

Cercetări în domeniul hidrogelurilor biodegradabile

Doctorand: ing. chim. Anca Mihaela Dumitrescu Conducător științific: Prof.dr.ing. Bogdan C. Simionescu,
m.c. al Academiei Române

Teza de doctorat abordează o tematică de mare interes, și anume, realizarea de materiale polimerice cu biodegradabilitate ridicată, utilizabile în domenii dintre cele mai diverse (industria cosmetică, farmaceutică, medicină, agricultură).

S-a avut în vedere sintetiza de polimeri cu structură tridimensională cu caracteristici de hidrogel, precum și creșterea capacității de biodegradare a acestora. Aceste materiale au abilitatea de a mima țesuturile vii și de a-și modifica proprietățile sub acțiunea unor stimuli externi (pH, temperatură, lumină, etc.), putând fi încadrate în categoria „polimerilor inteligenți”.

Pentru sinteza rețelelor tridimensionale cu caracteristici de hidrogel s-a utilizat un procedeu original de polimerizare/reticulare simultană, obținându-se hidrogeluri cu valori ale gradelor maxime de umflare care permit încadrarea acestora în clasa materialelor superabsorbante.

Pentru creșterea capacității de biodegradare a hidrogelurilor s-a recurs la înglobarea în structura tridimensională a unor polimeri naturali (amidon, gelatină) sau sintetici (poli(alcool vinilic)) caracterizați prin capacitate de biodegradare ridicată. Utilizarea procedurii originale de polimerizare/reticulare simultană pentru sinteza hidrogelurilor biodegradabile a condus la obținerea de rețele semi- și interpenetrate, fapt pus în evidență prin analize de microscopie electronică.

De asemenea, s-a avut în vedere testarea și evaluarea capacității de biodegradare a hidrogelurilor sintetizate. Testarea s-a realizat prin experimente desfășurate pe parcursul a 12 luni, iar evaluarea biodegradabilității s-a realizat atât prin metode directe (spectroscopie IR, microscopie electronică, termogravimetrie) cât și indirecte (determinarea indicelui de biodegradare, a densității optice și a pierderilor de masă).

Un alt element de noutate a constat în realizarea modelării matematice cu ajutorul rețelelor neuronale a procesului de sinteză a hidrogelurilor mono- și multicomponente. În literatura de specialitate există puține studii privitoare la modelarea cu ajutorul rețelelor neuronale a proceselor de obținere a hidrogelurilor. Aceasta se datorează numărului mare de reacții elementare, multitudinii de specii prezente în sistem, mecanismelor complexe de reacție care nu sunt în totalitate cunoscute. Pentru realizarea acestui obiectiv au fost testate mai multe tipuri de rețele neuronale (perceptron multistrat – MLP, modulare tip stivă, Jordan Elman – JEN). Studiul efectuat a arătat că rețelele neuronale proiectate pentru obținerea randamentului și gradului maxim de umflare pe baza condițiilor de reacție furnizează rezultate precise, inclusiv pentru date care nu aparțin setului de antrenare. Acest lucru constituie premiza utilizării modelului neuronal în locul unor experimente. Tehnica modelării bazată pe rețele neuronale oferă o bună reprezentare a procesului unistadial de obținere a hidrogelurilor mono- și multicomponente.

Activitate științifică în cadrul tezei de doctorat (listă selectivă)

Articole publicate în reviste cotate ISI (3)

1. S. Curteanu, **A. Dumitrescu**, C. Mihăilescu, B.C. Simionescu, *The Synthesis of Polyacrylamide-Based Multi-component Hydrogels. A Neural Network Modeling, Journal of Macromolecular Science, Part A: Pure and Applied Chemistry*, **46**, 368 – 380, 2009
2. S. Curteanu, **A. Dumitrescu**, C. Mihăilescu, B.C. Simionescu, *Neural Network Modeling Applied to Polyacrylamide Based Hydrogels Synthesized By Single Step Proces, Polymer-Plastics Technology and Engineering*, **47**, 1061 – 1071, 2008
3. C. Mihăilescu, **A. Dumitrescu**, B.C. Simionescu, V. Bulacovschi, Synthesis of polyacrylamide - based hydrogels by simultaneous polymerization/crosslinking, *Revue Roumaine de Chimie*, **52(11)**, 1071–1076, 2007

Articole publicate în reviste acreditate CNCSIS (4)

1. **A. Dumitrescu**, C. Mihăilescu, B.C. Simionescu, M. Dărăngă, *Testing and evaluation methods for polymers biodegradation* (reweu), acceptată pentru publicare, octombrie 2008
2. C. Mihăilescu, **A. Dumitrescu**, B.C. Simionescu, *Influența suporturilor multicomponente de tip hidrogel asupra germinăției și dezvoltării plantelor decorative* (Influence of multicomponent hydrogel supports on germination and development of decorative plants), *Lucrări științifice*, vol. 50, *Seria Agronomie*, 2007
3. A. Ioanid, C. Mihăilescu, E.G. Ioanid, **A. Dumitrescu**, *Méthode d'étude de la morphologie des hydrogels par microscopie électronique a transmission (TEM)*, *Al III Colocviu Franco-Roman de Chimie Aplicata CoFrRoCa*, Ed. ALMA MATER, ISBN 973-8392-36-5, 635 – 638, 2004
4. C. Mihăilescu, A. Ioanid, **A. Dumitrescu**, E.G. Ioanid, *Nou procedeu de obținere a unor rețele semiinterpenetrate biodegradabile cu caracteristici de hidrogel*, *INVENTICA* 2004, 429 – 436, 2004