

ДӘРИСТІҢ ҚЫСҚА СИПАТТАМАСЫ

№1 дәріс: Наноматериалдар ғылымындағы супрамолекулалық және өздігінен құрастырылатын химияға кіріспе (supramolecular and self-assembly chemistry)

Дәріс мақсаты: Наноматериалдар химиясында супрамолекулалық химияның тарихы және маңыздылығын талдау әрі талқылау.

Өзін-өзі құрастыру жеке құрамдас бөліктердің адамның араласуынсыз реттелген құрылымға өздігінен ұйымдастырылуы ретінде анықталады. Наноғылым мен нанотехнологиядағы қазіргі жетістіктердің көп бөлігі өзін-өзі құрастыру процесіне негізделген, бұл ретсіз шағын құрылыс бірліктері өздігінен үлкен, реттелген фазаларға орналасатын механизм. Мысалы, өздігінен құрастыру молекулалық кристалдар мен молекулалық моноқабаттардың өсуін басқарады, белоктардың қатпарлануына жауап береді және липидтердің қос қабаттары мен коллоидты бөлшектердің морфологиясына әсер етеді. Осылайша, өздігінен құрастырудың маңыздылығы материалтану жетістіктерінде ғана емес, сонымен қатар оның биологиядағы, өмір туралы ғылымдағы және жұмсақ заттардың физикасы мен химиясындағы рөлі арқылы көрінеді. Өзін-өзі құрастыруды өте кішкентай өлшемдерде инженерия үшін төменнен жоғарыға қарай сәтті қолданудың қосымша мысалдарына кванттық нүктелер, фотонды жолақ саңылаулары сияқты наноскопиялық құрылымдарды жасау және гибриді органикалық-бейорганикалық материалдарды жобалау кіреді. Беткейлердегі супрамолекулалық химия, яғни өте әлсіз ковалентті емес байланыстар арқылы молекулалардың байланысы - молекулалардың өздігінен жиналуы шешуші болатын тағы бір жағдай. Өздігінен құрастыру ғылыми қызықты және келесі себептерге байланысты технологиялық маңызды.

(i) Ол өмірде маңызды. Жасушада липидті мембраналар, қатпарланған белоктар, құрылымдық нуклеин қышқылдары, ақуыз агрегаттары, молекулалық машиналар және өздігінен жиналу арқылы пайда болатын көптеген басқалар сияқты күрделі құрылымдардың таңғажайып ауқымы бар.

(ii) Өздігінен құрастыру қалыпты құрылымдары бар бірқатар материалдарға жолды қамтамасыз етеді: молекулалық кристалдар, сұйық кристалдар және жартылай кристалды және фазалық бөлінген полимерлер. Өздігінен құрастыру молекулалардан үлкен құрамдас жүйелерде де кеңінен орын алады және оны материалдар мен конденсацияланған заттар ғылымында қолданудың үлкен әлеуеті бар.

(iii) Өзін-өзі құрастыру қазір нанокұрылымдарды құру үшін қол жетімді ең жалпы стратегиялардың бірін ұсынатын сияқты. Осылайша, өзін-өзі құрастыру химия, физика, биология, материалтану, наноғылым және өндірістің бірқатар салаларында маңызды. Осы өрістер арасында тұжырымдамалар мен әдістердің алмасуы арқылы өзін-өзі құрастырудың керемет мүмкіндігі бар.

Табиғаттағы молекулалық өздігінен жиналу құбылыстарын түсіну арқылы микро және наноабрикацияның инженерлік принциптерін білуге болады. Шындығында, наноғылымдағы жетістіктердің көпшілігі биологиядан шабыт алады. Ең қарапайым және кіші РНҚ молекуласынан бастап рибосомалар немесе флагеллярлы наномоторлар сияқты функционалды органеллалар, вирустар мен толық жасушаларға дейінгі биологиялық құрылымдардың барлығы өздігінен құрастырылған құрылымдар. Тірі жүйеде жасушаны «ан

Молекула- және ион-селективті, жартылай өткізгіш мембранамен қоршалған, өзін репликациялайтын функционалды наноқұрылымдар ансамблі». Сонымен қатар, организмдердің өзін өздігінен жиналатын материалдардың жиынтығы ретінде қарастыруға болады: липидті қос қабатты, жасушадан тыс матрица, сіңір және дәнекер тін, тері, өрмекші жібек, мақта талшығы, ағаш және сүйек - барлығы өздігінен жиналатын биологиялық материалдар. молекулалық масштабтан макроскопиялық масштабқа дейінгі ішкі иерархиялық реттелген құрылым. Өзін-өзі құрастыру шексіз мүмкіндіктерді ұсынады және әлеуетті қолданбалардың ұзақ тізімінде маңызды болашағы бар: микро-/оптоэлектроника, катализ, энергия/магниттік сақтау, биотехнология және қоршаған ортаға сәйкес бейімделетін жаңа материалдар.