

Пән: «Наноматериалдардың ХИМИЯСЫ»

**Наноәлемге кіріспе. Нанообъектілерді, наноматериалдарды және
наноқұрылымдарды жіктеу және жүйелеу.**

Дәріскер: Керимкулова Алмагуль Рыскуловна

Химиялық физика және материалтану кафедрасының қауымдастырылған профессоры

□ **Дәрістің мақсаты:** Нанотехнологияның дамуына үлесін қосқан ғалымдар мен олардың жұмыстарына және жиі қолданылатын атаулар мен олардың анықтамаларына, нанокұрылымдарды зерттеуде қолданылатын әдістерге қысқаша шолу.

□ **Дәрістің мазмұны:**

- Нанотехнологиядағы негізгі ұғымдар мен анықтамалар
- Көміртекті материалдардың жалпы жіктелуі
- Жеке нанобөлшектердің қасиеттері
- Металдық нанокластерлер. Магиялық сандар

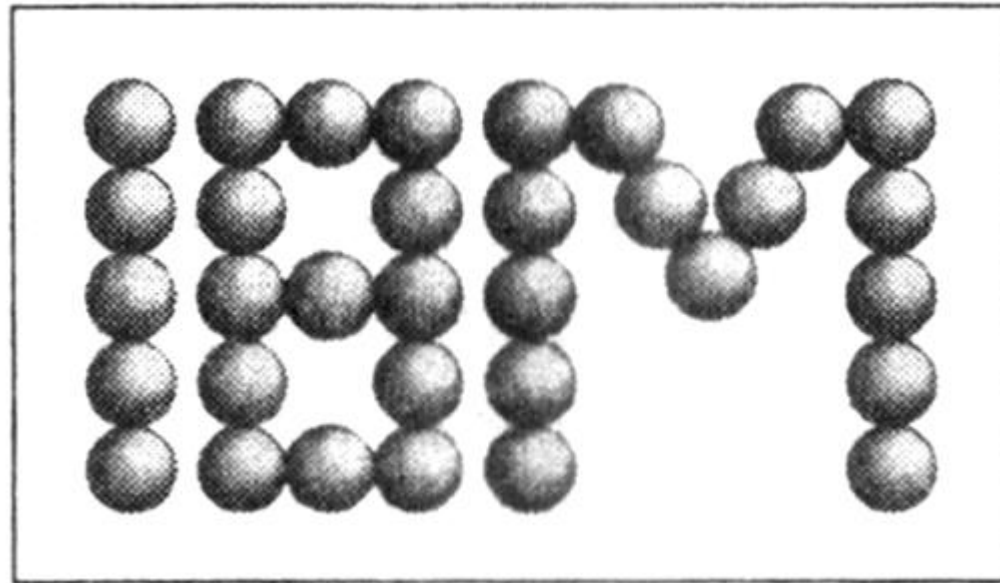
1 Дәріс -Кіріспе. Нанотехнологияның негізгі бағыттары. Негізгі ұғымдар мен анықтамалар

- 1959 жылдың 29 желтоқсанында Нобель сыйлығының лауреаты, профессор [Ричард Фейнман](#) (Richard Feynman) Калифорния технологиялық институтында (АҚШ) Американдық физиктер қауымының түстенуінде *There's Plenty of Room at the Bottom* («[Төменде өте көп орын бар](#)») атты тақырыпта дәріс оқиды. Бұл дәрісте ол ғылымның жаңа зерттеу аумақтары туралы айтып берді. Фейнман жеке атомдарды басқару мен олардың негізінде аса ұсақ (субатомды) деңгейде жаңа заттар жасау туралы ой ұсынды.

