

Igiena Radiațiilor, 2020



Fizica Radiatiilor

Generalitati

- Generarea radiatiei, transportul si interactia cu materia sunt procese fizice:
 - Desi radiatia nu poate fi vazuta sau simtita, ea poate fi foarte bine descrisa si cuantificata din punct de vedere fizic;
 - Ea poate fi determinata cu precizie folosind mijloace experimentale adecvate.

Radiatie = Radiatia Ionizanta

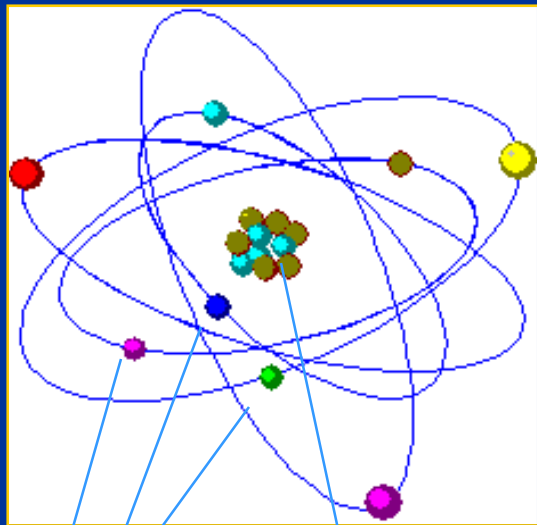
- Energie suficienta pentru a ioniza atomul (scoate un electron sau adauga unul atomului neutru, din p.d.v. electric)
- la nastere un ion (“incarcata”, + sau -).
- Ionul va afecta legaturile chimice.
- Daca ionul afecteaza (fie direct, fie indirect) molecule critice, cum ar fi AND-ul, rezultatul ar putea fi lezarea, mutatia sau moartea celulei.

Continut

1. Radioactivitatea
2. Tipuri de radiatie ionizanta
3. Interactia radiatiei cu materia
4. Marimi si unitati de masura a radiatiilor

