos? **Sol. Polo negativo = CÁTODO = semirreacción de reducción = Zn Polo positivo = ÁNODO = semirreacción de oxidación = Cu**

d) ¿Qué sucederá si añadimos zinc metálico a una disolución de sulfato de cobre? **Sol. Reaccionará espontáneamente.**

Datos. $E_0(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$, $E_0(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$

2010-Septiembre-Fase General Cuestión 3A.- Dados los siguientes pares redox: $\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}$; $\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-$; $\text{Al}^{3+} / \text{Al}$; Ag^+ / Ag

a) Escriba y ajuste las semirreacciones de reducción de cada uno de ellos. **Sol.** $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$
 $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$ $\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$

b) ¿Qué especie sería el oxidante más fuerte? Justifique su respuesta. **Sol.** Cl_2

c) ¿Qué especie sería el reductor más fuerte? Justifique su respuesta. **Sol.** Mg

d) ¿Podría el Cl_2 oxidar al Al^{3+} ? Justifique su respuesta. **Sol.** No

Datos. $E_0 (\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$; $E_0 (\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$; $E_0 (\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1,66 \text{ V}$; $E_0 (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$