

- 1) Tipurile de rad. nucleare, Clasificarea rad. (încărcate și neutre)
- 2) Efectele produse de rad. nucleare la intersecț. cu substanța
- 3) Marimile fizice specifice interacțiunii rad. cu subst. Legea de atenuare a rad.
- 4) Detectia radiațiilor nucleare pe baza efectelor produse în interacție

①. Rad. nucleare sunt emise spontan de nuclele radioactive sau rezultă din RH - reacț. nucleare.

ex: Rad. nucleare → rad. încărcate el. (+g) ( $\beta^-, \beta^+, p, \alpha$ , ioni, fragmente de atomi...)  
→ rad. neutre (fără sarc. el) ( $n, \gamma, X, \nu, \bar{\nu}, \dots$ )

Obs. - Aceste rad. nucleare interacționează cu atomii subst. străbătute

- Detectia lor și interacțiunea cu subs. se bazează pe efectele produse prin trecerea lor prin subst.

②. Efectele prod. de rad. pot. fi:

A) ciocniri elastice → cu e<sup>-</sup> atomilor subst. străbătute { devieri slabe de traiect.  
cu nuclele atomice { devieri mari pierderi mici de  $E_c$   
B) ciocniri plastice → cu e<sup>-</sup> atomilor { excitări → pierderi mari  $d(E_c/dx)$ , viz. rad. luminoasă (UV)  
{ pierderi de electroni ( $e^-$ )  
{ ionizări → perechi ( $e^-$ -ion)  
cu nuclele at. → devierea parțială de la traiectoria iniț.  
{ pierderea  $E_c$  { parțial  
{ total.

Efectele prod. de rad. depind de:

( $m_0$  - masă,  $q$  - sarcina și ( $E_c$ ) - en. cinetică)

( $m_0$ ) → rad. ușoare ( $\beta^-, \beta^+, p$ ) → devieri mari, traiectorie frântă  
→ rad. grele ( $p, \alpha$ ) → devieri mici → traiectorie ndreaptă

③ Marimile fizice specifice interacțiunii rad. cu substanța sunt:

- a) - parcursul liniar -  $R_{el}$
- b) - pierderea de energie pe unitatea de parcurs ( $dE/dx$ )  
    prin ionizare
- c) - atenuarea radiațiilor ( $X, \gamma, n$ ) →  $L_d$  de atenuare a rad.  
    →  $X_{1/2}$  - grosimea de înjumătățire



a) Def. Parcursul liniar (R) - reprezintă media drumului parcurs/stabilit de particulele ionizante ( $\pm q$ ) prin substanță

Obs: Parcursul (R) - depinde de  $\left\{ \begin{array}{l} (m) - \text{masa} \\ (q) - \text{sarcina} \\ (E_c) - \text{en. cinetică a rod.} \end{array} \right.$

ex: partic. grele:  $R = a \cdot E_c^n + b$

${}^4_2\alpha \rightarrow (E_c)_{\text{aer}} \sim 4 \text{ MeV}$

$R_\alpha = \sqrt{10 E_c^3} \approx 3,18 \cdot E_c^{1/3} \text{ MeV}$

$\left\{ \begin{array}{l} R - \text{parcursul mediu} \\ E_c - \text{en. cinetică a partic./rod. incident} \\ a, n, b - \text{constante, det. experimentale} \end{array} \right.$

b)  $\left(\frac{dE_c}{dx}\right)$  - pierderea de energie pe unitatea de parcurs.

→ La trecerea/pătrunderea unei partic. el./ionizante prin material de distanță ( $\Delta x$ ) - ea va pierde o cant. de en. cinetică ( $dE_c$ ) prin ionizările ( $e^-/\text{ion}$ ) produse prop. cu  $(q^2/v)$

→ La finalul parcursului își pierde complet energ. și este absorbită captând ( $e^-$ ) și formând atomi stabili  $\left\{ \begin{array}{l} {}^4_2\alpha \rightarrow {}^4_2\text{He} \\ {}^1_0n \rightarrow {}^1_1\text{H} \end{array} \right.$  neutrolizată

Legea atenuării radiațiilor nucleare de nat. el. magnetice ( $x, \mu, I_0$ )

Dacă un flux, incident de  $e^-$  rapizi pe o supraf. plană ( $S$ ) interactivă cu subst. el. este deviat puternic și pierde ( $E_c$ ) în mare parte.

a.î. intensitatea  $I(x)$  - a fluxului depinde de parcurs, adică de grosimea ( $x$ ) a materialului străbătut, respectând:

Legea de atenuare  $I(x) = I_0 \cdot e^{-\mu x}$   $\left\{ \begin{array}{l} I_0 - \text{int. inițială a fasc.} \\ I(x) - \text{int. după parc. gros. } (x) \\ \mu - \text{coef. de atenuare lin.} \end{array} \right.$

$X_{1/2}$  - grosimea de cufuriativitate a rod. - reprezintă grosimea ( $x$ ) a materialului după care ( $I(x) = I_0/2$ ) intensitatea scade la ( $I_0/2$ ) - este o construcție de material.

$(x = X_{1/2}) \Rightarrow I(x_{1/2}) = I_0/2$  deci  $\frac{I_0}{2} = I_0 \cdot e^{-\mu X_{1/2}} / \ln \rightarrow \ln\left(\frac{1}{2}\right) = -\mu X_{1/2}$

$-\ln 2 = -\mu X_{1/2} \Rightarrow X_{1/2} = \frac{\ln 2}{\mu} = \frac{0,693}{\mu}$

Precizare:

→ Eficiențe prod. de rod. ( $\eta$ )  $\left\{ \begin{array}{l} \text{ef. Fotoelectric; } h\nu = h\nu_0 + E_c = L + \frac{mv^2}{2} \\ \text{ef. Compton; } \Delta\lambda = \frac{h}{m_0 c} (1 - \cos\theta) = \frac{2\lambda_0 \sin^2 \frac{\theta}{2}}{1 + \frac{h\nu}{m_0 c}} \end{array} \right.$

→ ( ${}^1_0n$ ) - neutronii produc RH - reacții nucleare prin interacț. cu nucleele atomice în mat. cu o capacitate mare de captură a ( $n$ ) ca ( ${}^{19}_9\text{B}$ ) și ( ${}^{113}_{48}\text{Cd}$ )