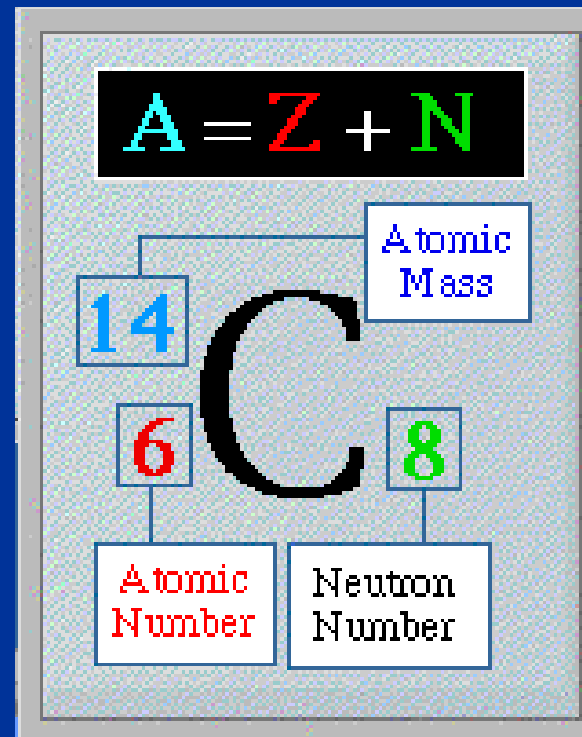
Identificarea unui Izotop

Atomul

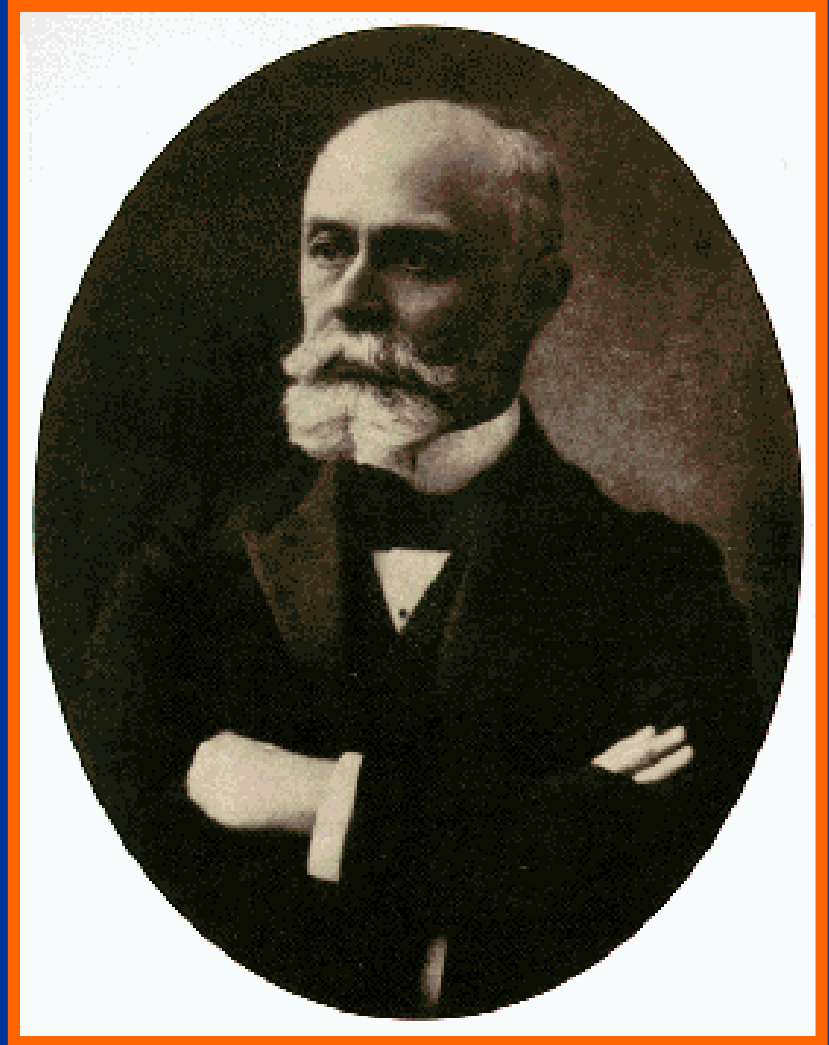


Electroni

Nucleoni



Henri Becquerel (1852-1908)

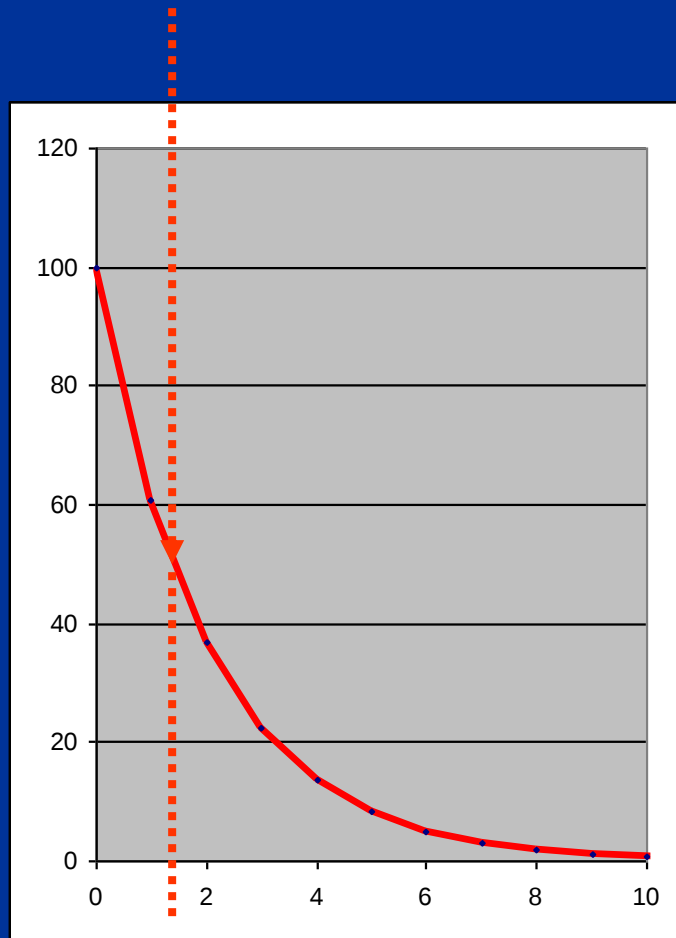


Descoperitorul radioactivitatii , 1896

1. Radioactivitatea

- O proprietate a nucleelor
- Datorita proprietatilor fizice inerente, un nucleu s-ar putea sa nu fie stabil si sa fie dispus sa sufere o transformare nucleara. Acest proces poate fi rapid (durata de injumatatire scurta) sau lent (durata de injumatatire lunga). In oricare caz, timpul de transformare nu poate fi prevazut pentru un nucleu individual - este un eveniment intamplator care poate fi descris corespunzator, numai folosind statistica

Durata de injumatatire $t_{1/2}$



- Descrie cat de rapid un nucleu particular se transforma
- Este timpul necesar pentru jumătate din cantitatea de material radioactiv sa se transforme (deseori, timp de dezintegrare)

