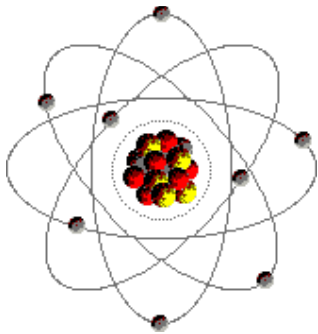


A T O M U L

Atomul este cea mai mică particulă a unui element chimic. Diametrul atomului este cuprins, aproximativ între 0,8 Å pentru elementele ușoare și 3 Å pentru elementele grele. În contrast cu vechea lor reprezentare, atomii au o structură complexă, care le dă varietatea proprietăților fizice și chimice. În antichitate atomul a fost



reprezentat de gânditori materialişti, ca Leucip, Democrit, Epicur și Aristotel. Conform teoriei lui Aristotel:

„, orice corp poate fi divizat în părți oricât de mici fără ca prin aceasta să se altereze substanța. Nu se poate arăta o parte atât de mică dintr-o mărime, încât din ea să nu mai putem obține, prin diviziune, una și mai mică ”.

De-a lungul evoluției cunoștințelor acumulate și a tehnicii aflate la dispoziția omului s-au creat mai multe modele a ceea ce se credea a fi modelul perfect al atomului.

MODELUL SFERIC Conform acestui model, atomii le revin următoarele proprietăți: atomii au formă sferică, atomii sunt complet elastici (la o ciocnire cu alți atomi energia lor cinetică nu se transformă în

alte forme de energie) și atomii aceleiași fel de substanță au aceeași mărime și aceeași masă. Atomii au fost deci imaginați ca mici particule sferice în care masa este distribuită omogen. Reprezentarea atomului caracterizată prin cele 3 proprietăți enumerate se numește modelul sferic al atomului.

MODELUL ATOMIC THOMSON

În anul 1904 J.J. Thomson (1856-1940) a dezvoltat un model conform căruia atomul constă dintr-o masă încărcată pozitiv și distribuită omogen sub formă de sferă. În această masă sunt încorporate în unele locuri sfere mult mai mici, cu sarcină negativă – electronii. Numărul lor este atât de mare încât sarcina lor negativă totală este egală cu sarcina pozitivă a restului atomului. De aceea, în exterior atomul este neutru din punct de vedere electric. Când se separă un electron, restul atomului rămâne pozitiv. Cu ajutorul acestui model atomic, se explică de ce la conducția electrică în metale participă electronii și nu atomii reziduali.

MODELUL ATOMIC RUTHERFORD

O extindere a modelului lui Thomson a fost întreprinsă în 1911 de către Rutherford (1871-1937). Bazându-se pe experiențele lui H. Hertz, Lenard, Geiger, Rutherford a elaborat un model atomic nou care are următoarele proprietăți: aproape toată masa

atomului este concentrată în interior într-un volum mic, nucleul atomic. Acest nucleu atomic are un diametru de 10^{-14} - 10^{-15} față de diametrul de 10^{-9} - 10^{-10} m al întregului atom; nucleul este încărcat pozitiv. El este înconjurat de un înveliș de electroni care face ca, față de exterior, atomul să fie neutru din punct de vedere electric; electronii sunt reținuți de nucleu prin forțe electrostatice. O mișcare circulară în înveliș împiedică electronii să cadă pe nucleu. Atracția electrostatică acționează ca forță centripetă. Rutherford a calculat traiectorii hiperbolice pentru cazul unei particule în câmpul unui nucleu atomic. El a obținut o ecuație care descrie împrăștierea unui fascicul paralel de raze α la trecerea printr-o foiță metalică de aur. Cu ajutorul acestei ecuații s-a demonstrat că numărul de ordine care îi revine unui element chimic în sistemul periodic este egal cu numărul de sarcină Z al nucleului său. Prin reprezentarea atomului dată de Rutherford s-a introdus pentru prima dată noțiunea de nucleu atomic. El primește Premiul Nobel pentru chimie în 1908.

