

1) Tipuri de dezintegrări radioactive → Naturale  
 transformări → Artificiale.

2) RN - Reacții Nucleare

3). Legile de conservare în RN:

- sarcinii (Z)
- masei (A)
- energiei (E) (v)
- impulsului (p)

4) Radioactivitatea artificială.

5) Aplicații ale utilizării izotopilor radioactivi:

- surse de radiație → cercetare biologie, medicină
- controlul de calitate → industrie
- geologie/arheologie → cursuri de ape
- stabilirea vechimii → roci, obiecte

① Tipuri de transformări radioactive;  
dezintegrări

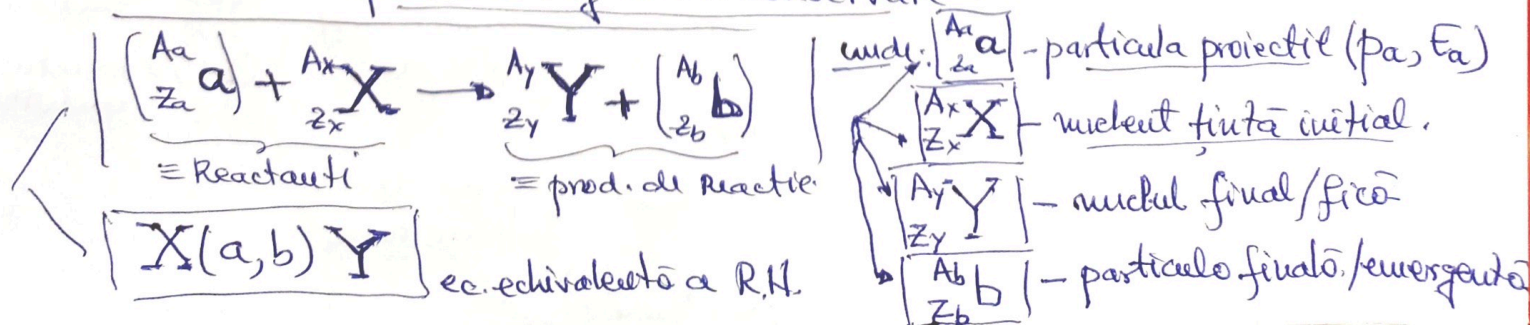
- a) Naturale - prin care nucleele atomice naturale se dezintegrează → Nucleu stabil (instabile)
- b) Artificiale - prin care un nucleu natural, inițial stabil este activat prin bombardare cu particule proiectil ( $\frac{4}{2}\alpha$ ) rapide, convertit într-un nucleu instabil care se stabilizează prin transformare în alt nucleu nou/fic, și o altă particulă emergentă într-un proces numit (RN) - reacție nucleară.

Obs. După descoperirea Radioactivității Naturale în cercetare s-a trecut la elaborarea de noi tehnici exp. pt. modificarea compoziției nucleelor atomice prin transformări nucleare artificiale.

1919 - E. Rutherford → descoperă prima RN-artificială → probabilitate mică.  
 $\frac{4}{2}\alpha + \frac{14}{7}\text{N} \rightarrow \frac{17}{8}\text{O} + \frac{1}{1}\text{p}$  → 100.000 ( $\frac{4}{2}\alpha$ ),  $\frac{14}{7}\text{N}$   
 ↓ 23.000 fotografii  
 ↓ 8 - R.N. - favorabile.

② (RN) - Reacția Nucleară

Def. RN → reprezintă procesul de interacțiune/coliziune dintre un flux de particule rapide/proiectil și nucleele/hiutele atomice care au ca rezultat obținerea altor nucleu noi/fic, diferite, cu respectarea legilor de conservare.

