

Estímese la cantidad de hidróxido cálcico y de carbonato sódico necesario para rebajar la dureza de un agua cuyo análisis indica que contiene los siguiente iones:

Iones concentración	Iones...concentración		
$\text{Ca}^{2+} \rightarrow 4 \cdot 10^{-3} \text{ M}$	$\text{HCO}_3^- \rightarrow 3 \cdot 10^{-3} \text{ M}$	$\text{H}_2\text{CO}_3^* \rightarrow 2 \cdot 10^{-5} \text{ M}$	$K_S \text{ CaCO}_3 = 4,8 \cdot 10^{-9}$
$\text{Mg}^{2+} \rightarrow 1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$	$\text{SO}_4^{2-} \rightarrow 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$		$K_S \text{ Mg(OH)}_2 = 1,81 \cdot 10^{-11}$
$\text{Na}^+ \rightarrow 0,45 \cdot 10^{-3} \text{ M}$	$\text{Cl}^- \rightarrow 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$	pH=6,53	$K_1 \text{ H}_2\text{CO}_3^* = 4,45 \cdot 10^{-7}$

De acuerdo a los iones presentes, el ión calcio se halla compensado con ión bicarbonato e ión sulfato, el ión magnesio con ión sulfato, por ello, y de acuerdo a las reacciones que intervienen se necesitan las siguientes cantidades como moles por litro de agua a tratar ( o mol·kg por m3 a tratar):

		$\text{Ca(OH)}_2$	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
$\text{H}_2\text{CO}_3^*$	$\text{CO}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$	$2 \cdot 10^{-5}$	
$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Ca(HCO}_3)_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow 2\text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$
$\text{Mg}^{2+}$	$\text{MgSO}_4 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \downarrow + \text{CaSO}_4$ $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Suma		$2,5 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$

Se comprueba:

$$\text{Ca}^{2+} \text{ del agua} + \text{Ca}^{2+} \text{ adicionado} = \text{CT del agua} + \text{CT adicionado}; 4 \cdot 10^{-3} + 2,5 \cdot 10^{-3} \approx 5 \cdot 10^{-5} + 3 \cdot 10^{-3} + 3,5 \cdot 10^{-3}$$