

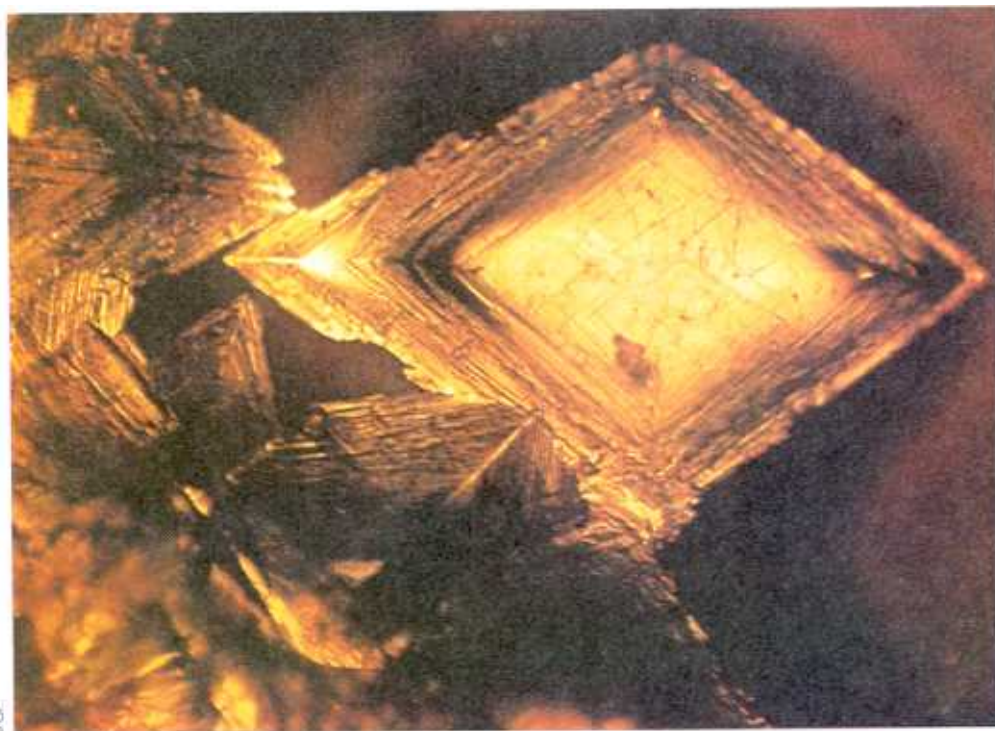
Chimia organismelor

Corpul nostru este alcătuit din componente chimice minuscule, denumite atomi și molecule. Toate procesele organismului, și deci supraviețuirea noastră, depind de reacțiile dintre acestea.



Suntem construiți în principal din substanțe chimice care ajung în organism prin hrană. Dintre acestea, apa reprezintă cea mai mare componentă a dietei noastre. Consumăm aproximativ doi litri de apă pe zi, din lichidele și din mâncarea pe care o consumăm. În ceea ce privește greutatea, corpul uman este constituit din 70% apă și doar 30% masă solidă. Pe lângă elementele pe care le conține apa – hidrogen și oxigen – cele mai importante sunt carbonul, nitrogenul și calciul. Există destul carbon în organism pentru a umple 9000 de creioane. Există de asemenea cantități mici, dar esențiale, din alte elemente, printre care sodiu, potasiu, clor, fosfor, cupru, zinc, fier, magneziu, mangan și iod.

Materialele solide din organism sunt de trei feluri: proteine, hidrați de carbon și lipide. Acestea sunt substanțe chimice organice – adică componente ce conțin carbon, majoritatea cu atomi de carbon legați în lanțuri sau inele. Deoarece se formează în mod natural doar la ființele vii, acestea se numesc substanțe biochimice. Proteinele sunt componentele structurale principale ale celulelor, formând pielea și carnea. Hidrații de carbon și lipidele



