



### EJERCICIOS EQUILIBRIOS REDOX

1. A 298 K se prepara una célula electroquímica con dos electrodos: uno formado por 100,0 mL de  $\text{AgNO}_3$  1,00 M y una barra de  $\text{Ag(s)}$  y otro formado por 100,0 mL de  $\text{Mg(NO}_3)_2$  1,00 M y una barra de  $\text{Mg(s)}$ . Al comenzar su funcionamiento se observa que su fuerza electromotriz es de 3,156 V y que se forma el producto  $\text{Ag(s)}$  en el primer electrodo. a) Escribe la reacción iónica global que tiene lugar y la notación de la célula electroquímica b) ¿Cuánto vale, a 298K, el potencial estándar de reducción del electrodo  $\text{Mg}^{2+}|\text{Mg}$ ,  $E^\circ(\text{Mg}^{2+}|\text{Mg})$ ? c) Tras un cierto periodo de funcionamiento en el que se han depositado 9,711 g de  $\text{Ag(s)}$  en el primer electrodo, ¿cuánto valen las concentraciones molares de  $\text{Ag}^+$  y de  $\text{Mg}^{2+}$  en sus respectivos electrodos? d) ¿Y la fuerza electromotriz de la célula en ese momento? **Datos:** A 298K,  $E^\circ(\text{Ag}^+|\text{Ag})=+0,800$  V. Masas atómicas:  $\text{Ag}=107,9$ .  $RT/F=0,02569$  V a 298K.
2. Escribir la ecuación química que representa la oxidación de  $\text{Cl}^-(\text{ac})$  a  $\text{Cl}_2(\text{g})$  por el  $\text{PbO}_2(\text{s})$  en disolución ácida. a) ¿será espontánea dicha reacción en condiciones estándar? b) ¿será espontánea cuando todas las condiciones sean estándar salvo  $[\text{H}^+] = 6\text{M}$ ? c) ¿será espontánea a  $\text{pH} = 4$  y todas las demás condiciones estándar? **Datos:**  $E^\circ\text{Cl}_2(\text{g})/\text{Cl}^-(\text{ac}) = +1,358$  V;  $\text{PbO}_2(\text{s})/\text{Pb}^{2+}(\text{ac}) = +1,455$  V
3. Considerando la pila formada por una semicelda  $\text{H}^+/\text{H}_2(\text{g})$  y otra  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ :
  - a) Ajuste la reacción que tiene lugar en condiciones estándar
  - b) Indique cuál de las semiceldas es el ánodo y cuál el cátodo.



- c) Calcule el pH en la semicelda de hidrógeno (1 atm), sabiendo que el potencial de la pila a 298 K es 0,723 V cuando la concentración de  $\text{Cu}^{2+}$  en su semicelda es 1 M. Dato:  $E^{\circ} \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,340\text{V}$
4. Calcula el potencial redox de la disolución obtenida al mezclar volúmenes iguales de  $\text{Fe}^{2+}$  0.1M y  $\text{MnO}_4^-$  0.02M. **Datos:**  $\text{pH} = 1$  ;  $E^{\circ} \text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+} = 0.77\text{ V}$  y  $E^{\circ} \text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1.51\text{ V}$ . **Sol:** 1.308 V
5. A una disolución de sulfato de cadmio 0.01 M se le añade polvo de hierro en exceso. Calcula las concentraciones de  $\text{Fe}^{2+}$  y  $\text{Cd}^{2+}$  una vez alcanzado el equilibrio. **Datos:**  $E^{\circ} \text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0.044\text{ V}$  y  $E^{\circ} \text{Cd}^{2+}/\text{Cd} = -0.403\text{ V}$  **Sol:**  $[\text{Cd}^{2+}] = 5.3 \cdot 10^{-4}\text{ M}$  y  $[\text{Fe}^{2+}] = 9.47 \cdot 10^{-3}\text{ M}$
6. Para la célula voltaica:  $\text{Sn(s)}/\text{Sn}^{2+}(\text{ac}) (0,075\text{M}) // \text{Pb}^{2+}(\text{ac}) (0,600\text{M})/\text{Pb(s)}$  a 298 K
- a) Escribir la reacción que tendría lugar en condiciones estándar y calcular el valor de  $E^{\circ}_{\text{cel}}$
- b) Calcular el valor inicial de  $E_{\text{cel}}$  con las concentraciones indicadas
- c) Si se permite que la célula opere espontáneamente, ¿Cómo variará  $E_{\text{cel}}$ ?
- d) ¿cuál será el valor de  $E_{\text{cel}}$  cuando  $[\text{Pb}^{2+}]$  haya disminuido hasta 0,500 M? **Datos:** A 298 K:  $E^{\circ}(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn}) = -0,137\text{ V}$ ;  $E^{\circ}(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,125\text{ V}$ . **Sol:** a)  $\text{Sn(s)} + \text{Pb}^{2+}(\text{ac}) \rightarrow \text{Sn}^{2+}(\text{ac}) + \text{Pb(s)}$   $E^{\circ}_{\text{cel}} = 0,012\text{ V}$  b)  $E_{\text{cel}} = 0,039\text{ V}$  c) disminuirá  $[\text{Pb}^{2+}]$  y aumentará  $[\text{Sn}^{2+}]$ , con lo que aumentará Q y disminuirá  $E_{\text{cel}}$  d)  $E_{\text{cel}} = 0,025\text{ V}$
7. El equipo de ortopedia de cierto hospital está estudiando la viabilidad de un material de oro para poder utilizarlo en sus prótesis. Realizan la siguiente prueba en el laboratorio: toman oro metálico y lo sumergen en una disolución de agua oxigenada con ácido clorhídrico 0.04 M. ¿Podrías ayudar a comprobar si el oro metálico se modifica en ese medio? **Datos:**  $E^{\circ}(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = 1.498\text{ V}$ ;  $E^{\circ}(\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1.763\text{ V}$

8. Se realiza la siguiente prueba en el laboratorio: toman aluminio metálico y lo sumergen en una disolución de yodato de potasio con ácido clorhídrico 0.02 M. ¿Podrías ayudar a comprobar si el aluminio es estable es ese medio?  
**Datos:**  $E^0(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1.66 \text{ V}$ ;  $E^0(\text{IO}_3^-/\text{I}_2) = 0.25 \text{ V}$
9. Para el plomo metálico (Pb) se optó por pasar una corriente de oxígeno gaseoso con el fin de oxidar al Pb y hacerlo soluble, ¿se consigue el efecto? Si la reacción se realiza a un pH de 2, ¿se consigue? **Datos:**  $E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ v}$ ;  $E^0(\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}) = 1,23 \text{ v}$ .

