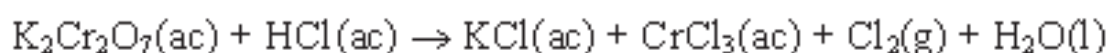


Exámenes resueltos de Química

1.- Dada la siguiente reacción:



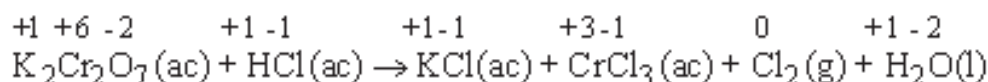
- a) Ajustar la mencionada reacción mediante el método del ión-electrón.
- b) ¿Qué volumen de disolución de HCl del 40% de riqueza en peso y densidad 1,20 g/mL, se requiere para preparar 100 mL de una disolución 2 M?
- c) Si se utiliza la disolución preparada en el apartado anterior, ¿podrían reaccionar completamente 5,0 g de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$?
- d) Si a partir de la reacción anterior se quieren obtener 1,2 L de Cl_2 recogidos sobre agua a 25 °C y 1 atm, ¿qué cantidad de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ haría falta, suponiendo un rendimiento de la reacción del 80%?

Datos

Mmolar(g/mol): K-39,1; Cr-52,0; O-16,0; H-1,0; Cl-35,5; $P_v(\text{H}_2\text{O}, 25\text{ °C}) = 23,76\text{ mm Hg}$; $R = 0,082\text{ atm}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K}$

Resolución

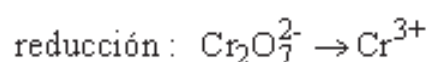
a) Primeramente se debe asignar el número de oxidación correspondiente a cada elemento de los diferentes compuestos que intervienen en la reacción, para comprobar cuál se oxida y cuál se reduce:



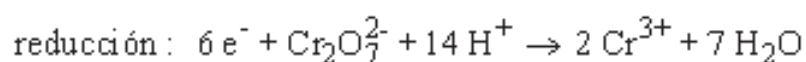
e-learning

Exámenes resueltos de Química

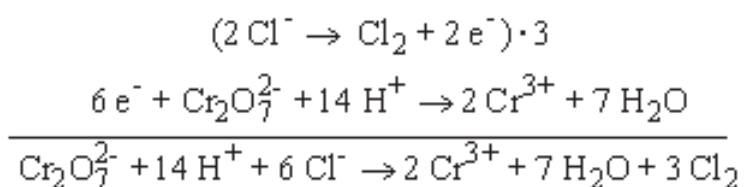
A continuación, se escriben la semirreacciones de oxidación y de reducción:



Ajustando los elementos y las cargas:



y sumando ambas semirreacciones:



por lo tanto, la reacción ajustada será:



e-learning

Exámenes resueltos de Química

b) En este apartado, se pretende calcular el volumen que se necesitaría de una disolución concentrada de HCl (40 %) para preparar 100 mL de otra más diluida (2M).

$$100 \text{ mL dis. diluida HCl} \cdot \frac{1 \text{ L dis. diluida HCl}}{1000 \text{ mL dis. diluida HCl}} \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L dis. diluida HCl}}$$

$$\frac{36,5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{100 \text{ g dis. concentrada HCl}}{40 \text{ g HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mL dis. concentrada HCl}}{1,20 \text{ g dis. concentrada HCl}} =$$

15,2 mL dis. HCl (40%) necesarios

c) En este caso se plantea el cálculo de la masa de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ que se necesitaría (resultado a obtener), para que reaccionaran completamente los 100 mL de la disolución de HCl a la que se hacía referencia en el apartado anterior (dato de partida).

$$100 \text{ mL dis. HCl} \cdot \frac{1 \text{ L dis. HCl}}{1000 \text{ mL dis. HCl}} \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L dis. HCl}} \cdot \frac{1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{14 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{294,2 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}$$

= 4,2 g de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

Obviamente, no podrían reaccionar completamente 5,0 g de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ porque no hay HCl suficiente para ello. Es decir, el HCl sería, en ese caso, el reactivo limitante. Al final del proceso, el HCl se agotaría y quedarían 0,8 g de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sin reaccionar.

Exámenes resueltos de Química

d) Primeramente se deben calcular los moles de Cl_2 que se obtienen, sabiendo que se recogen 1,2 L sobre agua a $25\text{ }^\circ\text{C}$ y 1 atmósfera de presión. Para ello se debe aplicar la ecuación de los gases ideales.

$$P_{\text{Cl}_2} V = n_{\text{Cl}_2} RT \quad \text{Sabiendo que: } P_{\text{Cl}_2} = P_T - P_{\text{v,H}_2\text{O}}$$

$$(P_T - P_{\text{v,H}_2\text{O}}) V = n_{\text{Cl}_2} RT$$

$$\left[(760 - 23,76) \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} \right] \cdot 1,2 \text{ L} = n_{\text{Cl}_2} \cdot 0,082 \frac{\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{mol}\cdot\text{K}} \cdot (273 + 25) \text{ K}$$

$$n_{\text{Cl}_2} = 0,048 \text{ mol Cl}_2$$

Ahora se determina la masa de dicromato potásico necesaria para obtener los moles de Cl_2 anteriormente calculados.

$$0,048 \text{ mol Cl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{3 \text{ mol Cl}_2} \cdot \frac{294,2 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \cdot \frac{100}{80} = 5,9 \text{ g K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$