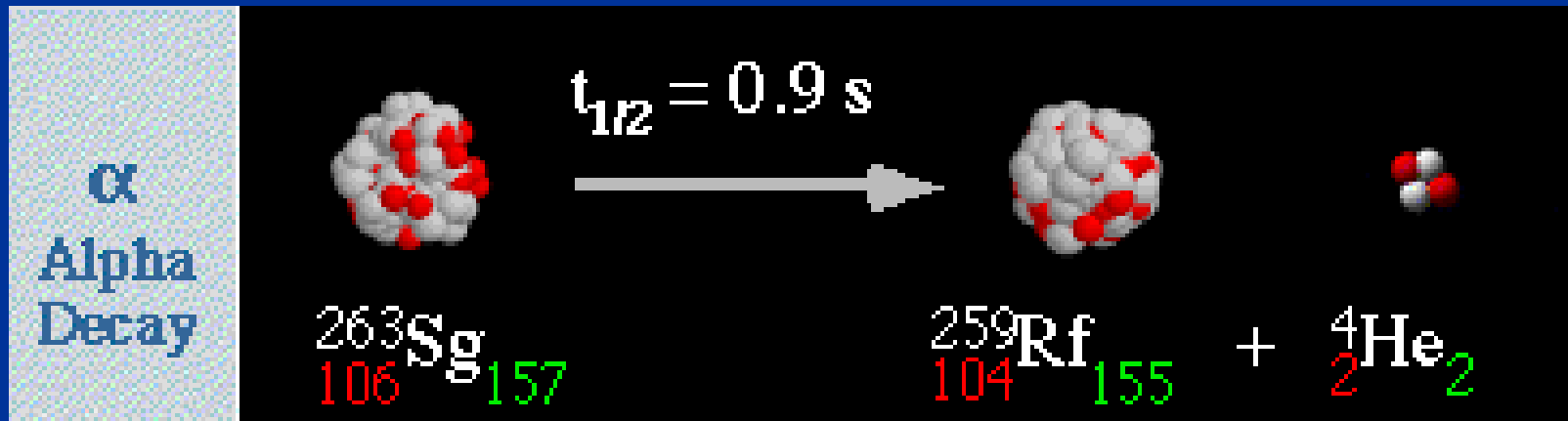
$$A(t) = A(0) \exp(-t \ln 2 / t_{1/2})$$

- $A(t)$ activitatea la timpul t
- $A(0)$ activitatea initiala la timpul 0
- t timpul
- $t_{1/2}$ durata de injumatatire (fizica)

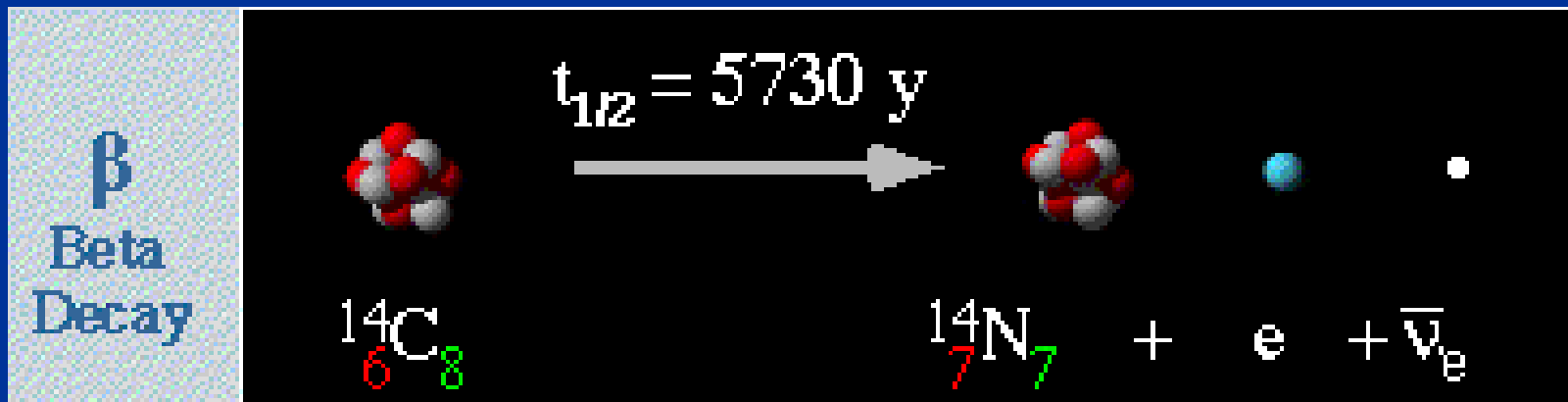
Tipuri de radioactivitate

- ❑ Particule alfa (Nucleu de heliu) - “grea”, sarcina pozitiva dubla, interactioneaza puternic cu materia.
- ❑ Particule beta/radiatie (electron) - particula usoara, interactioneaza lent, parcurs relativ net
- ❑ Radiatia gama (fotoni)

