

Q.12a - §23.2-3 - Cap.5 - Fizica nucleară. Proprietățile generale ale nucleului

pag(114-117)

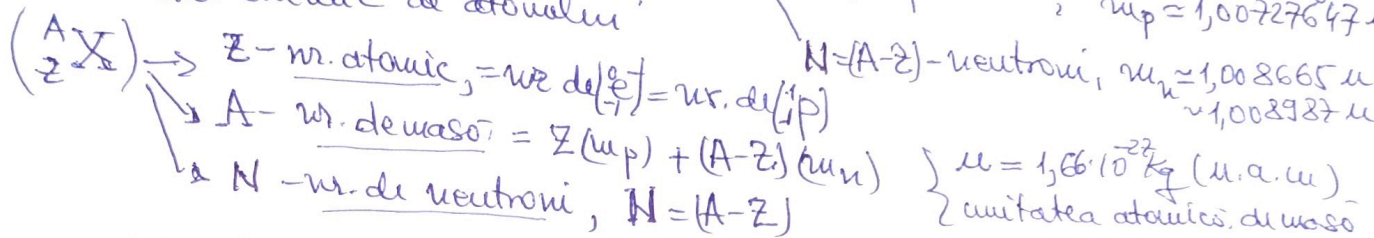
1. - Structura atomului, ${}_Z^AX$ (${}_Z^A$ - număr atomic, ${}_Z^A$ - număr de masă) $\left\{ \begin{array}{l} e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \\ m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \end{array} \right.$; (${}_Z^A$ - număr atomic, ${}_Z^A$ - număr de masă) $\left\{ \begin{array}{l} p = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \\ m_p = 1,00727647 \text{ u} \\ m_n = 1,008665 \text{ u} / 1,008987 \text{ u} \end{array} \right.$
2. - Def. ${}_Z^AX(Z, N)$ - nucleidului și specii de nucleizi - izotopi ${}_Z^{A_1}X$; ${}_Z^{A_2}X$; ${}_Z^{A_3}X$; izobari ${}_Z^{A_1}X$; ${}_Z^{A_2}X$; ${}_Z^{A_3}X$; izotoni ${}_Z^{A_1}X$; ${}_Z^{A_2}X$; ${}_Z^{A_3}X$
3. - Proprietățile nucleului atomic (roze, $r = r_0 \sqrt[3]{A}$, $r_0 \approx 1,2-1,5 \cdot 10^{-15} \text{ m}$, r_0 - rază medie, $V = \frac{4\pi}{3} r^3$, $\rho = \frac{m}{V}$, densitatea)
4. - Forțe nucleare și proprietăți

(1). Structura atomului și nucleului atomic

Atomul - este un sistem cuantic cu o structură (internă) complicată compus din:

- înveliș electronic, compus din $Z(e)$ - electroni $\left\{ \begin{array}{l} e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \\ m_e \approx 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \end{array} \right.$
- nucleul atomic, compus din $Z(p)$ - protoni $\left\{ \begin{array}{l} p = +1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \\ m_p \approx 1,00727647 \text{ u} \end{array} \right.$

Simbolul chimic al atomului



Constituenții Nucleului atomic au fost denumiți Nucleoni

- 1920 - E. Rutherford - prevede/întreține existența (p , n)
- 1932 J. Chadwick, determină experimental neutronul (n)
- 1932 D.D. Ivanenko și I.E. Tamm, nucleul \rightarrow protoni (p)
- 1932 W. Heisenberg (independent afirmă componența nucleului at.) \rightarrow neutroni (n)

- $A = (Z + N)$ - Numărul de masă atomică, este definit ca o sumă a maselor tuturor nucleonilor $[Z \cdot m_p \text{ și } N = (A - Z) m_n]$
 deci $A = (Z \cdot m_p + N \cdot m_n)$

(2). Nucleidul - ${}_Z^AX$ - reprezintă o specie nucleară cu Z - protoni și N - neutroni