Datele experimentale privind structura complexă a atomului au fost cele legate de: descoperirea electronului, descoperirea nucleului, a nivelelor energetice. Existența și mișcarea electronilor în atomi s-a explicat prin mai multe teorii, dar multe sunt depășite sau sunt de domeniul istoric. Teoria care a reușit să explice în cea mai mare parte comportarea electronului în atom și toate proprietățile substanțelor se bazează pe

calculul mecano-cuantic asupra învelișului de electroni.

TEORIA CUANTELOR Max Planck stabilește că un corp fierbinte nu poate să emită sau să absoarbă lumină de o anumită lungime de unde în cantități arbitrare, ci poate să emită sau să absoarbă o anumită cuantă (cantitate) de energie luminoasă de o undă dată. Emiterea sau absorbția de energie de către substanțe se face pe baza schimbului energetic suferit de electronii din atomi. Deoarece substanțele nu pot absorbi sau emite decât anumite cantități de energie, înseamnă că electronul când există în atom nu poate avea decât anumite energii. De aici reiese un adevăr foarte important: în spațiul atomic electronul are energia cuantificată. Absorbția de energie radiantă constă în trecerea electronului de la un nivel energetic inferior la unul superior. Emisia este datorată unei treceri inverse. Cantitatea de energie luminoasă W , de lungime de undă λ absorbită sau emisă într-un singur act nu este o cantitate constantă (ca de exemplu sarcina electronului), ci valoarea ei este proporțională cu frecvența ν a radiației absorbite sau emise:

$$\nu = C / \lambda ; W = h \cdot \nu$$
, unde h este constantă universală, numită constanta lui Planck, are dimensiunile unei acțiuni [energie] \times [timp] = $6,6256 \cdot 10^{-34}$ j.s. ($\pm 0,0005 \cdot 10^{-34}$ j.s.). În afara atomului electronul poate avea toată gama de energii posibile. Energia electronului în afara atomului este necuantificată.

TEORIA ONDULATORIE În

mecanica cuantică, reținându-se la descrierea clasică a unui mobil prin poziția și viteza sa, se afirmă că tot ce se poate ști despre o Întrucât azotul din cameră nu conținea H, protonul trebuia să fi fost eliberat în locul de bifurcare. Aceasta l-a dus pe Rutherford la interpretarea corectă a proceselor. În locul de bifurcare, particula α a pătruns într-un nucleu de azot. A avut loc o **reacție nucleară**, nucleul de azot preluând particula α și cedând în schimb un proton. Conform legii conservării sarcinii, sarcina nucleului nou format trebuie să fie cu o unitate elementară mai mare. Particulă în mișcare se reduce la cunoașterea unei funcții matematice complexe ψ de cele trei coordonate și timp: $\psi(x, y, z, t)$, denumită funcție de undă a particulei.

Louis de Broglie (1924), pornind de la dualitatea undă – corpuscul sub care apare lumina, și-a propus să studieze dacă această dualitate nu se manifestă și la particule ca: electroni sau atomi.

Fotonul ca particulă posedă o masă.

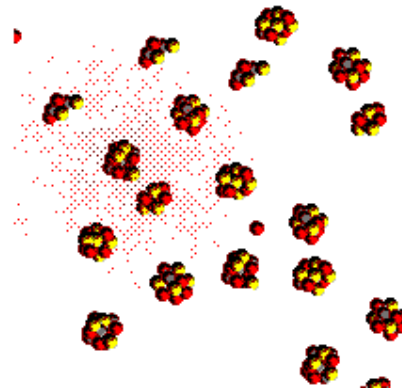
$$m = h \cdot \nu / c^2$$

Lungimea de undă a radiației luminoase se exprimă cu ajutorul relației:

$$\lambda = c / \nu$$

Dezintegrarea radioactivă naturală demonstrează că nucleele atomice nu sunt indivizibile. De la această descoperire încolo, țelul cercetării era de a găsi căi și mijloace pentru a modifica compoziția nucleelor atomice prin intervenții. Prima

transformare nucleară artificială i-a reușit lui Rutherford în anul 1919. Iradiind într-o cameră Wilson azot cu particule α emise de Ra – C, astfel obținând fotografia primului nucleu modificat prin transmutație nucleară. Rezultatul izbitor reprezentat în fotografie este urma unei particule α care se bifurcă într-o urmă scurtă groasă și una mai lungă și subțire. În interpretarea acestei observații, Rutherford a pornit de la urma lungă și subțire, judecând după puterea ei de ionizare, acesta nu a putut fi produs decât de un proton, adică un nucleu de hidrogen. O



