

Data articolo

24-05-2024

Autori

Gabriele Gamba ed Elisa Pignataro 3ICL ITIS "G. Cardano"

Un mondo di nanoparticelle



Exhibit realizzato dalla classe 2[^]FC dell'I.S. "Caramuel – Roncalli"

Allo stand due studenti, supportati nel progetto dalle prof.sse Gandolfo e Rossi, hanno spiegato, con l'aiuto di due esperimenti chimici, cosa siano le nanoparticelle, soffermandosi su quelle magnetiche.

Le nanoparticelle sono delle particelle di materiali inorganici con dimensioni tra 1 nm e inferiori a un 1 μm e hanno un elevatissimo rapporto superficie/volume.

Nel passato, il primo esempio di nanotecnologia è stato la Coppa di Licurgo, una coppa romana in vetro che contiene nanoparticelle d'oro e d'argento e che cambia colore a seconda dell'illuminazione: il vetro appare verde se la luce è riflessa, mentre rosso se la luce è trasmessa.

Un altro esempio sono le vetrate artistiche che si trovano in molte chiese medievali dai colori brillanti grazie ai nanomateriali contenuti nel vetro.

La parola d'ordine è NANO, il mondo dell'infinitamente piccolo, ma le NANO-tecnologie aprono prospettive infinitamente grandi in quasi tutti i settori della scienza: medicina, elettronica, cosmetica, energia, tessuti e conservazione.

Un'altra tecnologia importante è quella dei nano-robot, che si possono usare per sciogliere i grumi dei globuli rossi o per ricostruire lo strato di ozono assottigliato.

Le nanoparticelle magnetiche, invece, sono una classe di nanoparticelle che possono essere manipolate utilizzando i campi magnetici. Sono spesso costituite da ossidi di ferro come la magnetite, la maghemite e

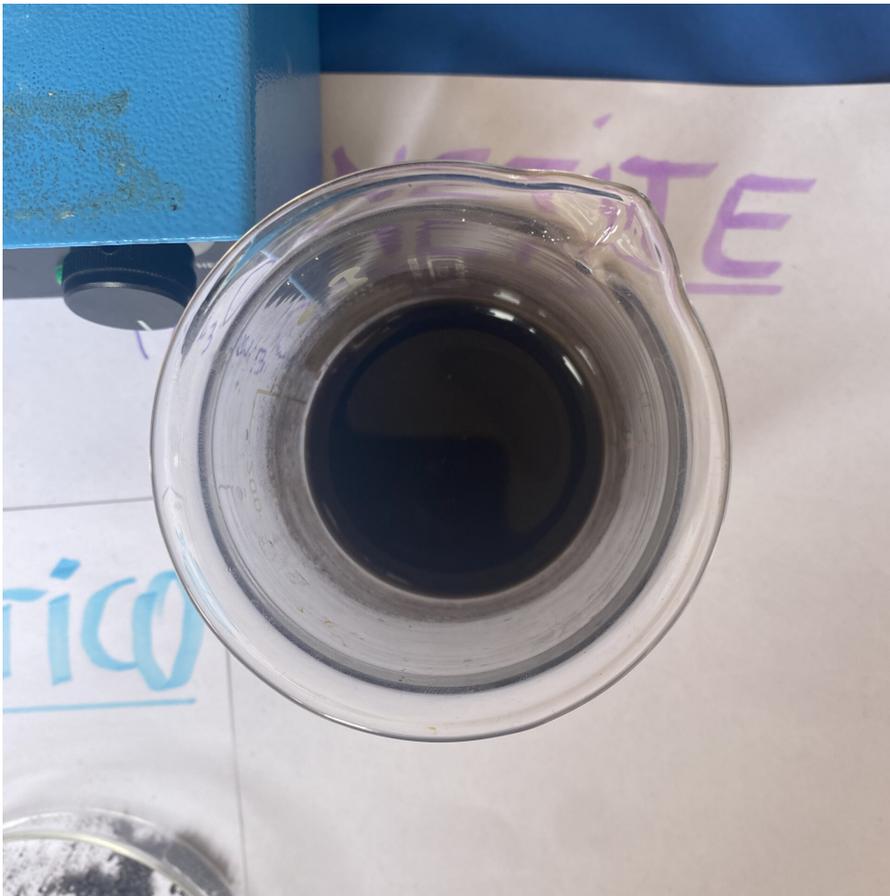
l'ematite.