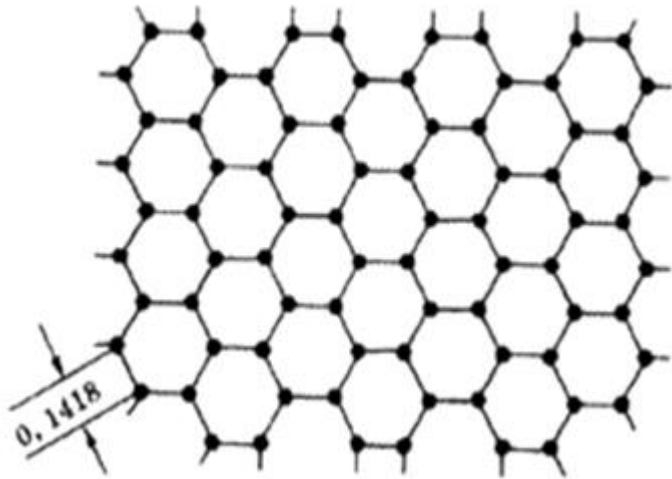


Ғалым Britannica Британ энциклопедиясындағы бүкіл материалдарды түйреуіштің басына ғана орналастыруға болады деді. Фейнман әрбір әріпті 6-7 бит мәлімет деп қабылдауды, ал мәліметті тек қана беткі қабатта емес сонымен бірге көлемде сақтауды ұсынды. Егер әрбір битті жазуға 100 атом қолданылатын болса, онда бүкіл әлем кітаптарындағы барлық мәліметтерді қабырғасы 0,1 мм – ден аз ғана үлкен кубқа сыйдыруға болады.

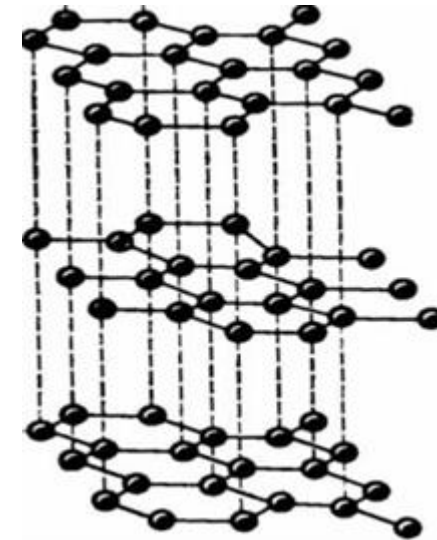
- **1981 жылы** Цюрихтегі (Швейцария) IBM компаниясының ғылыми-зерттеу зертханасында жұмыс істейтін Герд Биннинг (Gerd Binnig) мен Хайнрих Рорер (Heinrich Rohrer) сканирлеуші туннельді микроскоп жасап шығарады және соның нәтижесінде алғаш рет ғалымдарға жеке атомдарды көруге және оларды басқаруға мүмкіндік туады. Олар электр өрісі мен наноөлшемді ұштары бар арнайы зонд қолдану арқылы жекелеген атомдардың орнын ауыстыруға болатынын анықтаған.
- **1989 жылы** Калифорния штатының Сан-Хосе қаласындағы IBM компаниясының Альмаден ғылыми-зерттеу зертханасында Дон Эйглер (Don Eigler) «IBM» сөзін 35 ксенон атомдарынан құрастырып, суретке түсіріп алған. 1.1- суретте бұл сөзді атомдардан қалай құрастыруға болатыны көрсетілген.



- **Графендер** – ара қашықтығы 0,1418 нм болатын, гексагональді байланысқан көміртегі атомдарының жазық торлары (1.2– сурет). Графендердегі әрбір көміртегі атомдары көршілес үш атоммен байланысқан. Графендер графит кристалдарындағы қабаттарды (1.3– сурет) және одан басқа күрделі құрылымдарды түзеді. Кеңінен таралған гексагональді құрылымды графиттегі қабатаралық қашықтық 0,3354 нм құрайды.

