

Oxidación reducción

◊ PROBLEMAS

● Estequiometría redox

1. En medio ácido sulfúrico, H_2SO_4 , el aluminio reacciona con una disolución acuosa de dicromato de potasio $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, formándose óxido de aluminio, Al_2O_3 y $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$ entre otros productos.
- Ajusta la ecuación iónica por el método del ion-electrón.
 - Calcula el volumen de disolución acuosa de dicromato de potasio de densidad $1,124 \text{ g/cm}^3$ y del 15 % en masa que se necesita para oxidar $0,50 \text{ kg}$ de aluminio.

(P.A.U. sep. 16)

Rta.: a) $(\text{Cr}_2\text{O}_7)^{2-} + 2 \text{Al} + 8 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + \text{Al}_2\text{O}_3 + 4 \text{H}_2\text{O}$; b) $V = 16,2 \text{ dm}^3 \text{ D.}$

2. El $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ oxida al yoduro de sodio en medio ácido sulfúrico formándose, entre otros, sulfato de sodio, sulfato de potasio, sulfato de cromo (III) y I_2 .
- Ajusta las reacciones iónica y molecular por el método del ion-electrón.
 - Si tenemos 120 cm^3 de disolución de yoduro de sodio y se necesitan para su oxidación 100 cm^3 de disolución de dicromato de potasio de concentración $0,2 \text{ mol/dm}^3$, ¿cuál es la concentración de la disolución de yoduro de sodio?

(P.A.U. jun. 16)

Rta.: a) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{I}_2$; b) $[\text{NaI}] = 1,00 \text{ mol/dm}^3$.

3. El cloro gas se obtiene por la oxidación del HCl con el HNO_3 produciéndose además NO_2 y H_2O .
- Ajusta la reacción molecular por el método del ion-electrón.
 - Calcula el volumen de cloro obtenido, a 25°C y 1 atm ($101,3 \text{ kPa}$), cuando reaccionan 500 cm^3 de una disolución acuosa de concentración 2 mol/dm^3 de HCl con HNO_3 en exceso, si el rendimiento de la reacción es del 80 %.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

(P.A.U. sep. 15)

Rta.: a) $2 \text{HCl} + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$; b) $V(\text{Cl}_2) = 9,79 \text{ dm}^3$.

4. Dada la siguiente reacción: $\text{Cu}(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- Escribe y ajusta por el método del ion-electrón la ecuación molecular, indicando las semirreacciones correspondientes.
 - Calcula el volumen de NO medido en condiciones normales que se desprenderá por cada 100 g de cobre que reaccionan si el rendimiento del proceso es del 80 %.

Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

(P.A.U. jun. 15)

Rta.: a) $8 \text{HNO}_3 + 3 \text{Cu} \rightarrow 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$; b) $V = 18,8 \text{ dm}^3 \text{ NO.}$

5. El hierro(II) puede ser oxidado por una disolución ácida de dicromato de potasio de acuerdo con la siguiente ecuación iónica: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Fe}^{2+} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{Cr}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$.
- Ajusta la reacción iónica que tiene lugar por el método del ion-electrón.
 - Si se utilizan $26,0 \text{ cm}^3$ de una disolución de dicromato de potasio de concentración $0,0250 \text{ mol/dm}^3$ para valorar $25,0 \text{ cm}^3$ de una disolución que contiene Fe^{2+} , ¿cuál es la concentración de la disolución de Fe^{2+} ?

(P.A.U. sep. 14)

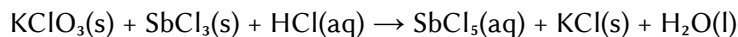
Rta.: a) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{Fe}^{2+} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{Fe}^{3+}$; b) $[\text{Fe}^{2+}] = 0,156 \text{ mol/dm}^3$.

6. En el laboratorio se puede preparar cloro gas haciendo reaccionar permanganato del potasio sólido con ácido clorhídrico concentrado.
- En el transcurso de esta reacción redox se forma cloro, cloruro de manganeso(II), cloruro de potasio y agua. Escribe y ajusta la reacción molecular mediante el método del ion-electrón.
 - Calcula el volumen de cloro gas, a 20°C y 1 atm ($101,3 \text{ kPa}$), que se obtiene al hacer reaccionar 10 cm^3 de ácido clorhídrico concentrado del 35,2 % en masa y densidad $1,175 \text{ g/cm}^3$ con un exceso de permanganato de potasio.

