

## Нильс Бор. Атомлар менен молекулалардың құрылысы хақында<sup>1</sup>

### Кирисиу

Затлардағы  $\alpha$ -бөлекшелериниң шашырауы бойынша өткерилген тәжирийбелердиң нәтийжелерин түсиндириу ушын Резерфорд өзиниң атомның құрылысы теориясын усынды<sup>2</sup>. Бул теория бойынша атом оң зарядланған ядродан хәм ядроның тартыу күши менен услап турылатуғын оны қоршаған электронлар системасынан турады. Электронлардың улыұмалық терис заряды ядроның оң зарядына ийе. Ядроа атомның массасының тийкарғы бөлими жайласқан, ал оның сызықлы өлшемлери барлық атомның сызықлы өлшемлерине салыстырғанда жүдә киши. Атомдағы электронлардың саны шама менен атомлық салмақтың ярымына тең. Атомның бул моделине үлкен итибар менен қарау керек, себеби, Резерфордтың көрсеткениндей, усындай ядролардың бар болатуғынлығы хақындағы болжау  $\alpha$ -бөлекшелериниң үлкен мүйешлерге шашырауы бойынша алынған тәжирийбелерде алынған мағлыұматларды түсиндириу ушын зәрүрли<sup>3</sup>.

Бирақ, затлардың базы бир қәсийетлерин атомның усы модели тийкарында түсиндиргенимизде электронлар системасының орнықты емес болып көриниуинен келип шығатуғын әдеуир қыйыншылықларға жолығамыз. Атомның бурынырақ қабыл етилген моделлеринде, мысалы Дж.Дж.Томсон тәрөпинен усынылған моделде<sup>4</sup>, бундай қыйыншылықлар пайда болмады. Оның теориясында атом оң электр заряды менен тең өлшеули толтырылған шардан ибарат болып, оның ишинде электронлар шеңбер бойынша қозғалады.

Томсон хәм Резерфорд тәрөпинен усынылған моделлердиң бир биринен тийкарғы айырмасы мынадан ибарат: Томсон моделинде электронға тәсир етиуши күшлер системаның орнықты тең салмақтығын тәмийинлеуши белгили бир конфигурациялар менен қозғалыслардың пайда болыуына мүмкиншилик береді; көринип турғанындай, Резерфордтың моделинде бундай конфигурациялар болмайды. Егер, биринши атомды тәрийиплейтуғын шамалардың арасында бир шама болып, ол узынлықтың бирлигине ийе оң зарядланған атомның радиусы болып табылады, бул радиустың тәртиби атомның сызықлы өлшеми менен бирдей, ал екинши атомды тәрийиплейтуғын шамалардың ишинде (зарядлар, электронлар менен оң зарядланған ядроның массалары) сондай узынлық жоқ хәм оны жоқарыда атап өтилген шамалардың жәрдемінде анықлауға болмайды.

Бирақ, соңғы жыллары бундай машқалаларды қараудың усылы жыллылық нурланыуы теориясының рауажланыуы менен хәм хәр қыйлы қубылыслары бақлау бойынша өткерилген тәжирийбелерде (жыллылық сыйымлығы, фотоэффект, рентген нурлары х.т.б.) тастыйықланған бул теорияға киргизилген жаңа болжаулардың пайда болыуы үлкен өзгерислерге ушырады. Бул мәселени таллау классикалық электродинамиканы атомлардың өлшемлериндей өлшемлерге ийе системалардың қәсийетлерин тәрийиплеу ушын пайдаланыуға болмайды деген жуұмаққа алып келеди<sup>5</sup>. Электронлардың қозғалыс нызамларына келетуғын болсақ, онда бул нызамларға классикалық электродинамика ушын жат болған шаманы, атап

<sup>1</sup> On the Constitution of Atoms and Molecules. Phil. Mag. 1913, 26, p. 1—25 (I бөлим), p. 476—502 (II бөлим), p. 857—875 (III бөлим).

<sup>2</sup> E. Rutherford. Phil. Mag., 1911, 21, 669.

<sup>3</sup> Қараңыз: Geiger, Marsden. Phil. Mag., 1913, April.

<sup>4</sup> J. J. Thomson. Phil. Mag., 1904, 7, 237.

<sup>5</sup> Мысалы, қараңыз: «Theorie du rayonnement et les quanta». Rapports de la reunion a Bruxelles. Nov. 1911, Paris, 1912.

айтқанда Планк турақлысын ямаса, оны жийи түрде айтылып жүргениндей, хәрекет квантын киргизиў зәрүрли болады. Егер усы шама киргизилсе, онда атомдағы электронлардың стабилли конфигурациясы ҳаққындағы мәселе түпкиликли түрде өзгереді, себеби бул шаманың өлшеми менен мәниси бөлекшелердиң массасы хәм заряды менен бирге керек болған тәртиптиң узынлығын анықлаўға мүмкиншилик береді. Бул мақала Резерфорд атомына жоқарыда көрсетилген идеяның қолланылыўының атомның қурылысының теориясын дәретиў ушын тийкар жаратып беретугынлығын көрсетиўге қаратылған хәрекет болып табылады. Буннан кейин теорияны буннан былай раўажландырыўдың молекулалардың қәсийетлерин түсиндириўге алып келетуғынлығы көрсетиледи.

Усынылып атырған жумыстың биринши бөлиминде Планк теориясының тийкарында электронларды ядро менен байланыстырыўдың механизми қаралады. Қабыл етилген көз-қарастың водород спектриндеги ызыамлықларды жеңил түсиндириўге мүмкиншилик беретугынлығы көрсетиледи. Буннан кейин мақаланың буннан кейинги бөлимлеринде келтирилген барлық таллаўлардиң тийкарында жататуғын тийкарғы гипотеза ушын дәслепки шәртлер бериледи.