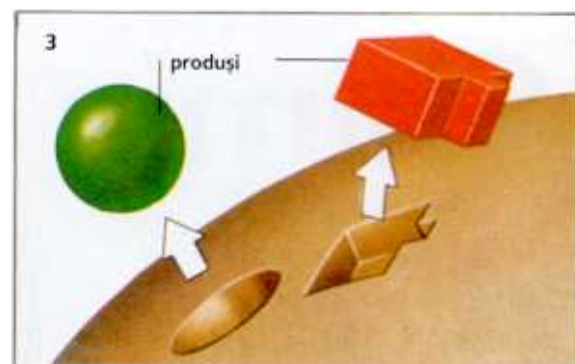
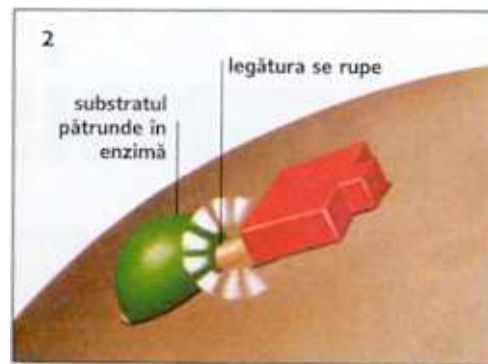
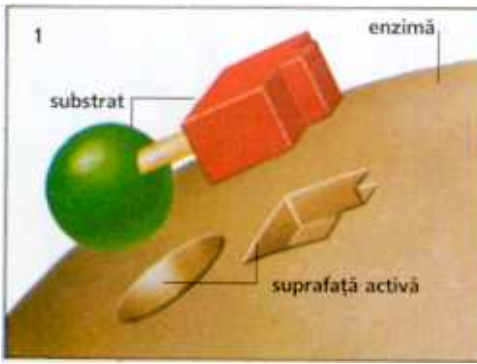
⚠ Arginina este unul dintre aminoacizii "esențiali" care nu pot fi produși de organism, și trebuie deci extrași din alimente. Din cei 22 de aminoacizi, opt se obțin din alimente.

⚠ Cristale de vitamina A, substanța pe care o obținem din lapte, unt, ficat și legume verzi. În organism, vitaminele se comportă ca niște coenzime, ce leagă o enzimă de substanța asupra căreia acționează, sau înlocuiesc unul dintre produșii reacției.

sunt surse importante de energie. În organism există și moleculele anorganice simple care conțin clorura de sodiu, sau sarea comună, fluorura de potasiu și acidul clorhidric.

Mâncarea – combustibilul nostru

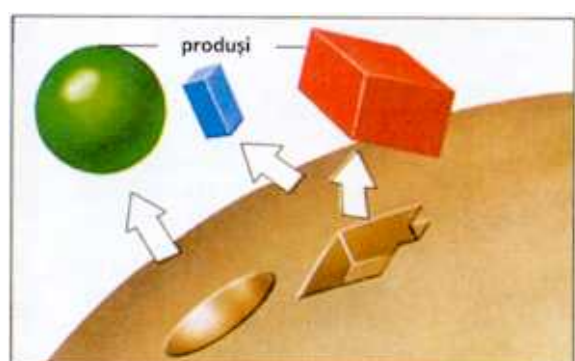
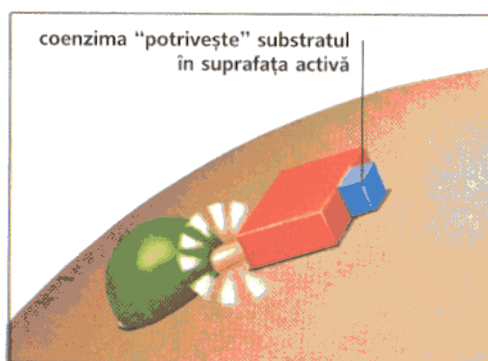
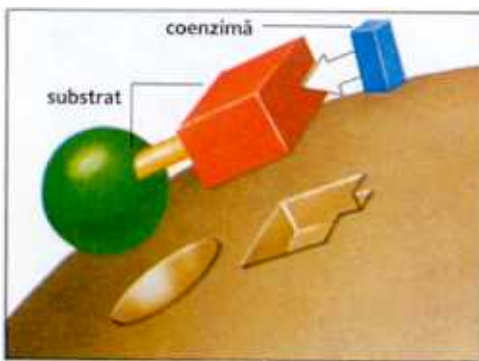
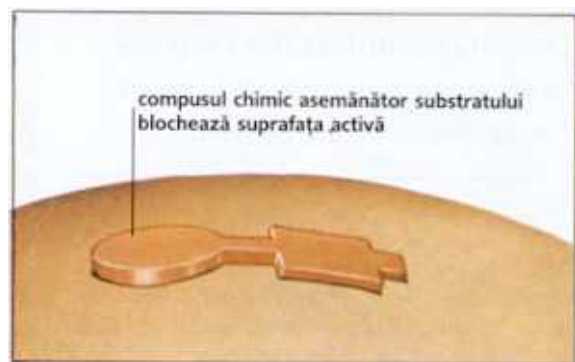
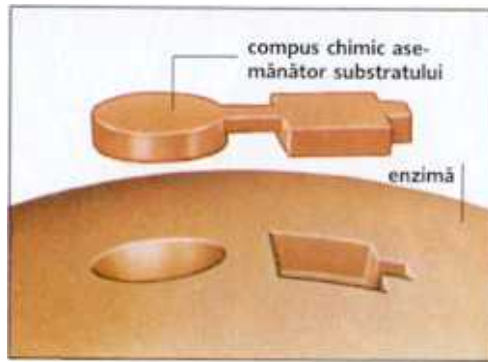
Ca orice mașină, organismul are nevoie de energie pentru a funcționa. Această energie este folosită în acțiunile musculare și pentru a crea noi substanțe biochimice necesare pentru creștere și pentru refacerea celulelor și a țesuturilor. Energia este de asemenea necesară pentru a menține temperatura corpului constantă.



