

## Oxidación reducción

### ◊ PROBLEMAS

#### ● Estequiometría redox

- No medio ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , o aluminio reacciona cunha disolución acuosa de dicromato de potasio  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , formándose óxido de aluminio,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{Cr}^{3+}(\text{aq})$  entre outros produtos.

  - Axusta a ecuación iónica polo método do ión-electrón.
  - Calcula o volume de disolución acuosa de dicromato de potasio de densidade  $1,124 \text{ g/cm}^3$  e do 15 % en masa que se necesita para oxidar  $0,50 \text{ kg}$  de aluminio.

(P.A.U. set. 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)  $V = 16,2 \text{ dm}^3 \text{ D.}$
- O  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  oxida ao ioduro de sodio no medio ácido sulfúrico formándose, entre outros, sulfato de sodio, sulfato de potasio, sulfato de cromo (III) e  $\text{I}_2$ .

  - Axusta as reaccións iónica e molecular polo método do ión-electrón.
  - Se temos  $120 \text{ cm}^3$  de disolución de ioduro de sodio e necesítanse para a súa oxidación  $100 \text{ cm}^3$  de disolución de dicromato de potasio de concentración  $0,2 \text{ mol/dm}^3$ , cal é a concentración da disolución de ioduro de sodio?

(P.A.U. xuño 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)  $[\text{NaI}] = 1,00 \text{ mol/dm}^3$ .
- O cloro gas obtense pola oxidación do  $\text{HCl}$  co  $\text{HNO}_3$  producíndose ademais  $\text{NO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$ .

  - Axusta a reacción molecular polo método do ión-electrón.
  - Calcula o volume de cloro obtido, a  $25^\circ \text{C}$  e  $1 \text{ atm}$  ( $101,3 \text{ kPa}$ ), cando reaccionan  $500 \text{ cm}^3$  dunha disolución acuosa de concentración  $2 \text{ mol/dm}^3$  de  $\text{HCl}$  con  $\text{HNO}_3$  en exceso, se o rendemento da reacción é do 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. set. 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)  $V(\text{Cl}_2) = 9,79 \text{ dm}^3$ .
- Dada a seguinte reacción:  $\text{Cu}(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

  - Escrebe e axusta polo método do ión-electrón a ecuación molecular, indicando as semirreaccións correspondentes.
  - Calcula o volume de  $\text{NO}$  medido en condicións normais que se desprenderá por cada  $100 \text{ g}$  de cobre que reaccionan se o rendemento do proceso é do 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. xuño 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)  $V = 18,8 \text{ dm}^3 \text{ NO.}$
- O ferro(II) pode ser oxidado por unha disolución ácida de dicromato de potasio de acordo coa seguinte ecuación iónica:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Fe}^{2+} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{Cr}^{3+} + \text{Fe}^{3+}$ .

  - Axusta a reacción iónica que ten lugar polo método do ión-electrón.
  - Se se utilizan  $26,0 \text{ cm}^3$  dunha disolución de dicromato de potasio de concentración  $0,0250 \text{ mol/dm}^3$  para valorar  $25,0 \text{ cm}^3$  dunha disolución que contén  $\text{Fe}^{2+}$ , cal é a concentración da disolución de  $\text{Fe}^{2+}$ ?

(P.A.U. set. 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)  $[\text{Fe}^{2+}] = 0,156 \text{ mol/dm}^3$ .
- No laboratorio pódese preparar cloro gas facendo reaccionar permanganato do potasio sólido con ácido clorhídrico concentrado.

  - No transcurso desta reacción redox fórmase cloro, cloruro de manganeso(II), cloruro de potasio e auga. Escrebe e axusta a reacción molecular mediante o método do ión-electrón.
  - Calcula o volume de cloro gas, a  $20^\circ \text{C}$  e  $1 \text{ atm}$  ( $101,3 \text{ kPa}$ ), que se obtén ao facer reaccionar  $10 \text{ cm}^3$  de ácido clorhídrico concentrado do 35,2 % en masa e densidade  $1,175 \text{ g/cm}^3$  cun 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. xuño 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) Empregando o método do ión-electrón axusta a ecuación química que corresponde á seguinte reacción redox:  $\text{KClO}_3(\text{s}) + \text{SbCl}_3(\text{s}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{SbCl}_5(\text{aq}) + \text{KCl}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
b) Calcula os gramos de  $\text{KClO}_3$  que se necesitan para obter 200 g de  $\text{SbCl}_5$ , se o rendemento da reacción é do 50 %.

