



Studio degli effetti di pH e specie fosfato su idrogel di PAAm

Relatore Massimo Bonini (massimo.bonini@unifi.it)

Correlatore Emiliano Fratini (emiliano.fratini@unifi.it)

Candidato Saul Santini (saul.santini@stud.unifi.it)

Recentemente molti studi sono stati dedicati alla formazione, alla struttura e ai comportamenti di svariati idrogel, come ad esempio: *swelling* e *shrinking* in risposta ad una variazione delle condizioni ambientali. Studi recenti si sono occupati di idrogel polimerici responsivi agli stimoli (ad es. pH o/e ioni). In particolare gli idrogel basati su poliacrilammide (PAAm) sono stati oggetto di numerosi studi in quanto in grado di assorbire quantità considerevoli di acqua, formando dei gel con proprietà interessanti per svariate applicazioni: tra tutte, possiedono una porosità omogenea e riproducibile e mostrano proprietà fisiche e meccaniche modulabili (come *swelling*, elasticità, rigidità, dimensione delle maglie e porosità). La sintesi dell'idrogel di PAAm prevede la polimerizzazione dell'acrilamide attraverso un *cross-linker*, un iniziatore radicalico ed un attivatore. L'iniziatore radicalico usato è stato l'ammonio persolfato, l'attivatore il TEMED e come *cross-linker* abbiamo usato polietilenglicoledimetarilato (PGD) o N,N'-metilene bis acrilammide (BIS) ottenendo così idrogel con diverse proprietà. Mediante termogravimetria è stata quindi determinata la percentuale di polimero presente negli idrogel; questo dato è stato sfruttato per preparare soluzioni contenenti ioni PO_4^{3-} e HPO_4^{2-} con un rapporto di monomero e specie fosfato 1:1. È stato quindi studiato lo *swelling* dell'idrogel al variare dei rapporti percentuali fra le due specie fosfato presenti in soluzione, e in parallelo, in soluzioni con pH uguale a quello corrispondente alle varie percentuali delle due specie fosfato. Entrambi gli idrogel nelle soluzioni in funzione solo del pH ed in assenza quindi di ioni fosfato mostrano uno *swelling* maggiore. L'idrogel con PGD mostra in generale uno *swelling* maggiore di quello con BIS. Attraverso Microscopia Elettronica a Scansione (SEM) sono state valutate le porosità dei vari campioni, notando in generale una dimensione maggiore per quelli con *cross-linker* PGD, con un aumento in relazione alla maggiore presenza di PO_4^{3-} rispetto a HPO_4^{2-} . L'analisi FTIR ha permesso di valutare la presenza all'interno degli idrogel delle specie fosfato. L'intensità registrata per i picchi relativi alle specie fosfato era analoga sia che si trattasse delle soluzioni che degli idrogel immersi al loro interno. Infine sono state effettuate misure SAXS dalla quali è stato osservato come negli idrogel preparati con BIS non si riscontrassero particolari variazioni della struttura nel range investigabile. Per i campioni con PGD si è notata invece una diminuzione del valore della lunghezza di correlazione all'aumentare della concentrazione di ioni PO_4^{3-} . Dai risultati ottenuti nel corso di questa tesi possiamo ipotizzare che i diversi effetti di *swelling* in presenza di ioni siano riconducibili principalmente ai differenti *cross-linker*. In particolare, il PGD ha una diversa capacità di variare la propria conformazione in acqua in funzione del pH e della presenza di specie fosfato rispetto alla BIS. E' ipotizzabile che tali variazioni portino di conseguenza ad un riarrangiamento della matrice polimerica dell'idrogel, con conseguente cambiamento nelle proprietà di *swelling*.