1 Enzimă și substratul asupra căruia acționează, lăsând urme (1). Enzima scindează substratul (2), iar produșii sunt eliberați (3).

2 Un compus chimic de forma substratului poate bloca enzimele, oprindu-le funcționarea.

3 Vitamina, ce joacă rolul de coenzimă, se alătură unui substrat, potrivindu-l în suprafața enzimei. Când substratul se desprinde, coenzima este eliberată și refolosită.



Luăm energia din mâncarea pe care o consumăm. Când o bucată de cărbune este arsă, acesta se combină rapid cu oxigenul și emană energie sub formă de căldură intensă. În organism, combustibilul, sub formă de alimente, se combină într-un mod mai lent cu oxigenul din aer, astfel încât energia eliberată nu poate provoca ardere. Pentru a ajunge la celule, alimentele trebuie fărâmițate în molecule mici, ce pot să treacă prin pereții intestinali, să circule prin sânge și să pătrundă prin membranele celulare. Aceasta se realizează prin procesele chimice de digestie. Proteinele sunt descompuse în aminoacizi, hidrații de carbon în zaharuri, iar lipidele în gliceride și substanțe denumite acizi grași. Oxigenul este transportat la celulele din plămâni prin globulele roșii din sânge. Acestea prezintă pigmentul ce conține fier, hemoglobina, la care se atașează oxigenul.

Metabolismul

Reacțiile biochimice, cu rol în descompunerea moleculelor în altele mai simple, sunt cunoscute sub numele de catabolice. Reacțiile ce implică sinteza sau crearea de molecule complexe, cum ar fi lipidele, sunt anabolice. Împreună, aceste reacții formează metabolismul corpului, sistemul său de procese chimice.

Mâncarea furnizează substanțele folosite, sau nutritive, materiile prime ale metabolismului. În interiorul celulelor, substanțele nutritive se combină încet cu oxigenul,

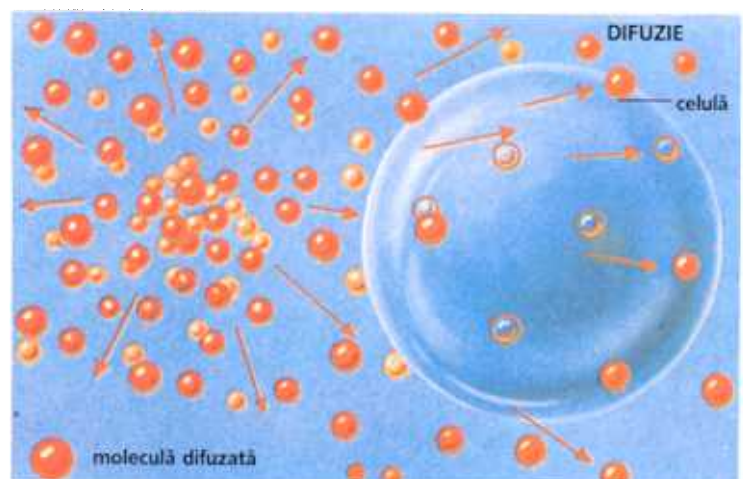
eliberând treptat energie. Un gram de proteine sau de hidrați de carbon produce 4,1 kilocalorii de energie, iar un gram de lipide produce 9,2 kilocalorii. O persoană adultă de talie medie are nevoie de aproximativ 3.300 de kilocalorii pe zi. Dintre acestea, 3.000 sunt eliberate sub formă de căldură, lăsând 300 pentru alte scopuri. Căldura, dispersată în corp prin sânge, menține temperatura corpului în jurul valorii de 37°C.

