

Fizică – clasa a XIII-a
Semestrul I

Conținuturi:

- 1. Modelul planetar al atomului.**
- 2. Modelul atomic al lui Bohr.**
- 3. Radiațiile X.**

1. Modelul planetar al atomului

Atomul prezintă o structură granulară. Întreaga sarcină pozitivă și aproape întreaga masă a atomului sunt concentrate într-o regiune extrem de mică numită **nucleu**.

În timp ce raza atomului este de ordinul 10^{-10} m, raza nucleului este de ordinul 10^{-14} m.

Atomul, neutru din punct de vedere electric, trebuie să conțină un număr egal de sarcini electrice pozitive și negative. Modul în care aceste sarcini sunt distribuite în atom este descris în modelele atomice.

În experiențele de împrăștiere efectuate de Rutherford un fascicul colimat de particule α (nuclee de He) de înaltă energie, emise de o sursă radioactivă, producea pe un ecran fluorescent o pată luminoasă bine definită. Dacă între sursa de particule α și ecran se interpunea o foiță metalică subțire, pata luminoasă devenea difuză datorită devierii particulelor de la direcția inițială ca urmare a ciocnirilor cu atomii foiței metalice.

Pe baza datelor obținute în experimentele de împrăștiere a particulelor α , care au permis localizarea sarcinilor electrice în atom, Rutherford a elaborat modelul planetar al atomului.

În cadrul acestui model, atomul este imaginat ca un sistem de sarcini în centrul căruia este situat nucleul greu ce conține toată sarcina pozitivă $+Z \cdot e$. Cei Z electroni aparținând atomului sunt distribuiți în jurul nucleului ocupând un volum din spațiul ale cărui dimensiuni sunt asimilate dimensiunilor atomului.

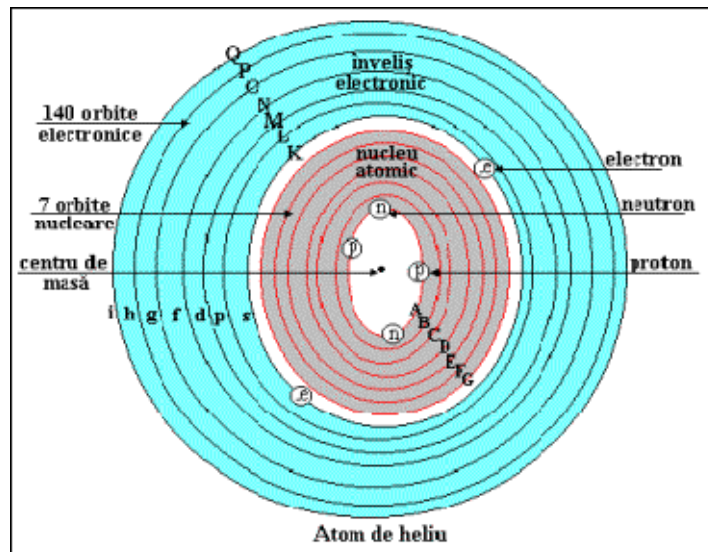
Un asemenea sistem de sarcini nu se poate găsi într-un echilibru stabil, dacă sarcinile electrice sunt fixe. De aceea este necesar să se presupună

că electronii evoluează în jurul nucleului pe traiectorii închise, asemenea planetelor în sistemul solar.

Deși modelul planetar al lui Rutherford a reprezentat un salt calitativ în explicarea unor fapte experimentale, el nu a putut fi pus în acord cu teoriile electrodinamicii clasice. Mișcarea electronului pe traiectorii circulare este o mișcare accelerată și în conformitate cu legile electrodinamicii trebuie însoțită de emisia unei radiații de frecvență corespunzătoare.

În urma procesului de emisie, energia sistemului scade și odată cu ea distanța electron-atom.

Frecvența radiației emise crește în mod continuu și după un scurt interval de timp electronul cade pe nucleu. În baza legilor electrodinamicii clasice, atomul lui Rutherford este instabil și emite un spectru continuu de radiații. Ambele concluzii contravin datelor obținute experimenta.



2. Modelul atomic lui Bohr

Deficiențele modelului planetar al atomului îl determină pe Niels Bohr să propună o nouă abordare a problemei atomului din perspectiva teoriei cuantelor lui Planck.

Teoria lui Bohr se sprijină pe două postulate:

Primul postulat:

- Stările legate ale atomului sunt stări staționare în care atomul nu absoarbe și nu emite energie. Energia unei astfel de stări este constantă în timp.

Al doilea postulat:

- Atomii absorb sau emit radiații electromagnetice numai trecerea dintr-o stare staționară în altă stare staționară. Tranziția atomului dintr-o stare staționară în alta are loc cu emisia sau absorbția unui foton.

Modelul atomic cuantificat al lui Bohr ține cont de condițiile de cuantificare pentru:

- Momentul cinetic
- Raza orbitelor electronilor
- Energiile stărilor staționare.

3. Radiațiile X

Radiațiile X sunt radiații de natură electromagnetică ale căror lungimi de undă aparțin intervalului 0,01 – 0,5 nm.

Radiațiile X apar ca urmare a bombardării cu electroni rapizi a unei ținte metalice.

Radiațiile X prezintă un spectru continuu și unul discret. Lungimea de undă a radiației X aparținând spectrului continuu poate avea orice valoare superioară unei valori minime care desprinde de energia electronilor incidenti pe țintă.

Lungimea de undă a radiației X aparținând spectrului discret depinde de natura materialului țintei.

Energia radiată determină scăderea energiei cinetice a electronilor proiectând „frânarea” acestora, motiv pentru care radiația X emisă se numește **radiație de frânare**.

Radiația X caracteristică este rezultatul transformării energiei cinetice a electronilor în energie radiantă prin frângerea acestora de către atomii țintei.

Radiația X caracteristică apare ca urmare a tranzițiilor care au loc pe nivelele energetice ale atomilor țintă.

Radiațiile X sunt radiații electromagnetice de energie înaltă. La interacția lor cu substanța produc fluorescență, ionizări și efect termic.

Având energie mare, sunt puternic penetrante, străbătând cu ușurință distanțe mari în substanțe formate din atomi ușori. În țesuturile vii, produc transformări la nivelul structurii celulare care perturbă funcționarea sau pot să omoare celulele.