

Пән: «Наноматериалдардың химиясы»

Наноқосылыстарды алу әдістері

Дәріскер: Керимкулова Алмагуль Рыскуловна
Химиялық физика және материалтану кафедрасының
қауымдастырылған профессоры

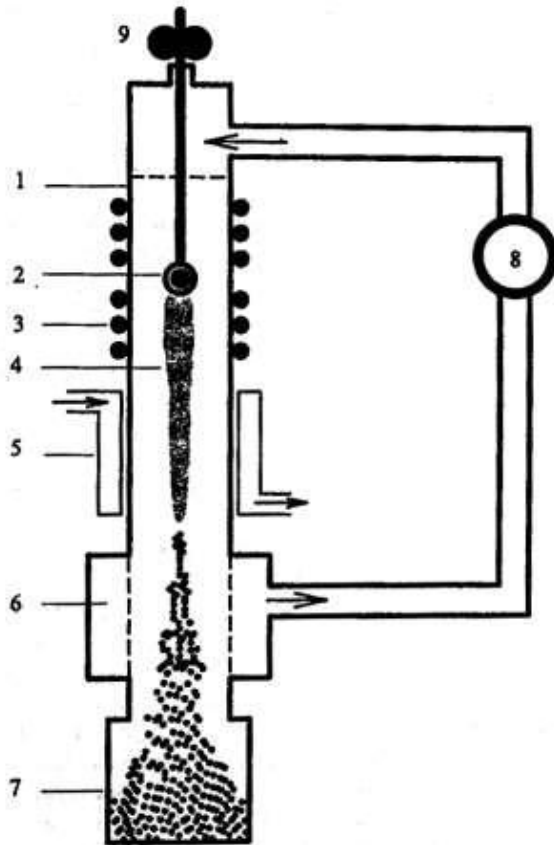
□ **Дәрістің мақсаты:** Наноқосылыстарды алудың негізгі әдістерімен таныстыру. Құрылғылармен жұмыс жасауды және нәтижелерді талқылау.

□ **Дәрістің мазмұны:**

- Газфазалы синтез
- Плазмохимиялық синтез
- Доғалық буландыру

Нанокристалды ұнтақтарды синтездеу әдістері

Газфазалы синтез



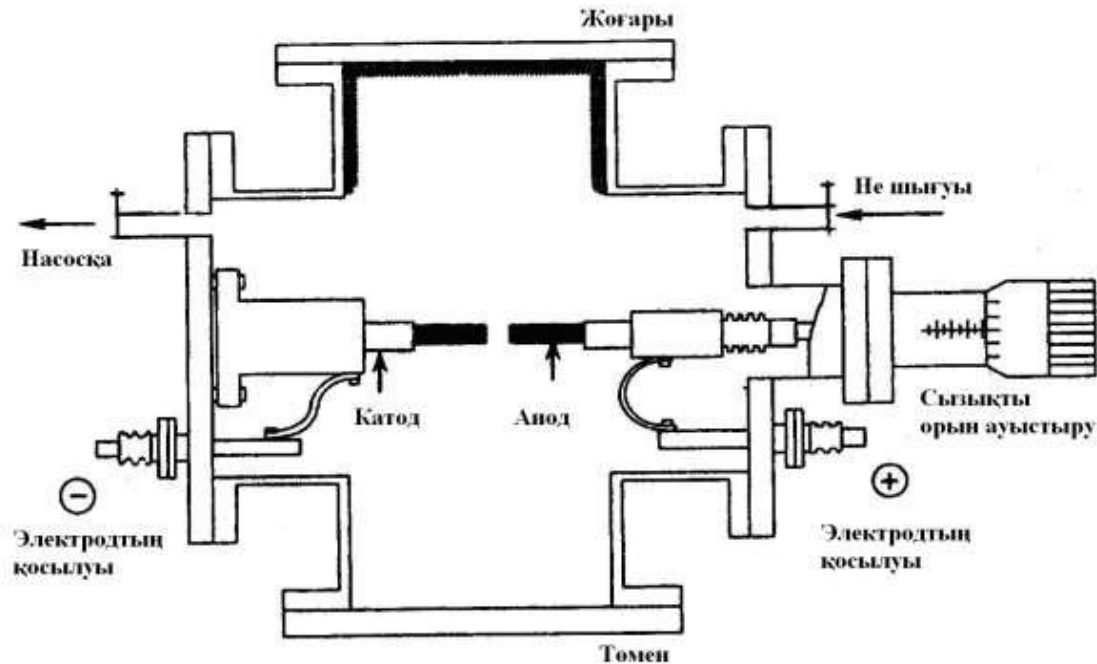
Газфазалы синтез – бұл нанокристалды ұнтақтарды алудың ең қарапайым әдісі. Оқшауланған нанобөлшектерді, металдарды, балқымаларды және жартылай өткізгіштерді белгілі бір температурада, төмен қысымды инертті газ ортасында буландырып суық бетте конденсациялау арқылы алады. Вакуумде буландырумен салыстырғанда, инертті ортада буландырылған атом бөлшектері, газ атомдарымен соқтығысудың салдарынан кинетикалық энергияларын тезірек жоғалтады.