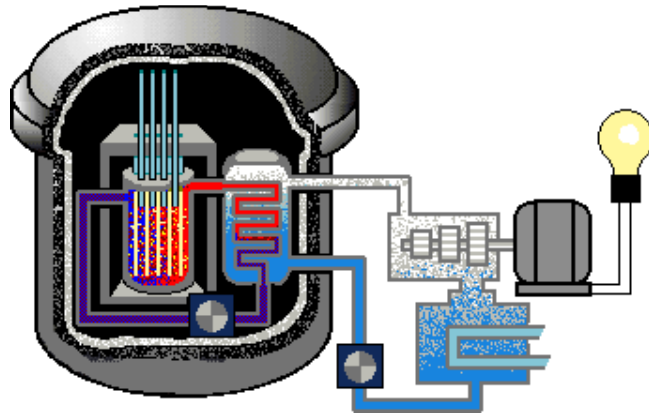
reacție nucleară este declanșată prin pătrunderea unui proiectil nuclear în

nucleul atomic. Proiectilele nucleare uzuale sunt particulele α ^4_2He , protonul, deuteronul, neutronul și cuanta γ . Nucleul intermediar instabil se transformă din nou după un timp foarte scurt.

Două tipuri de reacție importante sunt: a) reacția de captură: particula bombardantă rămâne în nucleu. Nucleul puternic excitat nu-i mai dă drumul ci trece în starea sa fundamentală prin emisie de radiație γ . b) reacția de schimb: particula bombardantă rămâne în nucleu iar în locul ei se emite alta. Emisia noii particule este însoțită adesea de radiație γ .

În urma dezintegrării β crește sau scade numărul atomic după cum atomul emite un electron sau un pozitron. Tranziția izometrică în urma căreia se modifică numai energia internă a nucleului și fisiunea spontană în urma căreia nucleele grele se sparg în două sau mai multe fragmente cu mase aproximativ egale și se emit câțiva neutroni. Prin aceasta se produce o degajare de energie care face ca temperatura unui preparat radioactiv să fie mai mare decât cea a mediului ambiant. Radioactivitatea este un fenomen specific nuclear, nefiind influențat de condițiile exterioare ca: temperatură, presiune, câmpuri electrice sau magnetice, stare de agregare. În medie viteza de dezintegrare este proporțională cu numărul de nuclee existente în acel moment, ceea ce înseamnă că numărul mediu de nuclee radioactive descrește după o lege exponențială. Prin bombardarea nucleelor atomice ale unor elemente cu anumite particule pot fi obținuți izotopi radioactivi ce nu se găsesc în natură. Radiațiile emise de elementele radioactive produc numeroase efecte cum ar fi: impresionarea plăcilor fotografice, ionizarea gazelor, provocarea luminiscentei unor substanțe, amorsarea sau accelerarea unor reacții chimice, distrugerea celulelor vii, sau a microorganismelor. Radioactivitatea are utilizări în cele mai diverse domenii (agricultură, industrie, medicină) utilizări care se bazează fie pe

efectele produse de radiații asupra substanței, fie pe identificarea substanței radioactive. Între aplicațiile mai importante sunt: analiza radiochimică, defectoscopia nedistructivă, tehnica reglajului automat, determinarea vârstei absolute a formațiunilor geologice,



tratarea unor boli, producerea energiei termice și electrice în centralele nucleare.

Radioactivitatea artificială a fost descoperită de soții Irène și Frédéric Joliot-Curie în 1934.

BIBLIOGRAFIE

R. Brenneke, G. Schuster – **Fizică**

D.Halliday, R. Resnik – **Fizică**

E. Vermeșan, I. Ionescu – **Chimie metalurgică**

*** **Dicționarul Enciclopedic Român**

Bookshelf®, Microsoft 1998