

АҢДАТПА

**Философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алу үшін дайындалған
диссертация**

6D072100– «Органикалық заттардың химиялық технологиясы»

Төлеутай Гаухар

**«Сызықты және тігілген полиамфолиттердің физика-химиялық, комплекстеу
және каталитикалық қасиеттері»**

Жұмыстың жалпы сипаттамасы. Ph.D. диссертациясы күшті зарядталған сызықты және тігілген полиамфолиттердің синтезіне, полиамфолиттердің изоэлектрлік нүктесінде фундаменталды зерттеуге, сонымен қатар полиамфолиттер мен оның комплекстерін зерттеуге, жоғары серпімді химиялық және физикалық байланысқан күшті зарядталған полиамфолитті гидрогельдердің синтезіне, және полиамфолитті криогелдердің каталитикалық қасиеттерін зерттеуге бағытталған.

Зерттеу өзектілігі. Ғылыми тұрғыдан алғанда, сызықты және тігілген амфотерлік макромолекулалардың қасиеттері өзекті, олардың глобулярлы, спиральды және созылған конформацияларды қабылдау қабілеттілігі, сонымен қатар фазалық ауысулар – рН, температура, ерітіндінің иондық беріктігі, еріткіштердің термодинамикалық сапасы және т.б. байланысты өзгерістер қабілеттері ғылыми тұрғыдан өте қызықты. Синтетикалық полиамфолиттер теоретиктер мен зерттеушілердің назарын үнемі өзіне аударады, себебі амфотерлік макромолекулалардың иерархиясы ақуыздардың құрылымдық ұйымдастырылуын қайталай алады. Полиамфолиттерді зерттеу полимерлі химия және физика, молекулалық биология, коллоидтық химия және катализ сияқты бірнеше пәндерге енеді.

Полиамфолиттерді полиэлектролиттермен, беттік активті заттармен, металл иондарымен және органикалық иондармен біріктіру макромолекулалардың комплементарлығы мен молекулалық тану мәселелерін түсінуде маңызды.

Гидрофобты модификациялық өзгертілген полиамфолиттер басқалармен бірге мицеллаларға, везикулаларға және ламель агрегаттарына өздігінен жинала алады. Полиамфолиттерді металл катализаторларды имобилизациялау, депрессорлар мен балауыз ингибиторлары ретінде, криоконсервациялау, дәрі-дәрмектерді, гендер мен ақуыздарды жеткізуді қоса бірнеше салада қолдануға болады. Сонымен қатар полиамфолитті гидрогельдер (ПА) рН және тұз концентрацияларының өзгеруіне сезімталдығы, төмен уыттылығы, жақсы биоконфактылығы және көптеген биологиялық құрылымдарға ұқсастығы сияқты ерекше қасиеттерді көрсетеді. Сондықтан, оларда бактерияға қарсы, ластануға қарсы және тұздануға төзімді материалдарды өндіруді қоса алғанда, әртүрлі қолданулары бар. Мысалы, ПА

криогельдер желісінде металл нанобөлшектері иммобилизацияланған кезде ынталандырушы әрекет пен каталитикалық қасиеттерді көрсетеді.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері. Зерттеу жұмысы күшті зарядталған сызықты полиамфолиттерді, гидрогельдерді және криогельдерді синтездеуге және олардың физика-химиялық, физика-механикалық, комплекстеу және каталитикалық қасиеттерін зерттеуге бағытталған.

Зерттеудің негізгі міндеттері:

- сызықты полиамфолиттерді, гидрогельдерді және криогельдерді синтездеу және олардың физика-химиялық қасиеттерін зерттеу;
- әр түрлі рН және иондық беріктілік орталарында және су-органикалық еріткіштер қоспаларында полиамфолиттердің гидродинамикалық, конформациялық және көлемдік-фазалық қасиеттерін зерттеу;
- полиамфолиттердің бояғыш молекулалары мен беттік белсенді заттарға қатысты қасиеттерін зерттеу;
- гидроильді DMA мономерін қосу арқылы эластикалық полиамфолитті гидрогельдерді синтездеу және механикалық қасиеттерін зерттеу;
- гидрофобты модификациялық полиамфолитті гидрогельдерді синтездеу және механикалық қасиеттері мен өзідігінен қалпына келуінің тиімділігін зерттеу;
- амфотерлік криогель матрицасына алтын нанобөлшектерін иммобилизациялау және алтын нанобөлшектері иммобилизацияланған криогельді ағынды типті каталитикалық реактор ретінде каталитикалық қасиеттерін зерттеу.

Зерттеу нысандары. АРТАС, АМПС, МАА, DMAЕМА, DMA, ODA мономерлер негізіндегі сызықты және тігілген құрылымды полимерлер.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы. Алғаш рет анионды мономер - 2-акриламид-2-метилпропан-1-сульфон қышқылы натрий тұзы (АМПС) және катиондық мономер - (3-акриламидопропил) триметиламмоний хлориді (АРТАС) негізіндегі сызықтық және тігілген полиамфолиттер синтезделді. Олар H^1 NMR, FTIR, GPC, DLS, DSC, вискозиметрия мен механикалық сынақтардың көмегімен талданды.

