

BIOCHIMIE - CURS 2. - Componentele materiei vii

Componentele materiei vii sunt elementele fundamentale (C,H,O,N,P,S), substanțe organice (proteine, glucide, lipide) și anorganice (apă, cationi și anioni).

Compoziția chimică generală a organismelor vii

Organismele vii au luat naștere din substanțe organice care s-au format din substanțe anorganice în anumite condiții favorabile unor astfel de transformări.

Compoziția chimică generală a organismelor vii:

1. Bioelemente

-  Plastice (nemetale, metale)
-  Oligoelemente (nemetale, metale)

2. Biomolecule

-  Organice (rol plastic și energetic, rol catalitic, rol informațional)
-  Anorganice (apa și săruri minerale)

1. Bioelemente

Din cele cca. 100 elemente chimice întâlnite în litosferă și atmosferă, un număr relativ mic participă la alcătuirea materiei vii. Acestea se numesc **bioelemente**. Deși numărul bioelementelor se ridică la 50, distribuția lor este foarte diferită.

Tabelul 1. Compoziția chimică elementară a organismelor vii

Compoziția chimică elementară a organismelor vii		
Bioelemente	Plastice	Nemetale: C, O, H, N, S, P, Cl
		Metale: Na, K, Ca, Mg
	Oligoelemente	Fe, Co, Mn, Cu, Zn, Mo, I, Br, F, B

Elementele care se găsesc în cantitate mai mare în organismele vii sunt numite și **bioelemente plastice** sau macrobioelemente, ele reprezentând 99% din totalul bioelementelor.

Ele includ nemetalele: oxigen, carbon, hidrogen, azot, fosfor, sulf, clor și metalele: calciu, magneziu, sodiu și potasiu. Acestea reprezintă componenții principali care participă la edificarea structurilor diferitelor substanțe din organism. Dintre bioelementele plastice: O, C, H, N reprezintă 96 % din masa celulelor.

Tabelul 2. Elementele plastice ale materiei vii (%)

Elementele plastice ale materiei vii (%)			
Nemetale	%	Metale	%
Oxigen O	63,0	Calciu Ca	1,50

Carbon C	20,0	Potasiu K	0,25
Hidrogen H	10,0	Sodiu Na	0,26
Azot N	3,0	Magneziu Mg	0,04
Fosfor P	1,0		
Sulf S	0,2		
Clor Cl	0,2		
TOTAL			99,45

Oligoelementele (microelementele) se găsesc în cantități extrem de mici, sub 0,01%, sau chiar în urme și sunt inegal răspândite în diferite țesuturi.

Din categoria microelementelor notăm: florul (F), bromul (Br), iodul (I), borul (B), fierul (F), zincul (Zn), cuprul (Cu), cobaltul (Co), molibdenul (Mo), vanadiul (V), manganul (Mn). Ele nu participă efectiv la constituția celulelor, însă dețin un rol important, intrând în constituția chimică a unor biomolecule ca enzime: (Zn, Co, Mn, Cu), hormonii (I), vitamine (Co), hemoglobină (Fe). Lipsa acestora din organismul animal produce anumite dereglări biochimice și tulburări fiziologice.

La alcătuirea materiei vii participă cu preponderență elemente cu masa atomică mică (H, C, N, O). Dintre acestea atomul de carbon prezintă o poziție deosebită. Biomoleculele organice conțin în mod obligatoriu atomi de carbon pe care sunt grefați ceilalți atomi sau grupări de atomi.

2. Biomolecule. Compoziția biochimică a organismelor vii

Biomoleculele sunt în majoritatea lor *substanțe organice din grupa glucidelor, protidelor, lipidelor și anorganice, ca apa și diferite săruri minerale*. În cantitate mai mică se găsesc și alte substanțe organice, dar varietatea acestora este mult mai mare în plante decât în animale. În organismele animale predomină protidele și lipidele, pe când în plante predomină glucidele.

Tabelul 3. Compoziția biochimică generală a organismelor vii

Compoziția biochimică generală a organismelor vii	
Compoziția anorganică	
Apa	
Săruri	Anioni: PO_4^{3-} Cl^- CO_3^{2-} SO_4^{2-} I^-
	Cationi: Ca^{2+} Na^+ K^+ Mg^{2+} Fe^{2+} Zn^{2+}
Compoziția organică	
Rol plastic și energetic	Glucide
	Lipide
	Protide
	Vitamine
Rol de reglare	Enzime
	Hormoni
Rol catalitic	Enzime
Rol informațional	Acizi nucleici

Biomoleculele anorganice

Apa este substanța anorganică indispensabilă vieții tuturor organismelor vii. Ea reprezintă aproximativ 60% din masa corporală a animalelor. Conținutul în apă variază în limite destul de restrânse pentru diferite specii, însă conținutul acestora în diferite organe și țesuturi variază în limite foarte largi. În ceea ce privește distribuția apei în organismele animale se disting două compartimente:

1. - compartimentul intracelular cuprinde apa de constituție (legată). Aceasta ia parte la constituția celulelor, la imbibitiția sistemelor coloidale și la hidratarea diferiților ioni sau molecule din interiorul celulei;

2. - compartimentul extracelular cuprinde apa liberă. Aceasta este prezentă în sânge și în lichidul lacunar (lichid interstițial și limfă). Originea apei în organism poate să fie exogenă provenind din alimentație sau endogenă provenind în urma reacțiilor de oxidare de la nivelul celulei. Cantitatea de apă din organismul animal este strict reglată, excesul fiind eliminat prin urină, fecale, transpirație.

