

Luminita Ghimici, PhD  
Institutul de Chimie Macromoleculara "P. Poni"  
Academia Romana  
E-mail: lghimici@icmpp.ro

## Polielectroliți în soluții și dispersii apoase

### Teză de abilitare

#### REZUMAT

Teza de abilitare intitulată "*Polielectroliți în soluții și dispersii apoase*" prezintă cele mai importante rezultate științifice ale autoarei obținute după susținerea tezei de doctorat la Institutul de Chimie Macromoleculară "Petru Poni" (iulie 1996). Lucrarea cuprinde trei părți principale: [Secțiunea 1. Realizări profesionale și științifice](#), [Secțiunea 2. Polielectroliți cationici în soluții și dispersii apoase](#) și [Secțiunea 3. Planul de dezvoltare științifică și profesională în viitor](#).

Polielectroliții (PE) sunt materiale polimerice care au fost studiate extensiv atât din punct de vedere teoretic cât și experimental. Interesul teoretic asupra investigării PE a fost motivat de comportarea lor în soluții apoase care diferă considerabil de cea a polimerilor neutri sau electroliților mic moleculari. Complexitatea ridicată a acestor sisteme provine din combinarea proprietăților derivate din moleculele cu lanț lung cu cele derivate din interacțiunile sarcinilor prezente în sistem. Pe de altă parte, investigarea proprietăților soluțiilor de PE este de o importanță deosebită deoarece acestea joacă un rol crucial în numeroase domenii, cum ar fi biologie, medicină, industria cosmetică, alimentară, textilă, hartiei, agricultura și tratarea apelor reziduale etc.

Având în vedere cele menționate mai sus, activitatea mea de cercetare s-a axat, în principal, pe studiul unor proprietăți fizico-chimice ale soluțiilor de PE și anume, vâscozitatea și conductibilitatea electrolică, precum și pe investigarea utilizării lor în procesele de separare solid/lichid/lichid ([Secțiunea 2](#)). Astfel, această secțiune începe cu un capitol introductiv ([Capitolul 2.1](#)) care include definiția și clasificarea PE, date privind structura chimică și caracteristicile polielectroliților cationici investigați etc. Realizările mele științifice în acest domeniu au fost incluse în [capitolele 2.2](#) și [2.3](#). În [secțiunile 1](#) și [3](#) sunt menționate câteva

aspecte ale activității de cercetare desfășurate până în prezent (direcții de cercetare, diseminare etc) și planul de cercetare pentru viitor care se va axa în continuare pe domeniul polielectroliților, o atenție deosebită fiind acordată polizaharidelor ionice, solubile sau sub formă de gel. Teza listează la final ([Section 4](#)) articolele științifice, capitolele și cărțile utilizate pentru elaborarea studiilor prezentate în [secțiunea 2](#).

**Capitolul 2.2.** „*Polielectroliții cationici în soluții apoase. Impactul parametrilor moleculari și de mediu asupra unor proprietăți de transport*” se axează pe studiile de vâscozitate și conductibilitate electrolitică a unor PE cationici în soluții apoase. Compușii macromoleculari studiați au fost de natură sintetică (polielectroliți cationici cu grupă de sare cuaternară de amoniu (PC) sau cu grupe de amine terțiară și poli (etilenglicol) în lanțul principal (PEGA)) dar și polizaharide modificate pe bază de dextran și pululan. Aceste investigații au permis:

(i) Evaluarea modificărilor conformaționale ale lanțurilor de polielectroliți în soluții apoase atât în prezență cât și absență de sare mic moleculară dar și în amestecuri de solvenți (apă/metanol și apă/acetona);

(ii) Obținerea de informații asupra interacțiunilor solut-solut și solut - solvent prin metode dinamice;

(iii) Analiza comparativă a datelor experimentale cu diferite modele teoretice, cum ar fi ecuațiile lui Fuoss, Fedors, Wolf, Maning etc. Astfel, ecuația Fedors, utilizată, de obicei, pentru descrierea comportării vâscozimetrice a polimerilor neutri, a fost aplicată pentru prima dată în studiile mele la polielectroliți. Utilizarea acestei ecuații în evaluarea vâscozității soluțiilor de polielectroliti a avut un impact semnificativ în lumea științifică, aceasta metodă de analiza fiind preluată și de alți cercetatori. De asemenea, am demonstrat pentru prima dată valabilitatea ecuației Wolf pentru descrierea comportării vâscozimetrice în soluții apoase a unor polizaharide cationice pe bază de dextran atât în absență cât și prezența de sare, dar și în amestecuri de solvenți. Măsurătorile conductimetrice obținute în cazul soluțiilor unei serii de derivați ai dextranului în apă și în amestecuri de apă/metanol au relevat valori experimentale mai mici atât pentru conductivitatea echivalentă cât și pentru parametrul de interacțiune comparativ cu cele teoretice obținute conform teoriei lui Manning. De asemenea, s-a constatat că în cazul acestor polizaharide cationice fenomenul de condensare a contraionilor nu este unul de prag, asocierea

acestora cu grupele încărcate de pe lanț având loc indiferent dacă valoarea parametrului densității de sarcină este mai mare sau mai mică decât valoarea sa critică.

**Capitolul 2.3.** „*Polielectroliti cationici în dispersii apoase. Impactul parametrilor moleculari și de mediu asupra proceselor de separare solid/lichid/lichid*” prezintă principalele rezultate obținute în urma studiilor de destabilizare a suspensiilor și emulsiilor care au conținut fie contaminanți de natură anorganică (argilă, dioxid de titan, silicat de zirconiu (kreutzonit)), fie de natură organică (pesticide: Fastac 10EC, Decis, Dithane M45, Karate Zeon, Novadim Progres etc) cu ajutorul unor derivați cationici ai urmatoarelor polizaharide: dextran, pullulan și chitosan. Astfel, am raportat pentru prima dată rezultatele unor studii de îndepărtare a: (i) particulelor de silicat de zirconiu din suspensii apoase; (ii) particulelor de dioxid de titan din suspensii preparate atât în apă cât și în amestecuri de apă/metanol; (iii) pesticidelor cu ajutorul derivaților cationici ai unor polizaharide cu rol de floclulanți/coagulanți. În ceea ce privește îndepărtarea pesticidelor, trebuie să menționez faptul că studiile raportate anterior rezultatelor mele s-au axat, în principal, pe îndepărtarea pesticidelor ca substanțe active și nu a formulărilor complexe ale acestora, așa cum sunt utilizate în agricultură.

Analiza datelor experimentale privitoare la proprietățile și aplicațiile polimerilor ionici a evidențiat de multe ori rezultate contradictorii, fiind imposibil, până în prezent, elaborarea unei teorii comprehensive care să explice dependența generală a proprietăților soluțiilor de polielectroliti de diferiți parametri. În acest context, vor fi dezvoltate studii ale proprietăților fizico-chimice ale unor noi tipuri de polimeri ionici pe bază de produși regenerabili și ecologici, și anume polizaharide (dextran, pululan, hidroxietilceluloză, hidroxietil amidon, chitosan, konjac glucomanan), cu structură bine definită, capabili de a îndepărta un spectru mai larg de materiale toxice existente în apele reziduale sub formă de particule încărcate cu sarcina opusă, de natură anorganică și organică (oxizi metalici, argile, medicamente, coloranți, cosmetice, pesticide). Datele obținute vor permite reconsiderarea relației structură-proprietăți în contextul cerințelor stringente pentru materiale cu multiple aplicații.