Aufgaben

1. Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Fällenthärtung mit Soda.

$$CO_3^{2-} + Ca^{2+} \rightarrow CaCO_3 \downarrow$$

Carbonat-Anion + Calcium-Ion → Calciumcarbonat (schwerlöslich)

2. Warum bilden Calcium- und Magnesium-Ionen besonders stabile Komplexe mit Pentanatriumtriphosphat?

Liganden, die über mehrere Atome mit demselben Zentralatom verbunden sind, bezeichnet man als „mehrzähnige“ Liganden. Derartige Liganden können Chelatkomplexe ausbilden. In Chelatkomplexen bilden die Liganden ringähnliche Strukturen mit dem Zentralatom aus. Chelatkomplexe sind deshalb besonders stabil. Pentanatriumtriphosphat kann mit Calcium- und Magnesium-Ionen einen Chelatkomplex bilden.

3. Stellen Sie Vor und Nachteile der drei Enthärtersysteme zusammen

Soda allein ist in Waschmaschinen als Wasserenthärter grundsätzlich ungeeignet, weil es schwerlösliches Calciumcarbonat bildet, das zu Verkrustungen auf der Wäsche und in der Waschmaschine führt.

Pentanatriumtriphosphat hat als Wasserenthärter in Waschmitteln eine sehr gute Wirkungsweise. Es wird in Deutschland (und vielen weiteren Ländern) in Waschmitteln seit Anfang der neunziger Jahre des letzten Jahrhunderts nicht mehr eingesetzt aufgrund negativer Umwelteigenschaften. Phosphate führen zur Überdüngung von Gewässern.

Zeolith allein ist kein ausreichender Wasserenthärter. In Kombination mit Polycarboxylaten und Soda ist es in der Wirksamkeit mit Phosphaten vergleichbar. Enthärtersysteme auf Zeolith- oder Silikatbasis sind wesentlich umweltverträglicher als Phosphate.