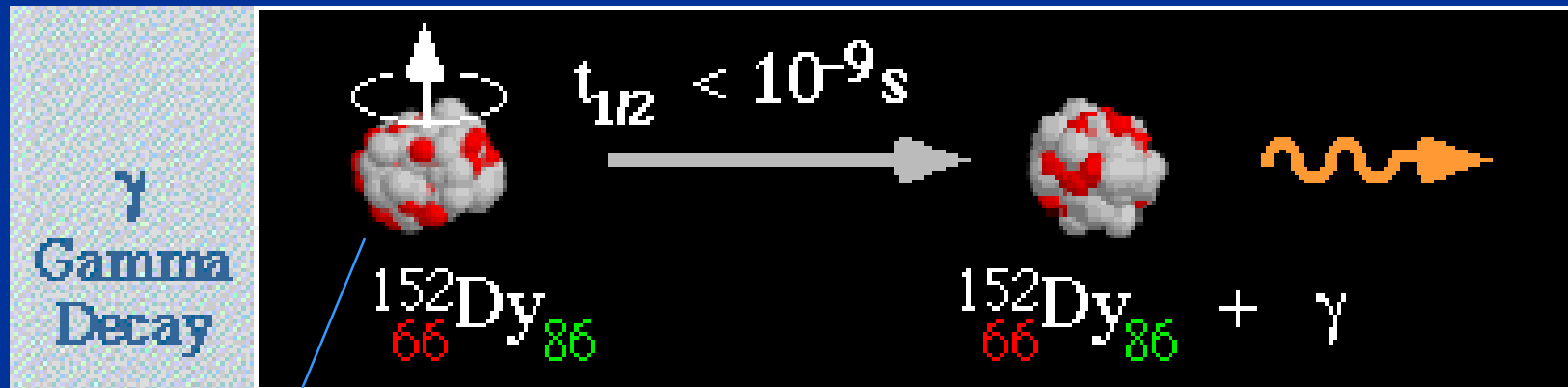
Dezintegrarea alfa



Dezintegrarea beta



Tranzitia gama



Stare excitata

Tipuri de radiatie (1)

- radiatiile X si radiatia gama = fotoni
- electronii si particulele beta - sarcina negativa
- neutronii
- protonii - sarcina pozitiva
- particule alfa si particule incarcate grele

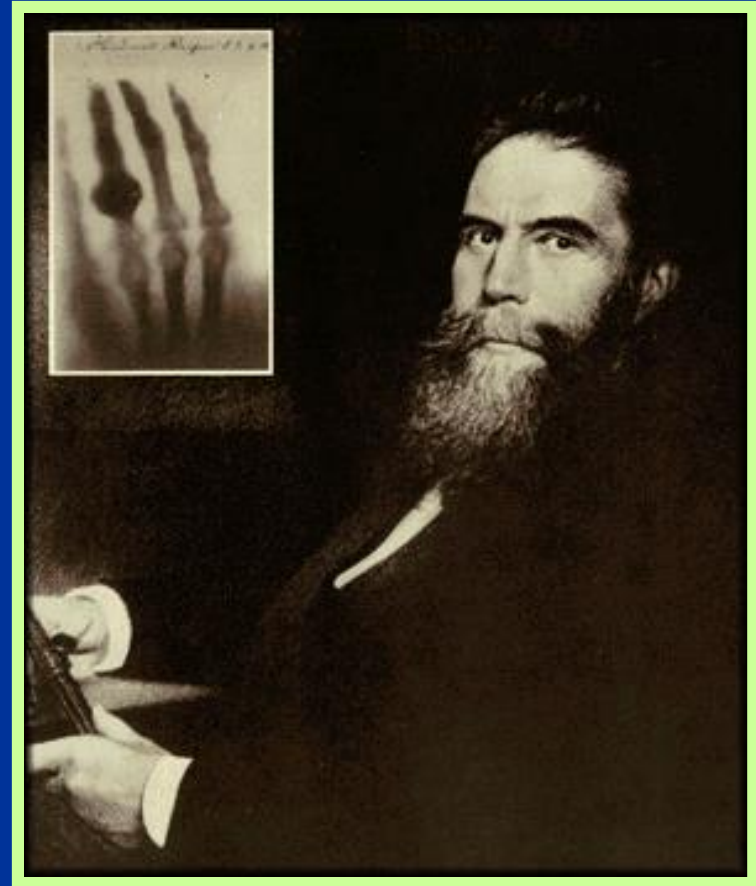
Tipuri de radiatie (2)

- Radiatii-X si radiatii gama = fotoni
- electroni si particule beta - sarcina negativa
- neutroni
- protoni- sarcina pozitiva
- particule alfa si particule incarcate grele