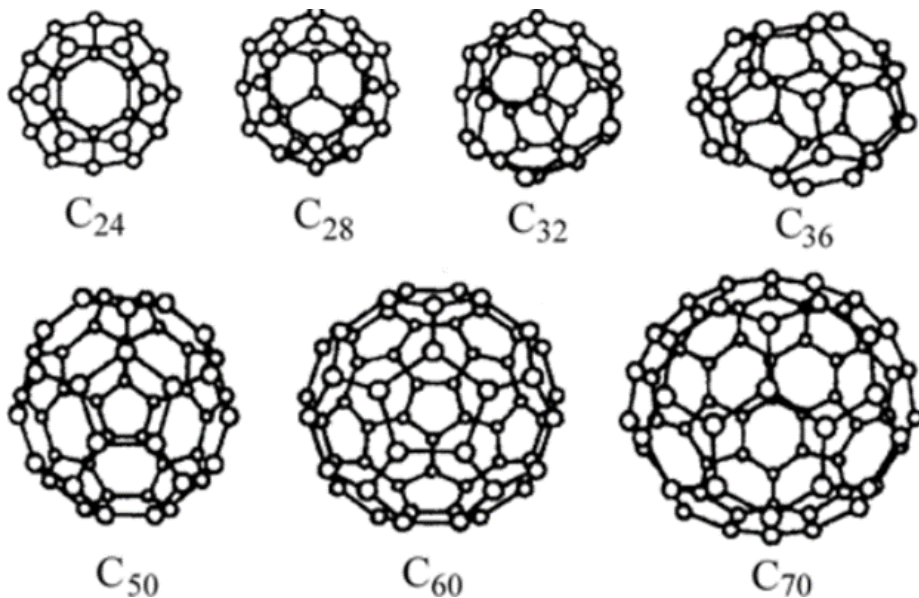


1.2 – сурет. Графен жазықтығы



1.3 – сурет. Графит құрылымындағы графен жазықтықтарының орналасуы

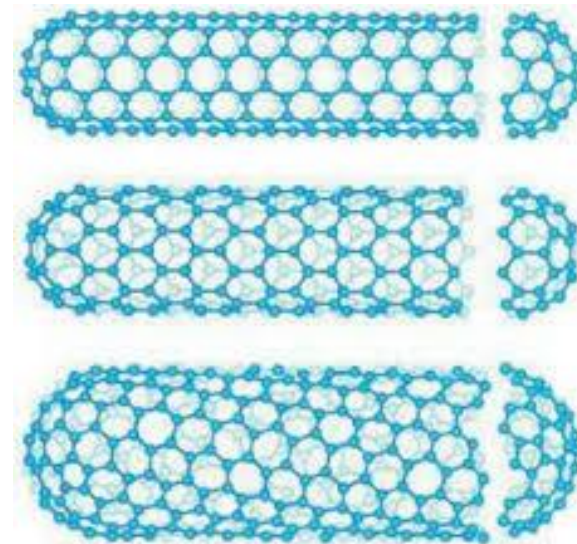
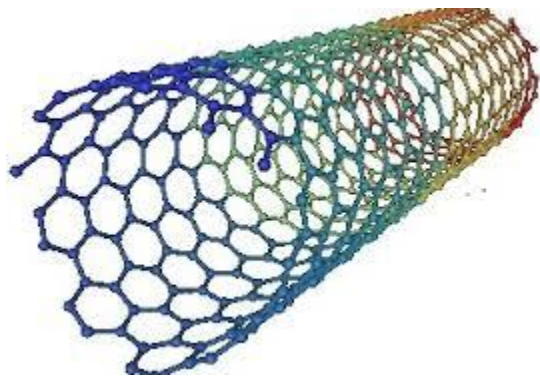
- Фуллерендер – деп көміртегі атомдарынан тұратын, 12 бесбұрыш сақинасы мен **екі немесе одан да көп алтыбұрыш сақинасынан** тұратын дөңгеленген бөлшектерді айтады. Фуллерендерде әрбір көміртек атомы көршілес үш атоммен жалғасқан және жалпы көміртек саны әрқашан жұп сан болады. Фуллерендер құрамында $2(10+n)$ көміртек атомы болады, мұндағы n – алтыбұрыш саны.
- Қазіргі кезде көміртегінің сфералық формаларының барлығын фуллерендерге жатқызуға болады. Мысалы, фуллерендердің C_{60} , C_{70} , C_{72} , C_{76} ... C_{240} ,..., C_{540} ,..., C_{960} ,..., C_{1500} және т.б. қатарлары анықталған.