(P.A.U. set. 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<sup>3</sup> dunha disolución acuosa de cloruro de ferro(II) fanse reaccionar, no medio ácido, cunha disolución de concentración 0,35 mol/dm<sup>3</sup> de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  sendo necesarios 64,4 cm<sup>3</sup> desta última para completar a oxidación. Na reacción o ferro(II) oxídase a ferro(III) e o ión  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  redúcese a cromo(III).  
a) Axusta a ecuación iónica da reacción polo método do ión-electrón.  
b) Calcula a concentración molar da disolución de cloruro de ferro(II).

(P.A.U. xuño 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. O estaño metálico reacciona co ácido nítrico concentrado e forma óxido de estaño(IV), dióxido de nitróxeno e auga.  
a) Axusta a reacción que ten lugar polo método do ión-electrón.  
b) Calcula o volume dunha disolución de ácido nítrico do 16,0 % en masa e densidade 1,09 g/cm<sup>3</sup> que reaccionará con 2,00 g de estaño.

(P.A.U. xuño 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. Sábese que o ión  $\text{MnO}_4^-$  oxida o  $\text{Fe}(\text{II})$  a  $\text{Fe}(\text{III})$  en presenza de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , mentres se reduce a  $\text{Mn}(\text{II})$ .  
a) Escribe e axusta polo método do ión-electrón a ecuación iónica global, indicando as semirreaccións correspondentes.  
b) Que volume de disolución de  $\text{KMnO}_4$  de concentración 0,02 mol/dm<sup>3</sup> requírese para oxidar 40 cm<sup>3</sup> dunha disolución de concentración 0,1 mol/dm<sup>3</sup> de  $\text{FeSO}_4$  en disolución de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

(P.A.U. xuño 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) Axusta a seguinte reacción polo método do ión-electrón:  
 $\text{KMnO}_4(\text{aq}) + \text{KCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{MnSO}_4(\text{aq}) + \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
b) Calcula os gramos de permanganato de potasio necesarios para obter 200 g de sulfato de manganeso(II), se o rendemento da reacción é do 65,0 %

(P.A.U. set. 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. O dicromato de potasio,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , no medio ácido, oxida os ións cloruro ata cloro, reducíndose a un sal de cromo(III).  
a) Escribe e axusta polo método do ión-electrón a ecuación iónica correspondente.  
b) Que volume de cloro, medido a 25 °C e 1,2 atm (121,6 kPa), pódese obter se 100 cm<sup>3</sup> de disolución de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  de concentración 0,03 mol/dm<sup>3</sup> reaccionan cun exceso de cloruro de potasio no 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. xuño 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. O cinabrio é un mineral que contén sulfuro de mercurio(II). Unha mostra de cinabrio faise reaccionar cunha disolución de ácido nítrico concentrado, de maneira que o sulfuro de mercurio(II) presente no mineral reacciona co ácido formando monóxido de nitróxeno, sulfato de mercurio(II) e auga.  
a) Axusta a reacción molecular polo método do ión-electrón.  
b) Calcula o volume de ácido nítrico de concentración 12,0 mol/dm<sup>3</sup> que reaccionará co sulfuro de mercurio(II) presente en 10,0 g de cinabrio que contén un 92,5 % en peso de sulfuro de mercurio(II).

(P.A.U. xuño 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)  $V_d = 8,84 \text{ cm}^3 \text{ D HNO}_3$  12,0 mol/dm<sup>3</sup>.