Fotonii

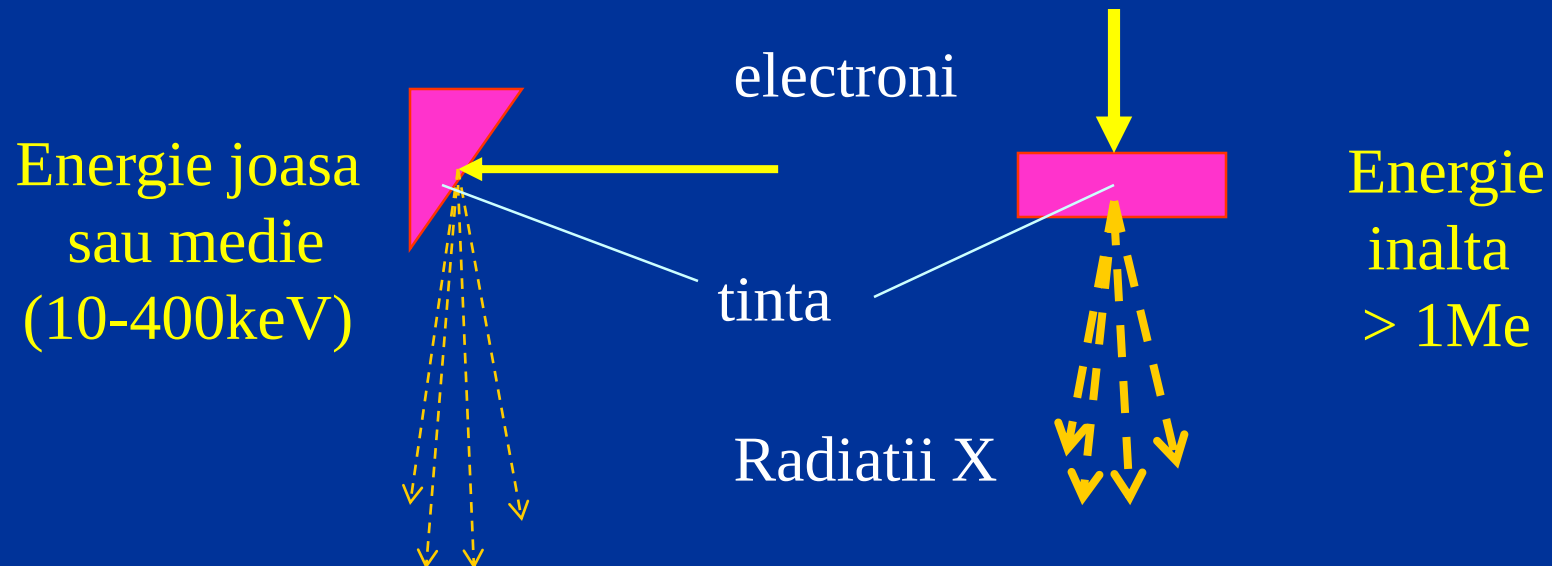
- Radiatia gama: radiatie monoenergetica (una sau mai multe linii)
- Radiatia X: spectru continuu
- Diferenta apare privind calea de producere :
 - Gama in nucleu



