

ALFA PARCHALANISHI

Qumriddinov Ramziddin

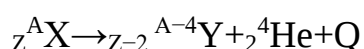
O'taganov Abdurahmon

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada alfa parchalanishining fizikaviy mohiyati, tarixiy rivojlanishi, zamonaviy ilm-fanda tutgan o'рни va uning yadro energetikasi hamda tibbiyotdagi amaliy qo'llanilishi tahlil qilinadi. Shuningdek, so'nggi yillarda bu sohada kuzatilayotgan ilmiy yangiliklar, xususan, sun'iy radioaktiv izotoplarning stabilizatsiyasi bo'yicha tadqiqotlar yoritilgan.

Kalit so'zlar: alfa parchalanishi, radioaktivlik, yadro fizikasi, atom yadrosi, alfa zarralar, izotoplar, yadro energiyasi, tibbiy yadro texnologiyasi, yadroviy xavfsizlik, ilmiy tadqiqotlar.

Alfa-parchalanish — bu yadrodan **ikki proton va ikki neytrondan** tashkil topgan **alfa-zarracha** (ya'ni, ${}_2^4\text{He}$) chiqarilishi orqali sodir bo'ladigan radioaktiv yemirilish turidir. Bu jarayon quyidagi umumiy ko'rinishda ifodalanadi:



bu yerda: X — ona yadro, Y — hosil yadro. Q — ajraladigan disintegratsiya energiyasi.

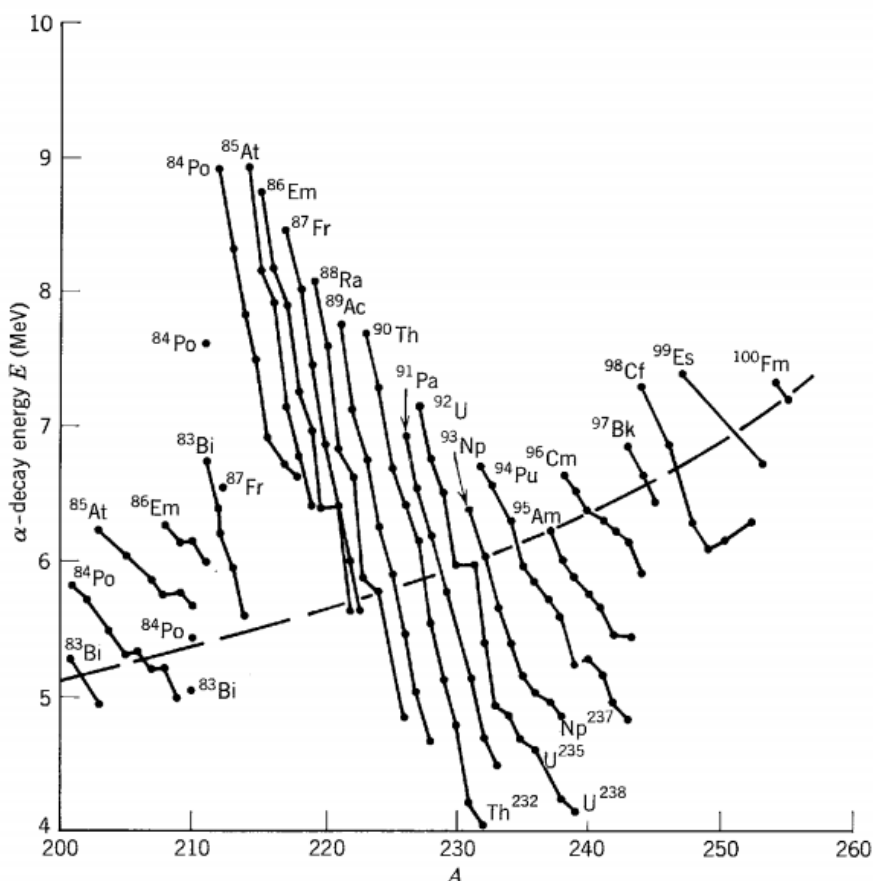
Yadro parchalanishi, ertami-kechmi, yadroning tarkibida ma'lum miqdorda nuklonlar bo'lib, bu nuklonlar soni uchun mumkin bo'lgan eng past energiya holatida bo'lmaganida sodir bo'ladi. Odatda, yadro barqaror bo'lmagan holatga yadro reaksiyasi natijasida o'tadi. Ba'zi hollarda, ushbu barqaror bo'lmagan yadro sun'iy zarrachalar tezlatkichida yaqinda yuz bergan yadro reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan bo'lishi mumkin, boshqa hollarda esa u milliardlab yillar avval koinotimiz shakllanganida sodir bo'lgan tabiiy voqealar natijasida hosil bo'lgan bo'lishi mumkin. Tabiiy voqealardan kelib chiqqan barqaror bo'lmagan yadrolar ko'pincha radioaktiv yadrolar deb ataladi; ularning parchalanish

