

## **Дәріс 1. Наноғылым. Нанотехнологияның дамуының қысқаша тарихы. Нанотехнологиядағы негізгі ұғымдар мен анықтамалар. Наноматериалдардың өлшеміне қарай жіктелуі**

Наноғылым – наномасштаптағы атомдар немесе молекулалар жиындары болып табылатын наноматериалдармен байланысты бірегей қасиеттерге қатысты жаңа пән. Наноғылым - бұл объектілерді/бөлшектерді және оның құбылыстарын шамамен 1-ден 100 нм-ге дейінгі өте шағын масштабта зерттеу саласы болып табылады. «Нано» метрлік жүйедегі орналасқан. Нанометр атомдар мен молекулалар әлемінде  $10^{-9}$  м өлшемді құрайды. Нанобөлшектер - 100-ден 10 000-ға дейін атомдары бар бөлшектер. Осылайша, өлшемдері шамамен 1-ден 100 нм-ге дейінгі бөлшектер наноматериалдардың құрылыс блогы болып табылады.

Наноөлшемде физика заңдары екі маңызды себепке байланысты бейтаныс түрде жұмыс істейді: жоғары беттің көлемге қатынасы және кванттық эффект. Наноөлшемді режимнің ерекше болуының негізгі себебі - бет-көлем қатынасының күрт артуы.

Сонымен, бетінің ауданы ұлғайған кезде қандай жағдай орын алады? Нано-нысандар өте жылдам жұмыс істей алады, ол жеңілрек болуы мүмкін және ол кішігірім кеңістікке кіре алады, ол энергияны тиімдірек етеді және өте шағын масштабта әртүрлі қызықты қасиеттерді көрсетеді.

Наноөлшемді материалдардың тағы бір маңызды атрибуты - заттың кванттық механикалық қасиеттерінің көлемді қасиеттерден басым болуы мүмкін екендігі. Мұның бір мысалы, көптеген жартылай өткізгіш материалдардың оптикалық қасиеттерінің өзгеруі, мысалы, «наноға айналуы» кезіндегі фотоэмиссия. Бұл сурет оптикалық қасиеттері қызықсыз деп саналуы мүмкін материалдың өлшемін наноөлшемге өзгерту арқылы материалдың түсін қалай басқара алатынын көрсетеді. Бұл әсер кванттық шектеуге байланысты.

Табиғатта наноқұрылымдар өте көп. Сіз оларды жанартау жарылыстарында, саздарда, табиғи коллоидтарда және минералданған табиғи материалдарда кез келген жерде таба аласыз.

Табиғи наноқұрылымдар өсімдіктер мен жануарларда да кездеседі. Жапырақтар мен жануарлардың бетіндегі қабыршақ көпқабатты наноөлшемді құрылымдардан тұрады. Бұл құрылымдар оларға су мен кірді төгуге көмектеседі. Бұл әсер «Лотос эффект»-тісі ретінде белгілі. Бұл әсердің жақсы мысалдары күріш жапырақтары, *Salvinia molesta*, балықтың терісі, масалардың көздері, акула терісі және көбелектің қанаттары болуы мүмкін.

Нанотехнологияның заманауи дәуірінің дамуын 1959 жылы Нобель сыйлығының лауреаты Ричард Фейнман бастады. Он бес жылдан кейін 1974 жылы жапон ғалымы Норио Танигучи алғаш рет «нанотехнология» терминін қолданып, анықтама берді. Фуллерен, көміртекті нанотүтіктер және графен сияқты көміртекті наноматериалдар сәйкесінше 1985, 1991 және 2004 жылдары алынды. Осы наноматериалдарды ашу үшін зерттеушілер Кавле және Нобель сыйлығымен марапатталды. Көміртекті нүктелер мен көміртекті аэрогельдердің қарқынды дамуы 2011 жылдан бері басталды. Бұлардың барлығы жыл сайын көміртекті наноматериалдарға деген қызығушылық артып келеді. Мысалы, 2021 жылы Ұлттық нанотехнологиялық бастаманың бюджеті наноғылымды, инженерияны және технологияны қолдауға 1,7 миллиард долларды құрады.

Наноматериалдар синтез процесінде қолданылатын материалдарға, материалдардың шығу тегіне және наноматериалдардың құрылымына немесе өлшеміне қарай жіктеледі. Материалдар негізінде наноматериалдарды көміртекті, бейорганикалық, органикалық және композитті болып жіктеуге болады. Сондай-ақ, өлшем критерийлеріне сүйене отырып, наноматериалдарды төрт санатқа бөлуге болады: нөл өлшемді, бір өлшемді, екі өлшемді және үш өлшемді.

Нөл өлшемді наноматериалдар – өлшемдері барлық жақта наноөлшемдегі бар материалдар. Бірөлшемді наноматериалдар наноөлшемнен тыс бір өлшемі бар материалдар.

Екі өлшемді наноматериалдар - наноөлшемнен тыс екі өлшемі бар материалдар. Үш өлшемді материалдар –ішкі немесе беттік құрылымдары наноөлшемдегі материалдар.

**Негізгі әдебиеттер тізімі:**

1. Мансурова Р.М. Физико-химические основы синтеза углеродсодержащих композиций. – Алматы. XXI век. – 2001. – 180 с.
2. Уильямс Л., Адамс У. Құпиясыз нанотехнологиялар. Алматы 2012.. – 386 с.
3. Мансұров З.А., Діністанова Б.Қ., Керімқұлова А.Р., Нәжіпқызы М. Нанотехнология негіздері. Оқу құралы. – Алматы: 2013. -244 б.

**Қосымша әдебиеттер тізімі:**

1. Kumar N., Kumbhat S. Essentials in Nanoscience and Nanotechnology. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2016 P. 470
2. AlJahdaly B.A., Elsadek M.F., Ahmed B.M., Farahat M.F., Taher M.M., Khalil A.M. (2021) Outstanding Graphene Quantum Dots from Carbon Source for Biomedical and Corrosion Inhibition Applications: A Review. Sustainability 13:2127 [https://doi.org/ 10.3390/su13042127](https://doi.org/10.3390/su13042127)
3. Acquah S.F.A. Penkova A.V., Markelov D.A., Semisalova A.S., Leonhardt B.E., Magi J.M. (2017) Review-The Beautiful Molecule: 30 Years of C60 and Its Derivatives ECS Journal of Solid State Science and Technology, 6 (6) M3155-M3162
4. Wang Zh., Hu T., Liang R., Wei M. (2020) Application of Zero-Dimensional Nanomaterials in Biosensing. Frontiers in Chemistry 8:320 doi: 10.3389/fchem.2020.00320