14. O ión antimonio(III) pódese valorar en medio ácido oxidándoo a ión antimonio(V) empregando unha disolución de ión bromato que se converte en ión bromuro. Para valorar 25,0 cm<sup>3</sup> dunha disolución de cloruro de antimonio(III) gástanse 30,4 cm<sup>3</sup> dunha disolución de bromato de potasio de concentración 0,102 mol/dm<sup>3</sup>:
- Axusta a ecuación iónica redox, indicando as semirreaccións de oxidación e redución.
  - Cal é a molaridade da disolución de cloruro de antimonio(III)?

(P.A.U. set. 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) Axusta polo método do ión-electrón a seguinte ecuación química, indicando as semirreaccións correspondentes, a especie que se oxida e a que se reduce:  
 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq}) + \text{FeSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   
 b) Cantos gramos de sulfato de cromo(III) poderán obterse a partir de 5,0 g de dicromato de potasio se o rendemento da reacción é do 60 %?

(P.A.U. xuño 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 do ión bromuro con ión permanganato no medio ácido, obtense bromo (Br<sub>2</sub>) e o sal de manganeso(II):
- Escrebe a reacción iónica e axústa polo método do ión-electrón.
  - Calcula cantos gramos de permanganato de potasio poden ser reducidos por 250 cm<sup>3</sup> dunha disolución de bromuro de potasio de concentración 0,1 mol/dm<sup>3</sup>, a sal de manganeso(II)

(P.A.U. set. 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. A reacción de ácido clorhídrico con dióxido de manganeso xera cloruro de manganeso(II), cloro e auga.
- Escrebe a reacción molecular redox axustada.
  - Que volume de cloro, medido a 0,92 atm e 30 °C, obtense ao reaccionar 150 cm<sup>3</sup> de ácido clorhídrico do 35 % e densidade 1,17 g/cm<sup>3</sup>, coa cantidade necesaria de dióxido de manganeso?

(P.A.U. xuño 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. O ácido nítrico concentrado reacciona co cobre para formar nitrato de cobre(II), dióxido de nitróxeno e auga.
- Escrebe a reacción axustada.
  - Cantos cm<sup>3</sup> de HNO<sub>3</sub> do 95 % de pureza e densidade 1,5 g/cm<sup>3</sup> necesítanse para que reaccionen totalmente 3,4 gramos de cobre?
  - Que volume de NO se formará, medido a 29 °C de temperatura e 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. set. 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)  $V = 2,7 \text{ dm}^3 \text{ NO}_2$ .

## ● Electrólise

1. Durante a electrólise do cloruro de magnesio fundido:
- Cantos gramos de Mg prodúcense cando pasan  $8,80 \cdot 10^3$  coulombios a través da célula?
  - Canto tempo tárdase 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.
  - Escrebe os procesos electrolíticos que ocorren no ánodo e no cátodo.

(P.A.U. set. 00)

**Rta.:** a)  $m = 1,11 \text{ g de Mg}$ ; b)  $t = 159 \text{ s}$ ; c)  $V = 0,412 \text{ dm}^3$ ;  
 d) ánodo:  $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{e}^-$ ; cátodo:  $\text{Mg}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Mg}$ .

2. 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.

b) Cantos gramos de cobre depositaranse ao pasar 10,00 A durante unha hora?

(P.A.U. xuño 98)

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

## ◇ CUESTIÓNS

### ● Reaccións redox

1. Empregando o método do ión electrón axusta a ecuación química que corresponde á seguinte reacción redox:
- $$I_2(s) + HNO_3(aq) \rightarrow HIO_3(aq) + NO(g) + H_2O(l)$$

(P.A.U. set. 11)

2. Considera o seguinte proceso de oxidación-redución:  $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$

- a) Escribe as semirreaccións de oxidación e redución.  
b) Indica cal é o oxidante, e cal o redutor.  
c) Axusta a reacción.

(P.A.U. set. 05)

### ● Potenciais

1. Xustifica, con axuda das semirreaccións, se o  $O_2(g)$  oxidará ao  $Cl^-(aq)$  a  $Cl_2(g)$  en medio ácido, con formación de auga.

Datos:  $E^\circ(O_2/H_2O) = +1,23 \text{ V}$ ;  $E^\circ(Cl_2/Cl^-) = +1,36 \text{ V}$ .

