

Cuestionario adicional (responder antes de la práctica)

- El patrón primario es el $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$, es importante su uso, ya que nos ayuda a determinar la concentración exacta del KMnO_4 (Valoración KMnO_4)
- El KMnO_4 se prefiere como agente oxidante, debido (valga la redundancia) a las fuertes propiedades oxidantes del ion permanganato
- Es considerada auto indicador, ya que La propia sustancia actúa (valga la redundancia) de indicador, pues cambia de color a lo largo de la reacción, indicando el punto final por si misma. El punto final del permanganato no es persistente, porque el exceso de iones permanganato reaccionan con los iones manganeso(II) (según la ecuación abajo). Sin embargo, esta reacción ocurre lentamente, esto ocasiona que podamos observar el color pálido rosado por alrededor de 30 segundo.

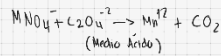


Parte experimental (Cálculos)

- $(2\text{MnO}_4)(-) + 16\text{H}(+) + 5\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \Rightarrow 2\text{Mn}(+2) + 8\text{H}_2\text{O} + 10\text{CO}_2(\text{g})$
- 0.34g
Se adjunta el procedimiento

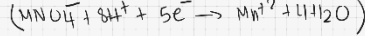
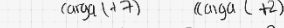
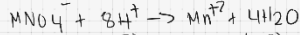
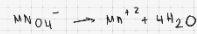
Parte experimental Puntos 1 y 2 (cálculos)

1)

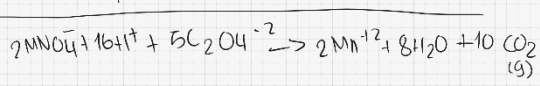
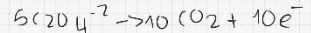
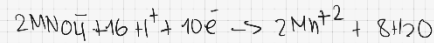
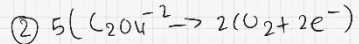
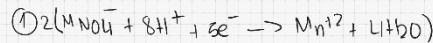
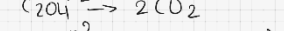
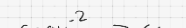


Semirreacciones

Reducción



Oxidación



(Ecuación balanceada)

2)

$$g \text{ Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 10 \cdot 10^{-3} \text{ L} \left(\frac{0,1 \text{ M}}{1 \text{ L}} \right) \cdot \left(\frac{5 \text{ moles C}_2\text{O}_4}{2 \text{ moles MNO}_4^-} \right) \left(\frac{134 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \right) = 0,34 \text{ g}$$

El número de moles de KMnO₄ es igual al número de moles de MNO₄⁻

Valoración KMnO₄

Datos

	masa Na ₂ C ₂ O ₄ (g)	Volumen KMnO ₄ 0.1M(mL)
0	0.33	9.8
1	0.31	10.1

Cálculos

Valoración KMnO₄

- La normalidad es 5 veces la molaridad, ya que el número de equivalentes es 5, por ende, procedemos a calcular la molaridad y después hallamos la normalidad multiplicando por 5.

Tenemos la siguiente formula:

$$M = \frac{\text{masa Na}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{g}) \cdot (1 \text{ mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 / 134 \text{ g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) \cdot (1 \text{ mol C}_2\text{O}_4^{2-} / 1 \text{ mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) \cdot (2 \text{ moles MnO}_4^- / 5 \text{ moles C}_2\text{O}_4^{2-}) \cdot (1 \text{ mol KMnO}_4 / 1 \text{ mol MnO}_4^-)}{\text{Volumen KMnO}_4(\text{L})}$$

$$\text{Primera replica} = 0.33 \text{ g} \cdot (1 \text{ moles} / 134 \text{ g}) \cdot (2/5) \cdot (1 / 9.8 \cdot 10^{-3} \text{ L}) = 0.10 \text{ M}$$

Réplicas:

Concentración KMnO₄(M)

0 0.10M

1 0.09M

$$\text{Concentración molar KMnO}_4(\text{media}) = (0.10 + 0.09) / 2 = 0.10 \text{ M}$$

$$\text{Concentración Normal KMnO}_4(\text{media}) = 0.50 \text{ N}$$

- Resultados compañeros

Concentración KMnO₄(M)

0 0.10

1 0.10

2 0.10

3 0.10

4 0.10

5 0.10

6 0.09

7 0.10

8 0.09

9 0.11

10 0.10

11 0.09

- Concentración

$$\text{KMnO}_4(\text{media}) = (0.10 + 0.10 + 0.10 + 0.10 + 0.10 + 0.10 + 0.09 + 0.10 + 0.09 + 0.11) / 11 = 0.10 \text{ M}$$

$$\text{KMnO}_4(\text{desviación estándar}) = \sqrt{((0.10 - 0.10)^2 + (0.10 - 0.10)^2 + (0.10 - 0.10)^2 + (0.10 - 0.10)^2 + (0.10 - 0.10)^2 + (0.10 - 0.09)^2 + (0.10 - 0.10)^2 + (0.10 - 0.09)^2 + (0.10 - 0.11)^2) / (11 - 1)} = 0.004$$

