

RADIAȚIA X

A fost descoperită în anul 1895 de fizicianul german W. C. Röntgen în timp ce studia fenomene de descărcare în gaze rarefiate. Pentru descoperirea făcută, Röntgen primește premiul Nobel pentru fizică în anul 1901. (Este primul laureat al premiului Nobel pentru fizică!)

Radiația X este o radiație electromagnetică cu o frecvență mult mai mare decât a radiației vizibile.

Lungimea de undă corespunzătoare este cuprinsă între 0,1 Å și 500Å. (Angstromi – zecimi de miliardimi de metru)

Radiația X se obține în tuburi vidate, tuburi Coolidge, prin bombardarea unei ținte cu electroni rapizi. Ținta este depusă sub forma unei pastile solide pe anticatod. Electronii emiși de filament sunt accelerați la o tensiune de 60 – 125kV.

În acest caz energia cinetică a electronilor are valoarea:

$$E_{\text{cin.}} = eU$$

Radiația X emisă de anticatod este rezultatul interacțiunii dintre electronii rapizi și substanța anticatodului.

A. Radiația X de frânare. Se obține ca urmare a devierii și frânării electronilor rapizi în câmpul electric al nucleului.. Pierderea de energie a electronului se face sub formă de radiație X. Cu cât electronul trece mai aproape de nucleu, cu atât câmpul electric de frânare este mai mare și energia fotonului X va fi mai mare. Spectrul radiației X de frânare este un spectru continuu, din această cauză radiația X de frânare se mai numește și radiație X albă. Există și electroni care sunt frânați până la oprire. În acest caz, energia fotonului X este maximă și este egală cu energia cinetică a electronului incident. Lungimea de undă a fotonului X este cu atât mai mică cu cât tensiunea de accelerare este mare.

B. Radiația X caracteristică.

Un electron liber cu energie foarte mare ciocnește un electron legat, aflat pe o pătură interioară, de pe nivelul $n=1$, pătura K, sau $n=2$, pătura L, a atomului, pe care îl expulzează, îl rupe din legătură. Având energie foarte mare, electronului „proiectil” îi rămâne suficientă energie să părăsească atomul, împreună cu electronul „țintă”. Deoarece în atom s-a creat un loc „gol”, un alt electron aflat pe o pătură exterioară va tinde să ocupe acest gol. În procesul de rearanjare atomul emite energie sub formă de radiație X.. Atomul țintă a suferit, în acest caz, un proces de ionizare.

Acest tip de radiație X se numește caracteristică deoarece este specifică materialului din care este confecționată ținta!

Spectrul radiației X caracteristice este un spectru discret, adică un spectru de linii, dar care conține puține linii, a căror frecvență variază monoton cu Z (numărul atomic).

Datorită acestui fapt, radiația X caracteristică a fost utilizată pentru identificarea elementelor chimice transuraniene ($Z > 92$), în concentrație foarte mică.

Spectrele caracteristice pot fi aranjate în serii spectrale ca și spectrele optice. Deosebirea constă în faptul că studiul spectrelor caracteristice permite explorarea nivelelor electronice profunde ale atomului, în timp ce spectrele optice permit explorarea nivelelor exterioare ale

atomului.

Energia radiației X caracteristice este foarte mare, deoarece emisia de radiație are loc ca urmare a dezexcitării pe nivelele energetice interioare. Din această cauză radiația X caracteristică se mai numește și radiație X dură.

Proprietățile radiației X

- În vid ele se propagă cu viteza luminii.
- Impresionează plăcile fotografice.
- Nu sunt deviate de câmpuri electrice și magnetice, deci nu este încărcate cu sarcină electrică.
- Produc fluorescența unor substanțe (emisie de lumină). (Exemple de substanțe fluorescente: silicat de zinc, sulfură de cadmiu, sulfură de zinc, care emit lumina galben-verzuie.)
- Sunt invizibile, adică spre deosebire de lumină, nu impresionează ochiul omului;
- Pătrund cu ușurință prin unele substanțe opace pentru lumină, de exemplu prin corpul omenesc, lamele metalice cu densitate mică, hârtie, lemn, sticlă ș.a., dar sunt absorbite de metale cu densitatea mare (de exemplu: plumb). Puterea lor de pătrundere depinde de masa atomică și grosimea substanței prin care trec.
- Ionizează gazele prin care trec. Numărul de ioni produși indică intensitatea radiațiilor. Pe această proprietate se bazează funcționarea detectoarelor de radiații.
- Au acțiune fiziologică, distrugând celulele organice, fiind, în general, nocive pentru om. Pe această proprietate se bazează folosirea lor în tratamentul tumorilor canceroase, pentru distrugerea țesuturilor bolnave.