

Equilibrio entre el hierro (III) y el tiocianato

Equipamiento:

Copa grande
Tres copas pequeñas
Varilla de vidrio

Químicos:

Solución de nitrato de hierro (III)
(aprox. $0,1 \text{ kmol m}^{-3}$)
Solución de tiocianato de amonio
(aprox. $0,1 \text{ kmol m}^{-3}$)
Agua desionizada

Seguridad:

Nitrato de hierro (III) nonahidratado ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9 \text{ H}_2\text{O}$):



H272 - 315 - 319
P302+352 - 305+351+338

Tiocianato de amonio (NH_4SCN):



H332 - 312 - 302 - 412
P273 - 302+352

Es necesario usar gafas de seguridad y guantes de protección.

Procedimiento:

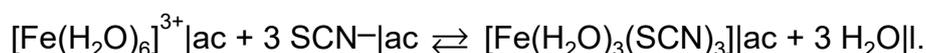
10 mL de la solución de nitrato férrico y 10 mL de la solución de tiocianato de amonio se colocan en la copa grande. La mezcla de color rojo sangre se diluye con agua hasta que su color cambia a un amarillo ámbar. Posteriormente, la solución se divide en tres partes aproximadamente iguales. En la primera copa se adicionan 20 mL de la solución de nitrato férrico, en la tercera copa se agregan 20 mL de la solución de tiocianato de amonio.

Observación:

Las soluciones se tornan nuevamente de color rojo sangre en ambos casos. La segunda copa actúa como referencia.

Explicación:

Entre los cationes del complejo hexaacuo de hierro (III) y los aniones del tiocianato por un lado y el complejo de tiocianato de hierro de color rojo sangre por el otro lado existe un equilibrio que puede ser descrito por la siguiente ecuación simple:



La aplicación de la ley de acción de masas resulta en

$$K_c = \frac{c([\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_3(\text{SCN})_3])}{c([\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}) \cdot c(\text{SCN}^-)^3}$$

El agua como solvente se trata como una sustancia pura, por lo tanto no aparece en la fórmula.

La dilución con agua no solo reduce la concentración del complejo, sino que también disminuye las concentraciones de los iones libres; por lo tanto, el denominador decrece mucho más rápido que el numerador. Debido a que el cociente es constante, igual a la llamada constante K_c de equilibrio, el numerador también tiene que decrecer: El equilibrio se desplaza hacia el lado de los reactantes, por lo cual algún complejo de tiocianato de hierro tiene que descomponerse nuevamente en cationes del complejo hexaacuado de hierro (III) y aniones de tiocianato. El color amarillo ámbar de la solución resultante se origina en el complejo hexaacuado de hierro.

La nueva adición de iones de hierro (III), resulta sin embargo en un incremento del denominador. Más complejos de tiocianato de hierro tienen que ser formados para usar el reactante extra (junto con el otro reactante, el tiocianato) y reestablecer el equilibrio. De manera similar, la adición de iones de tiocianato también causa un desplazamiento del equilibrio hacia el lado del producto.

Tratamiento de residuos:

Las soluciones se vierten en el contenedor marcado para la eliminación de residuos peligrosos.