

**MASSA SONI, ATOM YADROSINING ZARYADI VA MASSASI****Alimatov Anvarjon Nuraliyevich***Namangan viloyat Uchqo'rg'on tuman 1-son kasb-hunar maktabi fizika o'qtuvchisi*

**Annotatsiya:** Atom markazida yadro joylashgan va uning atrofida turli orbitalar bo'yicha elektronlar tinimsiz harakat qiladi. Atom yadrosi atomning markaziy qismida joylashgan bo'lib, proton va neytronlardan tashkil topgan. Atomning ichki tuzilishi qanday? - bu savol XX asr boshlarigacha yechilmay keldi. Shu davrga qadar faqat atomning o'lchami 10-8 sm atrofida ekanligi, musbat va manfiy zarralar esa atom ichida muallaq harakatda ekanligi, hamda elektron massasi atom massasiga nisbatan bir necha ming marta kichik bo'lishligi ma'lum edi, xolos.

**Kalit so'zlar:** ta'lim prinsiplari, ilmiylik prinsipi, mustaqillik prinsipi, faollik prinsipi, ko'rgazmalik prinsipi, tizimlilik prinsipi.

Atom yadrosi proton va neytrondan tashkil topganligi aniqlangach, protonlar soni  $Z$  va neytronlar soni  $N$  birgalikda massa soni  $A$  deb atala boshlandi.  $A=Z+N$ . Barcha yadroviy reaksiyalarda massa soni saqlanadi. Bunga nuklonlar yoki barion soni saqlanishi deb ham ataladi.

M: -  $X$  - ximiyaviy belgisi,  $A$  - massa soni,  $Z$  - yadro zaryadi

- Geliyda massa soni 4, zaryadi 2, neytronlari 2. Kislorodda massa soni 16, zaryadi 8, neytronlari 8. Uranda massa soni 235, zaryadi 92, neytronlari 143 ta.

Massa soni, massa atom birligida hisoblangan yadro massasidan  $\approx 1\%$  largacha farq qilishi mumkin.

Atom yadrosining yana muhim xususiyati zaryaddir. Yadro zaryadi yadroni tashkil etgan zarralar zaryadlari yig'indisiga teng bo'lishi kerak.

Yadro proton va neytronlardan iborat ekan, neytron zaryadsiz - neytral zarra. U xolda yadro zaryadi protonlar zaryadlari yig'indisiga teng bo'ladi. Proton zaryadi musbat miqdor jihatdan elektron zaryadiga teng:  $ye=1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Kl}$ . Shunday qilib, tartib nomeri  $Z$  bo'lgan biror element atomining yadrosi  $Ze$  zaryadga ega.

Masalan: - vodorod yadrosi uchun  $Z=1$  zaryad miqdori  $+ye$ .

-geliy yadrosi uchun  $Z=2$  zaryad miqdori  $+2ye$

-kislorod yadrosi uchun  $Z=8$  zaryad miqdori  $+8ye$

-uran yadrosi uchun  $Z=92$  zaryad miqdori  $+92ye$ .

Yadro zaryadi yadroda protonlar sonini xarakterlaydi, lekin yadroda zaryad taksimotini anglatmaydi.

Yadro zaryadi yadroda protonlar soniga o'z navbatida atom qobig'idagi elektron soni (atom har doim neytral bo'lgani uchun) yoki Mendeleevning elementlar davriy sistemasidagi tartib raqamiga teng.

1). Zaryadini aniqlashning ko'pgina usullari mavjud. Jumladan, 1913 yilda ingliz olimi Mozli qonuniga ko'ra. Bunda yadro zaryadi bu yadro atomi qobig'idan

chiqayotgan xarakteristik rentgen nurlar chastotasi  $\propto$  orasidagi bog'lanish ga ko'ra aniqlash mumkin.

