

РЕЦЕНЗИЯ

по конкурс за академичната длъжност „професор” по специалност Физикохимия (шифър 01.05.05), обявен в ДВ бр. 19/08.03.2011 г.

с кандидат Цецка Борисова Радева, дхн, доцент

Рецензент: проф. Християн Стефанов Василиев, дхн, Катедра по физикохимия на Химическия факултет, Софийски университет „Св. Климент Охридски”

Цецка Радева е родена в София през 1949 година. През 1972 завършва висшето си образование с пълен редовен курс по химия в Химическия факултет на Софийския университет „Св. Климент Охридски”. След като работи пет години като химик в Института по физикохимия (ИФХ) на Българската академия на науките (БАН) става редовен аспирант в Института по колоидна химия и водата на Украинската академия на науките в Киев, където защитава първата си дисертация за „кандидат на химическите науки” (сега „доктор”). Последователно преминава през длъжностите химик, научен сътрудник III, II и I степен и през 1998 година се хабилитира като старши научен сътрудник II степен в секцията „Повърхности и колоиди” на ИФХ. През 2009 г защитава дисертация за научната степен “доктор на химическите науки”.

Водила е упражнения по физикохимия и колоидна химия в Химическия факултет. Ръководила е две докторантури. Била е ръководител и участник в международни и български научни проекти. Участвала е в организирането на международни научни симпозиуми. Рецензирала е статии за най-реномираните международни научни списания J. Colloid Interface Science, Colloids and Surfaces, Langmuir.

Научното творчество на доц. Цецка Радева е в две направления:

- характеризирани на неравновесните електро-повърхностни свойства на колоидни частици в разреждени разтвори (тема на първата ѝ дисертация за) и

- влияние на адсорбцията на незаредени и заредени полимери върху електричните свойства на несферични колоидни частици (тема на втората ѝ “голяма” дисертация).

Основната научна тематика на доц. Цецка Радева е в актуалната научна област на адсорбция на макромолекули (незаредени и полиелектролити) върху колоидни частици. Чрез полимерна адсорбция може да се регулира стабилността на колоидни суспензии. Послойното изграждане на мултислоеви от противоположно заредени полиелектролити върху колоидни частици е нов метод за модифициране на повърхността на колоидните частици, който е обект на значителен интерес през последните 10 години. Изясняването на механизмите на адсорбция на незаредени полимери и полиелектролити на заредена твърда повърхност е важно, както от чисто научна гледна точка, така и при разнообразните приложения на колоидни разтвори в практиката. Заслужава да се отбележи, че презареждането на повърхността чрез адсорбция на полиелектролити е нов момент в генната терапия.

Полимерната адсорбция върху колоидни частици е изследвана експериментално основно с помощта на развитата в ИФХ на БАН методика за измерване на електро-оптичния ефект (светоразсейване в електрично поле). Методиката е приложима само за несферични частици. Тя дава богати възможности за извличане на физикохимична информация за обекта на изследване от измерваните зависимости на ефекта от интензитета и честотата на полето. Определят се поляризуемост в килохерцовия диапазон и релаксационна честота. В някои случаи се интерпретира и ниско-честотното поведение. Освен това от времето за релаксация след изключване на полето при относително ниски честоти се определя ротационния дифузионен коефициент. От него с прости и ясни геометрични допускания може да се проследи промяната на размера на частицата при адсорбция на полимер и да се определи дебелината на адсорбционния слой.

В някои случаи при различните обекти са използвани и други допълващи експериментални методики: електрофореза, динамично светоразсейване, елипсометрия и двойно лъчепречупване в електрично поле. Последните са използвани в лаборатории-партньори в западна Европа.

Изследваните сложни системи и явления не позволяват точно количествено сравнение с теоретично предсказание. Ще спомена по-долу направените, където е било възможно, количествени оценки и сравнения.

Изследвани са водни суспензии от четири вида оксидни частици при адсорбция на електронеутрален полиакриламид. Проследени са зависимостите на адсорбцията от концентрацията и молекулната маса на полимера. От разумното съвпадение в степенния показател (експонент) в експериментална билогаритмична зависимост за дебелината на адсорбционния слой от молекулната маса с този от теория (de Gennes) и хидродинамичния радиус на свободен полимер в разтвор се заключава, че при наситена адсорбция незареденият полимер запазва конформацията си от разтвора. Намерена е корелация между нарастването на дебелината на адсорбционния слой и намалението на електричната поляризуемост в килохерцовия диапазон. Промените в релаксационната честота дават възможност за установяване на конформационен преход в адсорбционния полимерен слой.

В следващите изследвания са използвани пет анионни и шест катионни полиелектролита, които няма да изреждам. От тях два са силни електролити, а при останалите слаби електролити степента на дисоциация зависи от рН. Зависимости от молекулната маса (пет проби в интервал от близо три порядъка) са получени с натриевата сол на полистиренсулфоновата киселина (NaPSS). Освен чрез рН електричните параметри при един полиелектролит са вариран с три проби натриева карбокси-метил целулоза (в един случай и калциева) и четири проби цитрусов пектин.