jarayonlari esa radioaktiv parchalanish yoki radioaktivlik deb ataladi. Radioaktiv parchalanish qiziqarli bo'lishining sababi shundaki, u bizga koinotning kelib chiqishi haqida ma'lumot beradi.

Yadro parchalanishi, ertami-kechmi, yadroning tarkibida ma'lum miqdorda nuklonlar bo'lib, bu nuklonlar soni uchun mumkin bo'lgan eng past energiya holatida bo'lmaganida sodir bo'ladi. Odatda, yadro barqaror bo'lmagan holatga yadro reaksiyasi natijasida o'tadi. Ba'zi hollarda, ushbu barqaror bo'lmagan yadro sun'iy zarrachalar tezlatkichida yaqinda yuz bergan yadro reaksiyasi natijasida hosil bo'lgan bo'lishi mumkin, boshqa hollarda esa u milliardlab yillar avval koinotimiz shakllanganida sodir bo'lgan tabiiy voqealar natijasida hosil bo'lgan bo'lishi mumkin. Tabiiy voqealardan kelib chiqqan barqaror bo'lmagan yadrolar ko'pincha radioaktiv yadrolar deb ataladi; ularning parchalanish jarayonlari esa radioaktiv parchalanish yoki radioaktivlik deb ataladi. Radioaktiv parchalanish qiziqarli bo'lishining sababi shundaki, u bizga koinotning kelib chiqishi haqida ma'lumot beradi.

$$E=[M_{Z,A}-(M_{Z-2,A-4}+M_{2,4})]C^2 \quad (1)$$

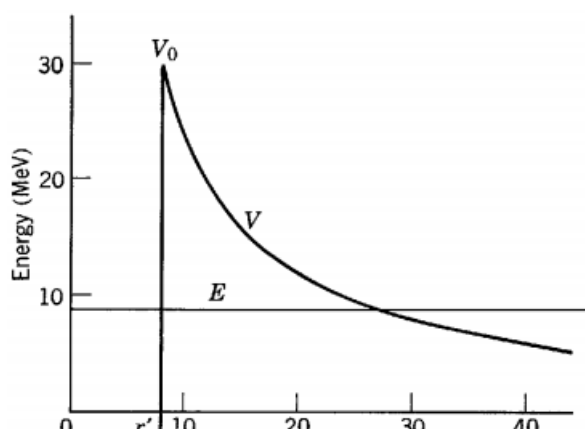
1-rasmda a-zarrachalar chiqargan ota yadrolar uchun parchalanish energiyasi E ko'rsatilgan. Bu qiymatlar a-zarrachalarning kinetik energiyasi to'g'ridan to'g'ri o'lchanib, ularni magnit maydonda burish orqali yoki (16-1) formuladan foydalanib massa o'lchovlari orqali aniqlangan. Rasmda kesik chiziq ota yadrolarning parchalanishga nisbatan beqarorlik darajasi qanday ortib borishini ko'rsatadi ya'ni A qiymati $A \approx 60A$ dan uzoqlashgan sari. Aynan shu A qiymatida o'rtacha yadro birligi uchun bog'lanish energiyasi, ya'ni $\Delta E/A$, eng katta bo'ladi. Bu kesik chiziq shuningdek, "suyuqlik tomchisi modeli" (liquid drop model) bashoratlarini ham bildiradi. Umumiy tendensiyaga qo'shimcha ravishda, $^{84}\text{Po}^{212}$ yadrosida taxminan 4 MeV balandlikdagi cho'qqi kuzatiladi. Bu cho'qqi "qobiqlar modeli" (shell model) orqali tushuntiriladi. Ya'ni, ushbu holatda hosil bo'lgan qiz yadrosi $^{82}\text{Pb}^{208}$ juda barqaror bo'ladi. Chunki bu qiz yadrosi ikkita "sehrli" (magic) sonlarga ega: zaryad soni $Z=82$ va neytronlar soni $N=126$. Shuning uchun u atrofdagi boshqa yadrolarga nisbatan taxminan 4 MeV ga ko'proq bog'langan bo'ladi.