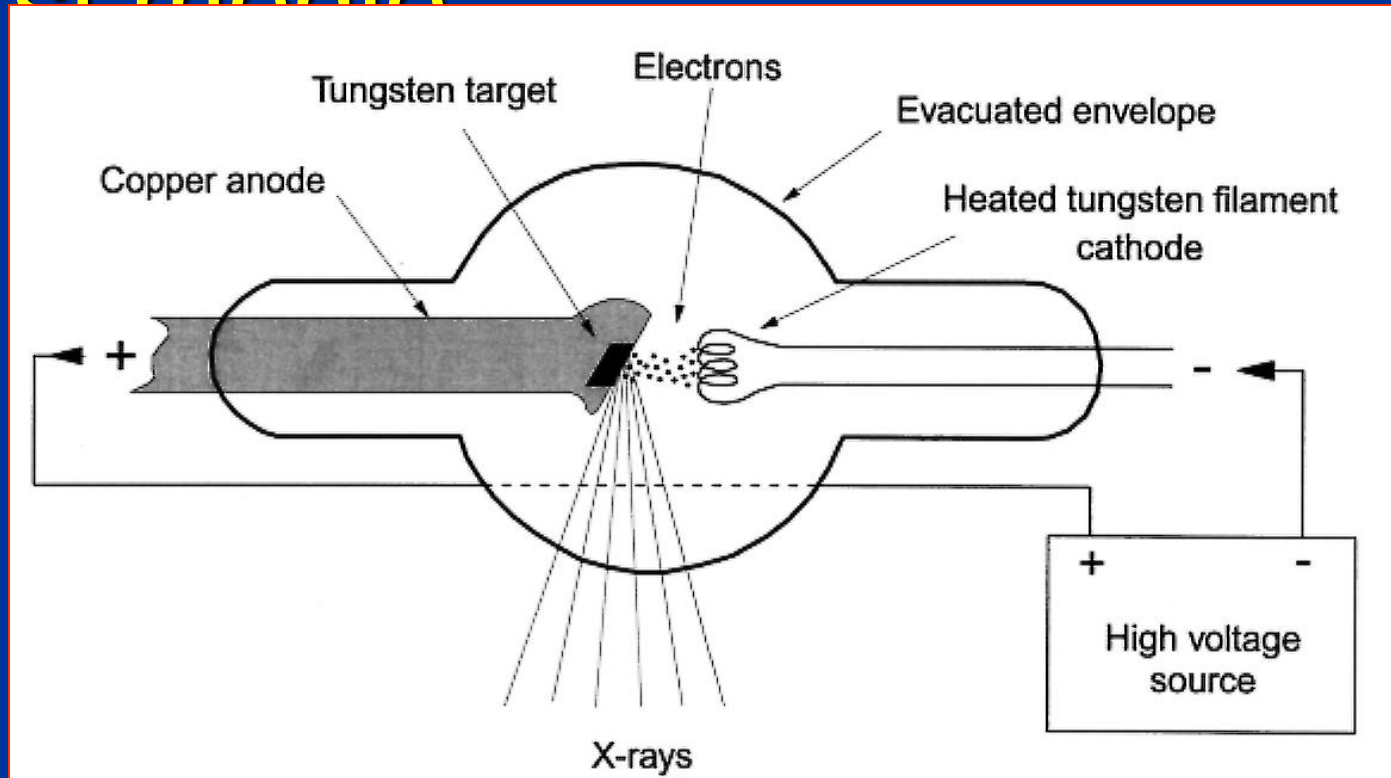
CW Roentgen, discoverer of X-rays

Producerea radiatiei X

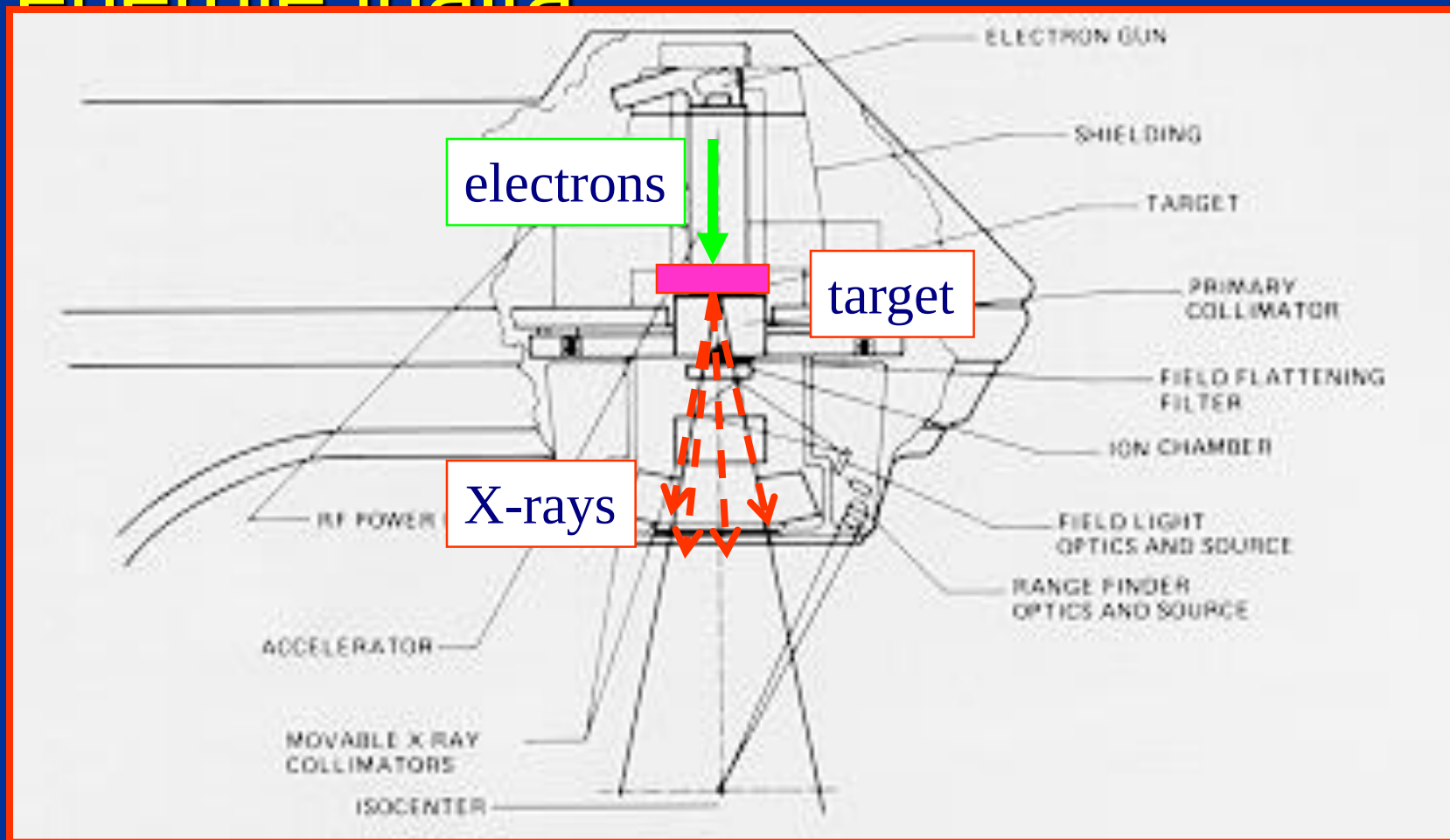
- Electroni de mare energie lovesc o tinta (metalica) unde o parte a energiei lor este convertita in radiatie