Sărurile minerale. Corpul animalelor conține 3-5% substanțe minerale dintre care 4/5 se găsesc în schelet, iar restul în mușchi și în celelalte țesuturi.

Sărurile minerale sunt reprezentate de cloruri, fosfați, azotați, carbonați de sodiu, potasiu, calciu, magneziu. Sărurile solubile se găsesc fie dizolvate în lichidele biologice și în mediul apos al celulei, fie combinate cu proteinele din citoplasmă. Sărurile insolubile sunt prezente în schelet și în dinți. Ionii proveniți prin disocierea sărurilor se pot adsorbi pe suprafața micelilor coloidale determinând încărcarea electrică a acestora sau intervin într-o serie de reacții biochimice. Unii ioni intervin în reglarea presiunii osmotice și în permeabilitatea celulară. O serie de săruri solubile funcționează ca sisteme tampon contribuind la menținerea și reglarea echilibrului acido-bazic. Prezența unor ioni este indispensabilă pentru activitatea unor enzime sau hormoni.

Biomolecule organice, care intra în alcătuirea organismelor animale reprezintă 35- 40% din masa acestora. Principalele categorii de biomolecule sunt protidele, lipidele, glucidele, acizii nucleici, enzimele, vitaminele, hormonii, compuși macroergici etc.

Biomoleculele organice îndeplinesc în organismele animale diferite roluri și anume:

- ✚ *protidele, lipidele și unele glucide îndeplinesc **rol plastic** (structural) deoarece participă la alcătuirea edificiului celular, a membranelor celulare și formațiunilor subcelulare;*
- ✚ *enzimele au **rol catalitic**, participând la reglarea reacțiilor biochimice necesare activității organismelor vii, făcând posibilă desfășurarea acestora în condiții compatibile cu viața;*
- ✚ *glucidele și lipidele îndeplinesc **rol energetic**, deoarece fiind supuse unor procese de degradare eliberează energia necesară funcțiilor vitale ale celulei; energia eliberată poate fi stocată sub formă de energie chimică în anumite molecule (substanțe macroergice);*

- ✚ *acizii nucleici* îndeplinesc **rol informațional** prin stocarea, transmiterea și exprimarea informației ereditare;
- ✚ *vitaminele și hormonii* îndeplinesc **rol de reglare** a diferitelor procese biochimice.

Biomoleculele în funcție de gradul lor de complexitate se împart în:

- ✚ **precursori chimici**, care au molecule simple, masă moleculară mică, iar prin diferite procese biochimice se transformă în biomolecule. Aceștia sunt: CO₂, NH₃, H₂O, O₂;
- ✚ **metaboliți intermediari**, ce rezultă în urma proceselor metabolice, sunt biomolecule cu masă moleculară mică (30-150): acid acetic, acid lactic, acid propionic, glicerol, baze azotate;
- ✚ **-componente moleculare de bază** (aminoacizi, monoglucide, acizi grași, mononucleotide) reprezintă biomolecule cu masă moleculară mai mare decât a metaboliților intermediari;
- ✚ **-biomacromoleculele** sunt molecule gigant (proteine, acizi nucleici; poliglucide, complexe lipidice), din policondensarea de componente cu structuri simple (M = 10³ -10⁶);
- ✚ **complexe supramoleculare** (complexe enzimatică, nucleoproteide, ribozomi, etc.), provenind din asocierea macromoleculelor (M = 10⁶ -10⁹). Prin ansamblarea acestor complexe rezultă formațiuni intracelulare (nucleu, mitocondrii, lizozomi etc.).

Legăturile chimice ale biomoleculelor.

Proprietățile biomoleculelor depind de natura atomilor care le alcătuiesc, de modul cum aceștia sunt legați între ei precum și de influențele reciproce ale unui atom asupra altuia.

Cunoașterea naturii legăturilor chimice a fost posibilă datorită teoriei electronice moderne și a mecanicii cuantice. Legătura chimică exprimă forța care leagă atomii sau grupările de atomi într-o moleculă.

Funcționarea sistemelor biochimice implică existența unor tipuri variate de legături chimice între elementele ce formează diferiți compuși chimici. Elementele chimice nu pot exista în stare liberă în natură (cu excepția gazelor rare), ele tind să-și stabilească o configurație electronică stabilă (dublet sau octet).

Legăturile chimice care se întâlnesc în biomolecule sunt:

- ✚ legături covalente,
- ✚ coordinative și
- ✚ electrovalente.

De asemenea, se pot stabili și interacțiuni între biomolecule, reprezentate de:

- ✚ legăturile de hidrogen și
- ✚ forțele Van der Waals.

Apa ca solvent și mediu de reacție.

Apa îndeplinește în organism mai multe roluri:

- ✚ **structural**, participând la constituția celulei și la formarea coloizilor celulari;

- ✚ **solvent** pentru substanțe organice și anorganice;
- ✚ **mediu al reacțiilor biochimice** ce stau la baza vieții;
- ✚ **mediu de vehiculare a diferiților metaboliți în organism;**
- ✚ **generator de ioni de H^+ și HO^-** necesari pentru menținerea pH-ului la limite constante și pentru cataliza enzimatică;
- ✚ **participant direct a reacțiilor de hidratare, hidroliză și de oxidare;**
- ✚ **termoreglator** pentru menținerea în limite normale a temperaturii organismului, prin procese de evaporare la nivelul pielii și prin transpirație.

Cantitatea de apă din organism este reglată metabolic prin două mecanisme, care mențin volumul constant al acesteia și anume: setea, care dictează o creștere a consumului de lichide și activitatea rinichilor, care conservă apa sau o elimină după necesități.