Def: ex: ${}_1^1\text{H} \Leftrightarrow (1, 0)$; ${}_1^2\text{H} \Leftrightarrow (1, 1)$; ${}_1^3\text{H} \Leftrightarrow (1, 2)$
 ${}_6^{12}\text{C} \Leftrightarrow (6, 6)$ ${}_6^{13}\text{C} \Leftrightarrow (6, 7)$ ${}_6^{14}\text{C} \Leftrightarrow (6, 8)$

Specii de nucleizi:

(Z, N)

\rightarrow izotopi ${}_Z^{A_1}X$ - ${}_Z^{A_2}X$; $Z = \text{const}$, A diferit

\rightarrow izobari ${}_Z^{A_1}X$ - ${}_Z^{A_2}X$

ex: ${}_1^1\text{H}$; ${}_1^2\text{H}$; ${}_1^3\text{H}$

${}_{26}^{56}\text{Fe}$; ${}_{26}^{57}\text{Fe}$; ${}_{26}^{58}\text{Fe}$

$A = \text{const}$; $Z_1 \neq Z_2$ (diferit)

ex: ${}_{26}^{58}\text{Fe}$ - ${}_{28}^{58}\text{Ni}$

\rightarrow izotoni ${}_Z^{A_1}X$ - ${}_Z^{A_2}X$; $A_1 \neq A_2$; $Z_1 \neq Z_2$

$N_1 = N_2$ ($P_1 \neq P_2$)

ex: ${}_4^9\text{Be}$ - ${}_5^{10}\text{B}$ $\Rightarrow N = (A - Z) = (9 - 4) = (10 - 5) = 5$ neutroni

Obs Orice element chimic ${}_Z^AX$ - se compune din suma tuturor izotopilor săi prezenți în natură, în concentrații dif.

ex: (C, Fe, H, etc)

③ - Proprietățile Nucleului atomic.
 4a) - Forțe nucleare sunt responsabile de stabilitatea nucleului atomic, alcătuit din nucleoni (p, n)

- Raza nucleară - este o noțiune orientativă care aproximează dimensiunea nucleului ($\sim 10^{-15} \text{ m}$)

$r = r_0 \cdot \sqrt[3]{A}$ - este proporțională cu A - masa atomică

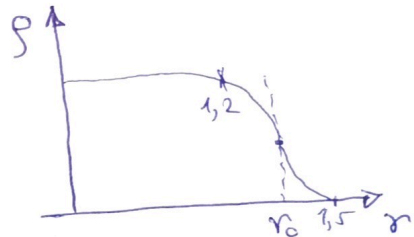
$r_0 \in (1,2 - 1,5) \cdot 10^{-15} \text{ m}$ $r_0 = 1,2 \cdot 10^{-15} \text{ m}$
 $r_0 \sim 1,45 \cdot 10^{-15} \text{ m}$

- Volumele nucleare, $V = \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{4\pi}{3} \cdot (r_0^3 \cdot A)$
 v - volumul mediu pe nucleon (A - nr. total de nucleoni)

$v = \left(\frac{V}{A}\right) = \frac{4\pi r^3}{3} \cdot \frac{1}{A} = \left(\frac{4\pi}{3}\right) r_0^3 = \text{const.}$

- Densitatea nucleului (materiei nucleare)

$\rho = \left(\frac{A}{V}\right) = \frac{A}{\left(\frac{4\pi}{3}\right) r_0^3 A} = \frac{3}{4\pi \cdot r_0^3}$



④ Forțele nucleare - sunt forțe f. puternice capabile să asigure stabilitatea nucleului exercitându-se între nucleoni propriietățile (F_H):

- Def. (F_H)
- a) - Se exercită între toți nucleonii indiferent de prezența/absența sarcinii electrice
 - b) - sunt mult mai puternice decât forțele electrostatice repulsive
 - c) - au distanță f. scurtă de acțiune ce scade rapid cu distanța ($r_H \sim 3 \cdot 10^{-15} \text{ m}$)
 - d) - au caracter de saturatie, exercitându-se doar între nucleonii vecini