Друга група резултати са от изследването на водни суспензии на частици от два железни оксида при адсорбция на полиелектролити. Чрез сравнително електро-оптично изследване на частици след адсорбция на противоположно зареден полиелектролит и само на същия полимер в разтвор е показано, че електричните свойства на полиелектролита определят поведението на покритата с полимер частица. С помощта на теоретичните представи на Манинг е определена частта на малки противойони свързани с разтворен полиелектролит. С помощта на теоретичните представи на Сенс и Жоани тази част е определена при адсорбция на полиелектролит върху твърда слабо заредена повърхност. Съвпадението дава основание да се твърди, че полиелектролитите запазват голяма част от свързаните малки противойони след адсорбция. Сравнението на поведението на частиците преди и след адсорбция показва, че адсорбцията предизвиква намаление на релаксационната честота. Това разумно се обяснява с по-малката подвижност на свързаните малки противойони.

Измерената зависимост на релаксационната честота от молекулната маса при адсорбция на NaPSS дава възможност за сравнение с количествена оценка на т.н. критична честота

(уравнение на Шварц). Уравнението е изведено за свързани с разтворен полиелектролит малки противойони. Съвпадението по порядък на пресметнатите и измерените честоти потвърждава направените изводи за определящото влияние на свързаните малки противойони, което е сходно при свободен е адсорбиран полиелектролит.

Тук трябва да отбележа, че последните резултати съществено допринасят за изясняване на въпроса за наличието и количеството на свързаните малки противойони. По този въпрос все още няма единно мнение в научната литература.

Интересно е намереното в изоелектричната точка при адсорбция на противоположно зареден полиелектролит рязко увеличение на времето за деориентация, което е индикатор за агрегиране. Това показва електростатична, а не стерична, стабилизация на колоидните разтвори в изследваните случаи.

В следващи изследвания към предишните обекти са добавени още четири полиелектролита. Чрез послойна адсорбция на двойки противоположно заредени полиелектролити са получени и характеризирани многослойни покрития върху колоидни частици. Няма да мога да изредя всички интересни резултати. При слабите полиелектролити степента на електролитна дисоциация е варирана чрез промяна на рН. Търсени са и са намерени корелации в зависимост от силата на полиелектролитите и от молекулната маса. Различното поведение при адсорбция на на двойките полиелектролити при еднакви молни или тегловни концентрации дава отговор на съществуващо в литературата противоречие. Особено внимание е обърнато на различията в нарастването на дебелината на адсорбционния слой (линейно или експоненциално). Тези различия са съществени с оглед получаване на адсорбционни покрития с определена зададена дебелина. Както при адсорбцията на един полиелектролит релаксационната честота, изчислена по уравнението на Шварц, съвпада по порядък с експериментално измерената при многослойни покрития с последен слой от силно зареден полиелектролит. Това показва основния принос на свързаните с последния полиелектролитен слой малки противойони. В някои случаи от измерената поляризуемост, допускайки адитивност, е оценен броя на адсорбираните полиелектролитни молекули. Нарастването на този брой с номера на слоя обяснява намереното увеличение на поляризуемостта.

Опитните данни показват, че електричните свойства на многослойното покритие на колоидната частица се определят от полиелектролита в последния външен адсорбционен слой.

Нямам съмнения относно достоверността на опитните резултати. Наблюдаваните нови ефекти и установени корелации са намерили разумни качествени обяснения. Там, където е било възможно те са подкрепени с количествени оценки и сравнения.

Резултатите могат да се характеризират като „доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми” както и „получаване и доказване на нови и потвърдителни факти”. Голямото достойнство на изследванията на доц. Радева е получаването на нова съществена експериментална информация за изследваните обекти като се използват предимствата на електро-оптичния метод.

Основните научни резултати (т.н. „приноси”) са формулирани точно в приложената към документите по конкурса “АВТОРСКА СПРАВКА”, която няма да повтарям.

Наукометричните показатели на научната продукция на доц. Цецка Радева са внушителни (общо 60 заглавия): 8 публикации в сборници от международни конференции (с редактор и издателство), 4 самостоятелни обзорни статии (глави от книги) в международни научни издателства и 45 научни статии в най-реномираните научни списания в областта (J. Colloid Interface Sci., Colloids and Surfaces, Langmuir, Biomacromolecules и др.). Много добро впечатление прави фактът, че (с едно изключение от 2010) броят на съавторите не надхвърля четири, а в повечето случаи съавторите на статията са двама или трима като Цецка Радева е първи автор. По дисертационния материал са забелязани 260 цитата, от които 25 са в дисертации на български колеги. Налице е известно естествено дублиране на материал в сборници от конференции и другите научни статии, което няма да анализирам – препоръчителните наукометрични показатели са надхвърлени значително.

Освен това редактираната от доц. Радева монография е цитирана 48 пъти. Пет научни статии в сериозни списания с импакт-фактор излизат през последните години и не са включени в дисертациите ѝ.

Напълно убедено препоръчвам доц. дхн Цецка Борисова Радева да заеме академичната длъжност “професор”.

София, 21 юли 2011 г.

Рецензент: