Radioaktivnost

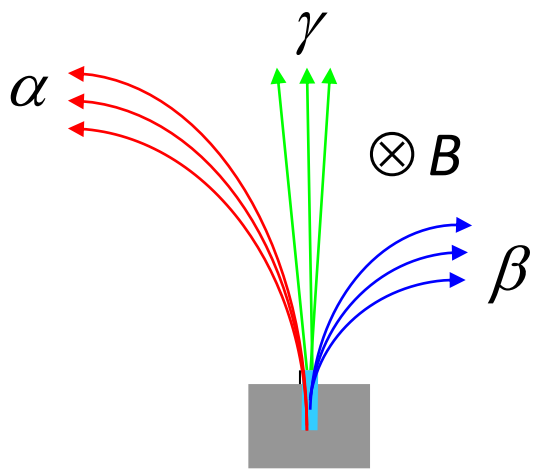
Becquerelovo otkriće 1896. – zacrnjenje na fotografskoj ploči u blizini uranova smolinca (U_2O_3)

M. Sklodowske Curie – otkrila slično zračenje za element torij te nove elemente polonij i radij

Radioaktivno zračenje

Radioaktivnost

Villardovo otkriće, 1900.
– gama zrake



Becquerel, specifični naboj β čestica (1900.)

β čestice - elektroni

Energija β čestica oko 1 MeV

Rutherford, specifični naboj α čestica (1903.)

α čestice – dvostruko ionizirani atomi helija, jezgre helijeva izotopa

$$^{4}_{2}He$$

Energija α čestica nekoliko MeV

Ogib γ zračenja na kristalima

γ kvanti ili γ fotoni

Energija γ fotona nekoliko MeV

Otkriće I. Curie i F. Joliota 1934. – umjetno dobiveni izotopi

Antielektron, pozitron

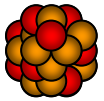
Beta plus (β^+) i beta minus zračenje (β^-)

Radioaktivno zračenje dolazi iz jezgre zbog velike energije

Radioaktivne pretvorbe ili radioaktivni raspadi – strukturne ili energijske pretvorbe jezgre

Jezgra roditelj i jezgra kćerka

Alfa radioaktivni raspad

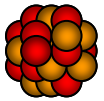


$$ {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He $$

$$ {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}\alpha $$

Beta radioaktivni raspadi

β^-



$$ {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e $$

$$ {}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}\beta $$

$$ {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e $$

1927. Pauli, neutrino ${}^{0}_{0}\nu$ - električki neutralna čestica vrlo male mase

1934. Fermi, neutrino i antineutrino ${}^{0}_{0}\overline{\nu}$ - otežana detekcija zbog slabe interakcije s tvari

β^- $\quad {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\overline{\nu}$

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e + {}^{0}_{0}\overline{\nu}$$

β^+ $\quad {}^{1}_{0}p \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e + {}^{0}_{0}\nu$

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e + {}^{0}_{0}\nu$$

1956. Reines i Cowan detektirali antineutrino

$$ {}^{0}_{0}\overline{\nu} + {}^{1}_{1}p \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}e \qquad {}^{1}_{0}n + {}^{108}Cd \rightarrow {}^{109}Cd^{*} \rightarrow {}^{109}Cd + {}^{0}_{0}\gamma $$

Gama radioaktivno zračenje

$$ {}^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{0}\gamma $$

${}^{A}_{Z}X^{*}$ - pobuđena jezgra

Zadatak 1: Koji element nastaje raspadom urana $^{238}_{92}U$ nakon emisije 3 α i 2 β^- čestice?

Rješenje:

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{A}_{Z}X + 3{}^{4}_{2}\alpha + 2{}^{0}_{-1}\beta$$

$238 = A + 3 \cdot 4$ $\qquad A = 226$

$92 = Z + 3 \cdot 2 + 2 \cdot (-1)$ $\qquad Z = 88$

$^{226}_{88}Ra$

Zadatak 2: Element uran $^{238}_{92}U$ nizom raspada prelazi u element olovo $^{206}_{82}Pb$ Koliko je pri toj pretvorbi emitirano α i β^- - čestica?

Rješenje:

$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\cdot{}^{4}_{2}\alpha + y\cdot{}^{0}_{-1}\beta$$

$$238 = 206 + 4x \qquad x = 8$$

$$92 = 82 + 2x - y \qquad y = 6$$