

Mediul înconjurător conține surse naturale de radiații, existente de miliarde de ani pe planeta Pământ încă de la formarea acestuia, însoțind apariția și evoluția viețuitoarelor, inclusiv a omului.

Prin activitatea sa economică și socială de-a lungul timpului omul a modificat și modifică sursele naturale de radiații, creând astfel o radioactivitate naturală suplimentară.

Radiațiile sunt de origine și natură foarte variate, clasificându-se astfel:

- radiații electromagnetice, X sau gamma de înaltă frecvență, având aceeași natură ca lumina
- radiații corpusculare încărcate electric: α , β și ioni accelerați
- radiații corpusculare neutre electric: neutroni.

Radioactivitatea naturala

Radiațiile X sau Röntgen au fost descoperite de Wilhwlm Conrad Röntgen (1845 – 1923); folosind tuburi röntgen – care constau dintr-o incintă vidată în interiorul căreia avem doi electrozi: anodul A(+) și catodul C(-). Catodul este încălzit și datorită agitației termice a electronilor, în jurul lui se formează un strat subțire de electroni.

Radiații X



Prin aplicarea de tensiuni de zeci de kV între anod și catod, acestea obligă deplasarea electronilor către anod,

catodul are forma unei oglinzi sferice pentru ca electronii emiși să fie focalizați pe o suprafață mică a anodului A.

Energia electronilor care pătrund în interiorul anodului scade prin frânarea lor în interiorul anodului; această energie pierdută prin frânare este preluată parțial de o nouă radiație numită radiație X.

Radiațiile X sunt radiațiile emise de atomii unui corp, când aceștia interacționează cu electroni rapizi.

Proprietățile radiațiilor X:

- se propagă în vid cu viteza luminii ($3 \cdot 10^8$ km/s);
- impresionează placa fotografică;
- nu sunt deviate în câmpuri electrice și magnetice;
- produc fluorescența unor substanțe (ex. sulfura de zinc primește o culoare galben verzuie);
- sunt invizibile (nu acționează asupra ochiului – nu impresionează ochiul);
- pătrund cu ușurință prin corpuri care sunt opace pentru lumină;
- sunt absorbite de metale cu densitate mare (ex. plumbul), puterea de penetrație depinde de masa atomilor substanței și de grosimea stratului de substanță;
- ionizează gazele prin care trec, fiind folosite la detectoare de radiații;
- au acțiune fiziologică, distrugând celule organice, fiind nocive pentru om, de aceea se folosesc în tratarea tumorilor canceroase, distrugând celulele bolnave.

Aplicațiile radiațiilor X – în radioscopii și în radiografii:

- dacă obiectul de studiat se așează între sursa de raze X și un ecran fluorescent, atunci avem *radioscopie*
- dacă obiectul de studiat este așezat între sursa de raze x și o placa fotografică, atunci avem *radiografie*.

Dezintegrare radioactivă

Toate elementele care prezintă fenomenul de radioactivitate se numesc elemente radioactive, ca de exemplu:

Ra, U, Po, Th, etc.

Radiație g(gamma)

Radiație a(alfa)

Radiație b(beta)

Pol N Pol S

Sursa de radiații (proba)

Pentru a stabili natura radiațiilor emise, se acționează cu un câmp magnetic asupra fasciculului dirijat de radiații, așadar capsula de plumb ce conține proba de uraniu se așează într-un câmp magnetic.

Radiațiile a(alfa) - ${}^4_2\text{a}$ ${}^4_2\text{He}$

- sunt nuclee de heliu;
- au viteză de penetrare de aproximativ $2 \cdot 10^4 \text{ km/s}$;
- sunt puternic ionizante;
- sunt obținute prin expulzarea de către nucleu a unei particule formată din doi protoni și doi neutroni;
- au energii cuprinse între 3 și 6 MeV;
- sunt caracteristice nucleelor grele;
- la trecerea prin substanță sunt împrăștiate și pot produce reacții nucleare;
- în aer străbat distanțe între 3 – 10cm, în aluminiu aproximativ 0,02mm și pot fi oprite de straturi de substanță cu grosimea de zecimi de milimetru;
- procesul prin care un nucleu emite o particulă a, se numește **dezintegrare a**



Radiațiile b(beta) - ${}^0_{-1}\text{b}$ ${}^0_{-1}\text{e}$

- sunt fascicule de electroni;
- au viteze mari de propagare, de aproximativ $29 \cdot 10^4 \text{ km/s}$;
- au putere mare de pătrundere, de aproximativ 100 ori mai mari decât radiațiile a;
- au energii de aproximativ 5MeV;
- constau din emiterea de electroni rapizi de către nucleu;
- se explică prin transformarea neutron – proton;
- procesul prin care un nucleu emite o particulă b, se numește **dezintegrare b**



Radiațiile gama (g)

- sunt radiații de natură electromagnetică (lumina);
- au viteză de propagare de $3 \cdot 10^8 \text{ km/s}$;
- au putere mare de pătrundere;
- apar și sunt emise la trecerea dintr-o stare instabilă (excitată) într-o stare stabilă



- nu sunt deviate de câmpuri electrice și magnetice (nu au sarcină electrică);
- au puterea de ionizare mică;
- se explică prin existența unor nivele de energii diferite în nuclee, astfel când un nucleu emite radiații a sau b el rămâne într-o stare excitată, iar prin revenire la starea fundamentală, diferența de energie este redată sub forma radiațiilor gama.

Observație: Toate radiațiile a, b, și g sunt invizibile, fără gust și miros, dar au acțiune puternică.