Datos: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ (P.A.U. jun. 14)

Rta.: a) $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{MnCl}_2 + 2 \text{KCl} + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$; b) $V = 0,853 \text{ dm}^3 \text{Cl}_2$.

7. a) Empleando el método del ion-electrón ajusta la ecuación química que corresponde a la siguiente reacción redox:



b) Calcula los gramos de KClO_3 que se necesitan para obtener 200 g de SbCl_5 , si el rendimiento de la reacción es del 50 %.

(P.A.U. sep. 13)

Rta.: a) $\text{KClO}_3 + 3 \text{SbCl}_3 + 6 \text{HCl} \rightarrow 3 \text{SbCl}_5 + \text{KCl} + 3 \text{H}_2\text{O}$; b) $m(\text{KClO}_3) = 54,6 \text{ g}$.

8. 100 cm^3 de una disolución acuosa de cloruro de hierro(II) se hacen reaccionar, en medio ácido, con una disolución de concentración 0,35 mol/dm^3 de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ siendo necesarios 64,4 cm^3 de esta última para completar la oxidación. En la reacción el hierro(II) se oxida a hierro(III) y el ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ se reduce a cromo(III).

a) Ajusta la ecuación iónica de la reacción por el método del ion-electrón.

b) Calcula la concentración molar de la disolución de cloruro de hierro(II).

(P.A.U. jun. 13)

Rta.: a) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{Fe}^{2+} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{Fe}^{3+}$; b) $[\text{FeCl}_2] = 1,35 \text{ mol/dm}^3$.

9. El estaño metálico reacciona con el ácido nítrico concentrado y forma óxido de estaño(IV), dióxido de nitrógeno y agua.

a) Ajusta la reacción que tiene lugar por el método del ion-electrón.

b) Calcula el volumen de una disolución de ácido nítrico del 16,0 % en masa y densidad 1,09 g/cm^3 que reaccionará con 2,00 g de estaño.

(P.A.U. jun. 12)

Rta.: a) $4 \text{HNO}_3 + \text{Sn} \rightarrow 4 \text{NO}_2 + \text{SnO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ b) $V = 24,3 \text{ cm}^3 \text{D HNO}_3$.

10. Se sabe que el ion MnO_4^- oxida el Fe(II) a Fe(III) en presencia de H_2SO_4 , mientras se reduce a Mn(II).

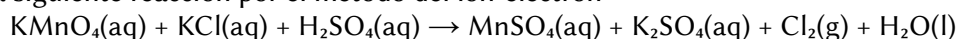
a) Escribe y ajusta por el método del ion-electrón la ecuación iónica global, indicando las semirreacciones correspondientes.

b) ¿Qué volumen de disolución de KMnO_4 de concentración 0,02 mol/dm^3 se requiere para oxidar 40 cm^3 de una disolución de concentración 0,1 mol/dm^3 de FeSO_4 en disolución de H_2SO_4 ?

(P.A.U. jun. 11)

Rta.: a) $5 \text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow 5 \text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$; b) $V_d = 40 \text{ cm}^3$.

11. a) Ajusta la siguiente reacción por el método del ion-electrón:



b) Calcula los gramos de permanganato de potasio necesarios para obtener 200 g de sulfato de manganeso(II), si el rendimiento de la reacción es del 65,0 %

(P.A.U. sep. 10)

Rta.: a) $2 \text{KMnO}_4 + 10 \text{KCl} + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{MnSO}_4 + 6 \text{K}_2\text{SO}_4 + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$; b) $m = 322 \text{ g KMnO}_4$.

12. El dicromato de potasio, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, en medio ácido, oxida los iones cloruro hasta cloro, reduciéndose a una sal de cromo(III).

a) Escribe y ajusta por el método del ion-electrón la ecuación iónica correspondiente.

b) ¿Qué volumen de cloro, medido a 25 °C y 1,2 atm (121,6 kPa), se puede obtener si 100 cm^3 de disolución de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ de concentración 0,03 mol/dm^3 reaccionan con un exceso de cloruro de potasio en medio ácido?

$R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$.

(P.A.U. jun. 10)

Rta.: a) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{Cl}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{Cl}_2$; b) $V = 0,18 \text{ dm}^3 \text{Cl}_2$.

