

cl. 12a - (\$11, 2-3) - Experimentul Ruthenford, Modelul planetar al atomului 26.11.2020

- 1). - Fen. ce dovedesc $(\pm)e^-$ cu atom - Propr. e^-
- 2). - Atomul (A_ZX), formarea de ioni $\begin{cases} A^+ = A - 1e^- \\ A^- = A + 1e^- \end{cases}$
- 3). - Modelul Thomson al atomului (1904) - "Cozonac cu stafide"
- 4). - Experimentul Ruthenford, de cupröstiere a ${}^4_2\alpha \rightarrow {}^{197}_{79}Au, [1/8000 \rightarrow \theta > 90^\circ]$
- 5). - Concluziile exp.
- 6). - (1911). Modelul planetar/Ruthenford al atomului (1_1H)
- 7). - Atomul de hidrogen (1_1H) confirmă Modelul planetar Ruthenford,

- 1). O serie de fenomene dovedesc capacitatea atomului $\begin{cases} \text{ceda: } A - e^- \rightarrow A^+ \\ \text{accepta: } A + e^- \rightarrow A^- \end{cases}$
ex: $\begin{cases} \text{ef. fotoelectric: } (h\nu) + A \rightarrow A^+ + e^- \\ \text{ef. emisie termoelectrică: } (Q + A) \rightarrow A^+ + e^- \end{cases}$
Propr. e^- $\begin{cases} e = -1,6 \cdot 10^{-19}C \text{ - sarc. el.} \\ m_e/m_{(H)} = 1/1837 \rightarrow 9,1 \cdot 10^{-31}kg = m_e \end{cases}$

- 2) A^0 - neutru electric $\rightarrow A^0 = He^- + H^+ (=0)$
 $({}^A_ZX) \rightarrow \begin{cases} Z - m. \text{ atomic} = He^- = H^+ \\ A - m. \text{ de masă} = \text{masă parte constituinte} \end{cases}$

- \bullet A^0 - poate fi ionizat prin cedare (A^+) sau acceptare (A^-) de e^- -electroni
ex: $\begin{cases} A^0 - 1e^- \rightarrow A^+ \text{ - ion pozitiv (pierde } e^-) \\ A^0 + 1e^- \rightarrow A^- \text{ - ion negativ (castigă/primesc } e^-) \end{cases}$

- 3). (1904) - Modelul Thomson al atomului "cozonac cu stafide"
 (un)- cont. de subst este distribuită uniform într-un domeniu sferic (R)
Opicatură sferică de rază (R) conține masa de subst (+) pozitivă cu care sunt încorporați e^- - cu sarc. negativă pt. a asigura neutralitate at.
 Mod. Thomson răspunde catorva categorii de pb:

- (F) conținut (+, -)
- conductia el. a metalelor
- neutralitatea el. a atomului

M.Th. dar nu poate explica concluziile exp. Ruthenford. (1911)
 este depășit. - și abandonat.

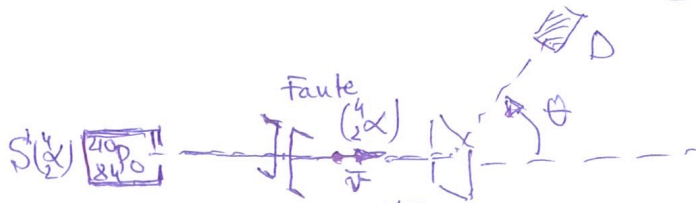
- 4). Experimentul Ruthenford (1911)
 - studiază cupröstiere a la unghi, θ a particulelor rapide (${}^4_2\alpha$), constituite din nucleu de ${}^4He - 2e^- \rightarrow {}^4_2\alpha$ (analize de ${}^{210}_{84}Po$) pe o fațetă/foiță de ${}^{197}_{79}Au$ și detectate de un detector (film foto) la diverse unghiuri, $\theta(0, 180^\circ)$

Dispoz. exp. Thomson conține.

- o sursă radioactivă - $S({}^{210}_{84}Po)$ de particule ${}^4_2\alpha$ ($E_c \sim 5MeV$)
- F-fațetă colimatoră a fasc. linear/filiformă.
- Trută - foiță subțire de ${}^{197}_{79}Au$ (20,5 μm)
- Detector de rad. (${}^4_2\alpha$), film fotografic circular.

- Schema dispoz. exp.

