

Problema832: En la valoración en medio ácido de 20 ml de disolución de Fe^{2+} se gastan 13,5 ml de una disolución de permanganato de potasio de concentración 0,15M.

- a) Indica la reacción que tiene lugar y calcula la concentración de la disolución de Fe^{2+} .
 b) Detalla el material y procedimiento necesarios para llevar a cabo esta valoración en el laboratorio.

a)

Ajustamos la reacción en medio ácido:

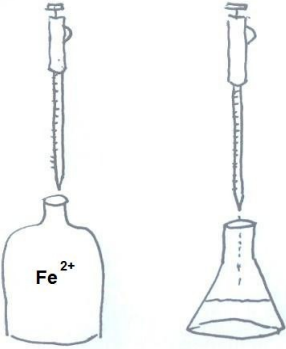
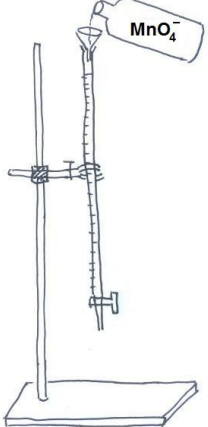
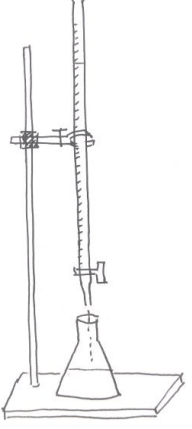
Números de oxidación que cambian:	$Fe^{+2}_{(aq)} + Mn^{+7}O_4^{-}(aq) \rightarrow Mn^{+2}_{(aq)} + Fe^{+3}_{(aq)}$
Semirreacciones:	$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ $MnO_4^{-} \rightarrow Mn^{2+}$
Ajustar elementos:	$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ $MnO_4^{-} \rightarrow Mn^{2+}$
Ajustar oxígeno:	$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ $MnO_4^{-} \rightarrow Mn^{2+} + 4 H_2O$
Ajustar hidrógeno:	$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ $MnO_4^{-} + 8 H^{+} \rightarrow Mn^{2+} + 4 H_2O$
Ajustar carga:	$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1e^{-}$ $MnO_4^{-} + 8 H^{+} + 5e^{-} \rightarrow Mn^{2+} + 4 H_2O$
Igualar e^{-} :	$5 Fe^{2+} \rightarrow 5 Fe^{3+} + 5e^{-}$ $MnO_4^{-} + 8 H^{+} + 5e^{-} \rightarrow Mn^{2+} + 4 H_2O$
Sumar:	$5 Fe^{2+} + MnO_4^{-} + 8 H^{+} \rightarrow 5 Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4 H_2O$

De la ecuación ajustada se deduce que:

$$\frac{[Fe^{+2}] \cdot V(Fe^{+2})}{5} = \frac{[MnO_4^{-1}] \cdot V(MnO_4^{-1})}{1}$$

$$[Fe^{+2}] = \frac{5 \cdot [MnO_4^{-1}] \cdot V(MnO_4^{-1})}{1 \cdot V(Fe^{+2})} = \frac{5 \cdot 0,15 M \cdot 0,0135 L}{1 \cdot 0,020 L} = 0,51 M$$

b)

	<p>Medimos con una <u>pipeta</u> los 20mL de la disolución de Fe^{2+} de concentración desconocida y los vertemos en un <u>matraz Erlenmeyer</u>. Añadimos también una cantidad de disolución de ácido sulfúrico para acidificar la disolución, ya que esta tiene lugar en medio ácido.</p>
	<p>Hacemos un montaje para colocar la <u>bureta</u>. Sujetamos la bureta a un <u>soporte con barra</u> a través de una <u>nuez</u> y una <u>pinza</u>. Colocamos un <u>papel blanco</u> sobre el soporte para apreciar mejor el cambio de color. Con ayuda de un <u>embudo</u> llenamos la bureta con la disolución de permanganato 0,15M.</p> <p>Hacemos dos experimentos. Un primer ensayo rápido para saber el volumen aproximado de permanganato que se precisa y una determinación más lenta del volumen de permanganato.</p>
	<p>Para el ensayo, colocamos el matraz Erlenmeyer debajo de la bureta, medimos la cantidad inicial de permanganato de la bureta y abrimos la llave de la misma de forma que salga líquido con cierta rapidez. Movemos el Erlenmeyer continuamente con una mano, para homogeneizar la disolución, y sujetamos la llave de la bureta con la otra mano. Mientras haya iones Fe^{2+} en el Erlenmeyer el permanganato reacciona con ellos para dar Mn^{2+} y Fe^{3+}, de forma que apreciamos la pérdida de color del permanganato (el permanganato tiene un color violeta característico). Cuando se consumen todos los iones Fe^{2+} el permanganato ya no reacciona y en el Erlenmeyer aparece el color del permanganato que ya no se disipa. En este momento cerramos la llave. Medimos la cantidad final de permanganato en la bureta, y calculamos por diferencia el volumen de permanganato gastado. Este volumen es un volumen aproximado.</p>

Repetimos el experimento. Para hacer la determinación del volumen con precisión dejamos caer sobre el Erlenmeyer un volumen de permanganato de 3 o 4 mL menos del que precisamos en el ensayo, y a partir de ese volumen vamos dejando caer el permanganato gota a gota para cerrar la llave justo en la gota en la que la disolución cambie de color. La diferencia entre la cantidad inicial y final de permanganato nos da el volumen de permanganato que precisamos para consumir todo el Fe^{2+} , y a partir del cual podemos hacer los cálculos. En este caso este volumen es de 13,5mL.

El nombre de los materiales utilizados está subrayado en el texto.