13. El cinabrio es un mineral que contiene sulfuro de mercurio(II). Una muestra de cinabrio se hace reaccionar con una disolución de ácido nítrico concentrado, de manera que el sulfuro de mercurio(II) presente en el mineral reacciona con el ácido formando monóxido de nitrógeno, sulfato de mercurio(II) y agua.

a) Ajusta la reacción molecular por el método del ion-electrón.

- b) Calcula el volumen de ácido nítrico de concentración $12,0 \text{ mol/dm}^3$ que reaccionará con el sulfuro de mercurio(II) presente en $10,0 \text{ g}$ de cinabrio que contiene un $92,5 \%$ en peso de sulfuro de mercurio(II).

(P.A.U. jun. 09)

Rta.: a) $3 \text{ HgS} + 8 \text{ HNO}_3 \rightarrow 8 \text{ NO} + 3 \text{ HgSO}_4 + 4 \text{ H}_2\text{O}$ b) $V_d = 8,84 \text{ cm}^3$ D HNO_3 $12,0 \text{ mol/dm}^3$.

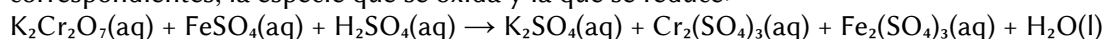
14. El ion antimonio(III) se puede valorar en medio ácido oxidándolo a ion antimonio(V) empleando una disolución de ion bromato que se convierte en ion bromuro. Para valorar $25,0 \text{ cm}^3$ de una disolución de cloruro de antimonio(III) se gastan $30,4 \text{ cm}^3$ de una disolución de bromato de potasio de concentración $0,102 \text{ mol/dm}^3$:

- a) Ajusta la ecuación iónica redox, indicando las semirreacciones de oxidación y reducción.
b) ¿Cuál es la molaridad de la disolución de cloruro de antimonio(III)?

(P.A.U. sep. 08)

Rta.: a) $\text{BrO}_3^- + 6 \text{ H}^+ + 3 \text{ Sb}^{3+} \rightarrow 3 \text{ Sb}^{5+} + \text{Br}^- + 3 \text{ H}_2\text{O}$; b) $[\text{SbCl}_3] = 0,372 \text{ mol/dm}^3$.

15. a) Ajusta por el método del ion-electrón la siguiente ecuación química, indicando las semirreacciones correspondientes, la especie que se oxida y la que se reduce:



- b) ¿Cuántos gramos de sulfato de cromo(III) podrán obtenerse a partir de $5,0 \text{ g}$ de dicromato de potasio si el rendimiento de la reacción es del 60% ?

(P.A.U. jun. 08)

Rta.: a) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6 \text{ FeSO}_4 + 7 \text{ H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{ Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 7 \text{ H}_2\text{O}$

b) $m = 4,0 \text{ g Cr}_2(\text{SO}_4)_3$.

16. Por oxidación del ion bromuro con ion permanganato en medio ácido, se obtiene bromo (Br_2) y la sal de manganeso(II):

- a) Escribe la reacción iónica y ajústala por el método del ion-electrón.
b) Calcula cuántos gramos de permanganato de potasio pueden ser reducidos por 250 cm^3 de una disolución de bromuro de potasio de concentración $0,1 \text{ mol/dm}^3$, a sal de manganeso(II)

(P.A.U. sep. 06)

Rta.: a) $10 \text{ Br}^- + 2 \text{ MnO}_4^- + 16 \text{ H}^+ \rightarrow 5 \text{ Br}_2 + 2 \text{ Mn}^{2+} + 8 \text{ H}_2\text{O}$; b) $m = 0,79 \text{ g KMnO}_4$.

17. La reacción de ácido clorhídrico con dióxido de manganeso genera cloruro de manganeso(II), cloro y agua.

- a) Escribe la reacción molecular redox ajustada.
b) ¿Qué volumen de cloro, medido a $0,92 \text{ atm}$ y 30°C , se obtiene al reaccionar 150 cm^3 de ácido clorhídrico del 35% y densidad $1,17 \text{ g/cm}^3$, con la cantidad necesaria de dióxido de manganeso?

(P.A.U. jun. 05)

Rta.: a) $4 \text{ HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$; b) $V = 11,4 \text{ dm}^3 \text{ Cl}_2$.

18. El ácido nítrico concentrado reacciona con el cobre para formar nitrato de cobre(II), dióxido de nitrógeno y agua.

- a) Escribe la reacción ajustada.
b) ¿Cuántos cm^3 de HNO_3 del 95% de pureza y densidad $1,5 \text{ g/cm}^3$ se necesitan para que reaccionen totalmente $3,4 \text{ gramos}$ de cobre?

