

Preparazione di biovetri a base di silice contenenti nanoparticelle d'oro diluite

Introduzione

I vetri biologici, o biovetri, sono materiali vetroceramici che, se inseriti nel tessuto osseo, ne stimolano la crescita. Il loro utilizzo come materiale per la ricostruzione delle ossa è noto già dagli anni '70. In questo progetto si è cercato di migliorare i biovetri arricchendoli con nanoparticelle d'oro per conferire loro un'attività antibatterica, già nota dall'antichità. Studi svolti in precedenza hanno dimostrato che gli antibiotici tradizionali dopo circa 3 giorni vengono rimossi dai biovetri per azione dei fluidi corporei; mentre le nanoparticelle d'oro permangono nei biovetri continuando la loro funzione antibatterica. Le nanoparticelle d'oro vengono sintetizzate con il metodo di Turkevich che prevede la creazione di una soluzione acquosa di acido cloro-aurico che, dopo essere stata portata a ebollizione, viene ridotta dall'aggiunta di trisodio citrato, portando alla trasformazione del sale d'oro in oro metallico. La reazione che avviene è un'ossidazione ed è segnalata dal cambiamento di colorazione della soluzione, che da incolore diventa rosso scuro. Infine l'esperienza prevede la miscelazione della soluzione colloidale di oro con il sol 58S (precedentemente preparato da noi per questioni di tempo).

Gruppi possibili: massimo 33

Turno del 5 febbraio 2013: 99 studenti , l'esperienza verrà condotta da gruppi di 3 persone

Turno del 7 febbraio 2013: 80 studenti , l'esperienza verrà condotta da gruppi di 2/3 persone

REAGENTI per nanoparticelle:

$H(AuCl_4)3H_2O$;

Trisodio citrato;

Acqua distillata;

Sospensione per sol-gel: PRE-PREPARATO DA NOI

VETRERIA & ALTRI MATERIALI:

1 beuta o bicchiere da (50) 100 mL

1 beuta da 1 L,

1 beuta da 300/400 mL,

1 cilindro da 100 mL,

1 cilindro da 10 mL

1 bicchiere da 100/200 mL,

Piastra riscaldante con agitatore magnetico e ancoretta magnetica

Bicchieri in plastica in polistirene (bicchieri bianchi) + stagnola

PROCEDURA

Sintesi della soluzione di citrato all'1%: porre 500 mg di sodio citrato in un bicchiere o beuta da 100 mL e versare 50 mL di acqua distillata misurati con il cilindro, agitando fino a completa dissoluzione.

Sintesi nanoparticelle d'oro con il metodo di Turkevich:

50 mg di acido cloroaurico [$\text{H}(\text{AuCl}_4)3\text{H}_2\text{O}$; pesati accuratamente] sono posti nella beuta da 1 Litro a cui si aggiungono 950 mL di H_2O (usare il cilindro da 100 mL per 9 volte e mezzo); Queste soluzioni sono già pronte e ogni beuta è sufficiente per 5 gruppi. Ogni gruppo preleverà 190 mL in modo che ogni gruppo avrà 190 mL di soluzione che contengono 10 mg di $\text{H}(\text{AuCl}_4)3\text{H}_2\text{O}$. Si porta ad ebollizione la soluzione poi si aggiungono 10 mL di soluzione di citrato all'1% mantenendo sempre in agitazione ma spegnendo il riscaldamento. Inizialmente si osserva un cambiamento di colore della soluzione che, da incolore, diventa grigio-rosa; dopo circa 5 minuti la colorazione diventa rosso scuro, segnale che è avvenuta la reazione di riduzione da parte del citrato.

La soluzione di nanoparticelle d'oro verrà analizzata mediante tecnica di Dynamic Light Scattering (DLS) in modo da verificare la presenza e le dimensioni delle stesse, L'analisi verrà condotta da un Tutor Universitario in un altro laboratorio.

Miscelazione della soluzione di nanoparticelle d'oro (AuNPs) (quella appena preparata come sopra descritto) **con la soluzione di biovetro di SiO_2** (già pronta): miscelare 18 mL della soluzione di SiO_2 con 30 mL di soluzione di nanoparticelle **AuNPs**. Alla miscela si aggiungono poi goccia a goccia 2 ml di ammoniaca 0.1N, dopo di che il "sol" viene versato nel bicchiere di plastica (uno per studente) e chiuso con pellicola tipo domopack, dopo circa 15 minuti si dovrebbe osservare la formazione del gel. La pellicola può essere successivamente bucata per far essiccare il gel ed ottenere uno xerogel (o vetro poroso) .