

Riassunto

L'argento è un materiale molto utilizzato in forma nanometrica principalmente per le sue proprietà antibatteriche. La sua diffusione in diversi settori giustifica il forte interesse ad esse rivolto dall'area della nanotossicologia. Tuttavia l'assenza di dati certi a riguardo stimola la ricerca verso lo sviluppo di tecniche per mitigarne il potenziale tossico. Tale approccio, detto di "safety by design", rappresenta una misura di prevenzione primaria del rischio, presa in considerazione e sviluppata nel progetto europeo "Sanowork" coordinato da ISTEC-CNR. Lo scopo della tesi è stato pertanto la realizzazione di processi semplici ed efficaci per il rivestimento con silice di nanoparticelle di Ag. La scelta della silice è giustificata da proprietà, quali l'inerzia chimica e la tendenza a formare rivestimenti porosi, che sono in grado di ridurre la tossicità del metallo ma al contempo di mantenerne l'antibattericità. L'ingegnerizzazione delle nanoparticelle di argento con silice è stata eseguita mediante due processi: 1) eterocoagulazione, basata sulla teoria che miscelando insieme particelle diverse con carica superficiale opposta, queste si aggregano irreversibilmente. Tale processo è stato poi seguito da un essiccamento delle polveri mediante tecnica di spray drying; 2) sintesi chimica, in questo caso si sintetizza il rivestimento partendo da un precursore della silice che nuclea sulle nanoparticelle di Ag. I risultati ottenuti mostrano l'avvenuto ricoprimento nel caso delle polveri eterocoagulate ed atomizzate e nelle particelle ricoperte per via chimica. Su questi materiali poi si valuterà dal punto di vista tossicologico l'efficacia del coating formato.

Abstract

Silver nanoparticles are widely used material, mainly for its antibacterial properties. Nanosilver use in different fields justifies the great interest of nanotoxicology for this material. However, the absence of reliable data about it stimulates the research toward the development of techniques useful to lower its toxic potential. This approach called "safety by design" is a measure of primary prevention of risk, considered and developed in the european project "Sanowork", coordinated by ISTEC-CNR. Therefore, the purpose of this thesis has been the realization of simple and effective processes for coating silver nanoparticles with silica. The choice of the silica is justified by its properties such as chemical inertia and the tendency to form porous coatings, which allow the reduction of the metal toxicity maintaining, at the same time, antibacterial properties.

The surface engineering of silver nanoparticles with silica was performed by two processes: 1) heterocoagulation, based on the theory that by mixing together different particles with opposite surface charge, they aggregate irreversibly. This process was followed by a drying step of the powders by using spray drying technique; 2) chemical synthesis, in this case the SiO_2 coating is synthesized starting from a silica precursor that nucleates on silver nanoparticles. Obtained results showed SiO_2 coating formation on silver particles both using heterocoagulation and spray-drying than coating by chemical route. The effectiveness of the formed coating will be evaluated from the toxicological point of view.