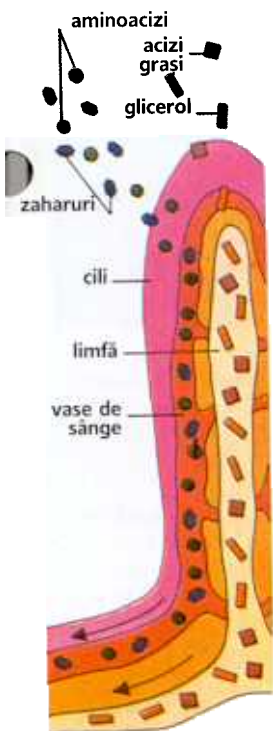
Toate reacțiile metabolice sunt controlate de proteine speciale, denumite enzime. Există peste 1000 de tipuri diferite de enzime, fiecare

4 În organism, moleculele mici de substanțe nutritive pătrund într-o celulă printr-un proces numit difuzie. Moleculele dintr-o zonă cu concentrație ridicată din afara unei celule, trec prin membrana celulară spre interior, unde concentrația este relativ scăzută.

comportându-se asemenea unui catalizator al unui singur tip de reacție chimică. De exemplu, o singură enzimă ajută la descompunerea hidratului de carbon numit zaharoză (zahărul obișnuit), în glucoză și fructoză. Enzima nu este modificată în timpul acestui proces și poate fi refolosită continuu, uneori uimitor de rapid.

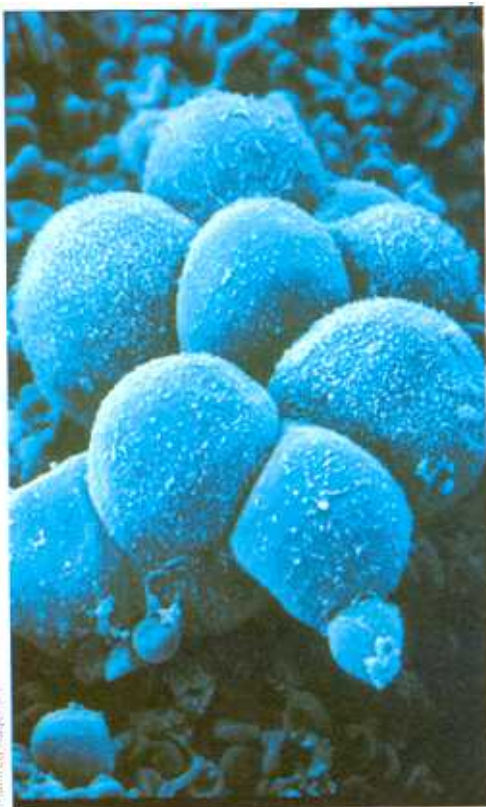
În digestie, o singură moleculă de enzimă efectuează aceeași reacție de 100.000 ori pe secundă. Moleculele de enzime funcționează doar în condiții specifice, una dintre ele fiind temperatura de 37°C. Unele enzime nu conțin doar proteine, ci și alte substanțe chimice,





☉ În urma digestiei, substanțele nutritive sunt răspândite în sânge și în vasele limfatice ale proeminențelor alungite (cili) pe pereții intestinului subțire, iar apoi se îndreaptă spre celule individuale.

☑ Adipocite umane – celule adaptate înmagazinării grăsimilor – se comportă ca izolator al înmagazinării de energie, reducând pierderea de căldură. Celulele din imagine se află pe o suprafață cu globule roșii, sau eritrocite. Imaginea – colorată fals – este mărită de peste 800 de ori.



fosforic (ATP). Folosirea substanțelor nutritive pentru producerea de energie se numește catabolism. Pentru a crea noi proteine sau alte substanțe biochimice, o parte din ATP este consumat de celule într-un proces numit anabolism.

Reacțiile celulare folosesc ATP mai mult decât produc, de aceea stocul de ATP trebuie refăcut mereu prin hrănire. Cele mai importante reacții consumatoare de energie implică sinteza de proteine. Majoritatea proteinelor sunt necesare pentru crearea de noi celule. De exemplu, celulele sângelui și ale pielii trăiesc câteva săptămâni sau luni, dar în fiecare minut, celula medie produce în jur de 3500 de molecule de proteine pentru celulele noi.

☑ Sinteza de proteine în interiorul unei celule. Reticulul endoplasmatic (roșu) este presărat cu ribozomi (albaștri). Reticulul endoplasmatic constă din membrane perechi, cu ribozomi, unde are loc sinteza de proteine, acoperind suprafețele exterioare ale acestora. Continuarea procesului poate avea loc în spațiul dintre membranele perechi.

