

Streszczenie

W ramach niniejszej pracy, przeprowadzono funkcjonalizacje kwasami boronowymi polimerów w formie niezmodyfikowanej i zmodyfikowanej, takich jak: (i) chitozan niemodyfikowany; (ii) chitozan z różną ilością pierwszorzędowych grup aminowych odsuniętych od łańcucha głównego polimeru; (iii) chitozan dialdehydowy; (iv) karboksymetylochitozan (v) skrobia dialdehydowa; (vi) karboksymetyloskrobia. W ten sposób otrzymano dziewięć nowych biopolimerów z wolnymi grupami dihydroksyborylowymi na powierzchni, a także nanocząstki magentytu (Fe_3O_4) pokryte tymi polimerami.

Strukturę chemiczną polimerów oraz ich układów z nanocząstkami, badano metodami spektroskopowymi (ATR-FTIR, ^{13}C i ^{11}B NMR), natomiast obecność rdzenia magentytowego potwierdzono metodą rentgenografii dyfrakcyjnej (XRD). Wielkość nanocząstek wyznaczono metodą dynamicznego rozpraszania światła (DLS) oraz transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM). Analiza SEM posłużyła do zbadania morfologii uzyskanych próbek.

Określono stabilność termiczną nanocząstek oraz polimerów stabilizujących ich powierzchnię, stosując analizę termogravimetryczną (TGA-DTA) w atmosferze azotu i powietrza.

Scharakteryzowano właściwości fizykochemiczne (hydrofobowość-hydrofilowość) modyfikowanych polimerów. Otrzymane modyfikowane polimery i nanocząstki magnetyczne pokryte tymi polimerami wykorzystano do wiązania α -1-kwaśnej glikoproteiny. Wiązanie glikoproteiny było możliwe dzięki obecności na powierzchni materiałów grup dihydroksyborylowych. Stwierdzono, że na ilość związanej glikoproteiny wpływ ma rodzaj modyfikowanego polimeru oraz pH środowiska.

Otrzymane funkcjonalizowane kwasami boronowymi polimery oraz nanomateriały, charakteryzują się korzystnymi właściwościami fizykochemicznymi, a także stabilnością termiczną, co umożliwia ich wykorzystanie jako materiały, przydatne w zarówno w zastosowaniach naukowych i medycznych.

Abstract

In the present work, boronic acid functionalization of polymers in unmodified and modified forms was carried out, such as (i) unmodified chitosan, (ii) chitosan with different amounts of primary amino groups shifted from the polymer backbone, (iii) dialdehyde chitosan, (iv) carboxymethyl chitosan, (v) dialdehyde starch, and (vi) carboxymethyl starch. Thus, nine new biopolymers with free dihydroxyboryl groups on the surface and magnetite (Fe_3O_4) nanoparticles coated with these polymers were obtained. The chemical structure of polymers and their systems with nanoparticles was studied by spectroscopic methods (ATR-FTIR, ^{13}C , and ^{11}B NMR). Moreover, the presence of the magnetite core was confirmed by X-ray diffraction (XRD). The size of the nanoparticles was determined by dynamic light scattering (DLS) and transmission electron microscopy (TEM). SEM analysis was used to study the morphology of the obtained samples. The thermal stability of nanoparticles and polymers stabilizing their surface was determined using thermogravimetric analysis (TGA-DTA) in nitrogen and air atmospheres.

The polar nature of the modified polymers was characterized. The modified polymers and magnetic nanoparticles coated with these polymers were used for α -1-acid glycoprotein binding. The binding of the glycoprotein was made possible by dihydroxyboryl groups on the surface of the materials. It has been found that the amount of bound glycoprotein depends on the type of modified polymer and the pH of the environment.

The obtained polymers and nanomaterials functionalized with boronic acids have favorable physicochemical properties and thermal stability, which allows their use as materials beneficial in scientific and medical applications.