Taller Nº 5: Redox

1. Asigne el estado de oxidación del elemento destacado en cada una de las siguientes especies:

a) $H_2\underline{\mathbf{O}}_2$ f) $Ca_3(\underline{\mathbf{P}}O_4)_2$
b) $\underline{\mathbf{Cr}}_2O_7^{2-}$ g) $K\underline{\mathbf{Mn}}O_4$
c) $\underline{\mathbf{Cr}}O_4^{2-}$ h) $K_2\underline{\mathbf{Mn}}O_4$
d) $K\underline{\mathbf{I}}O_3$ i) $\underline{\mathbf{Mg}}H_2$
e) $Na\underline{\mathbf{I}}$ j) $\underline{\mathbf{N}}O_3^-$

2. Para las siguientes ecuaciones:

i) Identifique la especie química que se oxida y escriba la semirreacción de oxidación y la semirreacción de reducción.

ii) Identifique la especie química que se reduce y la especie química que se oxida.

iii) Identifique el agente oxidante y el agente reductor.

iv) Escriba la ecuación balanceada (en medio ácido, salvo que se indique lo contario) e indique cuántos electrones se transfieren en cada reacción.

a) $NO_3^- + S^{2-} \rightarrow NO + S$

b) $MnO_4^- + Cl^- \rightarrow Mn^{2+} + Cl_2$

c) $Fe^{3+} + S^{2-} \rightarrow Fe^{2+} + S$

d) $S^{2-} + NO_3^- \rightarrow NO_2 + S$

e) $O_2^{2-} + MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + O_2$

f) $PbO_2 + Sb \rightarrow PbO + SbO_2$ (medio básico)

g) $MnO_4^- + Ag \rightarrow Mn^{2+} + Ag^+$

h) $ClO_3^- + I^- \rightarrow Cl^- + I_2$

g) $CeO_2 + I^- \rightarrow Ce^{3+} + I_2$

h) $BrO_3^- + I^- \rightarrow Br^- + I_2$

i) $CrO_4^{2-} + I^- \rightarrow Cr^{3+} + I_2$

j) $Mn^{2+} + S_2O_8^{2-} \rightarrow MnO_4^- + SO_4^{2-}$

k) $SO_3^{2-} + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I^-$

l) $H_3PO_3 + Hg^{2+} \rightarrow Hg_2^{2+} + H_3PO_4$

m) $Cl_2 \rightarrow Cl^- + ClO_3^-$ (medio básico)

n) $I^- + IO_3^- \rightarrow I_2$

o) $P_4 \rightarrow PH_3 + H_2PO_3^-$ (medio básico)

3. Dados los potenciales estándar de reducción:

$$E^o\ (Pb^{2+}/Pb) = -0{,}13\ V \quad y \quad E^o(Zn^{2+}/Zn) = -0{,}76\ V$$

a) Escriba las semirreacciones y la reacción ajustada de la pila que se puede formar.

b) Calcule la fuerza electromotriz de la misma.

c) Indique qué electrodo actúa como ánodo y cuál como cátodo.

d) Escriba el diagrama de pila para la reacción.

4. Se confecciona una celda voltaica con Pb(s) y $Pb(NO_3)_{2(ac)}$ en un compartimiento y Zn(s) con $ZnCl_2$ (ac) en otro. Un alambre externo conecta los dos electrodos y un puente salino conecta las dos disoluciones.

a) ¿Qué semirreacción ocurre en cada electrodo?

b) ¿Cuál es la reacción de pila?

c) Calcular la FEM de la pila.

5. Calcule ΔG y la Kc de las siguientes reacciones a 25ºC. En base a sus resultados, determine si las reacciones serán espontáneas.

a. $Mg(s) + Pb^{2+}(ac) \leftrightarrows Mg^{2+} + Pb(s)$

b. $Br_2(l) + 2I^-(ac) \leftrightarrows 2Br^-(ac) + I_2(s)$

c. $2Al(s) + 3I_2(s) \leftrightarrows 2Al^{3+} + 6I^-$

6. Determine el potencial de una celda formada por las semiceldas Zn/Zn^{2+} y Cu/Cu^{2+}a 25ºC si $[Zn^{2+}]= 0{,}25$ mol/L y $[Cu^{2+}]= 0{,}15$ mol/L.

7. Se construye una celda basada en la siguiente reacción:

$$Fe_{(s)} + Cu^{2+}_{(ac)} \rightarrow Fe^{2+} + Cu_{(s)}$$

Si la $[Cu^{2+}]$ es 0,30 mol/L ¿Cuál debería ser la $[Fe^{2+}]$ para aumentar en 0,25 V el E^o de la celda a 25ºC?

8. Considerando la siguiente pila:

$$Ag|Ag^+ (0{,}0010 \text{ mol/L}) \,||\, Ag^+ (0{,}1000 \text{ mol/L})|Ag$$

$E°(Ag^+/Ag) = 0{,}80$ V.

a) Escriba la reacción que tiene lugar en el cátodo y el ánodo y determine el potencial de la pila estándar.

b) Determine el potencial de la pila en las condiciones dadas.

c) Determine la energía libre de Gibbs de la pila en las condiciones dadas.

d) Determine la constante de equilibrio de la pila.

9. Determine el potencial para la semirreacción de reducción:

$$MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} \quad E° = 1{,}51 \text{ V}$$

En las siguientes condiciones:

a) $[MnO_4^-] = 0{,}10$ mol/L; $[Mn^{2+}] = 0{,}10$ mol/L; pH = 2,0.

b) $[MnO_4^-] = 1{,}00$ mol/L; $[Mn^{2+}] = 1{,}00 \times 10^{-4}$ mol/L; pH = 3,0.

c) $[MnO_4^-] = 0{,}10$ mol/L; $[Mn^{2+}] = 0{,}10$ mol/L; pH = 0.

10. Calcular el valor de la FEM de una pila Daniell, en la que $[Cu^{2+}] = 0{,}50$ mol/L y $[Zn^{2+}] = 1{,}50$ mol/L. E°pila = 1,10 V.