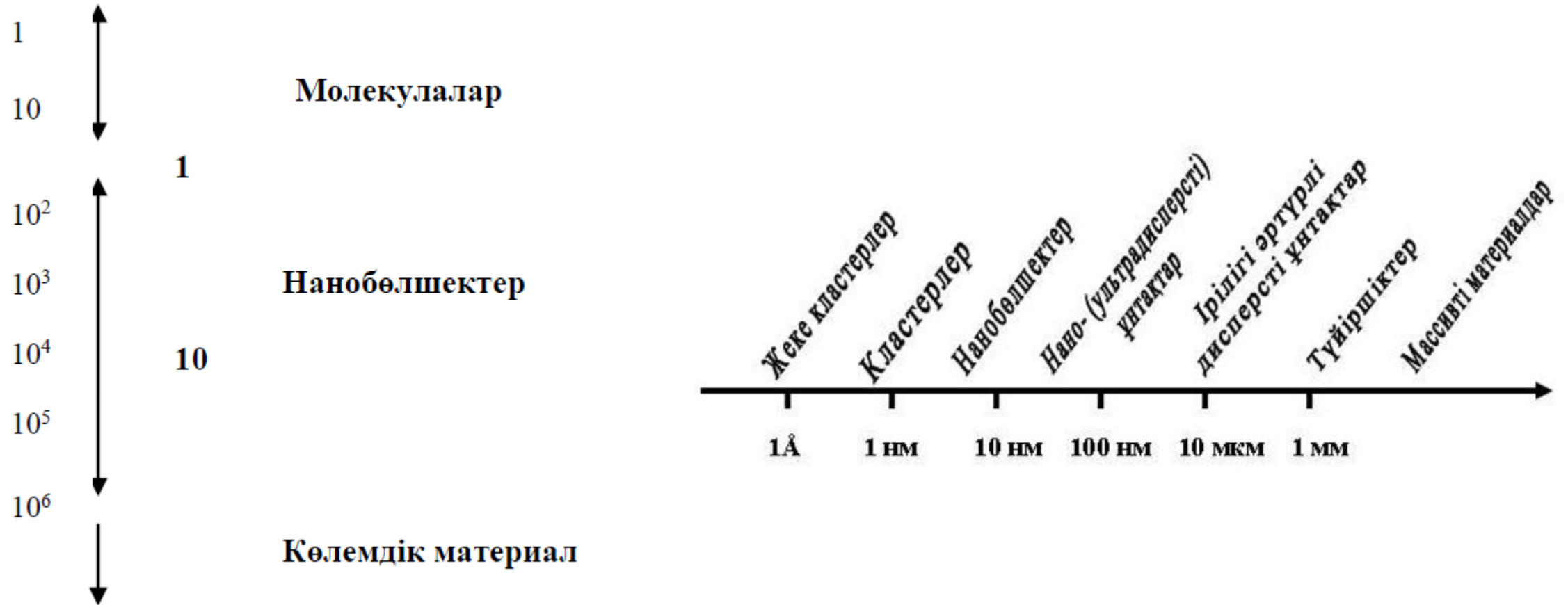
сәулетші

Б. Фуллердің Монреальдағы биосфера ғимараты

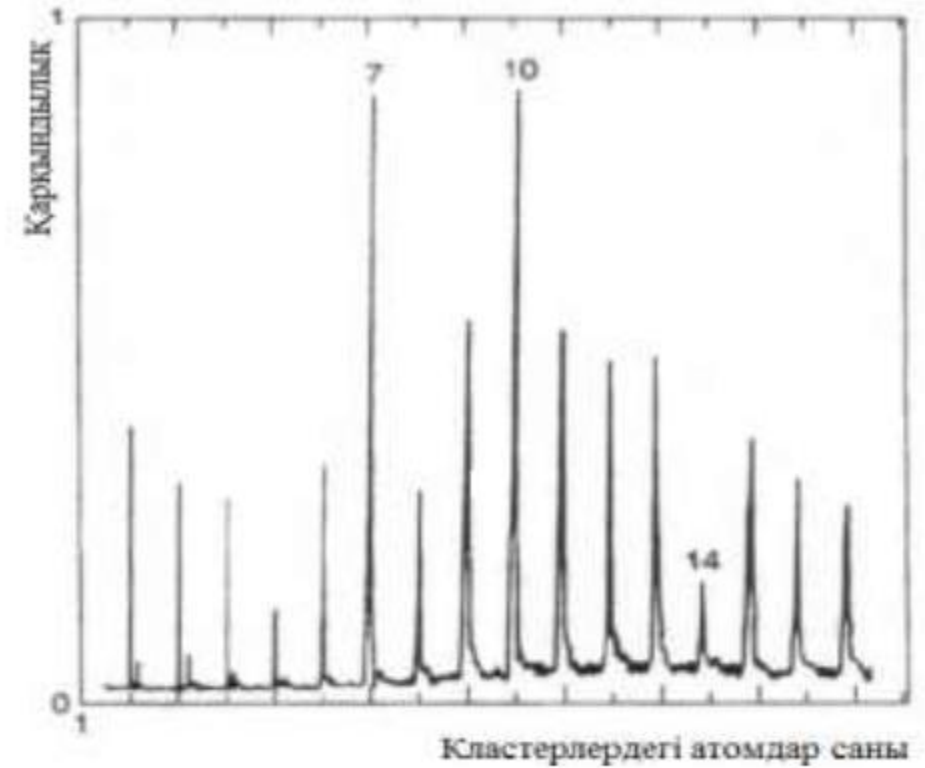
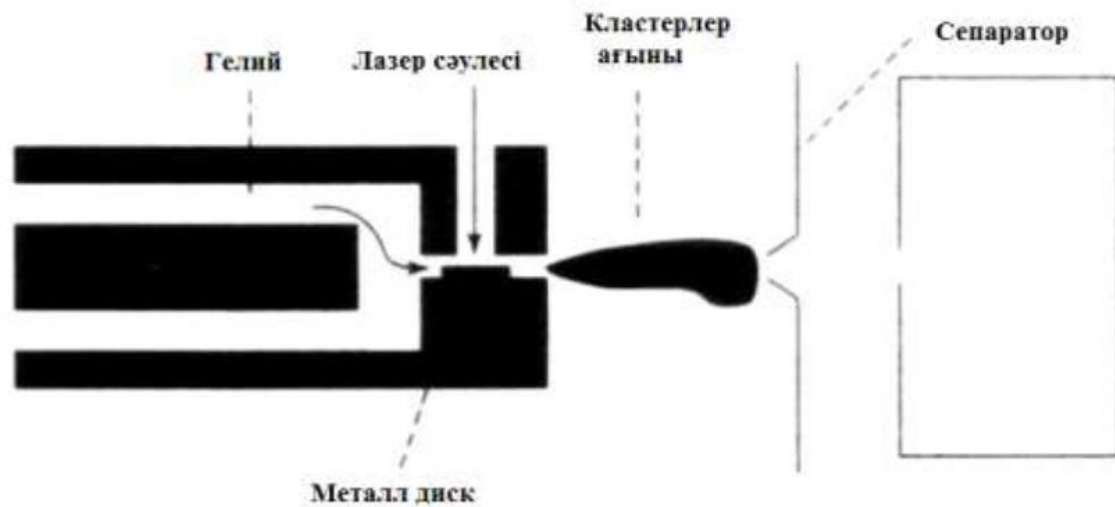
- **Нанотүтікше** – айналдыра графен қабатымен оралған, қуыс жіпше тәрізді құрылым. Нанотүтікшелер жабық (тубулендер) және ашық түйінді, бір немесе көпқабатты болып келеді. Сонымен қатар, ұзындығы мен диаметрі бойынша ерекшеленеді.
- **Тубулен** – бұл бөлшектер цилиндрлерден тұрады, ұштарында жартылай фуллеренді «қалпақшалар» және ширатылған графитті қабаттар түзіледі. Олар бір және көпқабатты, сонымен қатар, ұзындығы мен диаметріне байланысты ерекшеленеді.