Xarakteristik rentgen nurlanishi atomning ichki (masalan, K,L,M va h.k.) qobiqlarida hosil bo'lgan bo'sh o'rinlarni yuqori qobiqdagi elektronlar egallaganda hosil bo'lar edi. Nurlanish seriyalardan iborat bo'lib, berilgan nurlanish seriyasi uchun A va V o'zgarmas koeffitsiyentlar element turiga bog'lik emas. Demak, A va V koeffitsiyentlar ma'lum bo'lsa, xarakteristik rentgen nurlanish chastotasini ( $\nu$ ) tajribada o'lchab, elementning tartib nomeri Z ni aniqlash mumkin.

2). Atom yadrosining zaryadini 1920 yilda Chadvik qo'llagan usuli bilan ham aniqlash mumkin. Bunda  $\alpha$ -zarralarning yupqa metal yaproqcha (plyonka) lardan sochilishi uchun rezerford keltirib chiqargan formuladan foydalaniladi:

(1) bunda:  $dN$  -  $\alpha$  burchak yo'nalishidagi  $d\alpha$  fazoviy burchak ichida sochilgan  $\alpha$ -zarralar soni.  $N$  -  $\alpha$ -zarralarning dastlabki soni,  $n$  - muhitning hajm birligidagi yadrolar soni,  $d$  - muhit qalinligi.

Berilgan radioaktiv preparat uchun  $\alpha$ -zarralarning tezligi  $V$  - ma'lum. Rezerford tajribasi (formulasi 1) yordamida sochilgan  $\alpha$ -zarrachalarni hisoblab, sochuvchi yadro zaryadini topish mumkin.

3) Elektr zaryadining miqdori barcha yadro jarayonlarida saklanadi. Bunga elektr zaryadining saqlanish qonuni deb ataladi. Shunga ko'ra yadro reaksiyalari va yemirilishlarida zaryad balansiga ko'ra aniqlash mumkin.

Yadro massasi. Massa moddiy obyektning eng muhim xususiyatlardan biri bo'lib, jismning inersiya, gravitatsiya va energiya o'lchamlari bo'lib xizmat qiladi. Yadro massasi atom massasi birligida o'lchanadi. Ma'lumki, atom neytral holatda bo'ladilar. Bir massa atom birligi -12S massasining  $1/12$  qismi olingan.

Eynshteyn qarashiga ko'ra massa bilan energiya orasidagi bog'lanish qonuniga asosan har qanday  $M$  massali obyektga shu massaga mos  $E=mc^2$  energiya va aksincha,  $E$  energiyaga  $M=E/c^2$  tenglik bilan ifodalanuvchi massa to'g'ri keladi.

1 m.a.b.ga mos keluvchi energiya:

Yadro fizikasida massa va energiya eV (elektronvolt) larda o'lchaniladi.

yoki

1 eV dan katta birliklari keV, MeV, GeV va h.

1 keV = 10<sup>3</sup> eV

1 MeV = 10<sup>6</sup> eV

1 GeV = 10<sup>9</sup> eV mavjud.

Nisbiylik nazariyasiga asosan massa bilan tezlik orasidagi bog'lanish.

(2)

Bu yerda  $M$  va  $M_0$  -  $V$  tezlik bilan harakat qilayotgan va tinch holatdagi jismlar massasi.

Relyativistik mexanikaga asosan  $V$  tezlik bilan harakat qilayotgan jismning to'la energiyasi  $E=M_0S^2+T$  (3) bo'ladi, bunda  $M_0S^2$  jismning tinch holatdagi energiyasi,  $T$  - uning kinetik energiyasi

Ikkinchi tomondan

bo'lgani uchun harakatdagi jismning kinetik energiyasi.

(4)

Yadro fizikasida yana quyidagi formula ham ishlatiladi.

(5)

Bu formulada

M-massali jismning relyativistik impulsidir uni  $YE=MS^2$  dan keltirib chiqarish mumkin.