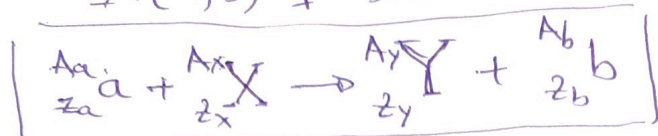




### (3) Legile de conservare în RH-reac. nucleare

într-o RH închisă de forma

$\bar{X}(a,b)Y$  sau

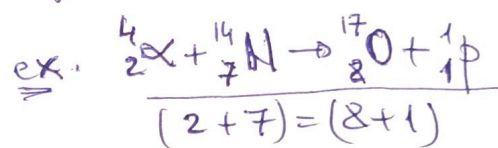


putem scrie/emula leg. de cons. astfel:

#### (A) Leg. cons. sarcinii electrice (sau nr. atomic Z)

Def. Într-o RH, suma sarc. el. a ( $Z_a + Z_x$ ) reactanților este egală cu suma sarc. electrice ( $Z_y + Z_b$ ) ale prod. de reacție.

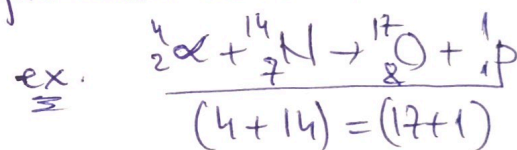
$$\boxed{Z_a + Z_x = Z_y + Z_b}$$



#### (B) Leg. cons. masei (sau nr. de masă A)

Def. Suma maselor atomice ( $A_a + A_x$ ) ale reactanților este egală cu suma maselor atomice ( $A_y + A_b$ ) ale produsilor de reacție.

$$\boxed{A_a + A_x = A_y + A_b}$$



#### (C) Leg. cons. energ. totale relativiste

Def. Într-o RH, suma energ. totale relativiste ale reactanților este egală cu suma energ. totale relativiste ale prod. de reacție.

$$\boxed{E_a + E_x = E_y + E_b}$$

unde  $\begin{cases} E_a = m_a c^2 + E_c^{(a)} \\ E_x = m_x c^2 + E_c^{(x)} \end{cases}$

Q - energia de reacție se obține introducând/separăm

$$(m_a + m_x - m_y - m_b) \cdot c^2 \equiv Q = (E_c^b + E_c^y - E_c^a - E_c^x) \quad \left\{ \begin{array}{l} E_y = m_y c^2 + E_c^{(y)} \\ E_b = m_b c^2 + E_c^{(b)} \end{array} \right.$$

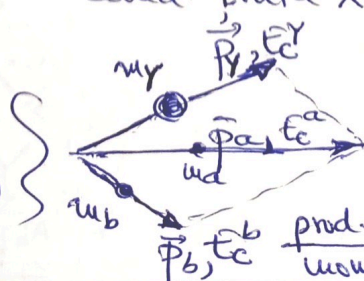
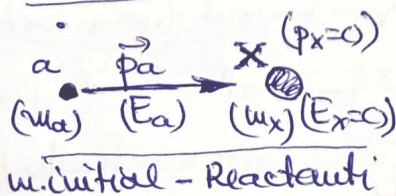
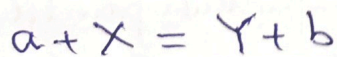
obs. de obicei nuclelele inițiale și finale sunt fixe adică ( $p_x, E_c^x = 0$ ), ( $p_y, E_c^y = 0$ )

$$\text{atunci } \boxed{Q = \left(1 + \frac{m_b}{m_y}\right) \cdot E_c^{(b)} - \left(1 - \frac{m_a}{m_y}\right) \cdot E_c^{(a)} - \frac{2 \cdot \sqrt{m_a m_b E_c^a E_c^b}}{m_y}}$$

$$\boxed{E_{\text{prog}}^a = \left(\frac{m_a + m_x}{m_x}\right) \cdot |Q|}$$

- energ. de prog/minimă necesară partic. (a) pt. producerea RH. cund. Huta X, este în repaus.

$\begin{cases} Q > 0 - \text{Reacție exotermă} \\ Q < 0 - \text{Reacție endotermă} \end{cases}$



Schema de interacțiune

prod. de reacție  
m. final.



