

Kalkzandsteen

Een belangrijk bestanddeel van kalkzandsteen is calciumcarbonaat. Hierdoor kunnen muren van gebouwen van kalkzandsteen worden aangetast door zure regen. In deze opgave wordt een methode gepresenteerd om zulke gebouwen te beschermen.

- 1 In zure regen komt onder andere opgelost zwavelzuur voor. Dit is ontstaan uit
- 2 zwaveldioxide, zuurstof en water. Zwavelzuur is een sterk zuur.
- 3 De aantasting van gebouwen van kalkzandsteen door zure regen komt doordat
- 4 het calciumcarbonaat reageert met het opgeloste zwavelzuur. Bij deze reactie
- 5 ontstaat onder andere calciumsulfaat. Dit calciumsulfaat wordt vervolgens
- 6 langzaam weggespoeld door het regenwater.
- 7 Door de muren te behandelen met een mengsel van bariumhydroxide, ureum en
- 8 water kunnen ze worden beschermd. Dit mengsel wordt opgenomen in het
- 9 poreuze kalkzandsteen. Het ureum reageert geleidelijk met water tot ammoniak
- 10 en koolstofdioxide. Het koolstofdioxide reageert vervolgens met het opgeloste
- 11 bariumhydroxide, waarbij onder andere bariumcarbonaat wordt gevormd.
- 12 Bariumcarbonaat reageert, net als calciumcarbonaat, met opgelost zwavelzuur
- 13 uit zure regen. Hierbij ontstaat onder andere bariumsulfaat. Bariumsulfaat wordt,
- 14 in tegenstelling tot calciumsulfaat, niet weggespoeld door regenwater.

- 3p **9** Geef de reactievergelijking voor het ontstaan van opgelost zwavelzuur in zure regen (regels 1 en 2).
- 3p **10** Geef de vergelijking van de reactie tussen koolstofdioxide en een oplossing van bariumhydroxide (regels 10 en 11).
- 2p **11** Verklaar met behulp van gegevens uit Binas waarom bariumsulfaat niet wordt weggespoeld door regenwater en calciumsulfaat wel. Vermeld in je antwoord ook het nummer van de Binas-tabel waarin de gebruikte gegevens staan.
- 2p **12** Denk je dat deze manier van bescherming wordt toegepast als een eenmalige preventiemaatregel of moet je de behandeling regelmatig herhalen? Geef een verklaring voor je antwoord.