

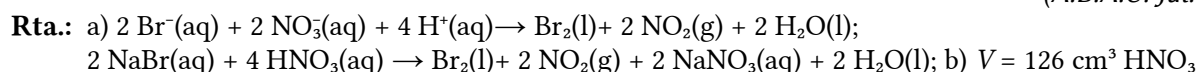
OXIDACIÓN REDUCCIÓN

◊ PROBLEMAS

● Estequiometría redox

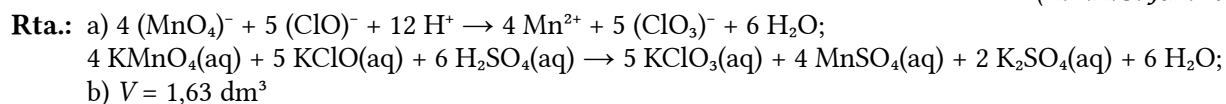
1. 100 g de NaBr se tratan con ácido nítrico concentrado de densidad 1,39 g/cm³ y riqueza 70 % en masa, hasta reacción completa. Sabiendo que los productos de la reacción son Br₂, NO₂, NaNO₃ y agua:
- Ajusta las semirreacciones que tienen lugar por el método del ión-electrón, la ecuación iónica y la molecular.
 - Calcula el volumen de ácido nítrico consumido.

(A.B.A.U. Jul. 19)



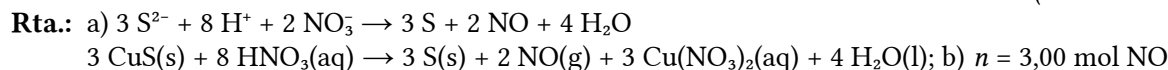
2. El KMnO₄ reacciona con hipoclorito de potasio, KClO, en medio ácido sulfúrico, formando KClO₃, MnSO₄, K₂SO₄ y agua.
- Ajusta las ecuaciones iónica y molecular por el método del ión-electrón.
 - ¿Qué volumen de una disolución que contiene 15,8 g de permanganato de potasio por litro reacciona completamente con 2,0 litros de otra disolución que contiene 9,24 g de hipoclorito de potasio por litro?

(A.B.A.U. Jun. 19)



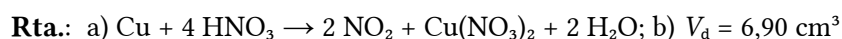
3. El sulfuro de cobre(II) sólido reacciona con el ácido nítrico diluido produciendo azufre sólido (S), NO, Cu(NO₃)₂ y agua.
- Ajusta las reacciones iónica y molecular por el método del ión-electrón.
 - Calcula los moles de NO que se producen al reaccionar de forma completa 430,3 g de CULOS.

(A.B.A.U. Sep. 18)

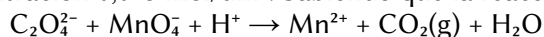


4. El cobre metálico reacciona con ácido nítrico concentrado formando dióxido de nitrógeno, nitrato de cobre(II) y agua.
- Ajusta la reacción iónica y molecular por el método del ion-electrón.
 - Calcula el volumen de una disolución de ácido nítrico comercial del 25,0 % en masa y densidad 1,15 g·cm⁻³ que reaccionará con 5,0 g de un mineral que tiene un 10 % de cobre.

(A.B.A.U. Jun. 18)

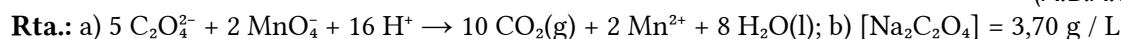


5. La valoración en medio ácido de 50,0 mL de una disolución de Na₂C₂O₄ requiere 24,0 mL de permanganato de potasio de concentración 0,023 mol/dm³. Sabiendo que la reacción que se produce es:



- Ajusta la reacción iónica por el método del ión-electrón.
- Calcula los gramos de Na₂C₂O₄ que hay en un litro de la disolución.

(A.B.A.U. Sep. 17)



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 ión-electrón.
 - Calcula el volumen de cloro gas, a 20 °C y 1 atm (101,3 kPa), que se obtiene al hacer reaccionar 10 cm³ de ácido clorhídrico concentrado del 35,2 % en masa y densidad 1,175 g/cm³ 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. Por oxidación del ión bromuro con ión permanganato en medio ácido, se obtiene bromo (Br_2) y la sal de manganeso(II):

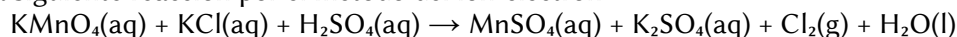
a) Escribe la reacción iónica y ajústala por el método del ión-electrón.

