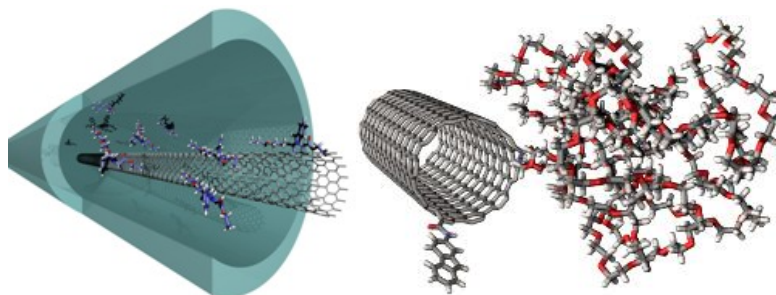


Modificazione chimica di nanostrutture di carbonio in condizioni di flusso continuo



Descrizione dell'invenzione

Il brevetto propone un metodo di funzionalizzazione di nanostrutture di carbonio, in particolare nanotubi di carbonio (CNT), mediante una reazione di cicloadizione condotta in un reattore che opera in condizioni di flusso continuo. Il metodo è efficiente e sostenibile poiché permette di operare in condizioni tali da minimizzare lo spreco di solventi o reagenti. Esso permette la preparazione di campioni di nanotubi di carbonio, a parete singola (SWNT), doppia (DWNT) o multipla (MWNT), funzionalizzati in minor tempo e con le stesse caratteristiche dei nanotubi di carbonio funzionalizzati con un processo di sintesi in "batch".

A che bisogno risponde

La funzionalizzazione delle nanostrutture di carbonio con opportuni sostituenti organici può favorire interazioni intermolecolari con matrici polimeriche facilitandone la dispersione anche allo stato solido e limitando fenomeni di segregazione di fase che possono pregiudicare le proprietà del nanocomposito risultante. Essa inoltre favorisce una migliore omogeneizzazione all'interno di mezzi liquidi quali solventi organici, soluzioni acquose di tensioattivi. Normalmente la funzionalizzazione organica delle nanostrutture viene effettuata su piccola scala e con tempi di reazione estremamente lunghi a causa della forte tendenza all'aggregazione. Il metodo proposto consente di accelerare notevolmente i tempi di reazione, è intrinsecamente scalabile e sicura e offre la possibilità di sperimentare in tempi brevi condizioni di reazione differenti.

Esigenze del mercato/dimensioni del mercato e applicazioni

Una delle principali applicazioni delle nanostrutture di carbonio funzionalizzate riguarda i nano-compositi polimerici, ottenuti incorporando nanotubi o grafene (come nano-carica) nella matrice polimerica di base. Proprietà quali la conducibilità elettrica, la stabilità termica, il modulo di Young e la resistenza alla trazione, possono subire notevoli miglioramenti passando dal polimero semplice al corrispondente composito contenente la nanostruttura di carbonio, mantenendo quasi invariate la leggerezza e la flessibilità. Dai trasporti all'industria delle costruzioni, i materiali polimerici e le resine sono attualmente impiegati in quasi tutti i mercati. Il consumo globale di nano-compositi è previsto crescere in termini di unità fino a 500.000 tonnellate nel 2019. In questo contesto, è anche promettente l'incorporazione delle nanostrutture di carbonio funzionalizzate in elastomeri, (ad es quelli usati per la produzione di pneumatici al fine di diminuirne la resistenza al rotolamento ed aumentarne la tenuta di strada), o nei siliconi termicamente conduttivi, per favorire la dissipazione del calore prodotto dalle illuminazioni LED, o ancora nei tubi di gomma per migliorarne le proprietà barriera, la conducibilità elettrica e termica e le proprietà antifiamma.

Ancora più rilevante si prospetta l'impatto della funzionalizzazione, e quindi la potenzialità del presente brevetto, in applicazioni di minore diffusione, ma maggior valore aggiunto, nell'ambito dei nanocompositi funzionali. Si tratta ad esempio di materiali a base di polimeri coniugati per fotovoltaico di nuova generazione, supercondensatori o biosensori, oppure a base di polimeri biocompatibili per applicazioni in medicina rigenerativa.

Commercializzazione/stato di avanzamento

Un reattore in flusso continuo funzionante ed efficiente è stato costruito e sperimentato per la funzionalizzazione di una serie di nanostrutture di carbonio impiegando diverse reazioni di funzionalizzazione. Si cercano partner industriali per sviluppare una produzione su larga scala di nanostrutture funzionalizzate per applicazioni nel settore dei materiali compositi.

Titolarità del brevetto: Università di Padova

Inventore Proponente: Prof. Michele Maggini - Dipartimento di Scienze Chimiche

Status del brevetto: Brevetto Italiano concesso il 10/01/2014; Domanda di brevetto Europea depositata il 19/03/2014

Disponibilità alla licenza: Italia, Europa