(P.A.U. xuño 16)

2. Utilizando os valores dos potenciais de redución estándar seguintes:

$E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^\circ(Cd^{2+}/Cd) = -0,40 \text{ V}$ ;  $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34 \text{ V}$ ,

xustifica cal ou cales das seguintes reaccións produciranse de maneira espontánea:

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

(P.A.U. set. 15)

3. O potencial de redución estándar do  $Au^{3+}/Au$  é 1,3 V. Indica se a 25 °C o ácido clorhídrico reacciona co ouro. Escribe a reacción que tería lugar.

Dato:  $E^\circ(H^+/H_2) = 0,00 \text{ V}$ .

(P.A.U. xuño 15)

4. Indica razoadamente se é verdadeira ou falsa a afirmación seguinte:

a) En disolución acuosa, a 25 °C, os ións  $Fe^{3+}$  oxidan aos ións  $I^-$  a  $I_2$  mentres se reducen a  $Fe^{2+}$ .

Datos:  $E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = +0,77 \text{ V}$ ;  $E^\circ(I_2/I^-) = +0,53 \text{ V}$ .

(P.A.U. xuño 13)

5. Deduce, a partir dos potenciais de redución estándar se a seguinte reacción:

$2 Fe^{2+}(aq) + Cl_2(g) \rightarrow 2 Fe^{3+}(aq) + 2 Cl^-(aq)$  terá lugar nese sentido ou no inverso.

Datos:  $E^\circ(Fe^{3+}/Fe^{2+}) = +0,77 \text{ V}$ ;  $E^\circ(Cl_2/Cl^-) = +1,36 \text{ V}$ .

(P.A.U. set. 13)

6. Cos seguintes datos  $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44 \text{ V}$  e  $E^\circ(Ag^+/Ag) = +0,80 \text{ V}$ , indica razoadamente:

- a) As reaccións que se producen nos eléctrodos indicando o ánodo e o cátodo.  
b) A reacción global e o potencial estándar da pila formada con estes eléctrodos.

(P.A.U. xuño 12)

7. Que sucedería se utilizase unha culler de aluminio para axitar unha disolución de nitrato de ferro(II)?

Datos:  $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1,76 \text{ V}$ .

(P.A.U. xuño 11)

8. Indica razoadamente o que sucederá se a unha disolución de  $FeSO_4$  engadímoslle:

- a) Anacos de cinc.  
b) Limaduras de cobre.

Datos:  $E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76 \text{ V}$ ;  $E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34 \text{ V}$ .

(P.A.U. xuño 10)

9. Unha disolución acuosa contén ioduro de sodio e cloruro de sodio, NaI e NaCl. Se todas as especies están en condicións estándar e engádesse  $\text{Br}_2(\text{l})$ , razoa:
- Se o bromo oxida os ións  $\text{I}^-(\text{aq})$  a  $\text{I}_2(\text{s})$
  - Se o bromo oxida aos ións  $\text{Cl}^-(\text{aq})$  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. set. 09)
10. Explica razoadamente que sucederá se nunha disolución de sulfato de cobre(II) de concentración  $1,0 \text{ mol/dm}^3$  introducimos:
- Unha vara de Zn.
  - Unha vara de prata
- 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. set. 07)
11. Indica razoadamente se a  $25^\circ \text{C}$ , son verdadeiras ou falsas as afirmacións seguintes:
- O ácido sulfúrico diluído reacciona co cobre e despréndese hidróxeno.  
Datos:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^+/\text{Cu}) = +0,52 \text{ V}$  e  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$ .
  - O sodio é moi redutor. e o flúor un poderoso oxidante.  
Datos:  $E^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,71 \text{ V}$  e  $E^\circ(\text{F}_2/\text{F}^-) = +2,87 \text{ V}$ .
- (P.A.U. xuño 06)