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) $m = 0,79 \text{ g KMnO}_4$

8. a) Ajusta la siguiente reacción por el método del ión-electrón:

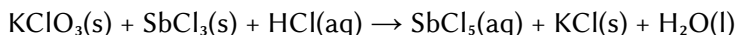


b) Calcula los gramos de permanganato de potasio necesarios para obtener 200 g de sulfato de manganeso(II), si el rendimiento de la reacción es del $65,0 \%$

(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) $m = 322 \text{ g KMnO}_4$

9. a) Empleando el método del ión-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) $m(\text{KClO}_3) = 54,6 \text{ g}$

10. Se sabe que el ión MnO_4^- oxida el $\text{Fe}(\text{II})$ a $\text{Fe}(\text{III})$ en presencia de H_2SO_4 , mientras se reduce a $\text{Mn}(\text{II})$.

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

b) ¿Qué volumen de disolución de KMnO_4 de concentración $0,02 \text{ mol/dm}^3$ se requiere para oxidar 40 cm^3 de una disolución de concentración $0,1 \text{ mol/dm}^3$ 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. El ión antimonio(III) se puede valorar en medio ácido oxidándolo a ión antimonio(V) empleando una disolución de ión bromato que se convierte en ión 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) $[\text{SbCl}_3] = 0,372 \text{ mol/dm}^3$

12. 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 .

a) Ajusta las reacciones iónica y molecular por el método del ión-electrón.

b) 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) $[\text{NaI}] = 1,00 \text{ mol/dm}^3$

13. Dada la siguiente reacción: $\text{Cu}(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

a) Escribe y ajusta por el método del ión-electrón la ecuación molecular, indicando las semirreacciones correspondientes.

b) 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) $V = 18,8 \text{ dm}^3 \text{ NO}$

14. 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 gramos de cobre?

c) ¿Qué volumen de NO_2 se formará, medido a $29 \text{ }^\circ\text{C}$ 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) $V_d = 9,5 \text{ cm}^3 \text{ D}$; c) $V = 2,7 \text{ dm}^3 \text{ NO}_2$

15. 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 $30 \text{ }^\circ\text{C}$, 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) $V = 11,4 \text{ dm}^3 \text{ Cl}_2$

16. 100 cm^3 de una disolución acuosa de cloruro de hierro(II) se hacen reaccionar, en medio ácido, con una disolución de concentración $0,35 \text{ mol/dm}^3$ de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, siendo necesarios $64,4 \text{ cm}^3$ de esta última para completar la oxidación. En la reacción el hierro(II) se oxida a hierro(III) y el ión $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ se reduce a cromo(III).

a) Ajusta la ecuación iónica de la reacción por el método del ión-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) $[\text{FeCl}_2] = 1,35 \text{ mol/dm}^3$

17. El hierro(II) puede ser oxidado por una disolución ácida de dicromato de potasio de acuerdo con la siguiente ecuación iónica: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Fe}^{2+} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{Cr}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$

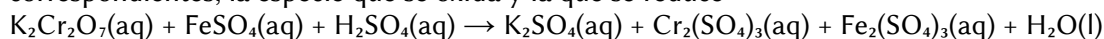
a) Ajusta la reacción iónica que tiene lugar por el método del ión-electrón.

b) 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) $[\text{Fe}^{2+}] = 0,156 \text{ mol/dm}^3$

18. a) Ajusta por el método del ión-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) $m = 4,0 \text{ g Cr}_2(\text{SO}_4)_3$

19. 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 ión-electrón la ecuación iónica correspondiente.

b) ¿Qué volumen de cloro, medido a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y $1,2 \text{ atm}$ ($121,6 \text{ kPa}$), se puede obtener si 100 cm^3 de disolución de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ de concentración $0,03 \text{ mol/dm}^3$ 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) $V = 0,18 \text{ dm}^3 \text{ Cl}_2$