☑ Producerea și acțiunea lizozimilor, mici corpuri delimitate prin membrane, ce conțin enzime care pot descompune moleculele de hrană. Acest proces are loc în momentul în care lizozimii se combină cu vacuole – materiale din mâncare delimitate prin membrană.



numite coenzime. Vitaminele din alimente se comportă adesea ca niște coenzime. Acestea sunt esențiale în creșterea normală și rezistența la infecții, însă nu sunt create în organism.

Controlul de energie

Majoritatea reacțiilor chimice din interiorul celulei au loc în etape, numite căi metabolice. De exemplu, glucoza se combină cu oxigenul în 30 de etape. Reacțiile furnizează energie și produc dioxid de carbon și apă, ca substanțe nefolositoare. Dacă toată energia s-ar elibera dintr-o dată, celula s-ar supraîncălzi și ar muri. Pentru a evita acest lucru, energia este eliberată în cantități mici, și transformată instantaneu într-o componentă denumită acid adenosin tri-

Multe dintre reacțiile celulare complexe, cum ar fi sinteza moleculelor mari de lipide sau proteine, sunt specifice celulei vii. Chiar și cu ajutorul unui echipament modern și cu o experiență îndelungată nu s-a reușit sintetizarea acestor componente.

Este de asemenea și mai remarcabil faptul că celulele corpului pot face acest lucru în condiții obișnuite. De exemplu, celula nu este supusă la căldură puternică, și nici nu este acidă sau alcalină, însă, prin folosirea instrumentului său de energie ridicată, ATP-ul, celula poate efectua procesul de sinteză.

Aminoacizi

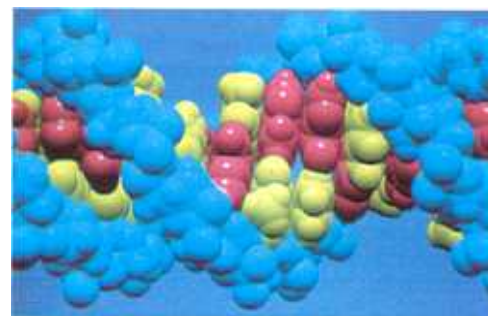
Crearea noilor molecule de proteine este mult mai complicată decât sintetizarea grăsimilor și hidraților de carbon. Fiecare moleculă de proteină este constituită din 22 de tipuri de molecule de substanțe denumite aminoacizi, dispuși cap la coadă, în moduri diferite. Din cei 22 de aminoacizi, doar 14 pot fi creați în organism. Cei 8 rămași trebuie obținuți din diferite tipuri de alimente.

O moleculă de proteină poate fi constituită din câteva sute de molecule de aminoacizi. Proteina din sânge, denumită hemoglobină, conține 574 molecule de aminoacizi.

Crearea miilor de proteine diferite din organism, fiecare cu o grupare unică de aminoacizi, necesită încă un grup de substanțe biochimice – acizii nucleici. Cele două tipuri principale de acizi nucleici sunt acidul dezoxiribonucleic (ADN) și acidul ribonucleic (ARN).

Fiecare dintre aceștia constă dintr-un lanț lung de molecule de zahăr, cu o nucleotidă atașată – un inel de atomi de carbon și azot. ADN-ul prezintă două lanțuri lungi unite într-o spirală, cu nucleotidele în interior, așa încât întreaga moleculă gigantică are aspectul unei scări răsucite. Oamenii de știință o denumesc dubla răsucire a ADN-ului.

Secvențe de trei nucleotide de pe lanțurile ADN-ului formează un cod special care stabilește ordinea în care sunt legați aminoacizii pentru a forma molecule de proteine. Acesta este cunoscut sub numele de cod genetic. Unii aminoacizi sunt codificați prin mai mult de un triplet. Deoarece proteinele sunt moleculele de construcție ale organismului și, ca și enzimele, controlorii săi metabolici, codul ADN stabilește cum arată, crește și funcționează corpul. În concluzie, ADN-ul este materialul genetic al corpului. Acesta conține o schiță chimică care transmite caracteristicile părinților, copiilor lor.



Nat. Inst. of Health/SPC

⊕ Model ilustrând structura dublei răsuciri a ADN-ului. ADN-ul constă din milioane de atomi de carbon, azot, fosfor, oxigen și hidrogen.

⊖ ADN-ul în nucleul unei celule creează cromozomii celulei. Este divizat în gene care determină caracteristicile fizice prin transmiterea modelului unei proteine. ADN-ul se împarte în două margini, ce formează ARN-ul mesager (m) și ARN-ul de transfer (t). ARNt preia un aminoacid, pe care îl eliberează când întâlnește un ARNm potrivit. Aminoacizii se unesc pentru a forma proteine, baza hormonilor și enzimelor.