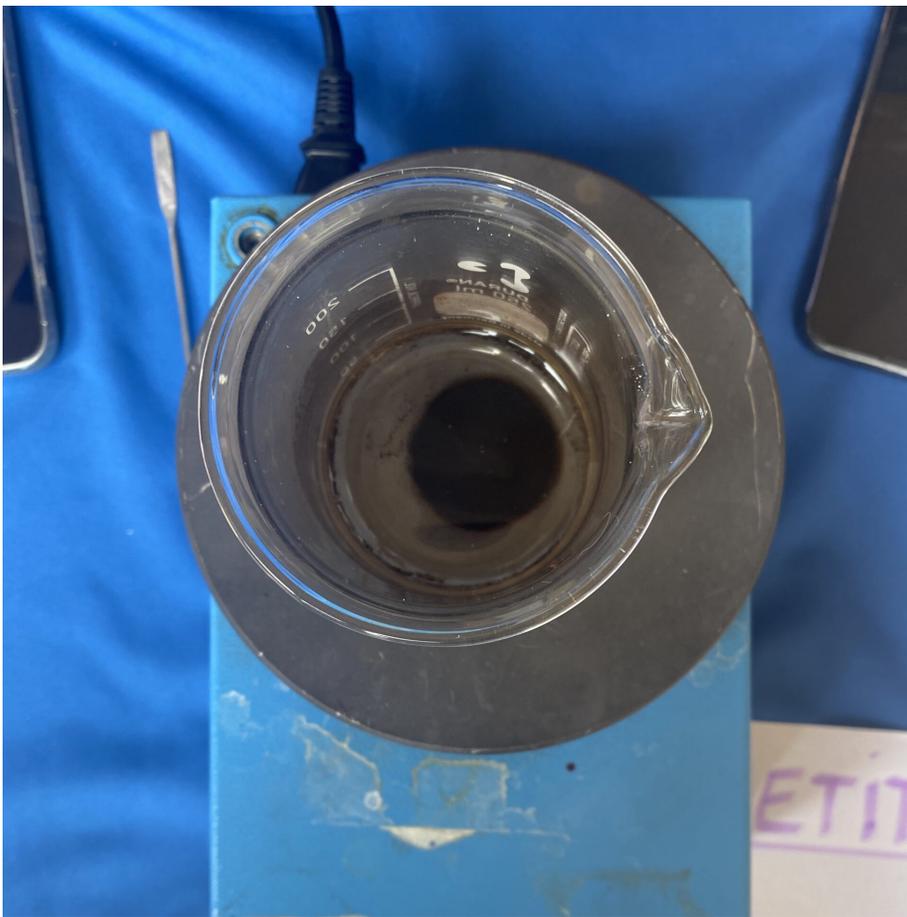
Le MNP (nanoparticelle magnetiche) mostrano proprietà magnetiche interessanti grazie alle loro dimensioni, al loro elevato rapporto superficie/volume e alla loro struttura cristallina. La stabilità fisica e chimica di questi materiali viene acquisita dal rivestimento; inoltre possono essere guidate e controllate da remoto e possono modificare le loro proprietà fisiche in risposta ai campi magnetici applicati.

Le MNP trovano un sempre crescente impiego nelle applicazioni biomediche per le grandi potenzialità negli approcci terapeutici (come in quelli tumorali) combinati a quelli diagnostici specifici e localizzati.