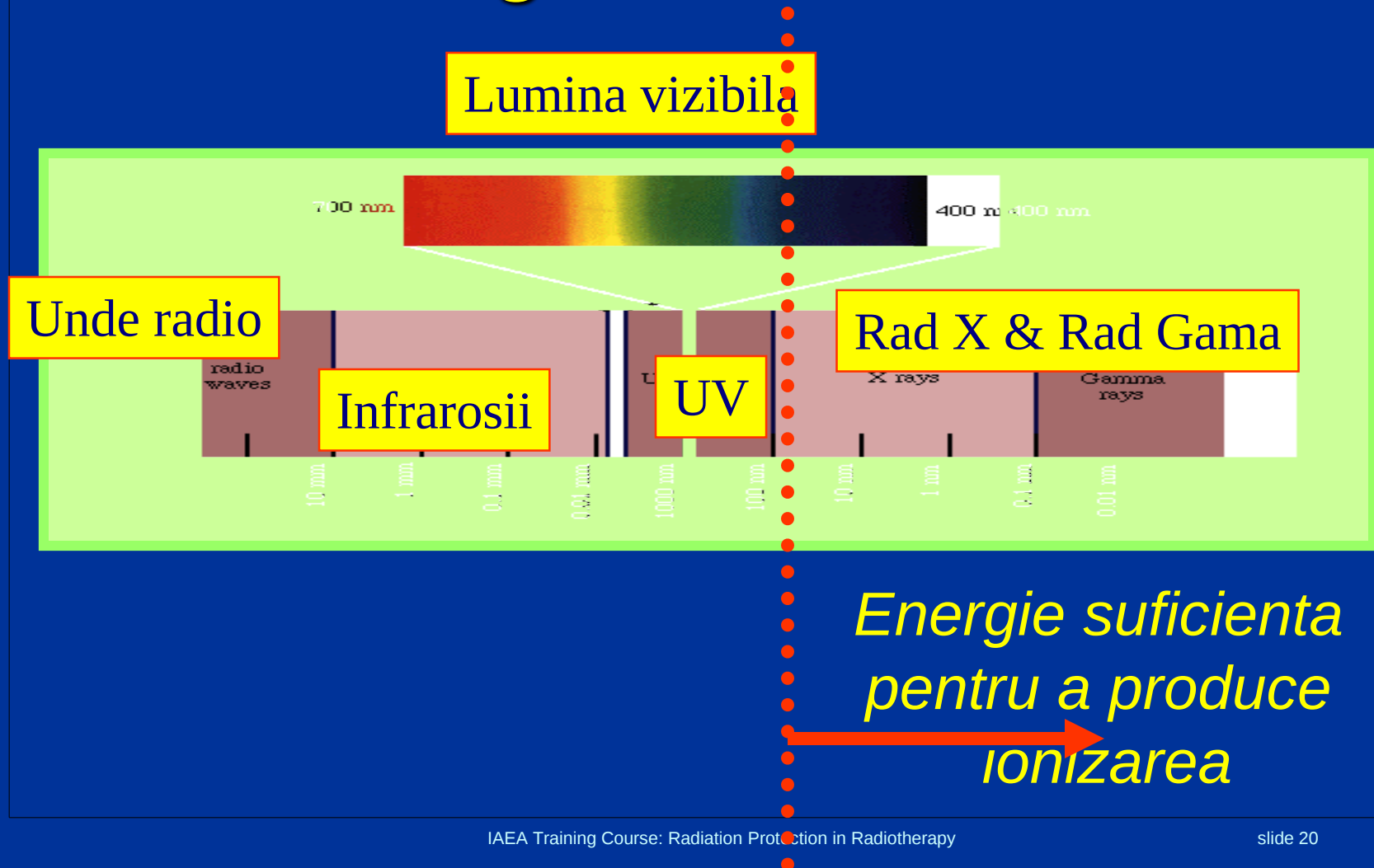
Tubul de radiatie X pentru producerea de radiatie X joasa si medie