Полиамфолиттер ядро - қабықшасында сулы-тұзды ерітіндіде антагонизмді көрсетеді. Төмен молекулалы салмақты тұздардың қосылуы қабықтың (полиэлектролит аймақтың) кішіреюіне және ядро, (полиамфолит аймақтың) ісінуіне әкеледі. Полиэлектролит пен полиамфолит әсерінің арасындағы осындай антагонизм салыстырмалы түрде жоғары иондық күштерде орын алуы мүмкін.

Сулы ерітіндіде сызықты және тігілген полиамфолиттердің комплекстенуі иондық бояғыштар мен беттік активті заттарға қатысты зерттелді. Полиамфолиттердің күрделенуі анионды беттік активті затпен, натрий додецилбензенульффонатымен (SDBS) және катиондық беттік активті затпен, цетилтриметил аммоний хлоридімен (CTMAC) анықталды және коллоидты бөлшектердің орташа гидродинамикалық диаметрінің өзгеруімен

катар жүреді, SDBS және CTMAC бар AMPS-APTAC гидрогелдері анионды және катионды беттік активті заттарды гидрогельдердің шамадан тыс анионды және катиондық топтарымен байланыстыруға байланысты үлгілерді біртіндеп кішірейтуімен қатар жүреді.

Органикалық бояулардың қарқындылығының біртіндеп төмендеуі, атап айтқанда метиленді көгілдір (MB) және метилді қызғылт сары (MO), полиамфолитті гидрогельдердің қатысуымен бояғыш молекулаларының гидрогель матрицасына енуі гельдердің жиырылу немесе иондық тасымалдау механизмі арқылы расталды. Гидрогель матрицасынан бояғыш молекулаларын шығару (70-75% дейін) 0,5М KCl ортада жүргізілді.

Алғаш рет гидрофобты модификацияланған полиамфолитті гидрогельдер ODA гидрофобты мономерінің қатысуымен катионды және анионды мономерлердің мицелярлы полимеризациясы арқылы дайындалды. Құрамында 60-90% су бар гидрогельдер созылу беріктігін (202 кПа дейін) сақтайды және жоғары созылмалы гидрогельдер, жақсы механикалық қасиеттерін көрсетеді (1239% дейін). Гидрогельдер өздерінің $90 \pm 10\%$ өздігінен қалпына келу тиімділігі бар екендігін көрсетті.

Макропорлы амфотерлі криогельдер матрицасына алтын нанобөлшектері иммобилизацияланды. Бұл жүйені нитроароматикалық қосылыстарды гидрлеп, сәйкесінше жоғары конверсиялы және төмен ативтендіру энергиясына тән аминароматикалық қосылыстарды алу үшін тиімді ағынды каталитикалық реактор ретіне пайдаланылды.

Практикалық маңыздылығы. Күшті зарядталған полиамфолиттердің изоэлектрлік нүктесіндегі осы іргелі тұжырымдар келесі практикалық міндеттерді шешу үшін пайдаланылуы мүмкін:

- 1) полиамфолиттерді қоюлатқыш ретінде қолдану;
- 2) тұзды суды тұщыландыру;
- 3) ағынды суларды металл иондарынан, органикалық бояғыштардан, беттік активті заттардан тазарту;
- 4) ақуыздарды бөлу және тазарту және дәрі-дәрмектерді жеткізу жүйесін дамыту;
- 5) термотұрақты, белсенді және таңдамалы молекулалық-каталитикалық жүйелерді құру.

Берік, тұрақты және созылмалы физикалық гидрогельдер мен химиялық тігілген полиамфолитті гидрогельдер биотехнологияда, сонымен қатар медицина саласында қолданыла алады, полиамфолитті криогельдер катализде және дәрі-дәрмектер тасымалдауында пайдаға асырыла алады.

Қорғау ережелері:

1) Аниондық және катиондық мономерлерге (AMPS және APTAC) негізделген химиялық және физикалық байланысқан күшті зарядталған полиамфолитті гидрогельдер мен криогельдер және сызықты полиамфолиттер синтезделді және алынды.

2) Әр түрлі физика-химиялық және физика-механикалық әдістермен сызықты және тігілген полиамфолиттердің құрамы, құрылымы, молекулалық

салмағы, полидисперстілігі, көлемдік-фазалық әрекеті, реология, морфология, механикалық қасиеттері және жылу тұрақтылығы анықталды.

3) Иондық беттік активті заттар мен бояғыштарға қатысты сызықты және тігілген полиамфолиттердің комплекстері зерттелді;

4) Өздігінен қалпына келу қасиеттері бар гидрофильді және гидрофобты мономерлері бар күшті және серпімді, химиялық және физикалық байланысқан полиамфолитті гидрогельдер алынды;

5) Алтын нанобөлшектері иммобилизацияланған макропорлы амфотерлі криогельдердің негізінде ағынды каталитикалық реактор жүйесі жасалды.

Зерттеудің басқа жұмыстармен байланысы. Зерттеу ҚР БҒМ № АР05131003 «Изоэлектрлік нүктеде қатты зарядталған полиамфолиттердің негізгі мәселелері» (2018-2020 жж.) гранттық жобасы аясында жүргізілді.

Жарияланымдар. Жұмыстың нәтижелерін 18 жарияланымнан табуға болады: Scopus мәліметтер базасына енетін журналдардағы 3 басылым, Қазақстан Республикасы Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті бекіткен 2 басылым, Халықаралық және Ұлттық Симпозиумда және Конференцияларда 12 тезис, Қазақстан Республикасының 1 инновациялық патенті.