1-rasm: α -emitsiyalangan mintaqadagi yadrolar uchun alfa parchalanish energiyalari. Uzatishli egri chiziq yarim empirik massa formulasiga asoslangan umumiy tendentsiyani ifodalaydi. **Yadro parchalanishi va yadro reaksiyalari** Eslatma: α -parchilanish energiyalari $^{84}\text{Po}^{212}$ uchun 8,9 MeV dan, $^{90}\text{Th}^{232}$ uchun 4,1 MeV gacha o'zgaradi. Radioaktiv yadrolardan chiqayotgan o'rtacha energiyali zarrachalar, ayniqsa α -zarrachalar, Ruterford va boshqalar tomonidan yadroning mavjudligini aniqlashda (4-bobga qarang) samarali foydalanilgan. Keyinchalik ham yadro tuzilishini o'rganishda radioaktiv manbalardan chiqqan α -zarrachalar ishlatilgan. Ammo 1930-yillarda Lourens tomonidan siklotron ixtiro qilinishi bilan, bu usullar o'zgardi. Siklotronlar va boshqa zarracha tezlatkichlar yuqoriroq energiyali zarrachalarni hosil qiladi, bu esa yanada aniq o'lchovlar olib borishga yordam beradi, chunki bu zarrachalarning de Broyl to'lqin uzunligi qisqaroq bo'ladi. Shuningdek, bu qurilmalar radioaktiv manbalarga nisbatan kuchliroq zarracha nurlarini hosil qilishi mumkin, bu esa tajribalarni o'tkazishni osonlashtiradi.

$$V_0 = +2Ze^2/4\pi\epsilon r' \quad (2)$$

bu yerda $+2e$ – α -zarra zaryadi, $+Ze$ – qo‘shimcha yadro zaryadi, r' – α -zarra va qo‘shimcha yadro zaryadlarining tekis taqsimlanish radiuslarining yig‘indisi. Biz bu radiuslarni elektron sochilish o‘lchovlari asosida aniqlashimiz mumkin.



2-rasm. $^{84}\text{Po}^{212}$ yadrosidan uchib chiqayotgan zarraga ta'sir etayotgan kulon plyus yadro potentsiali V va zarraning to'la energiyasi E ning taxminiy tasviri. Chiqarilgan α zarrachaning energiyasi. E'tibor bering, bu energiya Kulon to'sig'ining balandligi bo'lgan 170 MeV dan ancha past. 1-rasmda ko'rsatilgan barcha parchalanish energiyalari Kulon to'sig'i balandligidan (barcha α parchalanishlar uchun 30 MeV) ancha past bo'lgani sababli, α zarracha har bir parchalanishda to'siq tomonidan ushlanib qolishga harakat qiladi. U yadroning parchalanish tezligi R deb ataladigan alfa zarrachani bir soniyada chiqarishi ehtimolini parchalanish energiyasi E ga nisbatan ifodalaydi. Rasmdan ko'rinib turibdiki, parchalanish tezligi parchalanish energiyasi kamayishi va alfa zarrachalarning Kulon to'sig'i orqali chuqurroq harakatlanishi bilan juda tez kamayadi. Endi biror boshlang'ich vaqtda bir xil turdagi ko'p yadrolarni o'z ichiga olgan tizimni ko'rib chiqaylik. Yadrolar R parchalanish tezligida alfa parchalanadi (yoki xuddi shunday, beta yoki gamma parchalanadi). Biz keyingi vaqtda mavjud bo'lgan parchalanmagan yadrolar sonini hisoblaymiz. Agar t vaqtda N ta parchalanmagan yadro bo'lsa, u holda keyingi vaqt oralig'ida parchalanadigan yadrolar soni t vaqtda N ta parchalanmagan yadrolar bo'lsa, u holda keyingi vaqtda parchalanadigan son dt intervalni dN ko'rinishda yozish mumkin. R biror yadroning 1 sek ichida yemirilish ehtimoli bo'lgani uchun $R dt$ uning vaqt oralig'ida yemirilish ehtimoli, $NR dt$ esa shu vaqt oralig'ida yadrolardan birortasining yemirilish ehtimoli bo'ladi. Shunday qilib, parchalanayotgan yadrolarning o'rtacha soni