## (D) Legea conservării impulsului ( $\vec{p}$ )

Def Într-o RH - suma impulsurilor reactanților ( $\vec{p}_a + \vec{p}_x$ ) este egală cu suma vectorială a impulsurilor ( $\vec{p}_b + \vec{p}_r$ ) a reactanților prod. de reacție.

$$\boxed{\vec{p}_a + \vec{p}_x = \vec{p}_b + \vec{p}_r} \quad \text{conf. schemei de interacțiune,}$$

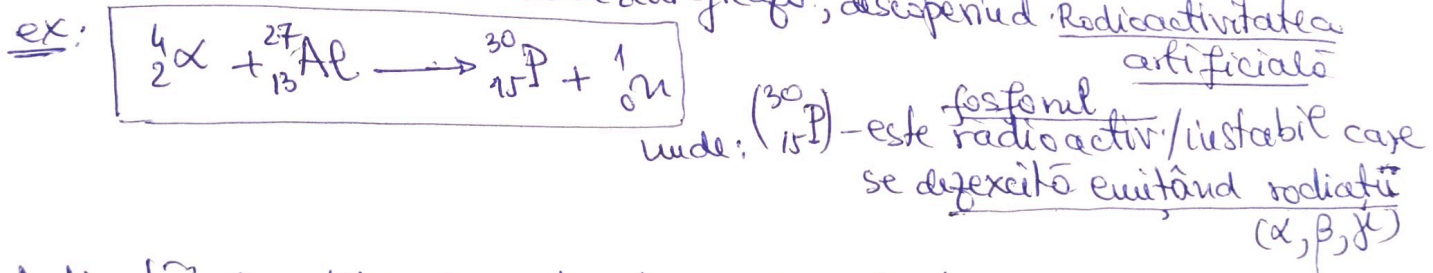
Caz particular: Uneori atât tinta ( $p_x=0$ ) se află în repaus cât și nucleul țintă ( $p_r=0$ ) atunci avem  $\begin{cases} \vec{p}_a = \vec{p}_b + \vec{p}_r; (\vec{p}_x=0) \\ \vec{p}_a = \vec{p}_b; (\vec{p}_x = \vec{p}_r = 0) \end{cases}$

Clasificarea RH, după natura particulei incidente/proiectile:

- R.H.  $\left\{ \begin{array}{l} \text{— produse de fotoni } (0\gamma) \\ \text{— produse de electroni } (0\beta) \\ \text{— produse de neutroni } (1n) \\ \text{— prod. de particule încălzate ușoare } \left\{ \begin{array}{l} (1p) \text{— proton, } (1H^+) \\ (2d) \text{— deuteron, } (2H^+) \end{array} \right. \\ \text{— produse de ioni grei } \left\{ \begin{array}{l} (2\alpha) \text{— particula alfa } (2He^{2+}) \\ \text{atî ioni grei} \end{array} \right. \end{array} \right.$

## (4) Radioactivitatea artificială

(1934) Marie & Joliot Curie - constată că produsele unor RH sunt instabile și radioactive și se dezintegrează, deservind Radioactivitatea artificială



## (5) Aplicații ale utilizării izotopilor radioactivi

- elementele/izotopii radioactivi prezintă o multitudine de aplicații practice:

- caz:  $\left\{ \begin{array}{l} \text{— surse de radiații } (\alpha, \beta, \gamma) \text{ în } \left\{ \begin{array}{l} \text{cercetare} \\ \text{biologie} \\ \text{medicină} \end{array} \right. \\ \text{— controlul calității în industrie} \\ \text{— geologie/arheologie — mărimea radioactivă a curenților de apă subterane / pesteri, etc.} \\ \text{— stabilirea vechimii unor (roci, obiecte) antice etc. prin măsurarea/compararea timpilor de viață/injumătățire al } ({}_{6}^{14}\text{C}) \text{—radioactiv, din oase/piese} \end{array} \right.$