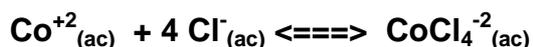


EQUILIBRIO DE IONES COMPLEJOS

Algunos iones metálicos, en especial los de los metales de transición, forman iones complejos en disolución. Un ión complejo puede definirse como un ión que contiene un catión de un metal central enlazado a una o más moléculas o iones.

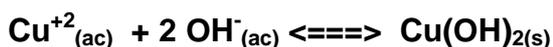
El cobalto, por ejemplo, forma dichos complejos. Una disolución de cloruro de cobalto (II) es rosa por la presencia de los iones $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{+2}$ (ión complejo). Cuando se agrega HCl a la disolución, esta cambia a azul como resultado de la formación del ión complejo CoCl_4^{-2} :



Las formaciones de iones complejos son reacciones ácido-base de Lewis en las que el ión metálico actúa como el ácido y las moléculas o los iones como las bases. Los iones complejos juegan un importante papel en muchos procesos químicos y biológicos.

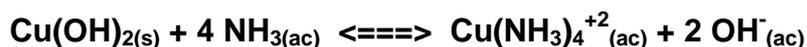
Se considerará el efecto de los iones complejos sobre la solubilidad.

El sulfato de cobre (II) se disuelve en agua para producir una disolución azul. Los iones cobre (II) hidratados son responsables de este color; muchos otros sulfatos (el de sodio, por ejemplo) son incoloros. Al añadir unas cuantas gotas de disolución concentrada de amoníaco a una disolución de sulfato cúprico, se produce un precipitado azul claro, el hidróxido cúprico, para formar:



de donde los iones OH^{-} son suministrados por la disolución de amoníaco.

Si entonces se agrega un exceso de NH_3 , el precipitado azul se redisuelve para producir una hermosa disolución de color azul oscuro, ahora por la formación del ión complejo $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{+2}_{(\text{ac})}$



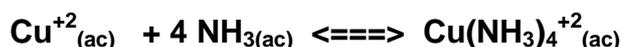
Así, la formación del ión complejo $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{+2}$ aumenta la solubilidad del $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

Constante de formación de ión complejo

Una medida de la tendencia de un ión metálico específico a formar un ión complejo en particular está dada por la constante de formación K_f (también llamada constante de estabilidad) que es la constante de equilibrio de la formación de un ión complejo.

Mientras mayor sea la K_f , más estable será el ión complejo.

La formación del $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{+2}$ puede expresarse como:



Y su constante de formación es:

$$K_f = \frac{[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{+2}]}{[\text{Cu}^{+2}][\text{NH}_3]^4}$$
$$= 5,0 \cdot 10^{13}$$

El valor muy grande de K_f en este caso indica la gran estabilidad del ión complejo en la disolución y da cuenta de la muy baja concentración de los iones cobre (II) en el equilibrio. Este equilibrio está desplazado hacia la derecha.

En algunas oportunidades, se ha formado, por alguna razón, un precipitado y se desea redisolverlo; es decir obtener nuevamente la disolución sin depósito alguno. Se puede recurrir al agregado de sustancias que formen un ión complejo con las especies del precipitado y así aumentar la solubilidad.

FORMACIÓN DE IONES COMPLEJOS:

Los cationes de muchos compuestos poco solubles suelen formar iones complejos. Esto a menudo provoca la disolución de algún compuesto poco soluble.

Algunos iones metálicos comparten pares de electrones donados por iones y moléculas como NH_3 , CN^- , OH^- , F^- , Cl^- , Br^- e I^- . El nombre que se da al átomo o grupos de átomos enlazados al elemento central en los iones complejos es "ligando". Los ligandos son bases de Lewis. Se forman enlaces covalentes coordinados cuando estos ligandos reemplazan a las moléculas de agua en los iones metálicos hidratados. La disminución de la concentración del ión metálico hidratado desplaza el equilibrio de solubilidad hacia la derecha.

La estabilidad de un ión complejo también se describe como K_d , la constante de equilibrio para su disociación.

Mientras más eficazmente compita un ligando con el agua por el sitio de coordinación sobre los iones metálicos, menor será el valor de K_d . Esto indica que al comparar complejos con el mismo número de ligandos, mientras menor sea el valor de K_d , más estable será el complejo.

Reflexiona acerca de las siguientes preguntas:

- 1) Cuál es el objetivo de la formación de un ión complejo?
- 2) La cantidad de iones que rodea a otro ión se denomina N° de Coordinación. ¿Cuál será el n° de coordinación para el tetraamincobre?
- 3) Cuál será el ligando? Es ácido o base de Lewis? Por qué?
- 4) Plantee un ejemplo donde explique el enlace covalente dativo que se da en un complejo.
- 5) Qué relación encuentra entre la constante de formación de un complejo y la constante de equilibrio de disociación de un ión metálico y ligandos?