

VODOROD ATOMI KVANT NAZARIYASINING RIVOJLANISH TARIXI

Abatova Kundiz Puxarbay qızı

Berdaq nomidagi QDUning fizika fakulteti magistranti

<https://doi.org/10.5281/zenodo.13136991>

Annotatsiya. Mazkur maqolada vodorod atomi kvant nazariyasining rivojlanish tarixi va vodorod atomi haqida ma'lumot berib o'tilgan. Maqola davomida asosli fikr va mulohazalar keltirib o'tilgan. Ilmiy fikrlar rasmlar asosida xulosalangan.

Kalit so'zlar: vodorod atomi, kvant nazariyasining rivojlanish tarixi, kimyoviy element.

THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF THE QUANTUM THEORY OF THE HYDROGEN ATOM

Abstract. This article provides information about the history of the development of the quantum theory of the hydrogen atom and the hydrogen atom. During the article, reasonable opinions and considerations are mentioned. Scientific ideas are summarized on the basis of pictures.

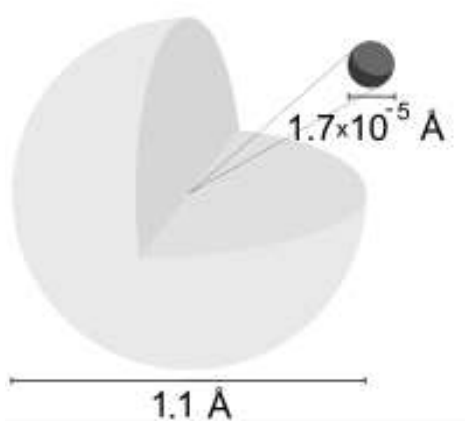
Key words: hydrogen atom, history of development of quantum theory, chemical element.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ АТОМА ВОДОРОДА

Аннотация. В статье представлены сведения об истории развития квантовой теории атома водорода и атома водорода. В ходе статьи приводятся обоснованные мнения и соображения. Научные идеи обобщены на основе изображений.

Ключевые слова: атом водорода, история развития квантовой теории, химический элемент.

Vodorod atomi vodorod kimyoviy elementining atomidir. Elektr neytral atom yadroga Kulon kuchi bilan bog'langan bitta musbat zaryadlangan proton va bitta manfiy zaryadlangan elektronni o'z ichiga oladi. Atom vodorodi koinotning barion massasining taxminan 75% ni tashkil qiladi. (1.1-rasm)



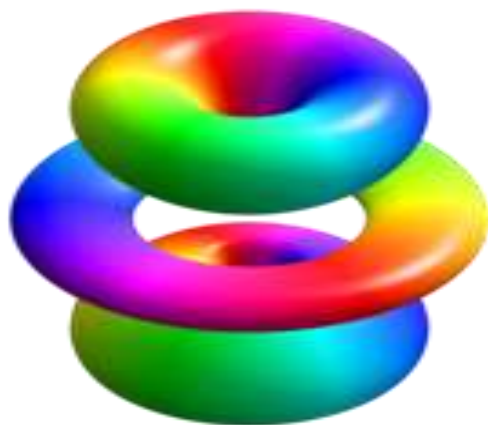
1.1-rasm. Diametri Bor modeli radiusidan ikki baravar ko'p bo'lgan vodorod atomining tasviri.

Yerdagi kundalik hayotda izolyatsiya qilingan vodorod atomlari („atom vodorodi“ deb ataladi) juda kam uchraydi. Buning o‘rniga, vodorod atomi birikmalardagi boshqa atomlar bilan yoki boshqa vodorod atomi bilan oddiy (ikki atomli) vodorod gazi H_2 ni hosil qilish uchun birlashishga intiladi. Oddiy ingliz tilidagi „atom vodorodi“ va „vodorod atomi“ bir-birining ustiga chiqadigan, ammo aniq ma’noga ega. Masalan, suv molekulasida ikkita vodorod atomini o‘z ichiga oladi, lekin atom vodorodini o‘z ichiga olmaydi.

Atom spektroskopiyasi klassik fizikaning bashoratiga zid ravishda vodorod atomi mavjud bo‘lishi mumkin bo‘lgan diskret cheksiz holatlar to‘plami mavjudligini ko‘rsatadi. Vodorod atomining holatlarini nazariy tushunishni rivojlantirishga urinishlar kvant mexanikasi tarixi uchun muhim ahamiyatga ega edi, chunki boshqa barcha atomlarni ushbu eng oddiy atom tuzilishi haqida batafsil bilish orqali taxminan tushunish mumkin.

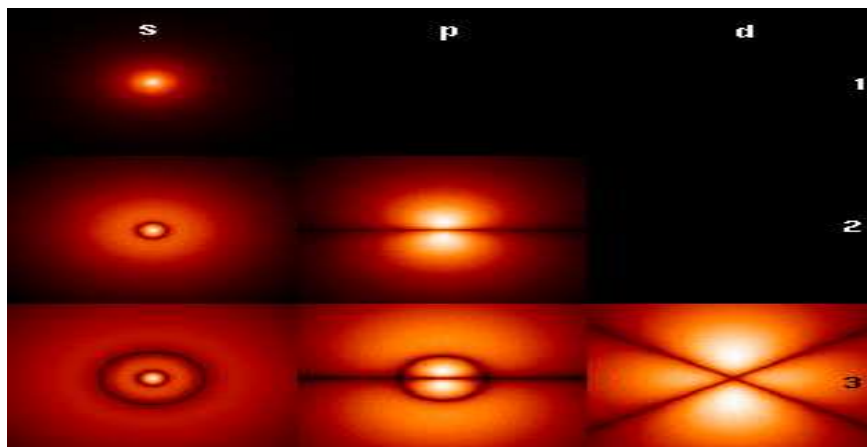
Vodorod atomi kvant mexanikasi va kvant maydon nazariyasida ikki tanali oddiy muammoli fizik tizim sifatida alohida ahamiyatga ega bo‘lib, u yopiq shaklda ko‘plab oddiy analitik echimlarni berdi.