20. El cloro gas se obtiene por la oxidación del HCl con el HNO₃ produciéndose además NO₂ y H₂O.
 a) Ajusta la reacción molecular por el método del ión-electrón.
 b) Calcula el volumen de cloro obtenido, a 25 °C y 1 atm (101,3 kPa), cuando reaccionan 500 cm³ de una disolución acuosa de concentración 2 mol/dm³ de HCl con HNO₃ 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) $V(\text{Cl}_2) = 9,79 \text{ dm}^3$
21. 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 ión-electrón.
 b) Calcula el volumen de ácido nítrico de concentración 12,0 mol/dm³ que reaccionará con el sulfuro de mercurio(II) presente en 10,0 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 HNO₃ 12,0 mol/dm³
22. 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 ión-electrón.
 b) Calcula el volumen de una disolución de ácido nítrico del 16,0 % en masa y densidad 1,09 g/cm³ 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) $V = 24,3 \text{ cm}^3$ D HNO₃
23. En medio ácido sulfúrico, H₂SO₄, el aluminio reacciona con una disolución acuosa de dicromato de potasio K₂Cr₂O₇, formándose óxido de aluminio, Al₂O₃ y Cr³⁺(aq) entre otros productos.
 a) Ajusta la ecuación iónica por el método del ión-electrón.
 b) Calcula el volumen de disolución acuosa de dicromato de potasio de densidad 1,124 g/cm³ y del 15 % en masa que se necesita para oxidar 0,50 g 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) $V = 16,2 \text{ dm}^3$ D
24. a) Empleando el método del ión-electrón, ajusta las ecuaciones iónica y molecular que corresponden la siguiente reacción redox: $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{KBr}(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Br}_2(\text{l}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 b) Calcula el volumen de bromo líquido (densidad 2,92 g/cm³) que se obtendrá al tratar 90,1 g de bromuro de potasio con cantidad suficiente de ácido sulfúrico.
 (A.B.A.U. Jun. 17)
Rta.: a) $(\text{SO}_4)^{2-} + 2 \text{ Br}^- + 4 \text{ H}^+ \rightarrow \text{SO}_2 + \text{Br}_2 + 2 \text{ H}_2\text{O}$; $2 \text{ H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ KBr} \rightarrow \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{ H}_2\text{O}$
 b) $V = 20,7 \text{ cm}^3$

● Electrolisis

1. b) Se hace pasar durante 2,5 horas una corriente eléctrica de 5,0 A a través de una disolución acuosa de SnI₂. Calcula los moles de I₂ liberados en el ánodo.
 Datos: Constante de Faraday, $F = 96\,500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$ (A.B.A.U. Sep. 18)
Rta.: b) $n = 0,23 \text{ mol I}_2$
2. a) Se hace pasar durante 2,5 horas una corriente de 2,0 A a través de una celda electroquímica que contiene una disolución de SnI₂. Calcula la masa de estaño metálico depositada en el cátodo.
 (A.B.A.U. Jun. 17)
Rta.: a) $m(\text{Sn}) = 11 \text{ g}$

3. a) Se hace pasar una corriente eléctrica de 1,5 A a través de 250 cm³ de una disolución acuosa de iones Cu²⁺ de concentración 0,1 mol/dm³. Calcula el tiempo que tiene que transcurrir para que todo el cobre de la disolución se deposite como cobre metálico.

Datos: 1 F = 96 500 C

(A.B.A.U. Jul. 19)

Rta.: a) $t = 54$ min.

4. Se realiza la electrolisis de una disolución de cloruro de hierro(III) haciendo pasar una corriente de 10 amperios durante 3 horas. Calcula:
- Los gramos de hierro depositados en el cátodo.
 - El tiempo que tendría que pasar la corriente para que en el ánodo se desprendan 20,5 L de Cl₂ gas medidos a 25 °C de temperatura y 1 atm de presión.

Datos: $R = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{dm}^3\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; 1 atm = 101,3 kPa
constante de Faraday, $F = 96 500 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$

(A.B.A.U. Jun. 18)

Rta.: a) $m = 20,8$ g Fe; b) $t = 4,5$ h

5. a) 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.

(A.B.A.U. Sep. 17)

Rta.: a) $m = 0,040$ g Cu

6. Durante la electrólisis del cloruro de magnesio fundido:
- Cantos gramos de Mg prodúcense cuando pasan $8,80 \times 10^3$ culombios a través de la célula?
 - Canto tempo tårdase en depositar 0,500 gramos de Mg cunha corrente de 25,0 amperios?
 - Cantos litros de cloro obteranse no punto (b) a unha presión de 1,23 atm e a unha temperatura de 27 °C.
 - Escribe os procesos electrolíticos que ocorren no ánodo e no cátodo.

(P.A.U. Set. 00)

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: $\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$

7. Unha corrente de 5,00 A que circula durante 30 minutos deposita 3,048 gramos de cinc no cátodo.
- Calcula a masa equivalente do cinc.
 - Cantos gramos de cobre depositaríanse ao pasar 10,00 A durante unha hora?

(P.A.U. Xuño 98)

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

◇ CUESTIONES

● Reacciones redox

1. Considera el siguiente proceso de oxidación-reducción: $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- Escribe las semirreacciones de oxidación y reducción.
 - Indica cuál es el oxidante, y cuál el reductor.
 - Ajusta la reacción.