$$dN = -NRdt \quad (3)$$

Minus belgilari dN ning tabiatan manfiy ekanligini anglatadi, chunki N kamaymoqda. Shartlarni qayta tartibga solib, va integratsiya qilib, biz quyidagilarni hosil qilamiz.

$$dN/N = -Rdt$$

$$\int_{N(0)}^{N(t)} dN/N - R \int_0^t dt = -Rt$$

$$\ln N(t) - \ln N(0) = \ln N(t)/N(0) = -Rt$$

$$N(t)/N(0) = e^{-Rt}$$

$$N(t) = N(0)e^{-Rt}$$

Bu ifodada $N(0)$ boshlang'ich vaqt 0 da parchalanmagan yadrolar sonini $N(t)$ esa keyingi t vaqtda parchalanmagan yadrolar sonini ifodalaydi. Hisob-kitobehtimolliklarni o'z ichiga olgani uchun, uning natijalari faqat o'rtacha qiymatda to'g'ri bo'ladi, ammo odatda yadrolar soni juda ko'p bo'lgan holatlarda o'rtacha qiymatdan chetlanishlar juda kichik bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ashirov Shamshiddin, Mamatov Abdurayim, Boymirov Sherzod, Sattarkulov Komil, Daminov Rahim. [Development of problem technology of teaching in physics](#). - European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences, 2019.
2. Sherzod Boymirov, Shamshiddin Ashirov, Alijon O'rozboqov, Abduraim Mamatov, Islom Shermatov. [The effect of using interactive methods in teaching physics](#). ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. 2021. 11 (3), p-962-971.
3. Sherzod Boymirov, Shamshiddin Ashirov, Alijon Urozbokov, Abduraim Mamatov, Olimjon Xolturayev. [Increase the creativity of students by creating problem situations](#)

[when teaching the physics mechanics section](#). Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR). 2021. 10 (3), p-247-253.

4. Boymirov Sherzod Tuxtaevich, Gayibnazarov Rozimurod Bakhtiyorovich, Axmedova Manzura Gulomjonovna, Berdikulova Shakhsanam Umaralievna, Saparova Gulmira Bakhtiyarovna. [Principles of selection of materials on the problem method of teaching physics in secondary schools](#). Texas Journal of Multidisciplinary Studies. 2022. P-283-288.

5. Makhmudov Yusup Ganievich, Boymirov Sherzod Tuxtaevich. [Types of Positive Communication in the Problematic Teaching of Physics in Secondary Schools](#). Academicia Globe: Inderscience Research. 2022. P-241-243.

6. Boymirov Sherzod Tuxtaevich, Gayibnazarov Rozimurod Bakhtiyorovich, Axmedova Manzura Gulomjonovna, Berdikulova Shakhsanam Umaralievna, Muminjonov Sadiqbek Ikromjonovich. [The Role of Problematic Types of Physics Questions in Directing the Reader to Creative Activity](#). The Peerian Journal. 2022. P-54-58.

7. Makhmudov Yusup Ganievich, Boymirov Sherzod Tuxtaevich. [Step-By-Step Processes of Creative Activity of Students in ProblemBased Teaching of the Department of Physics “Electrodynamics” in Secondary Schools](#). Eurasian Journal of Learning and Academic Teaching. 2022. P-132-135.

8. Boymirov Sherzod Tuxtayevich, PRINCIPLES OF MATERIAL SELECTION IN PROBLEM TEACHING OF ELECTRODYNAMICS. Scientific Bulletin of Namangan State University. 2020. P-362-368.