1909-yilda Ernest Rezerford tomonidan o‘tkazilgan tajribalar atomning tuzilishi zich, musbat yadro bo‘lib, uning atrofida zaif manfiy zaryad buluti borligini ko‘rsatdi. Klassik elektromagnetizm shuni ko‘rsatdiki, har qanday tezlashtiruvchi zaryad Larmor formulasida ko‘rsatilganidek, energiya chiqaradi. Agar elektron mukammal aylana bo‘ylab orbitada bo‘lib, uzluksiz energiya chiqaradi deb faraz qilinsa, elektron quyidagi vaqtga to‘g‘ri keladigan tezlik bilan yadroga aylanadi:



Xususiy holatning 3D tasviri

Ushbu holatdagi elektronlar ko‘rsatilgan qattiq jismda 45% bo‘lishi mumkin.
Ushbu holatdagi elektronlar ko‘rsatilgan qattiq jismda 45% bo‘lishi mumkin.



Turli kvant sonlardagi elektron uchun xz -tekisligi orqali ehtimollik zichligi (ℓ , tepada; n , pastga tomonda; $m = 0$)

O'ngdagi rasmda birinchi bir necha vodorod atomi orbitalari (energiya o'z funksiyalari) ko'rsatilgan. Burchak momentum (orbital) kvant soni ℓ har bir ustunda odatdagi spektroskopik harf kodi (s ℓ degan ma'noni anglatadi) yordamida belgilanadi. $=0$, p ℓ degan ma'noni anglatadi $= 1$, d ℓ ni bildiradi $= 2$). Asosiy (asosiy) kvant soni n ($= 1, 2, 3, \dots$) har bir qatorning o'ng tomonida belgilanadi. Barcha rasmlar uchun magnit kvant soni m 0 ga o'rnatildi va kesma tekislik xz — tekislik (z — vertikal o'q). Uch o'lchovli fazodagi ehtimollik zichligi bu yerda ko'rsatilganni z o'qi atrofida aylantirish orqali olinadi.

Kvant raqamlari bu tugunlarning joylashishini aniqlaydi. Lar bor:

- umumiy tugunlar,
- ulardan burchakli tugunlar:
- burchakli tugunlar atrofida aylanadi o'qi (xy tekisligida). (Yuqoridagi rasmda bu tugunlar ko'rsatilmagan, chunki u xz -tekisligi orqali kesmalarni chizadi.)
- (qolgan burchak tugunlari) ustida sodir bo'ladi (vertikal) o'q.
- (qolgan burchak bo'lmagan tugunlar) radial tugunlardir.

Schrödinger yechimidan tashqariga chiqadigan xususiyatlar

Shredinger tenglamasi tomonidan e'tibordan chetda qoladigan va real spektral chiziqlarning prognoz qilinganidan ma'lum kichik, ammo o'lchanadigan og'ishlari uchun javobgar bo'lgan bir nechta muhim effektlar mavjud:

- Vodoroddagi elektronning o'rtacha tezligi yorug'lik tezligining atigi $1/137$ qismini tashkil qilsa-da, ko'plab zamonaviy tajribalar etarlicha aniq bo'lib, to'liq nazariy tushuntirish muammoni to'liq relativistik davolashni talab qiladi. Relyativistik muolaja elektron uchun impulsning $37\,000$ dan 1 qismiga oshishiga olib keladi. Elektronning to'lqin uzunligi uning impulsi bilan aniqlanganligi sababli, yuqori tezlikli elektronlarni o'z ichiga olgan orbitallar kichikroq to'lqin uzunliklari tufayli qisqarishni ko'rsatadi.

- Hech qanday tashqi magnit maydon bo'lmasa ham, harakatlanuvchi elektronning inertial tizimida yadroning elektromagnit maydoni magnit komponentga ega. Elektronning spini bu magnit maydon bilan o'zaro ta'sir qiluvchi bog'liq magnit momentga ega. Bu ta'sir, shuningdek, maxsus nisbiylik bilan izohlanadi va u spin-orbita birikmasi deb ataladigan narsaga

olib keladi, ya'ni elektronning yadro atrofida orbital harakati va uning spini o'rtasidagi o'zaro ta'sir.

REFERENCES

1. Griffiths, David J.. Introduction to Quantum Mechanics. Prentice Hall, 1995. ISBN 0-13-111892-7. Section 4.2 deals with the hydrogen atom specifically, but all of Chapter 4 is relevant.
2. Kleinert, H. (2009). Path Integrals in Quantum Mechanics, Statistics, Polymer Physics, and Financial Markets, 4th edition, Worldscibooks.com, World Scientific, Singapore (also available online physik.fu-berlin.de)