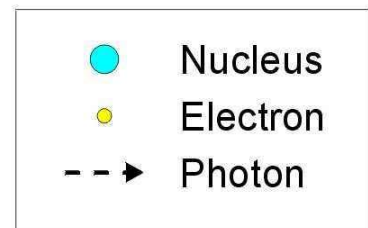
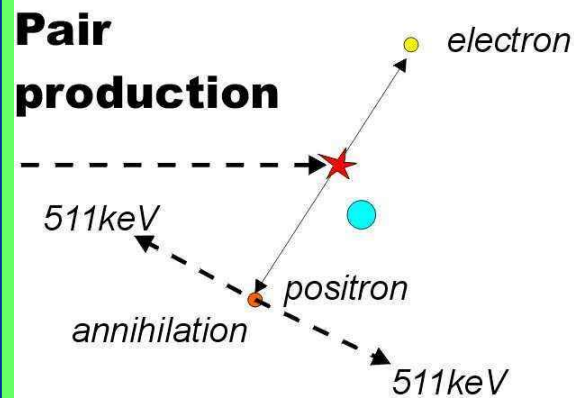
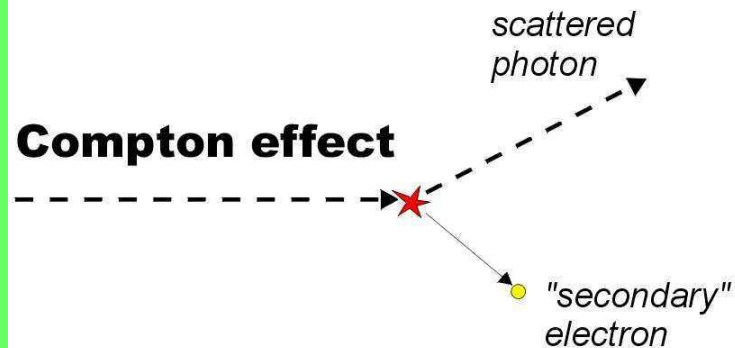
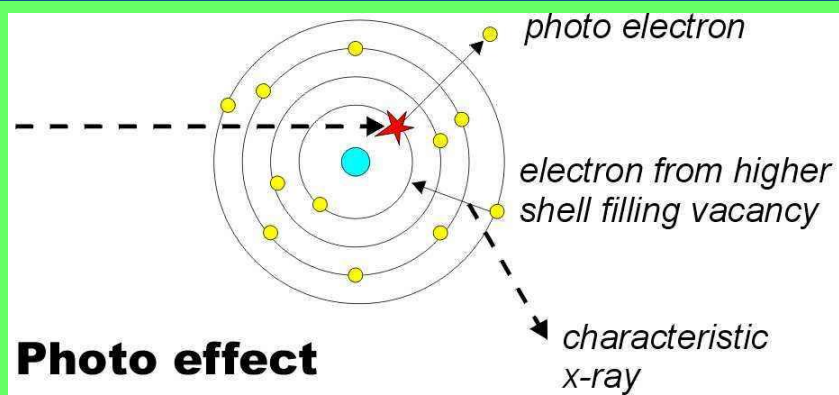
Acceleratorul linear pentru producerea de radiatie X de energie inalta



Fotonii sunt parte a spectrului electromagnetic



Interactia fotonilor



Activitatea

- 'Cantitatea' unui radionuclid
- in SI unitatea este Becquerel (Bq) -
*o transformare nucleara pe
secunda*
- Vechea unitate este Curie (Ci)

$$1 \text{ Ci} = 37 \times 10^9 \text{ Bq} = 37 \text{ GBq}$$

1 Bq este o cantitate mica

- Potasiul-40 din fiecare persoana > 1000Bq
- cele mai multe din sursele radioactive au > 100,000Bq
- Sursele radioactive din radioterapie au in mod obisnuit > 100,000,000Bq

Expunerea

- Numarul de sarcini electrice produse de radiatie in aer
- Este relativ usor de determinat
- Se masoara in C/kg - vechea unitate: Roentgen

$$1 \text{ R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$$

Doza absorbita

- Energia depusa in materie
- $D = E/m$ (1 Gy = 1 J/kg)
- Unitatea este in relatie directa cu efectele in materie
- Nu este obligatoriu in relatie directa cu intensitatea fasciculului de radiatie

Sunt intrebari?

