1 BACH - 11 MARZO 2003 - PROBLEMA 2

Ajuste la siguiente reacción por el método del cambio de valencia:
Yoduro de cromo(III) + Cloro (Cl_2) + Hidróxido de sodio –>
—> Cromato de sodio + Yodato de sodio + Cloruro de sodio + agua

RESOLUCIÓN:

Hemos de determinar, ante todo, qué elementos cambian de valencia al producirse la reacción:

$$\overset{3+}{\underset{3+}{Cr}}\,\overset{1-}{\underset{3-}{I_3}} + \overset{0}{\underset{0}{Cl_2}} + \overset{1+}{\underset{1+}{Na}}\,\overset{2-}{\underset{2-}{O}}\,\overset{1+}{\underset{1+}{H}} \rightarrow \overset{1+}{\underset{2+}{Na_2}}\,\overset{6+}{\underset{6+}{Cr}}\,\overset{2-}{\underset{8-}{O_4}} + \overset{1+}{\underset{1+}{Na}}\,\overset{5+}{\underset{5+}{I}}\,\overset{2-}{\underset{6-}{O_3}} + \overset{1+}{\underset{1+}{Na}}\,\overset{1-}{\underset{1-}{Cl}} + \overset{1+}{\underset{2+}{H_2}}\,\overset{2-}{\underset{2-}{O}}$$

donde vemos que cambian de valencia El Cr: desde 3+ a 6+
El I desde 1- a 5+
El Cl desde 0 a 1-

Escribimos ahora las reacciones correspondientes a esos tres elementos:

$$Cr^{3+} \xrightarrow{-3e} Cr^{6+}$$
$$I_3^{1-} \xrightarrow{-18e} 3.I^{5+}$$
$$Cl_2^{0} \xrightarrow{+2e} 2.Cl^{1-}$$

Donde vemos que el Cr y el yodo se oxidan (pierden electrones) mientras que el Cl se reduce (los gana), por lo que vamos a agrupar en una sola semirreacción a los dos elementos que pierden electrones: EL Cr y el Y, por lo que nos quedarán de la siguiente forma:

$$\left.\begin{array}{l} Cr^{3+} \xrightarrow{-3e} Cr^{6+} \\ I_3^{1-} \xrightarrow{-18e} 3.I^{5+} \end{array}\right\} \quad \begin{array}{c} Cr^{3+} + I_3^{1-} \xrightarrow{-21e} 3.I^{5+} + Cr^{6+} \\ Cl_2^{0} \xrightarrow{+2e} 2.Cl^{1-} \end{array}$$
$$Cl_2^{0} \xrightarrow{+2e} 2.Cl^{1-}$$

Y aquí, hemos de hacer que el número de electrones perdidos (21) sea igual que el de electrones ganados (2), por lo que hemos de m,ultiplicar la primera semirreacción por 2 y la segunda por 21, para sumarlas después, con lo que nos quedarán:

$$\left.\begin{array}{c} 2.\left(Cr^{3+} + I_3^{1-} \xrightarrow{-21e} 3.I^{5+} + Cr^{6+}\right) \\ 21.\left(Cl_2^{0} \xrightarrow{+2e} 2.Cl^{1-}\right) \end{array}\right\} \left.\begin{array}{c} 2.Cr^{3+} + 2.I_3^{1-} \xrightarrow{-42e} 6.I^{5+} + 2.Cr^{6+} \\ 21.Cl_2^{0} \xrightarrow{+42e} 42.Cl^{1-} \end{array}\right) \; 21.Cl_2^{0} + 2.Cr^{3+} + 2.I_3^{1-} \longrightarrow 6.I^{5+} + 2.Cr^{6+} + 42.Cl^{1-}$$

y estos números se llevan a la reacción inicial, ajustando después aquellos elementos que no han intervenido en la reacción, dejando para último lugar el H y el O

$$2.CrI_3 + 21.Cl_2 + 52.NaOH > 2.Na_2CrO_4 + 6.NaIO_3 + 42.NaCl + 26.H_2O$$