



5. Es desitja separar **quantitativament** els cations calci i estronci d'una dissolució que és 0,01 M en cadascú dels cations, mitjançant l'addició d'hidròxid sòdic a un litre de dissolució. Indique en quin interval de pH tindrà lloc aquesta separació.

Dades: Els productes de solubilitat a 25 °C són:

$$K_{ps} \text{ Ca(OH)}_2 = 5,5 \cdot 10^{-6} \text{ M}^3$$

$$K_{ps} \text{ Sr(OH)}_2 = 1,1 \cdot 10^{-10} \text{ M}^3$$

5. Se desea separar **cuantitativamente** los cationes calcio y estroncio de una disolución que es 0,01 M en cada uno de los cationes, mediante la adición de hidróxido sódico a un litro de disolución. Indique en qué intervalo de pH tendrá lugar esta separación.

Datos: Los productos de solubilidad a 25°C son:

$$K_{ps} \text{ Ca(OH)}_2 = 5,5 \cdot 10^{-6} \text{ M}^3$$

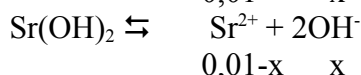
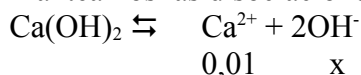
$$K_{ps} \text{ Sr(OH)}_2 = 1,1 \cdot 10^{-10} \text{ M}^3$$

Cuantitativamente resaltado en negrita en el original

<https://books.google.es/books?id=WB0E6Raux3oC&pg=PA4&lpg=PA4#v=onepage&q&f=false>
*Problemas resueltos de química para ingeniería; Ed. Paraninfo; ISBN 978-84-9732-293-5 ;
Definiciones, conceptos previos y notación, "Reacción cuantitativa: ... reacciona el 99,9% del reactivo limitante"*

Resuelto por Basilea en <http://www.docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=3569#p16178>

Planteamos las disociaciones (sabiendo que precipita primero Sr(OH)_2)



A medida que se aumenta la concentración de OH^- , lo que implica un pH básico, los equilibrios de solubilidad se desplazarán hacia la izquierda y precipitarán. Al ser el producto de solubilidad del Sr(OH)_2 menor, será el primero que precipita ya que permite menor cantidad de OH^- , por lo que planteamos que precipite el 99,9% de Sr(OH)_2 cuando comienza a precipitar el Ca(OH)_2

Para que no empiece a precipitar el Ca^{2+} , la concentración máxima de OH^- es

$$K_{ps}(\text{Ca(OH)}_2) = [\text{Ca}^{2+}][\text{OH}^-]^2$$
$$5,5 \cdot 10^{-6} = 0,01 \cdot x^2 \Rightarrow x = \sqrt{\frac{5,5 \cdot 10^{-6}}{0,01}} = 0,02345 \text{ M} \Rightarrow p\text{OH} = 1,63 \Rightarrow p\text{H} = 12,37$$

Para que precipite el 99,9% de Sr^{2+} , quedando solamente el 0,1% del inicial, la concentración mínima de OH^- es

$$K_{ps}(\text{Sr(OH)}_2) = [\text{Sr}^{2+}][\text{OH}^-]^2$$
$$1,1 \cdot 10^{-10} = 0,01 \cdot 0,001 \cdot x^2 \Rightarrow x = \sqrt{\frac{1,1 \cdot 10^{-10}}{0,01 \cdot 0,001}} = 3,32 \cdot 10^{-6} \Rightarrow p\text{OH} = 2,48 \Rightarrow p\text{H} = 11,52$$

Si se toma 99% se obtiene 11,02, si se toma 99,99% se obtiene 12,02

El intervalo de pH para 99,9% es 11,52 a 12,37: en ese momento habrá precipitado cuantitativamente y se podrá filtrar. Con un pH inferior a 11,52 habrá empezado a precipitar pero no cuantitativamente.

$$x = \sqrt{\frac{1,1 \cdot 10^{-10}}{0,01}} = 0,0001049 \Rightarrow p\text{OH} = 3,98 \Rightarrow p\text{H} = 10,02$$

