

06-039

Síntese de nanopartículas de hidróxidos duplos lamelares de MgAl e CaAl para aplicação em materiais cimentícios

Alves-rosa, M.A.(1); Almeida, A.A.(2); Silva, N.A.(1); Pulcinelli, S.H.(1); Santilli, C.V.(1);
(1) IQ/UNESP; (2) UNESP/IQ;

Nanopartículas de hidróxidos duplos lamelares (HDL) são direcionadas a um setor mais industrializado na produção do cimento e visam aprimorar a qualidade desses materiais em relação a características mecânico-estruturais e aspectos ambientais. A capacidade de regeneração da estrutura lamelar do HDL após sua desestruturação pelo tratamento térmico (efeito memória) é de extrema importância para suas aplicações, pois esta reconstrução ocorre pelo contato com a água ou solução de ânions, e a água do cimento contém uma variedade de ânions que podem ser seletivamente intercalados nas lamelas do HDL. Esse processo aumenta a área de superfície e a viscosidade do sistema antes da pega no concreto. HDL MgAl e CaAl foram sintetizados empregando-se o método de coprecipitação a pH constante. Aperfeiçoaram-se parâmetros de processo, como a velocidade de adição dos cátions à solução dos ânions e eliminação da etapa de tratamento hidrotérmico, com a finalidade de diminuir o tempo necessário para síntese, e conseqüentemente, o gasto energético associado. O método mostrou-se eficiente na formação de estruturas com intercalação de ânions carbonato no HDL-MgAl e nitrato no HDL-CaAl. O processo de desestruturação das lamelas com a calcinação e regeneração após contato com solução de água de cimento causou um aumento no tamanho de cristalito, calculado por difração de raios X (DRX), de 6,7 para 23,6 nm no HDL-MgAl. Estas nanopartículas podem preencher pequenos poros entre as partículas do cimento. O tempo médio para a regeneração da estrutura lamelar observado por espalhamento de raios X em alto ângulo (WAXS) foi de 10 min após contato com água e o espaçamento basal entre as lamelas (7,6 Å) não apresentou variações significativas, indicando a intercalação de ânions carbonato. O HDL-CaAl sem calcinar e em ambiente cimentício apresentou a troca de ânions nitrato por sulfato, comprovado pelo aumento no espaçamento basal de 8,56 para 8,64 Å e em estruturas do tipo bastão observadas por MEV-EDS. Essa propriedade de troca implica melhoras na resistência e durabilidade pela captura de ânions que deterioram o concreto. As características porosas também sofreram mudanças significativas, como diminuição na área de superfície dos HDL após regeneração, de 90 para 37m²/g, que favorecem a resistência mecânica. A reologia das pastas de cimento foi alterada pela incorporação dos HDL-MgAl, o material calcinado (óxido misto) diminuiu a tensão de escoamento e a viscosidade plástica da pasta em comparação com o sistema sem HDL (somente cimento hidratado). Em conclusão, as nanopartículas de HDL produzidas mostraram capacidade para influenciar no controle do tempo de cura do cimento e reologia das pastas, no aprisionamento de ânions prejudiciais e preenchimento de poros formados entre as partículas do cimento com diminuição da porosidade. Estas características mostram seu potencial para uso em setores mais industrializados da produção de cimento.