Бул жумысқа дослық хәм шын интасы менен қызыққаны ушын проф. Резерфордқа өзимнің миннетдаршылығымды билдиргим келеди.

**Ескертиў:** Жоқарыда Н.Бордың 1913-жылы жарық көрген "Атомлар менен молекулалардың қурылысы" атамасындағы үш үлкен бөлимнен туратуғын мақаласы ушын жазылған кирисиў ғана берилген. Мақаланың биринши бөлими "Электронларды оң ядро менен байланыстырыў" деп аталады хәм ол бес параграфтан турады. Екинши бөлим "Тек бир ядроға ийе системалар" деп аталады хәм ол алты параграфтан ибарат. Үшинши бөлим болса "Бир неше ядроларға ийе системалар" (яғный, молекулалар) деп аталады хәм бес параграфтан ибарат. Мақала ең ақырғы ескертиўлер менен жуўмақланады хәм оның қарақалпақ тилине аўдарылған тексти төмендегилерден ибарат:

"Бул жумыста Планк тәрөпинен қара денениң нурланыўы ушын усынылған көз-қараслар, Резерфорд тәрөпинен  $\alpha$ -бөлекшелериниң затлардағы шашыраўын түсиндириў ушын дәретилген атомның қурылысының теориясы тийкарында атомлар менен молекулалардың қурылысының теориясын раўажландырыўға хәрекет исленди.

Планктың теориясы қарап атырылған моментте системаның қандай энергияға ийе болғанынан ғәрөсиз нурланыўдың шығарылыўы менен жутылыўын турақлы жийиликке ийе атомлық вибратор менен байланыстырады. Бирақ усындай вибратор ҳаққындағы болжаў өз ишине квазисерпимли күшлер ҳаққындағы болжаўды алады хәм атомлық системадағы бөлекшелер арасындағы тәсир етиў күшлери олар арасындағы қашықлыққа керип пропорционал деп есаплайтуғын Резерфорд теориясы менен үйлеспейди. Сонлықтан Планктың тийкарғы нәтийжелерин пайдаланыў мүмкиншилигине ийе болыўымыз ушын атомлық системалар тәрөпинен нурланыўдың шығарылыўы хәм жутылыўы бойынша жаңа болжаўларды киргизиў керек.

Бул жумыста мынадай тийкарғы болжаўлар киргизиледи:

1. Энергияны шығарыў (ямаса жутыў) әдеттеги электродинамикада қабыл етилгендей үзликсиз емес, ал тек системаның бир "стационар" ҳалдан екиншисине өткенде ғана жүзеге келеди.

2. Стационар ҳаллардағы системаның динамикалық тең салмақлығы механиканың әдеттеги ызыамлары бойынша анықланады, ал системаның ҳәр қыйлы ҳаллары арасындағы өтиўлеринде бун ызыамлар орынланбайды.

3. Системаның бир стационар халынан екіншісине өтіуінде пайда болатуғын нурлар монохромат хәм оның жийилиги  $\nu$  менен нурланған энергияның улыұмалық муғдары арасында  $E = h\nu$  теңлиги менен бериледи. Бул теңликтеги  $h$  Планк турақлысы.

4. Оң зарядланған ядроның дөгерегінде айланыұшы әпиұайы системаның хәр қыйлы стационар халлары усы конфигурация пайда болғанда нурланған улыұма энергия менен электронлардың айланыұ саны арасында қатнас пүтин сан еселенген  $h/2$  шамасына тең болған жағдайда жүзеге келеди. Электронның орбитасы шеңбер тәризли деп болжаұ ядроның дөгерегінде айланатуғын электронның импульс моментиниң пүтин сан еселенген  $h/2\pi$  болыұы керек деген талап пенен тең.

5. Қәлеген атомлық системаның "тийкарғы" халы, яғный нурланған энергияның мәниси максималлық болатуғын халы, хәр бир электронның оның орбитасының орайына салыстырғандағы оның импульс моменти  $h/2\pi$  ге тең болыұ шәртинен анықланады.

Усындай болжаұлар бойынша Резерфордтың атомның модели тийкарында сызықлы спектрдеги хәр қыйлы сызықлардың жийиликлерин байланыстыратуғын Бальмер менен Ридбергтиң нызамларын түсиндириұдың мүмкин екенлиги көрсетилди.

Буннан кейин элементлердиң атомларының қурылысының хәм химиялық бирикпелердиң молекулаларының пайда болыұ теориясын дөретиұ ушын басшылыққа алынатуғын идеялар берилди; теорияның хәр қыйлы пунктлерде жуұық түрде эксперимент пенен сәйкес келетуғынлығын көрсеттик. Бул теория менен қара денениң нурланыұының хәм салыстырмалы жыллылық сыйымлығының хәзирги заман теориясының жақын байланыста екенлиги айқын көринеди; усының менен бирге әдеттеги электродинамикаға сәйкес шеңбер тәризли орбита бойынша қозғалатуғын электронның магнит моментиниң шамасы импульс моментине туұры пропорционал болғанлықтан Вейсстиң магнетонлар теориясы менен тығыз байланысты күтиұге болады. Бул теорияның тийкарында жыллылық нурланыұы хәм магнетизм теориясына усаған теорияны раұажландырыұ байланысқан электронлардың электромагнит майданындағы қәсийетлери бойынша буннан былайғы болжаұларды енгизиұди талап етеди. Автор бул мәселелерге қайтып келемен деп ұмит етеди".