9. Ashirov Shamshidin Axnazarovich, Boymirov Sherzod Tuxtayevich, Shermatov Islam Nuriddinovich, Khulturaev Olimjon Abduvalievich. METHODS OF FORMATION OF EXPERIMENTA. World scientific research journal. 2022. P-14-21.

10. Ashirov Shamshidin Axnazarovich, Boymirov Sherzod Tuxtayevich, Khulturaev Olimjon Abduvalievich, Shermatov Islam Nuriddinovich. DESIGN LABORATORY

ASSIGNMENTS AIMED AT THE FORMATION OF EXPERIMENTAL SKILLS.
World scientific research journal. 2022. P-8-13.

11. Боймиров Ш.Т. [УЗЛУКСИЗ ТАЪЛИМ ТИЗИМИДА “ЭЛАСТИКЛИК КУЧИ” МАВЗУСИНИ ЎҚИТИШ УЗВИЙЛИГИ](#). Science and innovation 3 (Special Issue 29), 350-352-b

12. Боймиров Шерзод Тухтаевич, Қурбонов Бехруз Бахтиёр Ўғли. ҚУЁШ СИСТЕМАСИДАГИ МАЙДА ПЛАНЕТАЛАРНИНГ ФИЗИК ТАБИАТИ МАВЗУСИНИ ЎҚИТИШ МЕТОДИКАСИ. Science and innovation. 2024, 353-355

13. Боймиров Шерзод Тухтаевич. УМУМТАЪЛИМ МАКТАБЛАРИДА МЕХАНИКА БЎЛИМИГА ОИД ФИЗИК ТУШУНЧАЛАР МАЗМУНИ ЎРГАНИШНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ МЕТОДИКАСИ. Science and innovation. 2024. 309-312-b.

14. Boymirov Sherzod Tuxtayevich, Eshonqulova Oyjamol Nomoz Qizi. IXTISOSLASHGAN MAKTABLARDA “TERMODINAMIKANING BIRINCHI QONUNI” MAVZUSINI O‘QITISH METODIKASI. Science and innovation. 2024. 306-308-b.

15. Boymirov Sh T, Dursoatov A Ch, Tursunov Sh T. METHODOLOGY OF ORGANIZING AND ITS CONDUCT OF STUDY PRACTICE FOR PHYSICS IN HIGHER EDUCATION WITH PROBLEM CONTENT. International journal of conference series on education and social sciences (Online), 2023.

16. Boymirov Sherzod Tuxtaevich, Akbarov Abdulaziz Axrorovich. The Second General Law Of Thermodynamics Teaching Method. Czech Journal of Multidisciplinary Innovations. 2022. P-13-18.

17. Abdulla Dursoatov, Safarali Abduqodirov. POLEMIRLI ERITMALARNING REOLOGIK XOSSALARINI O‘RGANISH. Science and innovation. 2024.134-137-b

18. Abdulla Dursoatov, Humoyuddin Boboniyozov. SIRKA KISLOTASIDA COOH GURUHNING MOLEKULALARARO O‘ZARO TA’SIRDAGI ROLI VA ULARNING

KOMBINATSION SOCHILISH SPEKTRLARINI O'RGANISH. Science and innovation. 2024. 138-141-b

19. Abdulla Dursoatov, Ilhom Turdaliyev. CHUMOLI KISLOTASIDA COOH GURUHNING MOLEKULALARARO O'ZARO TA'SIRDAGI ROLI VA ULARNING KOMBINATSION SOCHILISH SPEKTRLARINI O'RGANISH. Science and innovation. 2024. 125-129-b

20. Shokir Tursunov, Abdulla Dursoatov, Ulug'Bek Qurbonov. SBT BO'YOQ VA UNING HOMODIMERLARINING ERITMALARI SPEKTRAL-LUMINESSENT VA FOTOKIMYOVIY XUSUSIYATLARI. Science and innovation. 2024. 81-85-b

21. Boymirov Sherzod, Dursoatov Abdulla. Monokarbon kislotalarda cooh guruhning molekulalararo o'zaro ta'siridagi roli va ularning kombinatsion sochilish spektrlari. Educational Research in Universal Sciences. 244-250-b