Haqiqatan,

Relyativistik holat uchun kinetik energiya T va impulsi R orasidagi bog'lanishni (3), (5) formulalarga ko'ra keltirib chiqarish mumkin.

kvadratga ko'tarsak

(6)

Atom yadrosi nuklonlardan iborat murakkab sistema bo'lgani uchun uning energiyasi nuklonlar ichki harakat energiyasi bilan belgilanadi. Nuklonlar ichki harakat energiyasi qancha katta bo'lsa, shuncha tinch holat massasi  $M_0=YE/S^2$  katta bo'ladi. Yadro asosiy holatiga tinch holat massaning va energiyaning eng minimal qiymati mos keladi. YA'ni nuklonlar harakatining minimum harakati (chastotasi) asosiy holat deyiladi. Yadro tashqaridan energiya qabul qilsa, energiyasi oshadi yadro diskret o'yg'ongan  $YE_1, YE_2, \dots$ , holatlarga o'tadi mos ravisha massasi ham ga oshadi.

Energiya (0) yadro asosiy holati,  $YE_1, YE_2$  lar o'yg'ongan holat energiyalari. Xar bir yadro o'ziga xos o'yg'onish energiyalariga ega bo'ladilar, yadroning o'yg'onish energiyasi qanday yo'l bilan o'yg'onishiga bog'lik emas. Barcha yadro jarayonlari energiya saqlanishi bilan ro'y beradi.

Atom massalarining aniq qiymati mass-spektrometrik texnika yordamida tajribada aniqlanadi. Mass-spektrometrlarning har xil turlari mavjud. Odatda musbat zaryadlangan ionlar zaryadining ularning massasiga bo'lgan nisbati  $ye/m$ , magnit va elektr maydonlarning umumiy ta'siri natijasida ionlar dastasining og'ish kattaligi orqali aniqlanadilar.

Xozirgi zamon mass-spektrometrlari vodoroddan tortib hamma elementlarning massalarini millionning 0,02 ulushi qadar aniqlikda o'lchash imkonini beradi.

Atom yadrolari massasini boshqa usullarda ham yuqori aniqlikda o'lchash mumkin. Masalan, yadroviy reaksiyalar, radioaktiv yemirilishlarda energiya balansini tahlil qilishlik va radiospektroskopik, mikroto'ldin va boshqa usullar.

Yadrodagi nuklonlar mikdorlariga qarab izotop, izobar, izotop, ko'zgili yadrolar deb ataladilar. Bir xil zaryadga (Ze) ya'ni bir xil sonli protonga, ammo har xil massa soniga A ega bo'lgan yadrolarga izotoplar deb ataladi.

Masalan, protonlar soni bir xil, neytronlar soni turlicha, elementlar davriy sistemasida bir joyda joylashadi. Izotoplar bir xil ximiyaviy va optik xususiyatlarga egadirlar. Lekin fizik xususiyatlari massa soni, toq-juftliklari va hokazo turlichadir.

Massa soni A bir xil zaryadlari har xil yadrolarga izobar yadrolar deb ataladi.

Masalan:

Izobarlar ximiyaviy xususiyatlari turlicha, fizik xususiyatlar, nuklon soni bir xil bo'ladi. Lekin bir xil A-bo'lganda ham izobar yadrolar massalari birmuncha farq qiladilar.

Birinchi yadroning protonlari ikkinchi yadroning neytronlariga, ikkinchi yadroning protonlari birinchi yadroni neytronlariga teng bo'lsa ko'zguli yadrolar deb ataladi.

Masalan:

Ko'zguli yadrolardan biri radioaktiv bo'ladi. Har qanday o'zgarishlardan so'ng bir-biriga o'tishadilar.

Bu yadro xususiyatlari bir-birlariga ancha yaqin. Ko'zguli yadrolar, yadro kuchlar tabiatini va yadro kuchlariga elektromagnit maydonining hissasini aniqlashda keng ko'llaniladi. Neytronlari bir xil bo'lgan yadrolarga izotonlar deb ataladi.