- c) ¿Qué volumen de NO_2 se formará, medido a 29°C de temperatura y 748 mmHg de presión?

Dato: $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$.

(P.A.U. sep. 04)

Rta.: a) $4 \text{ HNO}_3 + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ NO}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$; b) $V_d = 9,5 \text{ cm}^3$ D; c) $V = 2,7 \text{ dm}^3 \text{ NO}_2$.

● Electrolisis

1. Durante la electrolisis del cloruro de magnesio fundido:

- a) ¿Cuántos gramos de Mg se producen cuando pasan $8,80 \times 10^3$ culombios a través de la celda?
b) ¿Cuánto tiempo se tarda en depositar $0,500 \text{ gramos}$ de Mg con una corriente de $25,0 \text{ amperios}$?
c) ¿Cuántos litros de cloro se obtendrán en el punto (b) a una presión de $1,23 \text{ atm}$ y a una temperatura de 27°C ?
d) Escribe los procesos electrolíticos que ocurren en el ánodo y en el cátodo.

Rta.: a) 1,11 g de Mg; b) 159 s; c) 0,412 dm³; d) ánodo: $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$; cátodo: $\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$. (P.A.U. sep. 00)

2. Una corriente de 5,00 A que circula durante 30 minutos deposita 3,048 gramos de cinc en el cátodo.
a) Calcula la masa equivalente del cinc.
b) ¿Cuántos gramos de cobre se depositarán al pasar 10,00 A durante una hora?

Rta.: a) $m_{\text{eq}}(\text{Zn}) = 32,7 \text{ g Zn} / \text{mol e}^-$; b) $m(\text{Cu}) = 11,8 \text{ g Cu}$.

(P.A.U. jun. 98)

◇ CUESTIONES

● Reacciones redox

1. Empleando el método del ion electrón ajusta la ecuación química que corresponde a la siguiente reacción redox:
 $\text{I}_2(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{HIO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
2. Considera el siguiente proceso de oxidación-reducción: $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
a) Escribe las semirreacciones de oxidación y reducción.
b) Indica cuál es el oxidante y cuál el reductor.
c) Ajusta la reacción.

(P.A.U. sep. 11)

(P.A.U. sep. 05)

● Potenciales

1. 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: $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = +1,23 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36 \text{ V}$.
2. 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:
a) $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu}(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$
b) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cd}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Cd}^{2+}(\text{aq})$
3. a) El potencial de reducción estándar del Au^{3+}/Au es 1,3 V. Indica si a 25 °C el ácido clorhídrico reacciona con el oro. Escribe la reacción que tendría lugar.
Dato: $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$.
4. a) 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: $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,77 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36 \text{ V}$.
5. Indica razonadamente si es verdadera o falsa la siguiente afirmación:
a) En disolución acuosa, a 25 °C, los iones Fe^{3+} oxidan a los iones I^- a I_2 mientras se reducen a Fe^{2+} .
Datos: $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,77 \text{ V}$; $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,53 \text{ V}$.
6. Con los siguientes datos $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$, indica razonadamente:
a) Las reacciones que se producen en los electrodos indicando el ánodo y el cátodo.
b) La reacción global y el potencial estándar de la pila formada con estos electrodos.

(P.A.U. jun. 12)

7. a) ¿Qué sucedería si utilizara una cuchara de aluminio para agitar una disolución de nitrato de hierro(II)?
Datos: $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,76 \text{ V}$. (P.A.U. jun. 11)
8. Indica razonadamente lo que sucederá si a una disolución de FeSO_4 le añadimos:
a) Trocitos de cinc.
b) Limaduras de cobre.
Datos: $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$. (P.A.U. jun. 10)
9. Una disolución acuosa contiene yoduro de sodio y cloruro de sodio, NaI y NaCl . Si todas las especies están en condiciones estándar y se añade $\text{Br}_2(\text{l})$, razona:
a) Si el bromo oxida los iones $\text{I}^-(\text{aq})$ a $\text{I}_2(\text{s})$.
b) Si el bromo oxida a los iones $\text{Cl}^-(\text{aq})$ a $\text{Cl}_2(\text{g})$.
Datos $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,53 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = +1,07 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36 \text{ V}$. (P.A.U. sep. 09)
10. Explica razonadamente qué sucederá si en una disolución de sulfato de cobre(II) de concentración $1,0 \text{ mol/dm}^3$ introducimos:
a) Una varilla de Zn.
b) Una varilla de plata.
Datos: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$. (P.A.U. sep. 07)
11. Indica razonadamente si a 25°C , son verdaderas o falsas las afirmaciones siguientes:
a) El ácido sulfúrico diluido reacciona con el cobre y se desprende hidrógeno.
Datos: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^+/\text{Cu}) = +0,52 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$.
b) El sodio es muy reductor y el flúor un poderoso oxidante.
Datos: $E^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,71 \text{ V}$ y $E^\circ(\text{F}_2/\text{F}^-) = +2,87 \text{ V}$. (P.A.U. jun. 06)

