



Trabajo Práctico de Laboratorio

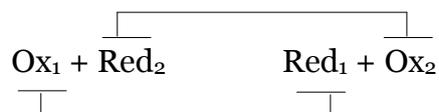
Titulaciones Redox. Permanganimetría: Determinación de Fe (II)

Objetivo: Instruir al estudiante acerca del empleo de los sistemas redox en los métodos volumétricos.

I. Fundamentos Teóricos:

Muchas reacciones químicas se caracterizan por la transferencia de electrones entre las especies reaccionantes. Se designan como reacciones de óxido-reducción ó, sencillamente, reacciones redox y constituyen la base de un importante número de métodos volumétricos.

La reacción se produce entre un *agente oxidante* y un *agente reductor* así:

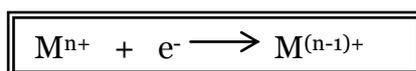


Donde:

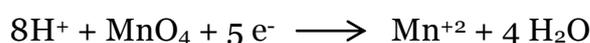
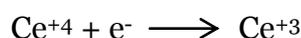
Ox_1 se reduce a Red_1 y es el *oxidante*

Red_2 se oxida a Ox_2 y es el *reductor*

La tendencia de una sustancia a oxidar o reducir depende de su estado de oxidación y también de su estructura. Cuando mayor es su estado de oxidación su tendencia general es a tomar uno o varios electrones (e^-) para reducirse a un estado de oxidación inferior:



Por ejemplo:

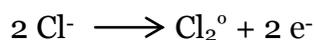




Contrariamente, cuando menor sea su estado de oxidación la disposición general será a efectuar el proceso opuesto, es decir, cederá electrones y se oxidará.



Por ejemplo.



La utilidad de una reacción redox en el análisis volumétrico depende en gran parte de la disponibilidad de medios para detectar el punto de equivalencia.

Existen tres casos en los cuales se emplean indicadores visuales:

a. Con auto-indicadores:

Cuando el titulante es de color fuerte. Por ejemplo: el permanganato de potasio KMnO_4 , una solución 0,02 M es de color violeta oscuro. Las soluciones diluidas son de color rosa. El producto de la reducción, el Mn^{+2} , es casi incoloro, rosa muy pálido. El curso de una titulación con KMnO_4 puede seguirse observando los cambios de color del titulante a medida que se reduce.

b. Con indicador de almidón:

Empleado para las titulaciones en las que participa el yodo. El almidón forma un complejo de color azul oscuro con el yodo, resultando sensibles a cantidades muy pequeñas de éste. Cuando se titula con I_2 , la solución es incolora hasta alcanzar el punto de equivalencia donde cambia a azul perceptible a la primera gota de titulante en exceso.

c. Con indicadores redox:

Son éstos los indicadores de mayor aplicación en las titulaciones redox. Son a su vez oxidantes o reductores que *no responden* en particular a los cambios de concentración de ningún ión dado de las soluciones sino en general, a las *variaciones del potencial de oxidación del*



analito. Se encuentran dentro de este grupo de indicadores sustancias que son colorantes que poseen colores vivos y que tienen un color bajo la forma oxidada y otro bajo la forma reducida. Así, el *estado de oxidación del indicador* y por tanto su color dependerá del potencial de la solución.

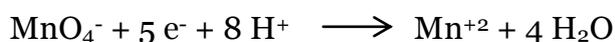
Deberá buscarse siempre que el ámbito de transición del indicador para un potencial determinado se encuentre en las inmediaciones del punto de equivalencia. Además la reacción deberá ser *rápida y reversible* para que el cambio de color sea notable y permita detectar convenientemente el punto final de la titulación.

El Permanganato como Titulante

El ión permanganato es un oxidante fuerte que es frecuentemente usado como titulante en forma de una solución de permanganato de potasio. Es un ión intensamente coloreado por ende se da la posibilidad de la autoindicación como ya se mencionara anteriormente.

Debe aclararse que el KMnO_4 presenta algunos inconvenientes que deben controlarse a fin de obtener los resultados deseados. En soluciones diluidas la estabilidad es reducida. La reducción del permanganato produce diferentes estados de oxidación del manganeso según las condiciones de la solución:

En medio ácido:



En medio ácido débil:



En medio alcalino débil o neutro:

