

ЛЕКЦИЯНЫҢ ҚЫСҚА СИПАТТАМАСЫ

№9 дәріс: Органикалық наноматериалдар

Дәріс мақсаты: Полимерлі нанобөлшектер, полимерлі нанофильмдер, наноцеллюлоза, биологиялық ыдырайтын полимер нанобөлшектері және дендримерлер сияқты органикалық наноматериалдардың түрлерін, қасиеттерін және синтез әдістерін түсіндіру.

Наноматериалдар

Органикалық наноөлшемде полимерлер басым. Нанополимерлі материалдарды бөлшектер, түтіктер, талшықтар пленкалары және тармақталған құрылымдар түрінде алуға болады.

дендримерлер ретінде белгілі. Бұл материалдардың қысқаша сипаттамасы және олардың әлеуетті қолдану аймағы келесі бөлімдерде берілген.

1. Полимерлік нанобөлшектер: Полимер нанобөлшектері - полиацилбензол полидиен (PAB-PD) нанобөлшектері сияқты наноөлшемді полимерлі бірліктер. Олар дәрі-дәрмек жеткізу жүйелерінде немесе полимер/металл/керамикалық нанокомпозиттерде толтырғыш материал ретінде қолданылады. Полимер нанотүтікшелері, наноөткізгіштер және наноторлар электронды, магниттік, оптикалық, оптоэлектрондық және икромеханикалық құрылыстарда әлеуетті қолданбаларға ие. Перспективалы полимерлік нанотүтіктердің бірі болып табылады

жақсы өткізгіштігін көрсететін және өткізгіш маталарда қолданылуы мүмкін полианилин (PANI) нанотүтіктері. Полиглицидилметакрилат (PGMA) талшықтары ақылды маталарды жасау үшін қолданылады және «ақылды талшықтар» деп аталады, өйткені олар қоршаған орта жағдайына байланысты қасиеттерін өзгерте алады. PGMA талшығына негізделген тоқыма бұйымдары гидрофобты және гидрофильді сияқты қарама-қайшы қасиеттер арасында ауысуы мүмкін; өткізгіш және өткізбейтін; қышқылдық және негіздік; немесе әртүрлі түстерге ауысуы мүмкін.

2. Полимерлік нанофильм: Полиалкилтиофен, полистирол-полиэтилен оксиді (PS-PEO), поли(метилметакрилат) (PMMA, акрил шыны) полимерлі наноөлшемді жұқа қабықшаларды түзетіні хабарланады. Олар негізінен биомедициналық қолданбаларда жабын ретінде пайдаланылады. Сондай-ақ басқа да нанофильмдер бар, мысалы, стирол-этилен-бутилен-стиролға (SEBS) негізделген, полиакрилонитрил наноқұрылымдары (PAN) жартылай өткізгіштерде, күн батареяларында, сенсорларда және сүзгілердегі мембраналарда кездеседі. Олардың электрлік қасиеттері айнымалы және басқарылатын шамаға негізделген. жартылай өткізгішті қолдануға арналған жолақ аралық.

3. Наноцеллюлоза: Целлюлоза – жер бетіндегі ең көп таралған табиғи биополимер, ол жаңартылатын, биологиялық ыдырайтын, сондай-ақ улы емес. Бұл қайталанатын d-глюкопираноза бірліктерінен тұратын көмірсутекті полимер және целлюлоза молекуласына жоғары функционалдылық дәрежесін беретін бір ангидроглюкоза бірлігіне (AGU) үш гидроксил тобынан тұрады. Целлюлозаның молекулалық құрылымын білу өте маңызды, өйткені ол түсіндіреді

целлюлозаның гидрофильділігі, хиральдылығы, биоыдырағыштығы және жоғары функционалдығы сияқты сипаттамалық қасиеттері. Жаңартылатын материал ретінде

целлюлоза және оның туындылары олардың биологиялық, химиялық, сонымен қатар механикалық қасиеттеріне назар аудара отырып, кеңінен зерттелді. Целлюлоза және оның туындылары негізіндегі материалдар тамақ, қағаз өндірісі, биоматериалдар және фармацевтика сияқты көптеген салаларда 150 жылдан астам қолданылып келеді. Целлюлоза талшығының қышқылдық гидролизінен алынған нанокристалды целлюлоза (NCC) наноматериалдардың жаңа класы ретінде жүзеге асырылды. Целлюлоза талшықтарымен салыстырғанда NCC наноөлшемді өлшем, жоғары спецификалық беріктік пен модуль, жоғары бет ауданы және бірегей оптикалық қасиеттер сияқты көптеген артықшылықтарға ие. Бұл таңғажайып физико-химиялық қасиеттер мен кең қолдану перспективалары зерттеуші ғалымдардың да, өнеркәсіпшілердің де үлкен қызығушылығын тудырды. Наноцеллюлозды материалдарды қолдануға болады композиттер мен медициналық имплантаттар үшін арматуралық материал ретінде. Нақты целлюлозаның қышқылдық гидролизінен алынған NCC шығу тегі мен гидролиз жағдайларына байланысты әртүрлі морфологияға ие. NCC - диаметрі 10-20 нм және ұзындығы бірнеше жүз нанометр болатын қатты таяқша тәрізді кристалдар. NCC материалдары, мысалы, туникаттар мен жасыл балдырлардан жасалған кристаллиттер ұзындығы бірнеше микрометрлер диапазонында, ал ағаш пен мақтадан жасалған кристаллиттер бірнеше жүз нанометрге жетеді, ал кейбір сфералық пішінді NCC-тер қышқылмен өңдеу кезінде шығарылды.

4. Биологиялық ыдырайтын полимер нанобөлшектері: негізінен ерімейтін полимерлерден тұратын органикалық нанобөлшектер биологиялық ыдырайтын. Бұл полимер нанобөлшектері диффузиямен басқарылатын кешіктірілген еріту немесе дәрілік ерітінді ағынын басқару механизмдері бар препараттарды жеткізу үшін қолданылады. Дәрілік заттардың бақыланатын шығарылуы үшін қолданылатын полимерлерге белгілі поли(эфирлер) жатады; бірнеше мысалдар: полилактикалық қышқыл (PLA), полигликоль қышқылы (PGA), PLA және PGA (PLGA) сополимері; 3,9-диэтилиден-2,4,8,10 тетраоксаспиро[5,5]ундекан (DETOSU) негізіндегі поли(ортоэфирлер); май қышқылы (SA), p-(карбоксифеноксипропан (CPP) және p-(карбоксифеноксигексан (CPH) негізіндегі поли(ангидридтер); поли(сүт қышқылы-ко-лизин) (PLAL) сияқты поли(амин қышқылдары); және соңғы құрамында фосфоры бар полимерлер. Полимерлі нанобөлшектерді дәрі-дәрмек жеткізу жүйелері әртүрлі емдік қосылыстарды инкапсуляциялайтыны көрсетілді. Полилактикалық қышқылдан (PLA), полигликол қышқылынан (PGA) немесе PLA және PGA сополимерінен тұратын биологиялық ыдырайтын полимер нанобөлшектері белоктар мен гендерді, вакциналарды және ісікке қарсы препараттарды жеткізу үшін зерттелді. Дегенмен, сополимердің кристалдануына, агрегациясына, биодegradация жылдамдығының төмендігіне немесе нашар икемділігіне байланысты полимер нанобөлшектерін қолдану шектеулі. PLGA бөлшектерінің агрегациясын болдырмау үшін тұрақтандырғыш ретінде аниондық, катиондық, иондық емес және цвитериондық (амфотерлік) полимерлер жиі қолданылады.

5. Дендримерлер: Дендримерлер деп аталатын жоғары тармақталған және симметриялы молекулалар бірегей тармақталған топологияларына байланысты полимерлер отбасының ең соңғы танылған мүшелері болып табылады, олар оларға ағаш пішіндес молекулалық ұқсас сызықтық полимерлерден айтарлықтай ерекшеленетін қасиеттер береді. полимерлерге ұқсас құрылымдар. Дендримерлердің синтезі туралы алғаш рет 1978 жылы Фогтле [21a] хабарлады. Олар көлемі мен пішінін дәл бақылауға болатын сыртқы гофрленген жабыны бар орталық ядродан шығарылатын қарапайым тармақталған мономер қондырғыларынан қайталанатын реакциялар сериясында дайындалған 3D глобулярлы, монодисперсті, жоғары тармақталған полимерлер. Дендримерлер мономерлерден

конвергентті немесе дивергентті өсу полимерленуін қолдана отырып жасалады (4.7-сурет). Дендримердің бірегей архитектурасы олардың жоғары функционалды құрылымдарды көрсету қабілетін арттырады және кейіннен дивергентті (орталық ядродан периферияға салынған) немесе конвергентті (перифериядан орталық ядроға қарай салынған) әртүрлі құрылымдық сыныптардағы дендримерлердің кең ауқымы синтезделеді. стратегиялар – таза көмірсутектерден пептидтерге немесе координациялық қосылыстарға дейінгі қайталанатын бірліктерді пайдалану. Олар жоғары меншікті бетімен және дисперсті кезде масса-тұтқырлықтың сызықты емес байланысымен сипатталады.