(P.A.U. Sep. 05)

2. Empleando el método del ión electrón ajusta la ecuación química que corresponde a la siguiente reacción redox:
- $$\text{I}_2(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{HIO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

(P.A.U. Sep. 11)

● Potenciales

1. Indica razonadamente si a 25 °C, son verdaderas o falsas las afirmaciones siguientes:
- 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)
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) $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cd}(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}(\text{s}) + \text{Cd}^{2+}(\text{aq})$ (P.A.U. Sep. 15)
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: $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ (P.A.U. Jun. 15)
4. 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: $E^\circ(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = +1,23 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36 \text{ V}$ (P.A.U. Jun. 16)
5. 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)
6. 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: $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,77 \text{ V}$; $E^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = +0,53 \text{ V}$ (P.A.U. Jun. 13)
7. 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: $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,77 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = +1,36 \text{ V}$ (P.A.U. Sep. 13)
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. 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)
10. 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)
11. 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)

● Pilas

1. 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)
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:

$$\text{Cd(s)} \mid \text{Cd}^{2+}(\text{aq}, 1 \text{ mol/dm}^3) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}, 1 \text{ mol/dm}^3) \mid \text{Ag(s)}$$
 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)
3. 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)

◇ LABORATORIO

● Valoración redox

1. Para determinar la concentración de una disolución de FeSO_4 se realiza una valoración redox en la que $18,0 \text{ cm}^3$ de disolución de KMnO_4 de concentración $0,020 \text{ mol/dm}^3$ reaccionan con $20,0 \text{ cm}^3$ de la disolución de FeSO_4 . La reacción que tiene lugar es:

$$5 \text{ Fe}^{2+}(\text{ac}) + \text{MnO}_4^-(\text{ac}) + 8 \text{ H}^+(\text{ac}) \rightarrow 5 \text{ Fe}^{3+}(\text{ac}) + \text{Mn}^{2+}(\text{ac}) + 4 \text{ H}_2\text{O}(\text{l})$$
 a) Calcula la concentración de la disolución de FeSO_4 .
 b) Nombre el material necesario y describe el procedimiento experimental para realizar la valoración.
Rta.: $[\text{FeSO}_4] = 0,090 \text{ mol/dm}^3$ (A.B.A.U. Sep. 18)

● Pilas

1. En el laboratorio se construye una pila que tiene la siguiente notación:

$$\text{Cd(s)} \mid \text{Cd}^{2+}(\text{aq}, 1 \text{ mol/dm}^3) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}, 1 \text{ mol/dm}^3) \mid \text{Ag(s)}$$
 a) Indica las reacciones que tienen lugar en cada electrodo, el proceso total y calcula la fuerza electromotriz.
 b) Detalla el material, reactivos necesarios y dibuja el montaje indicando cada una de las partes.
 $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$. (A.B.A.U. Sep. 17)
2. a) Haz un esquema indicando el material y los reactivos que se necesitan para construir en el laboratorio la pila que tiene la siguiente notación $\text{Fe(s)} \mid \text{Fe}^{2+}(\text{aq}, 1 \text{ M}) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{aq}, 1 \text{ M}) \mid \text{Cu(s)}$.
 b) Escribe las semirreacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo e indica sus polaridades. Escribe la reacción iónica global y calcula la fuerza electromotriz de la pila.
 $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ (A.B.A.U. Jun. 19)
3. 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.
 $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$ (P.A.U. Sep. 12, Sep. 11, Sep. 08, Jun. 08)
4. En el laboratorio se construye la siguiente pila en condiciones estándar:

$$\text{Cu(s)} \mid \text{Cu}^{2+}(\text{aq}, 1 \text{ M}) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}, 1 \text{ M}) \mid \text{Ag(s)}$$
 a) Haz un dibujo del montaje, indicando el material y los reactivos necesarios.
 b) Escribe las semirreacciones de reducción y oxidación, la reacción iónica global de la pila y calcula el potencial de la misma en condiciones estándar.
 Datos: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$ (A.B.A.U. Jul. 19)

5. 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.
- Escribe las reacciones que tienen lugar en cada uno de los electrodos y la reacción global de la pila.
 - 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)*
6. 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/dm^3 ; y un electrodo de plata sumergido en una disolución de nitrato de plata de concentración 1 mol/dm^3 . Indica:
- La reacción que se produce en cada electrodo y la reacción total, indicando el cátodo y el ánodo.
 - El sentido del flujo de electrones por el circuito externo.
 - E° de la pila.
 - La especie que se oxida y la que se reduce, así como los agentes oxidante y reductor.
- Datos: $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$; $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,84 \text{ V}$.
- (P.A.U. Sep. 06)*
7. A 25°C 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:
 $\text{Zn(s)} \mid \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}) \mid \text{Ag(s)}$.
- Escribe las semirreacciones que ocurren en cada electrodo y la ecuación de la reacción iónica global, calculando también la fuerza electromotriz de la pila.
 - 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)*
8. 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](#).