Il primo esperimento mostrato è la produzione di magnetite: le nanoparticelle di magnetite vengono sintetizzate con una coprecipitazione partendo da sali di Fe^{2+} e Fe^{3+} . La miscela da loro preparata, diventando nera, mostra che le nanoparticelle stanno iniziando a formarsi. La reazione procede per un'ora a $20^{\circ}C$ e, terminato il processo, le nanoparticelle vengono lavate con tre cicli con acqua distillata e lasciate decantare magneticamente.

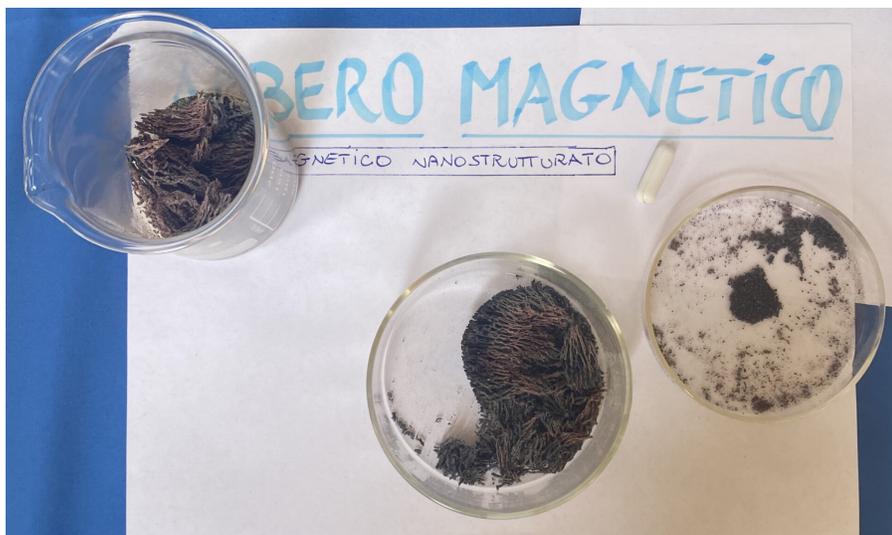
Mettendo il becker con questa soluzione su una piastra riscaldante si possono notare le proprietà magnetiche: la soluzione inizialmente di colore nero, poi evidenzia una dissociazione tra le MNP aggregate e l'acqua.





La seconda esperienza riguarda “ L'albero magnetico”, cioè la sintesi dell'ossido magnetico nanostrutturato: si prendono 10 mL di una soluzione acquosa di nitrato di ferro 1M (concentrazione molare) e 10mL di una soluzione acquosa di acido citrico 1M e si mischiano in un becker da 250 mL. La soluzione, che ha un pH inferiore a 1, viene neutralizzata aggiungendo circa 80 gocce di NH_4OH al 30%, mantenendo la soluzione in costante agitazione. Durante questo procedimento si osserva una variazione cromatica del sol che, a pH 7, appare di colore marrone scuro. Utilizzando la piastra riscaldante la soluzione, mantenuta sempre in agitazione, viene fatta evaporare a 80/90 °C. Si osserva così un aumento di viscosità, che nel giro di 90 minuti porta alla formazione di un gel.

Questo viene poi messo sopra la piastra riscaldata alla temperatura di 300°C per circa 7 minuti, fino alla formazione dell'ossido metallico. Inizialmente si osserva un rigonfiamento del gel e lo sviluppo di fumi bianchi e in seguito inizia l'autocombustione. La reazione comincia sul fondo del becker provocando una rapida trasformazione del gel, simile ad una eruzione vulcanica. Durante questo processo, il composto amorfo viene trasformato in una polvere che si dispone formando una struttura ramificata.



È stata una spiegazione tanto esaustiva quanto interessante su argomenti poco conosciuti per chi non è del settore. Sono state proprio delle gustose Caramelle di chimica!

Gabriele Gamba ed Elisa Pignataro, della classe 3^AICLS ITIS G. Cardano