Efectele biologice ale radiațiilor – radioprotecția

„Fără radiații nu am fi fost și nu am putea fi, dar cu prea multe radiații nu putem trăi”

Activitatea vitală a tuturor sistemelor organizate biologic și în special a omului, se desfășoară într-un univers supus acțiunii unei multiple și variate game de radiații, de la cele sesizabile direct cu simțurile noastre, până la cele sesizabile doar prin intermediul unei aparaturi, uneori foarte complicate.

Mediul înconjurător conține surse naturale de radiații, existente de miliarde de ani pe planeta Pământ încă de la formarea acestuia, însoțind apariția și evoluția viețuitoarelor, inclusiv a omului. Prin activitatea sa economică și socială de-a lungul timpului, omul a modificat și modifică permanent sursele naturale de radiații, creând astfel o radioactivitate naturală suplimentară.

Radiațiile sunt de origine și natură foarte variate, clasificându-se astfel:

- radiații electromagnetice, X sau gamma de înaltă frecvență, având aceeași natură ca lumina
- radiații corpusculare încărcate electric: a, b și ioni accelerați
- radiații corpusculare neutre electric: neutroni.

Radiațiile nucleare pot acționa asupra organismului în trei moduri: acțiune directă, acțiune indirectă și acțiune la distanță.

Dozimetrie și radioprotecție

Dozimetria – reprezintă totalitatea metodelor de determinare cantitativă a dozelor de radiații în regiunile în care există sau se presupune că există un câmp de radiații, cu scopul de a lua măsuri adecvate pentru protecția personalului ce își desfășoară activitatea în acea zonă.

Radioprotecția = totalitatea metodelor și mijloacelor de reducere a efectelor nocive ale radiațiilor. Sursele de iradiere pot fi:

- surse externe – aflate în afara organismului și
- surse interne – aflate în interiorul organismului.

Protecția împotriva efectelor nocive ale radiațiilor, produse de sursele externe, poate fi:

- *protecție fizică* – realizată prin mijloace de reducere a dozei de expunere, ca: distanța, ecranarea, timpul de expunere
- *protecție chimică* – prin folosirea unor substanțe chimice (cistamina, gamofos, etc.), care se administrează înainte sau după iradierea persoanei
- *protecție biochimică* – realizată prin folosirea unor preparate sau macromolecule biologice (sânge, plasmă, etc.) care administrate imediat după iradiere ajută la refacerea celulară
- *protecție biologică* – se realizează prin transplantul de celule viabile în măduvă (hematoformatoare).

Reducerea gradului de contaminare radioactivă se poate realiza prin:

- decontaminare – îndepărtarea izotopilor radioactivi din tubul digestiv (cu alginat de sodiu, fosfat de aluminiu, etc.) și din arborele traheobronșic (prin spălări cu ser fiziologic);
- decorporare – eliminarea izotopilor radioactivi fixați în diferite organe (cu sare de Zn sau Ca a acidului dietilen – triamino – pentaacetic);
- diluție izotopică – administrarea iodurii de potasiu împotriva Iodului – 131, consumarea unor cantități mari de apă pentru reducerea fixării tritiului în organism, etc.

Măsurile de radioprotecție, pot fi grupate în:

- măsuri preventive
- măsuri de supraveghere
- măsuri de limitare și lichidare.

Efectul nociv al radiațiilor asupra materiei vii este datorat proprietății de a ioniza mediul prin care trec, ionizarea fiind modul dominant de pierdere a energiei de către radiații când traversează mediul material. Materia vie este caracterizată prin existența unor molecule deosebit de mari ale căror proprietăți și funcționalitate biochimică pot fi ireversibil perturbate. Astfel, un act de ionizare, de trecere a unui electron pe un alt nivel în acest ansamblu, sau de smulgere a lui, provoacă mari schimbări în caracteristicile moleculei respective, schimbări care acumulate la nivelul celulei se pot traduce prin grave dereglări ale metabolismului,

culminând cu moartea celulei sau cu erori de structură și funcționare a aparatului genetic celular, de tip cancerigen sau mutagen.

Programul Național de monitorizare a radioactivității mediului are ca scop supravegherea calității mediului din punct de vedere a radioactivității pe întreg teritoriul țării.

Stația automată de monitorizare a debitului de doză gamma absorbită în aer, care este amplasată pe teritoriul municipiului Râmnicu Vâlcea face parte din acest program. Aceasta este în funcțiune încă din anul 2007. Acest echipament face obiectul unui proiect european, este un produs european și este asistat tehnic de către o echipă de experți nemți. În componența acestei stații intră și un modul de parametri meteorologici, respectiv direcția și viteza vântului, radiația solară, umiditatea atmosferică, temperatura mediului ambiant, etc.

În urma determinărilor înregistrate până la acest moment de către această stație automată, se poate aprecia că la noi în județ nu există niciun motiv de îngrijorare privind radioactivitatea din aer. Lunar se pot realiza rapoarte cu înregistrările orare ale nivelului de doză gamma absorbită în aer, acestea aflându-se în baza de date a APM Vâlcea.

Pentru măsurătorile debitului dozei gamma absorbită în aer efectuate conform programului standard, valorile medii lunare (sau zilnice) s-au situat sub limita de atenționare de 0.250 $\mu\text{Gy/h}$ stabilită prin legislația în vigoare.

Sistemul de măsurare înregistrează valori oarecum constante, cu valori cuprinse între 0,1 – 0,15 mSv/h.

Din păcate, măsurările în mediu ne oferă numai o informație indirectă asupra nivelului de doză care ar fi putut fi primită de un individ. Pentru evaluarea dozei, măsurările în mediu trebuie supuse unor operațiuni de modelare și mai multor aproximări. Ca urmare, dozele obținute sunt mult mai incerte decât la măsurările directe, pe individ, iar metodele sunt eficiente numai pentru estimarea unor doze pe un grup de indivizi.