1 – буландырғыш, 2 – тамшы, 3 – индуктор, 4 – аэрозоль, 5 – тоңазытқыш, 6 – фильтр, 7 – контейнер, 8 – насос, 9 – сымды енгізу механизмі

Плазмохимиялық синтез

- Плазмохимиялық синтез үшін (3500-7500 оС) азоттың, аммиактың, көмірсутектің, аргонның және т.б. доғалық, жоғары немесе аса жоғары жиілікті разрядтарда алынған төменгі температуралы плазма қолданылады.
- Бұндай температуралар плазмада электрондар мен иондардан басқа - қозған күйде тұратын, радикалдар мен бейтарап бөлшектердің бар екендігін жоққа шығармайды. Бұл реакцияның (10^{-3} – 10^{-6} с ішінде) жылдам өтуіне әкеледі және оларда барлық бастапқы заттар қатысады.
- Бұл әдіс көбінесе жоғары дисперсті нитридтер, карбидтер, боридтер және оксидтер алу үшін қолданылады. Бастапқы шикізат ретінде сол элементтердің өзін, олардың галогенидтерін және басқа да қосылыстарын қолданады.

Доғалы буландыру техникасы

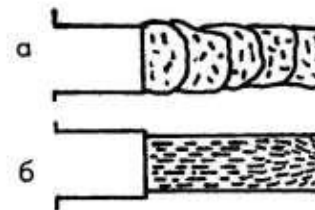


Фуллерендер мен нанотүтікшелер алуға арналған доғалы буландыру құрылғысының сызбанұсқасы (Бұл жерде көбінесе қолданылатын электродтарды салқындату көрсетілмеген).



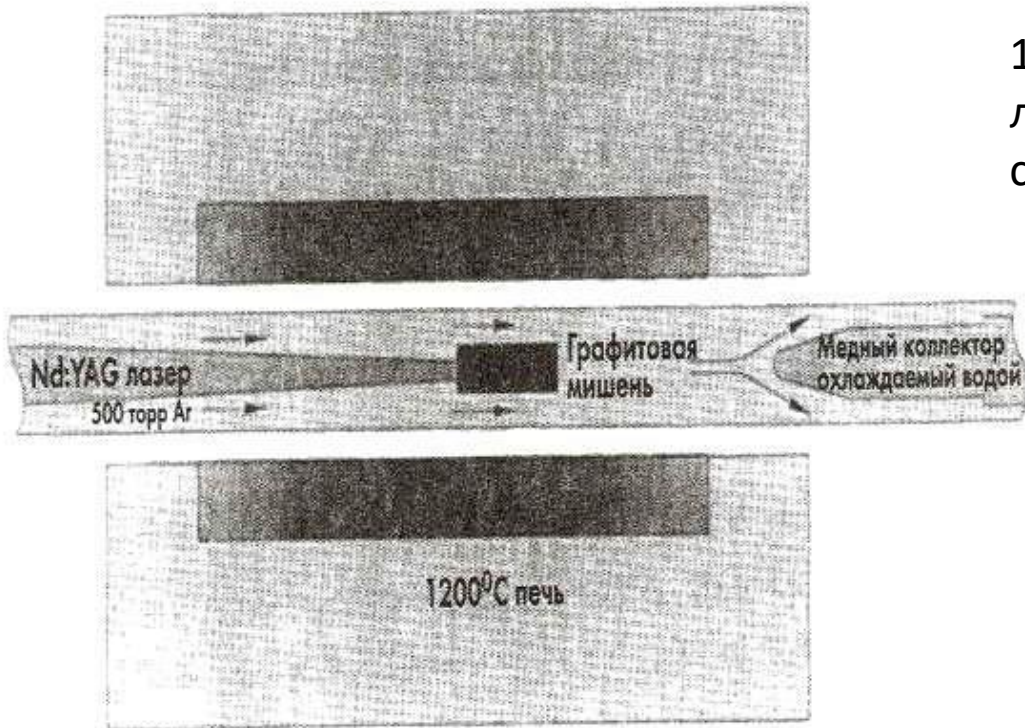
а – 100 торр кезінде алынған үлгі; б – 500 торр кезінде алынған үлгі

Гелийдің нанотүтікшелердің шығымына әсерін көрсететін микросуреттер: доғалы буландыру тәжірибелері кезінде (Эббессен мен Аджайян).



Доғалы буландыру кезінде катодта түзілген «нагар» сызбанұсқасы.
а - қатпарлы құрылымды пакет,
б - материалдың аנותүтікшелерінен тұратын ұзартылған шоғыры бар біркелкі пакет.

Көміртекті будың конденсациясы



1995 жылы Раис Университетінің Смолли тобы пеште лазерлі буландыру арқылы көміртекті нанотүтікшелерді синтездеуге болатынын баяндады

Смолли тобының пеште лазерлі буландыру арқылы нанотүтікшелер мен нанобөлшектерді алуға арналған қондырғының сызбанұсқасы

Студенттердің өзін-өзі тексеруге арналған бақылау сұрақтары:

- 1) Наноқосылыстарды алудың қандай әдістерін білесіздер?
- 2) Нанокристалды ұнтақтарды синтездеу әдісі жөнінде не білесіз?
- 3) Нанотүтікшелерді алудың қандай әдістерін білесіз?
- 4) Нанобөлшектерді жалында алу қалай жүзеге асырылады?
- 5) Нанобөлшектердің жинақталуы туралы не білесіз?

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