

Cursul 10.1 Radiația nucleară: Introducere. Nucleul Atomic

Introducere

1. În anul 1896 radioactivitatea este descoperita din intamplare de fizicianul Henri Becquerel, in timp ce investiga fosforescenta sarurilor de uraniu.
2. În 1898, soții Marie și Pierre Curie au descoperit poloniul și radiul.
3. Descoperirea electronului ca fiind o particulă subatomică a fost făcută în 1897

de J.J. Thomson la Laboratorul Cavendish, la Universitatea Cambridge, în timp ce studia tuburile cu rază catodică

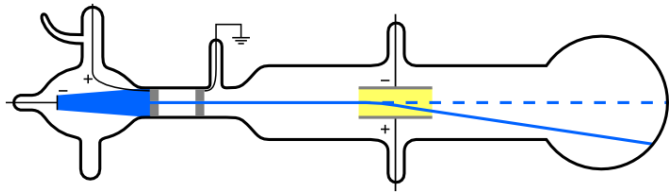


Fig. 1 Reprezentarea schemaica a dispozitivului lui J. J. Thomson pentru studiul tuburilor cu reze catodice

4. Legile generale ale radioactivității au fost elaborate de către Ernest Rutherford și Frederick Soddy în 1903.
5. În 1909 Johannes Wilhelm Geiger(1882 -1945) și Ernest Marsden(1889 -1970) sub conducerea lui Ernest Rutherforddescoperă nucleul atomic prin interacțiune aradiației α cu foițe subțiri de aur. John Mitchell Nuttall(1890-1958) a formulat legea de Geiger-Nuttal; legătura dintre constanta de dezintegrare radioactivă și energia de emisie a particulelor α .
6. În 1911 Rutherford deduce structura interna corecta a atomilor, infirmând modelul propus anterior de J.J. Thomson. Mare parte din atom reprezinta spatiu gol.
7. În 1913 pe baza studiilor sale asupra radioactivitatii, chimistul britanic Frederick Soddy sugereaza ca fiecare element chimic se poate manifesta sub mai multe specii diferite, numite izotopi.
8. În 1914 Rutherford sugereaza ca toti atomii sunt alcatuiti din doua tipuri de particule: protoni si electroni.
9. Radioactivitatea artificială a fost descoperită de soții Irène și Frédéric Joliot-Curie în 1934.
10. În 1938 este descoperita fisiunea nucleara de chimistul german Otto Hahn si de asistentul acestuia, Fritz Strassman.

11. 400 î.Hr. Filosoful grec Democrit dezvoltă prima teorie atomică. El spune că întreaga materie este alcătuită din particule mici, eterne, imuabile și indestructibile. Democrit a inventat termenul atom, derivat din grecescul atomos, adică indivizibil.
12. 1803 Chimistul britanic John Dalton revine la ideea lui Democrit conform căreia atomii reprezintă „cărămizile” fundamentale ale materiei.
13. 1900 Fizicianul german Max Planck anunță născerea teoriei cuantice, propunând o ecuație simplă prin care explică felul cum căldura este radiată de anumite obiecte.
14. 1913 Niels Bohr extinde modelul lui Rutherford, în care atomul este o miniatură a sistemului solar.
15. 1925 În luna ianuarie, fizicianul austriac Wolfgang Pauli pune bazele chimiei moderne anunțând principiul de excluziune.

Nucleul Atomic

Nucleul atomic este practic format din două tipuri de particule, protoni și neutroni. *Protonul are sarcină pozitivă și masă egală cu masa nucleului de hidrogen ($m_p = 1.008142 \text{ u.a.m}^1$). Neutronul are sarcină electrică nulă și masă foarte apropiată de cea a protonului ($m_n = 1.008982 \text{ u.a.m.}$). Protonul este practic stabil (timpul de înjumătățire este apreciat la circa 10^{36} ani), în timp ce neutronul se dezintegrează după aproximativ 13 minute într-un proton, un electron și un antineutrino (dezintegrarea β).*

Nuclidul este specie atomică caracterizată printr-o anumită constituție a nucleului, (protoni și nucleoni) și prin modul lor de aranjare a acestora.



unde A este numărul de masă și Z este numărul de protoni din nucleu numit număr atomic, iar $N = A - Z$ – numărul de neutroni din nucleu.

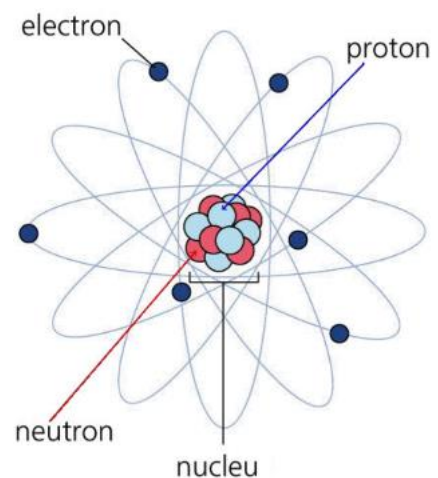


Fig. 2 Reprezentarea schematică a atomului și nucleului atomic.

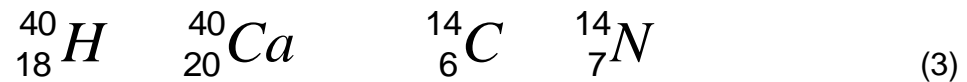
¹ u.a.m. unitate atomică de masă

Tipuri de nuclizi

- **Izotopi** sunt nuclee care au același Z și A diferit:



- **Izobari** – nuclee care au același A și Z diferit



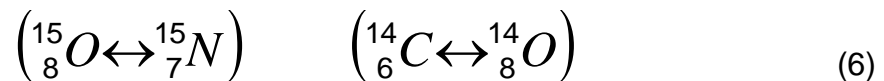
- **Izotoni** – nuclee care au același număr de neutroni N



- **Izomeri** – nuclee cu același Z și A dar cu proprietăți nucleare intrinseci diferite

$${}^{80}_{35}Br \quad T_{1/2} = \begin{cases} 18 \text{ minute} \\ 4.4 \text{ ore} \end{cases} \quad (5)$$

- **Nuclee oglinda** – se obțin unul din celălalt inversând numărul de protoni 1_1p cu numărul de neutroni 1_0n .



Bibliografie

1. Valdimir Znamirovski, Note de curs, 1995
2. Simona Cornelia Nicoara, Fizica Mediului si Habitatului, Ed. Risoprint 2002.
3. Prof. Dr. Grigore Damin, UBB, Note de curs Online, (Curs de Fizica Nucleara)
<http://www.phys.ubbcluj.ro/~grigore.damian/lectures.html>.
4. Onuc Cozar, Note de curs, 1996.
5. Gheorghe Vasaru, Constantin Cosma, Geocronologie Nucleara, Ed. Daci, 1998.
6. A. C. Ion, R. Ion-Mihai, si ceilalti, Fizica Nucleară, Culegere de probleme.
7. Adam Hart-Davis, Science, Ed. DK, 2009
8. C. Glifford, S. Kennedy and Ph. Parker, Smithsonian Science Year by Year, Ed. DK, 2017.