Жеке нанобөлшектердің қасиеттері

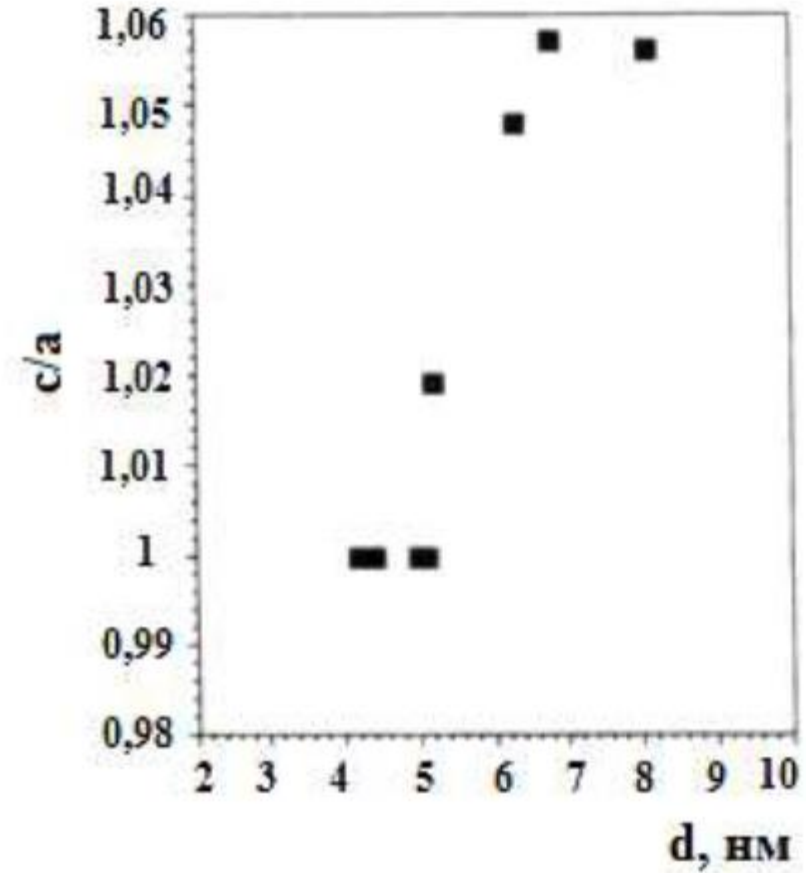
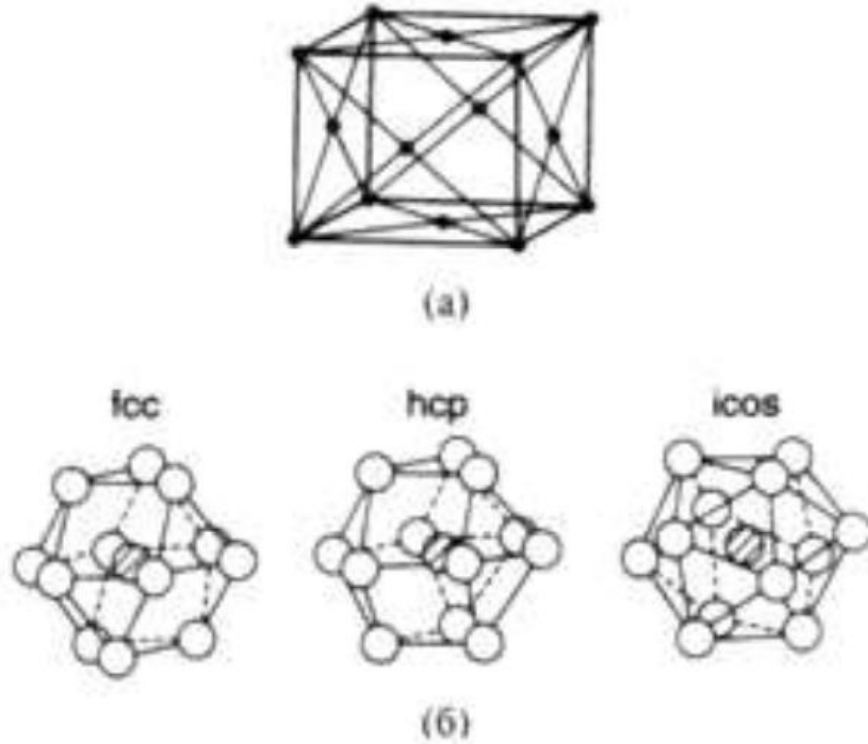


Металдық нанокластерлер. Магиялық сандар



1.11- сурет. Қорғасын кластерлерінің масс-спектрі

Геометриялық құрылымы



. Тетрагональді элементарлы ұяшықтарындағы c/a қатынасының индий

Әдебиеттер:

Негізгі:

1. Мансуров З.А., Діністанова Б.Қ., Керімқұлова А.Р., Нәжіпқызы М. Нанотехнология негіздері. Оқу құралы. – Алматы: 2013. -244 б.
2. Т.А.Шабанова, Г.Қ.Тәжкенова, Р.М.Мансурова Электрондық микроскопия: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2004.-62 бет.
3. Елисеев А.А., Лукашин А.В. Функциональные наноматериалы. – М.ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 456 с.
4. Д.Мырзакожа, А.Мырзаходжаева Современные методы исследования: учебное пособие: - Алматы, 2013.-428 с.

Қосымша:

5. Kumar N., Kumbhat S. Essentials in Nanoscience and Nanotechnology. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2016 P. 470
6. Bayda S., Adeel M., Tuccinardi N., Cordani M., Rizzolio F. (2020) The History of Nanoscience and Nanotechnology: From Chemical-Physical Applications to Nanomedicine. *Molecules* 25:112-127 doi:10.3390/molecules25010112
7. 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)
8. 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
9. 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