

Biofizică

Bibliografie:

- Paul Davidovits**, Physics in Medicine and Biology, Academic Press, 2008 [1]
- Irving P. Herman**, Physics of the human body, Springer, 2007 [2]
- R. Glaser**, Biophysics, Springer Verlag Berlin 2008 [3]
- Patrick F Dillon**, Biophysics A Physiological Approach, [4]
Cambridge University Press, 2012
- P.G. Anoaica, S. Buzatu, A. Costache, A. Dracea, E. Osiac** " Biofizica Medicală "
Editura Medicala Universitara 2020

CURS 1

1. Introducere
2. Elemente de fizica atomului și moleculei, structură, interacții și legături moleculare, aplicații în biofizică

Introducere

„Biofizica - știința în slujba vieții”

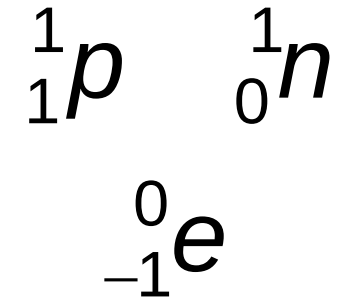
Fizica este la bază o descendentă directă a filosofiei - încearcă să răspundă la **întrebările fundamentale** legate de viață și univers.

Meseria '*halatelor albe*' - aleasă înseamnă o perpetuă introspecție spre cunoaștere, în care întrebarea fundamentală „de ce?” trebuie să fie un *leitmotiv*.

Elemente de fizica atomului și moleculei

Atomul

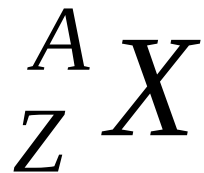
nucleu
+
înveliș electronic



$$R_A \sim 10^{-10} m$$

$$R_N \sim 10^{-15} m$$

Elemente de fizica atomului și moleculei



Z - numărul de protoni (p)

A - numărul de nucleoni (p+n)

- nr. de protoni = numărul de electroni
- nr. de neutroni poate fi același sau diferit

Proprietati:

- *protonii: au masa de $1,6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ și sarcina electrică de $+1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$,*
- *neutronii au masa de $1,6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ și nu au sarcina electrică.*
- *electronii au masa de $9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ (aproximativ de 1836 ori mai mică decât cea a protonului) și sarcina electrică de $-1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$*

Elemente de fizica atomului și moleculei

izotopi: atomi ai aceluiași element (același Z) cu A diferite (^{12}C , ^{13}C , ^{14}C) $Z=6$

izobari: atomi de elemente diferite (Z diferite) cu același A ($_6\text{C}$, $_7\text{N}$) $A=13$

Elemente de fizica atomului și moleculei

Compoziția materiei vii

- **Ioni** (Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , H^+ , HCO_3^- , HPO_4^{2-} , OH^-)
- **Molecule** (apa, aminoacizi, monozaharide, nucleotide, acizi grași)
- **Macromolecule** (acizi nucleici, proteine, lipide, glucide)
- **Complexe supramoleculare** (nucleoproteine, lipoproteine, glicoproteine, glicolipide)

Elemente de fizica atomului și moleculei

Structura cuantică

O caracteristică importantă a structurilor atomice, moleculare, este structura **cuantică** a acestora

Electronii, împreună cu întreg ansamblul atomic, nu se pot afla **decât** în stări de echilibru (nici o altă stare intermediară nu este permisă), iar trecerea dintr-o stare de echilibru în alta se face **direct** și **discret** (fără parcurgerea unor stări intermediare)

Trecerea unui electron dintr-o stare în alta (implicit, a unui atom dintr-o stare în alta) se face numai prin **absorbție** sau **emisie** de energie.

stari de echilibru $\leftrightarrow$ stari posibile ale structurilor atomice

numerele cuantice $\leftrightarrow$ stări de echilibru.

Elemente de fizica atomului și moleculei

Structura cuantică

Starea de echilibru, cu energia cea mai joasă, se numește **starea fundamentală** a atomului

