

ATOM YADROSINING TUZILISHI: TUZILISHI, XOSSALARI VA ZAMONAVIY TADQIQOTLAR

Muallif: Raxmatullayeva Gulnoz Yusupovna

Kirish

Atom — moddaning eng kichik bo‘linmas birligi hisoblanadi. Har bir atom markaziy yadroga va uni o‘rab turgan elektron bulutiga ega. Atom yadrosi esa atom massasining deyarli butun qismini o‘zida jamlagan bo‘lib, u proton va neytronlardan tashkil topgan. Ushbu maqolada atom yadrosining tuzilishi, uning fizik xossalari, yadroviy kuchlar va zamonaviy yadro fizikasi tadqiqotlari haqida batafsil so‘z yuritiladi.

1. Atom Yadrosining Tarkibi

Atom yadrosi musbat zaryadlangan protonlar va zaryadsiz neytronlardan iborat. Ular birgalikda **nuklonlar** deb ataladi. Protonlarning soni atomning tartib raqamini, neytronlar soni esa izotoplarni aniqlaydi.

- **Proton (p^+)** — musbat zaryadga ega, massasi taxminan 1.6726×10^{-27} kg.
- **Neytron (n^0)** — zaryadsiz, massasi protonnikiga juda yaqin: 1.6750×10^{-27} kg.

Atom yadrosining o‘lchami juda kichik: taxminan 1×10^{-14} metr, ya'ni 100 000 martadan kichik atom radiusiga nisbatan.

2. Yadroviy Kuchlar

Protonlar musbat zaryadga ega bo‘lgani uchun ular o‘zaro elektrostatik kuch bilan bir-birini itaradi. Ammo bu kuchni yengib chiqadigan boshqa kuch — **kuchli yadroviy kuch** mavjud. Ushbu kuch:

- Juda qisqa masofada (1–3 fm) faol bo‘ladi,
- Nuklonlarni birgalikda ushlab turadi,
- Zaryaddan mustaqil, faqat nuklonlarning mavjudligiga bog‘liq.

Yadroda bu kuchlar barqarorlikni ta‘minlaydi. Agar yadroviy kuch elektrostatik itaruv kuchidan kichik bo‘lsa, yadro beqaror bo‘ladi va radioaktiv parchalanish sodir bo‘ladi.

3. Yadro Massasi va Massaning Kamayishi

Yadro massasi, uni tashkil etgan proton va neytronlarning massalari yig‘indisidan kichik bo‘ladi. Bu farq **massaning kamayishi** (mass defect) deb ataladi. U quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\Delta m = (Z m_p + N m_n) - m_{\text{yadro}} \quad \Delta m = (Z m_p + N m_n) - m_{\text{yadro}}$$

Bu kamaygan massa **Eynshteynning** mashhur formulasi $E = \Delta m \cdot c^2$ asosida energiyaga aylanadi va yadro barqarorligini ta‘minlaydi. Ushbu energiya **bog‘lanish energiyasi** deb ataladi.

4. Yadro Barqarorligi va Izotoplar

Yadro barqarorligi proton va neytronlar nisbatiga bog‘liq. Masalan, eng barqaror yadro og‘ir elementlar uchun taxminan $N/Z \approx 1.5$ atrofida bo‘ladi.

Izotoplar — bir xil proton soniga ega, ammo neytron soni turlicha bo‘lgan atomlar. Ularning ayrimlari radioaktiv bo‘lib, vaqt o‘tishi bilan parchalanadi.

5. Yadro Reaksiyalari

Yadroviy reaksiya — bu yadro tarkibining o‘zgarishi bilan kechuvchi jarayondir. Ular ikki asosiy turga bo‘linadi:

- **Yadro parchalanishi (fission):** og‘ir yadrolarning yengil yadrolarga bo‘linishi (masalan, uran-235 ning parchalanishi).

- **Yadro sintezi (fusion):** yengil yadrolarning og‘irroq yadroga birlashuvi (masalan, vodorod izotoplarining geliyga aylanishi).

Yadro sintezi Quyoshda sodir bo‘ladigan asosiy energiya manbaidir. Ammo Yerdan bu reaksiya faqat yuqori bosim va haroratda amalga oshiriladi.

6. Zamonaviy Tadqiqotlar

So‘nggi yillarda yadro fizikasi quyidagi yo‘nalishlarda faol rivojlanmoqda:

- **Yadro energiyasining tinchlik maqsadlarida ishlatilishi** (AESlar),
- **Yadro tibbiyoti** (radioaktiv izotoplar bilan davolash),
- **Yadro sintezi texnologiyalari** (ITER va boshqa eksperimental reaktorlar),
- **Yadroviy model va nazariyalar:** suyuqlik tomchisi modeli, qobiq modeli va boshqalar.

Shuningdek, sun‘iy elementlarning yaratilishi ham zamonaviy yadro fizikasi yutuqlaridan biridir (masalan, og‘ir transuran elementlari).

Xulosa

Atom yadrosi mikroolamdagi eng murakkab va o‘rganilishi qiziqarli tuzilmalardan biridir. Uning tarkibi, undagi kuchlar, barqarorlik shartlari, va turli reaksiyalari nafaqat ilmiy, balki amaliy ahamiyatga ham ega. Yadro fizikasi sohasidagi tadqiqotlar insoniyatga yangi energiya manbalari, ilg‘or tibbiy uslublar va fundamental bilimlarni olib kelmoqda.

Adabiyotlar

1. Krane, K. S. *Introductory Nuclear Physics*. Wiley, 1988.

2. Povh, B., et al. *Particles and Nuclei: An Introduction to the Physical Concepts*. Springer, 2006.
3. Burchuladze, G. I. *Yadro fizikasi asoslari*. Toshkent, 2012.
4. Feynman, R. *The Feynman Lectures on Physics*. Vol. III. Addison-Wesley.