

presente divulgación el bio-nanocompuesto comprende un sustrato, un enlazante o linker, un agente entrecruzante o crosslinker y un agente de nucleación de hielo o proteína INA.

El sustrato para efectos de la presente divulgación se entiende como una superficie o material de soporte que se caracteriza por ser de naturaleza química tipo óxido metálico u óxido de silicio, que se presenta en forma de una superficie plana, esférica, ovoide o irregular. En este último caso se denomina partícula, la cual tiene al menos una dimensión entre la escala nanométrica y macrométrica.

En una modalidad particular, el sustrato se selecciona de, sin limitarse a, partículas de un óxido de hierro, aluminio, silicio o mezclas de los mismos. En otra modalidad particular, las partículas tienen un tamaño entre el rango nanométrico y submilimétrico (1 nm a 1 mm) en por lo menos una de sus dimensiones. En otra modalidad particular, el sustrato son partículas con diámetros entre 1 nm y 1 mm, preferiblemente entre 100 nm y 500 μ m.

El enlazante o linker, se entiende como un compuesto que permite unir las moléculas del bio-nanocompuesto al sustrato a través de un anclaje fuerte. En una modalidad dicho enlazante es un amino organosilano. En otra modalidad particular, se selecciona entre, sin limitarse a, 3-(aminopropil)triétoxissilano (APTES) o (aminopropil)trimetoxissilano (APTMS).

La concentración del enlazante se determina de acuerdo al área superficial del sustrato. El cálculo es realizado de acuerdo a la relación entre el área del enlazante y el área superficial del sustrato. De preferencia, el enlazante se encuentra en el bio-nanocompuesto en una concentración sobre la superficie del sustrato de entre 10^{-24} moles/ nm^2 y 10^{-20} moles/ nm^2 .

El agente entrecruzante o crosslinker para propósitos de la presente divulgación se entiende como un compuesto que permite unir el enlazante al agente de nucleación de hielo. En una modalidad el agente entrecruzante es un dialdehído. En otra modalidad, es seleccionado entre, sin limitarse a glutaraldehído, glioxal y succinaldehído.