● Pilas

1. 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) ¿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.
(P.A.U. sep. 11)
Rta.: a) $E^\circ = +1,05 \text{ V}$; b) $\text{Ni} \mid \text{Ni}^{2+} \parallel \text{Ag}^+ \mid \text{Ag}$.
2. 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 siguiente pila:
 $\text{Cd}(\text{s}) \mid \text{Cd}^{2+}(\text{aq}, 1 \text{ mol/dm}^3) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}, 1 \text{ mol/dm}^3) \mid \text{Ag}(\text{s})$
Datos: $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$. (P.A.U. jun. 07)
Rta.: $E^\circ = 1,20 \text{ V}$
3. Una pila está formada por los electrodos: Al^{3+}/Al ($E^\circ = 1,67 \text{ V}$) y por Au^{3+}/Au ($E^\circ = 1,42 \text{ V}$). Indica:
a) Semirreacciones que tienen lugar en cada electrodo.
b) Reacción global.
c) Fuerza electromotriz de la pila.
d) Representación simbólica de la pila.
(P.A.U. sep. 04)
Rta.: c) $E^\circ = 3,09 \text{ V}$

♦ LABORATORIO

● Pilas

1. A 25 °C y empleando un electrodo de plata y otro de cinc, disoluciones de Zn^{2+} (de concentración 1,0 mol/dm³) y Ag^+ (de concentración 1,0 mol/dm³) y una disolución de KNO_3 de concentración 2,0 mol/m³ como puente salino, se construye en el laboratorio la siguiente pila:
$$\text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}) \mid \text{Ag(s)}.$$
 - 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: $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$. (P.A.U. jun. 14, sep. 13, sep. 09)
Rta.: a) $E^\circ = 1,56 \text{ V}$.
2. Indica el material y reactivos necesarios y como procedería para construir en el laboratorio una pila con electrodos de cinc y cobre. Haz el dibujo correspondiente e indica las reacciones que se producen, así como el sentido de circulación de los electrones.
Datos: $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$. (P.A.U. sep. 12, sep. 11, sep. 08, jun. 08)
Rta.: $E^\circ = 1,10 \text{ V}$.
3. Se construye una pila con los elementos Cu^{2+}/Cu y Al^{3+}/Al , de los que los potenciales estándar de reducción son $E^\circ = +0,34 \text{ V}$ y $-1,66 \text{ V}$, respectivamente.
 - a) Escribe las reacciones que tienen lugar en cada uno de los electrodos y la reacción global de la pila.
 - b) Haz un esquema de esta pila, indicando todos los elementos necesarios para su funcionamiento. ¿En qué sentido circulan los electrones?(P.A.U. sep. 10)
Rta.: $E^\circ = 2,00 \text{ V}$.
4. Describe la pila o célula galvánica formada por un electrodo de cobre sumergido en una disolución de sulfato de cobre(II) de concentración 1 mol/dm³; y un electrodo de plata sumergido en una disolución de nitrato de plata de concentración 1 mol/dm³. 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 electrones por el circuito externo.
 - c) E° de la pila.
 - d) La especie que se oxida y la que se reduce, así como los agentes oxidante y reductor.Datos: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$. (P.A.U. sep. 06)
Rta.: c) $E^\circ = 0,46 \text{ V}$.
5. Dibuja un esquema de una cuba o célula electrolítica con un ejemplo práctico. Indica sus elementos constitutivos explicando la función que desempeña cada elemento en el proceso electrolítico. (P.A.U. jun. 04)

Cuestiones y problemas de las [Pruebas de evaluación de Bachillerato para el acceso a la Universidad](#) (A.B.A.U. y P.A.U.) en Galicia.

[Respuestas](#) y composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).

Actualizado: 18/08/23