$$\text{KMnO}_4(\text{desviación estándar}) = 0.004 \text{ M}$$

Porcentaje pureza muestra problema de oxalato de sodio

Datos

	masa muestra problema(g)	volumen KMnO4 (mL) 0.1M
0	0.34	6.3
1	0.33	6.3

- $$\text{masa(g) oxalato de sodio muestra problema} = 0.1M \cdot (\text{volumen KMnO4 (0.10M)})(\text{mL}) \cdot (10^{-3}) \cdot (1\text{mol MnO}_4^- / 1\text{mol KMnO}_4) \cdot (5\text{moles C}_2\text{O}_4^{2-} / 2\text{moles MnO}_4^-) \cdot (1\text{mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 / 1\text{mol C}_2\text{O}_4^{2-}) \cdot (134\text{g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 / 1\text{mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4)$$

Réplica 1

$$\text{concentración} = (6.3 \cdot 10^{-3}) \cdot (5/2) \cdot (134)\text{g} = 0.21\text{g}$$

Resultados réplicas(masa(g) Na₂C₂O₄ muestra problema):

0	0.21
1	0.21

- $$\text{Concentración oxalato de sodio muestra problema} = 100\% \cdot (0.1M \cdot \text{volumen KMnO4 (0.10M)})(\text{mL}) \cdot (10^{-3}) \cdot (1\text{mol MnO}_4^- / 1\text{mol KMnO}_4) \cdot (5\text{moles C}_2\text{O}_4^{2-} / 2\text{moles MnO}_4^-) \cdot (1\text{mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 / 1\text{mol C}_2\text{O}_4^{2-}) \cdot (134\text{g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 / 1\text{mol Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) / (\text{masa muestra problema(g)})$$

Réplica 1

$$\text{concentración} = 100 \cdot (0.1M \cdot 6.3 \cdot 10^{-3} \text{L}) \cdot (5/2) \cdot (134)\text{g} \cdot (1\text{mol} / 134\text{g}) = 62\%$$

Resultados réplicas(concentración Na₂C₂O₄(%m/m) muestra problema):

0	62.0
1	64.0

Datos compañeros

0 62.0
1 64.0
2 61.0
3 61.0
4 62.0
5 64.0
6 63.0
7 62.0
8 63.0
9 60.0

Concentración(media) muestra= $\text{sqrt}((62+64+61+61+62+64+63+62+63+60)/10)=62\%$

Desviación estándar= $\text{sqrt}((62-62)^2+(64-62)^2+(61-62)^2+(61-62)^2+(62-62)^2+(64-62)^2+(63-62)^2+(62-62)^2+(63-62)^2+(60-62)^2)/(10-1))=1\%$

Por lo tanto, la concentración de la muestra problema es de aproximadamente 62%, con desviación estándar de 1%, porcentaje de pureza muestra problema=(62±1)%

Discusión

- Realizamos las titulaciones lentamente, ya que la cinética de la reacción es lenta incluso a temperaturas elevadas, por ende, los compuestos tardan en alcanzar un equilibrio; de manera visual esto se manifiesta en el hecho de que hay intervalos de tiempo considerables para que el color del KMnO₄ desaparezca.
- Esto nos indica que la solución ha perdido estabilidad porque el ion permanganato ha empezado a oxidar al agua(según la reacción abajo), por lo que se ha formado óxido de manganeso(IV) que se manifiesta como el precipitado marrón. Se debe detener la valoración y repetirla de nuevo, pero eliminando el MnO₂ contaminante.



- Es importante calentar la solución entre 60 °C y 80°C, ya que esto mismo acelera la cinética de la reacción, ya que esta misma a temperaturas inferiores es demasiado lenta
- La reacción debe ser en medio ácido, preferiblemente en concentraciones mayores o iguales a 0.1 M de H₂SO₄, ya que en otros medios(neutros, levemente ácidos o alcalinos) la reacción deseada no se produce y por ende el producto resultante no es el ión manganeso (II).

- Las fuentes de error son las siguientes:
 - Diferencia entre el punto final y de equivalencia debido a un exceso de titulante(Esto causa un error volumétrico)
 - Errores instrumentales(pequeños errores de medición asociados a los instrumentos)
 - Errores de humanos(mala lectura y utilización de los instrumentos, mala apreciación del punto final)
- Hemos realizado en esta práctica una determinación aceptable de la pureza de una muestra problema de oxalato de potasio, ya que comparando el valor real dado(60% de pureza de la muestra), hemos obtenido un valor de 62%, lo que significa un error porcentual de $(2/60)*100=3\%$, más aún hemos aprendido los fundamentos de la Permanganometría.

Fuentes:

[Microsoft Word - Patrones.doc \(unam.mx\)](#)

[Permanganometria - Monografias.com](#)

[Microsoft Word - Titulacion Redox.doc \(geocities.ws\)](#)