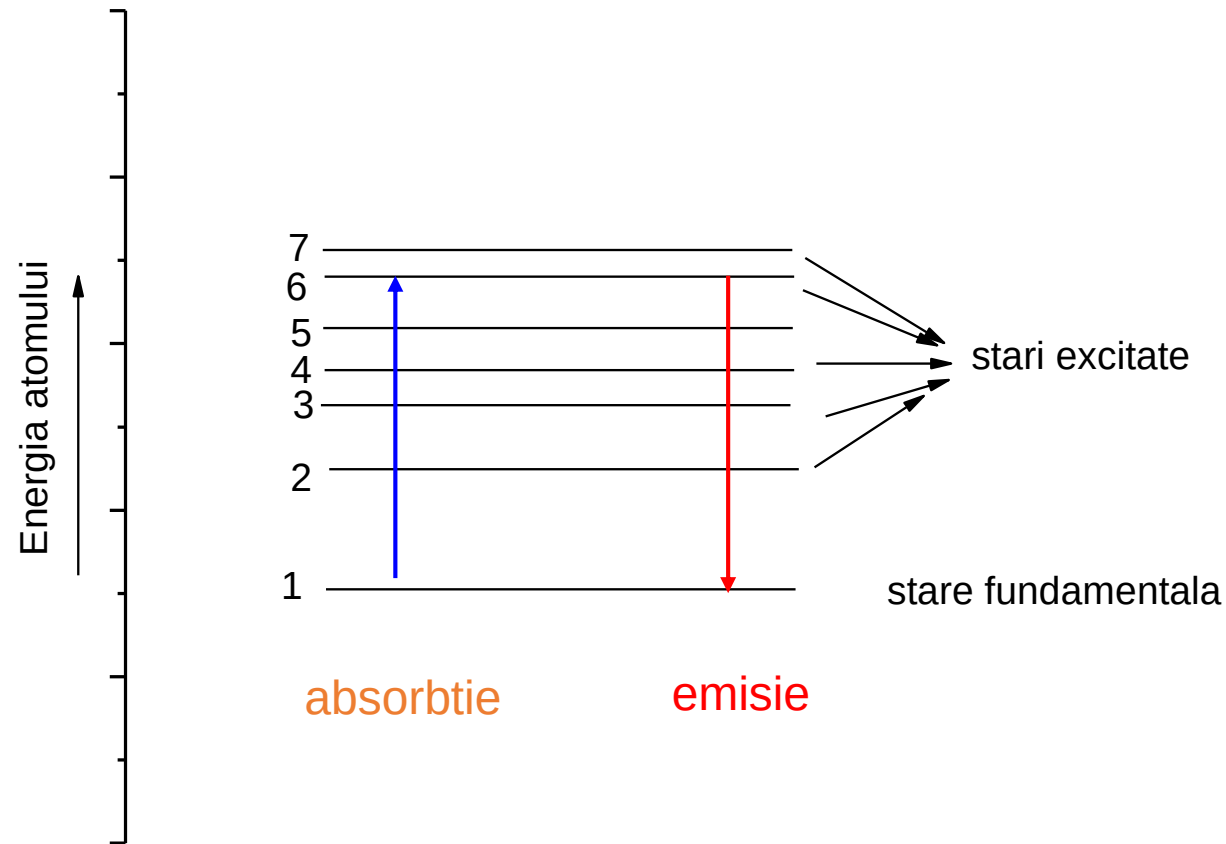
*Stările cu energie mai mare se numesc **stări excitate**.*

Când **atomul primește (absoarbe) energie**, unul dintre electroni trece de pe o orbita pe alta, iar atomul își schimbă starea energetică; se spune că are loc o **tranziție** din **starea fundamentală** către una dintre **stările excitate**.

Procesul invers, **de emisie** de energie, când atomul trece dintr-o **stare excitată** în **starea fundamentală**

Elemente de fizica atomului și moleculei

Structura cuantică



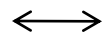
Interacție sistem atomic/molecular radiație (cuante de energie/fotoni)

Elemente de fizica atomului și moleculei

Radiație

Radiație

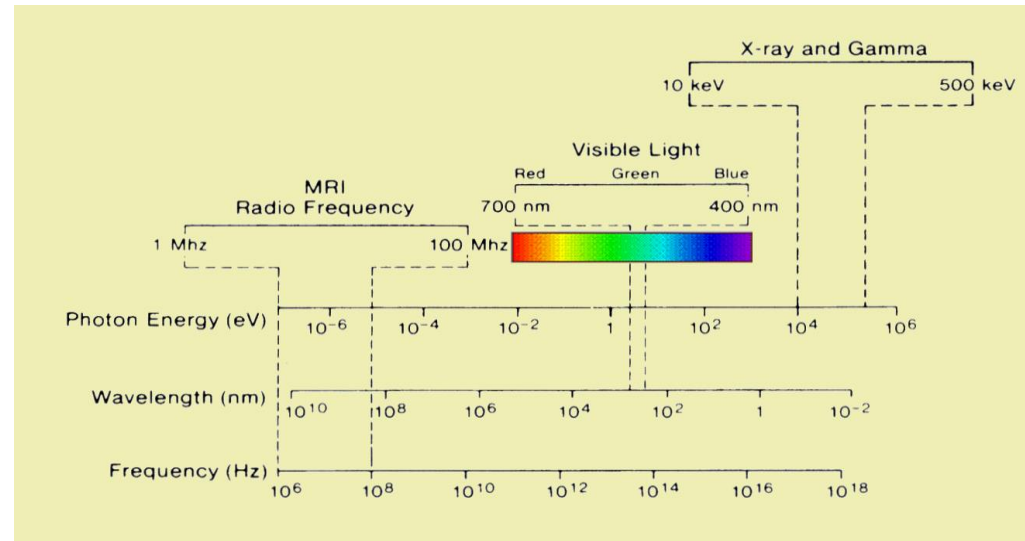
- electromagnetică
- corpusculară



$E =$

$\lambda =$

$\nu =$



radiație electromagnetică → caracter dual undă ↔ corpuscul

fotoni ⇒ cuante de energie

$$E = hc/\lambda = h\nu$$

$$h = 6.626 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$$

Elemente de fizica atomului și moleculei

Structura cuantică

Important: Atomii, moleculele și structurile moleculare, datorită caracterului cuantic, nu pot **absorbi** sau **emite** energie decât în **cuante** (porții) egale cu diferența dintre nivelele energetice ale sistemului.