- Descrierea exp.:



Particulele (α) - rapide se cuprîstie pe tutta/foita ($^{197}_{79}\text{Au}$) de aur si sunt deviate la diferite unghiuri θ - de cuprîstiere, fapt de directia de analizare si detectate/colocate de detectorul (D) - filmul exp. se contat. cîi: doar $1/2000$ din no. de particule (α) sunt deviate la $\theta > (90^\circ, 180^\circ)$ restul particulelor α sunt doar ușor deviate ($\theta \leq 3^\circ$)

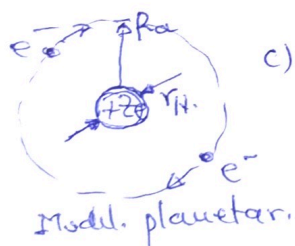
Rutherford interpretează aceste constatare și formulează în 1911 - modelul planetar al atomului cu 3 caracteristici:

- 1) - toată masa atomului este concentrată în nucleu - sf. mică (r_H)
- 2) - Nucleu este (+) și este înconjurat de e^- (a.i) atomul e neutru ($+Ze = +Ze^-$)
- 3) - e^- gravitează în jurul nucleului pe traiectorii/orbite circulare.

Explicarea exp. de cuprîstiere α (α), cu acest model planetar Rutherford. este facilă:

- atomul este lacunar avînd toată masa (+) concentrată în nucleu
- restul spațiului este gol, mult mai mare decât nucleul
- maj. partic. (α) - trece departe de nucleu fiind slab deviate (bucare)
- doar $1/2000$ de (α) - este puternic deviată la $\theta \in (90^\circ - 180^\circ)$ datorită (b-mic) ciocniri frontale cu nucleul masiv și pozitiv el. fiind puternic respinsă de ($F_e = \frac{1}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{qQ}{r^2}$) fig. 6

- Obs.
- a) Mod. Rutherford a fost denumit planetar \leftrightarrow Sist. Solar/planetar
 - b) - introduce în fizică, atomică, noțiunea de NUCLEU at pentru prima dată

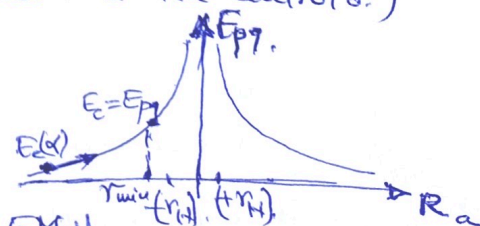
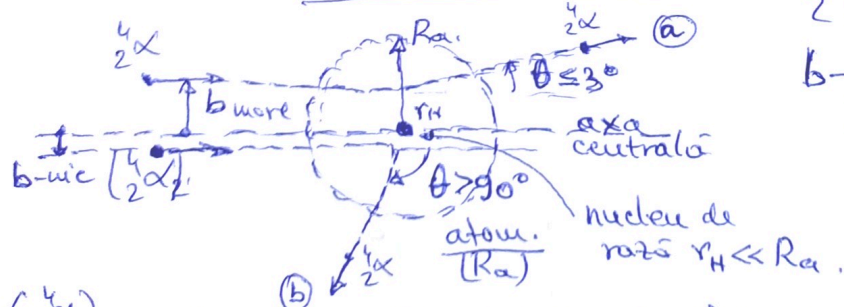


- c) d.p.d.v. - mecanic - exp. Rutherford se explică prin analogia mecanică/electrică de ciocnire a două partic. electrizate (q^+, Q^+) între care există o energ. pot. electrostatică

$$E_{pg} = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon} \right) \cdot \frac{qQ}{r}$$

$$\rightarrow \begin{cases} q^+ = (\alpha) = (+2e) \\ Q^+ = (+Ze) \end{cases}$$

b - param. de ciocnire/abatere (dist. față de axa centrală)



$$E_e = \frac{1}{2} m v_{max}^2$$

$$|E_e = E_{pg}| \rightarrow \left(\frac{m v_{max}^2}{2} \right) = \left(\frac{2e^2 Z}{4\pi\epsilon \cdot r_{min}} \right) = 5 \text{ MeV}$$

$$E_{pg} = \frac{qQ}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{1}{r_{min}} = \frac{2e^2 Z}{4\pi\epsilon} \cdot \frac{1}{r_{min}}$$

$$\rightarrow r_{min} = \frac{4e^2 Z}{\pi\epsilon \cdot m v_{max}^2} \cdot \left(\frac{A}{Z} \right)$$

Z - nr. atomică al el. traserii $^{197}_{79}\text{Au} - (e^-)$
N - nr. de neutroni ($p^+ + n^0$)

$$A = Z + N \quad \leftarrow \begin{matrix} Z \cdot m_p \\ (A-Z) \cdot m_n \end{matrix}$$

$$\begin{aligned} m_e &\sim 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \\ m_p &\sim 1,00727647 \text{ u} \\ m_n &\sim 1,008665 \text{ u} \end{aligned}$$