### ● Pilas

1. Tendo en conta os potenciais de redución estándar dos pares  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$  e razoando as respostas, indica:
- Cal é a forza electromotriz, en condicións estándar, da pila que se podería construír?
  - Escrebe a notación da pila e as reaccións que teñen lugar.
- (P.A.U. set. 11)
- Rta.:** a)  $E^\circ = +1,05 \text{ V}$ ; b)  $\text{Ni} \mid \text{Ni}^{2+} \parallel \text{Ag}^+ \mid \text{Ag}$ .
2. Escrebe as reaccións que teñen lugar no ánodo e no cátodo (indicando o tipo de proceso que ocorre) e calcula a forza electromotriz da seguinte 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. xuño 07)
3. Unha pila está formada polos eléctrodos:  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$  ( $E^\circ = 1,67 \text{ V}$ ) e por  $\text{Au}^{3+}/\text{Au}$  ( $E^\circ = 1,42 \text{ V}$ ). Indica:
- Semirreaccións que teñen lugar en cada eléctrodo.
  - Reacción global.
  - Forza electromotriz da pila.
  - Representación simbólica da pila.
- (P.A.U. set. 04)

## ◇ LABORATORIO

### ● Pilas

1. A  $25^\circ \text{C}$  e empregando un eléctrodo de prata e outro de cinc, disolucións de  $\text{Zn}^{2+}$  (de concentración  $1,0 \text{ mol/dm}^3$ ) e  $\text{Ag}^+$  (de concentración  $1,0 \text{ mol/dm}^3$ ) e unha disolución de  $\text{KNO}_3$  de concentración  $2,0 \text{ mol/dm}^3$  como ponte salina, constrúese no laboratorio a seguinte pila:
- $$\text{Zn}(\text{s}) \mid \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Ag}^+(\text{aq}) \mid \text{Ag}(\text{s})$$
- Escrebe as semirreaccións que ocorren en cada eléctrodo e a ecuación da reacción iónica global, calculando tamén a forza electromotriz da pila.
  - Fai un debuxo-esquema detallado da pila, indica o ánodo e cátodo, e o sentido no que circulan os electróns, así como os ións da ponte salina.

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. xuño 14, set. 13, set. 09)

**Rta.:** a)  $E^\circ = 1,56 \text{ V}$ .

2. Indica o material e reactivos necesarios e como procedería para construír no laboratorio unha pila con eléctrodos de cinc e cobre. Fai o debuxo correspondente e indica as reaccións que se producen, así como o sentido de circulación dos electróns.

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. set. 12, set. 11, set. 08, xuño 08)

**Rta.:**  $E^\circ = 1,10 \text{ V}$ .

3. Constrúese unha pila cos elementos  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  e  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$ , dos que os potenciais estándar de redución son  $E^\circ = +0,34 \text{ V}$  e  $-1,66 \text{ V}$ , respectivamente.

a) Escribe as reaccións que teñen lugar en cada un dos eléctrodos e a reacción global da pila.

b) Fai un esquema desta pila, indicando todos os elementos necesarios para o seu funcionamento. En que sentido circulan os electróns?

(P.A.U. set. 10)

**Rta.:**  $E^\circ = 2,00 \text{ V}$ .

4. Describe a pila ou cela galvánica formada por un eléctrodo de cobre mergullado nunha disolución de sulfato de cobre(II) de concentración  $1 \text{ mol/dm}^3$ ; e un eléctrodo de prata mergullado nunha disolución de nitrato de prata de concentración  $1 \text{ mol/dm}^3$ . Indica:

a) A reacción que se produce en cada eléctrodo e a reacción total, indicando o cátodo e o ánodo.

b) O sentido do fluxo de electróns polo circuíto externo.

c)  $E^\circ$  da pila.

d) A especie que se oxida e a que se reduce, así como os axentes oxidante e redutor.

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. set. 06)

**Rta.:** c)  $E^\circ = 0,46 \text{ V}$ .

5. Debuxa un esquema dunha cuba ou cela electrolítica cun exemplo práctico. Indica os seus elementos constitutivos explicando a función que desempeña cada elemento no proceso electrolítico.

(P.A.U. xuño 04)

Cuestións e problemas das [probos de avaliación do Bacharelato para o acceso á Universidade](#) (A.B.A.U. e P.A.U.) en Galiza.

[Respostas](#) e composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).