

## ДӘРИСТІҢ ҚЫСҚА СИПАТТАМАСЫ

**№8 дәріс:** Наноматериалдар химиясында қолданылатын нанокомпозиттер

**Дәріс мақсаты:** Нанотехнологияда қолданылатын нешізгі нанокомпозиттер мен композиттердің айырмашылығын талдау және қасиеттеріне шолу.

Молекулярлық өзін-өзі құрастыру химияда, материалтануда және биологияда кең таралған және синтез стратегиясын құруға арналған дискретті зерттеу саласы ретінде пайда болды. Молекулярлық кристалдардың, коллоидтардың, липидті қос қабаттардың, фаза бойынша бөлінген полимерлердің түзілуі, полипептидтік тізбектердің белоктарға айналуы және биологиялық жүйелерде кездесетін нуклеин қышқылдарының олардың функционалдық формаларына қатпарлануы сияқты молекулалық өздігінен жиналудың мысалдары болып табылады. Тіпті лигандтың рецептормен байланысы өздігінен құрастырудың бір түрі болып табылады: өзін-өзі құрастыру, молекулалық тану, комплекс құру және молекулалардың аз реттелген жиындарынан көбірек реттелген супрамолекулалар сияқты басқа процестер арасындағы семантикалық шекаралар. Келесі бөлімде супрамолекулалар мен өздігінен құрастырылған наноқұрылымдарға тән маңызды қолданбалар қысқаша сипатталған.

Жалпы анықтама ретінде композиттер бірнеше материалдардан жасалған қатты заттар болып табылады. Композиттер композицияның қасиеттері компоненттердің қасиеттерін пайдаланатын және біріктіретін етіп жасалған.

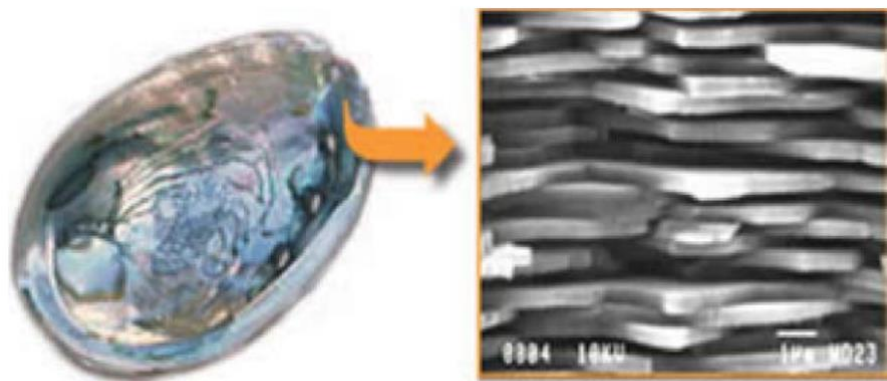
Кәдімгі композициялық материалдар бір үздіксіз фазаға бөлінген бір немесе бірнеше үзіліссіз фазалардан тұрады. Үзіліссіз фаза әдетте үздіксіз фазаға қарағанда қаттырақ және механикалық қасиеттері жоғары; үздіксіз фаза «матрица» және үзіліссіз фаза «арматура немесе арматуралық материал».

Бірегей қасиеттері бар композицияны беру үшін екі материал бірге жұмыс істейді; дегенмен жеке материал бір-бірімен ерімейді немесе араласпайды. Композиттің қасиеттері жеке материалдың қасиеттерінен жоғары және оның компоненттерінің химиялық құрамына, микроқұрылымына, интерфейстеріне/адгезиясына,

және морфология. Қажетті қасиеттерге қол жеткізу үшін белгілі бір матрица үшін белгілі бір арматура таңдалады. Нанокомпозит - құрамдастардың бірінде наноскопиялық өлшемде кем дегенде бір өлшем бар композициялық материал. Табиғат көмірсулар, липидтер және белоктар сияқты табиғи реагенттер мен полимерлерді пайдаланып, ағаш (целлюлоза/лигнин), сүйек (апатит/коллаген), сірес (інжу-маржан) (арагонит/) сияқты күшті композиттерді жасау үшін нанокомпозиттердің синтезін игерді. ақуыз), гранит (кварц, дала шпаты) және басқа да көптеген материалдар. Ағаш - лигнин деп аталатын әлдеқайда әлсіз затпен біріктірілген ұзын целлюлоза талшығынан (полимер) тұратын композиция. Целлюлоза (мақтада кездеседі) және лигнин, екеуі де әлсіз заттар, бір-бірімен байланысқан кезде әлдеқайда күшті зат түзеді.

Біздің денеміздегі сүйек те құрамдас болып табылады. Ол гидроксипатит (негізінен кальций фосфаты) деп аталатын қатты, бірақ сынғыш материалдан және коллаген (ақуыз)

деп аталатын жұмсақ және икемді материалдан жасалған. Коллаген шаш пен саусақ тырнақтарында да кездеседі. Табиғаттың таңғажайып ерекшеліктері оның наноөлшемде (био)органикалық және бейорганикалық компоненттерді біріктіру қабілеті болып табылады, бұл әртүрлі қасиеттер немесе функциялар, атап айтқанда механика, тығыздық, өткізгіштік, түс және гидрофобия қосындысы бар ақылды табиғи материалдарды құруға мүмкіндік береді. Интеграцияның мұндай жоғары деңгейі бірнеше аспектілерді байланыстырады: шағын көлемде элементар функциялардың максимумын орналастыру кезінде объектілерді миниатюризациялау; қосымша мүмкіндіктерді, функцияларды және иерархияны оңтайландыратын бейорганикалық және органикалық компоненттер арасындағы будандастыру. 7.1-сурет табиғаттың тамаша нанокомпозиттерінің тамаша үлгісін көрсетеді, абалон. Абалон қабығы ені шамамен 10 мкм және қалыңдығы 500 нм болатын кальций карбонатының мыңдаған «плиткалар» қабаттарынан тұрады. Абалон қабығының беріктігінің кілті - кальций карбонаты плиткаларының үстіңгі және астыңғы беттерін байланыстыратын протеиндік желім. Протеин желімі плиткалардың қабаттарын бір-біріне мықтап ұстауға жеткілікті күшті, бірақ қабаттардың сырғып кетуіне мүмкіндік беретіндей әлсіз, бұл процесте ауыр соққының энергиясын сіңіреді. Жұқа плиткалардың біркелкі емес қабаттары інжу-маржанға тән жылтырды беру үшін жарықты сындырады. Олар теориялық тұрғыдан мүмкін болатын ең қатаң конфигурацияда реттелген кірпіш тәрізді құрылымда ұйымдастырылған. Бұл қабықты ол жасалған материалдардан, яғни кальций карбонаты (бор) мен ақуыздан 3000 есе күшті ететін дизайн.



**Figure 7.1** Abalone shell and its structure.