

LBRIS



We know
books

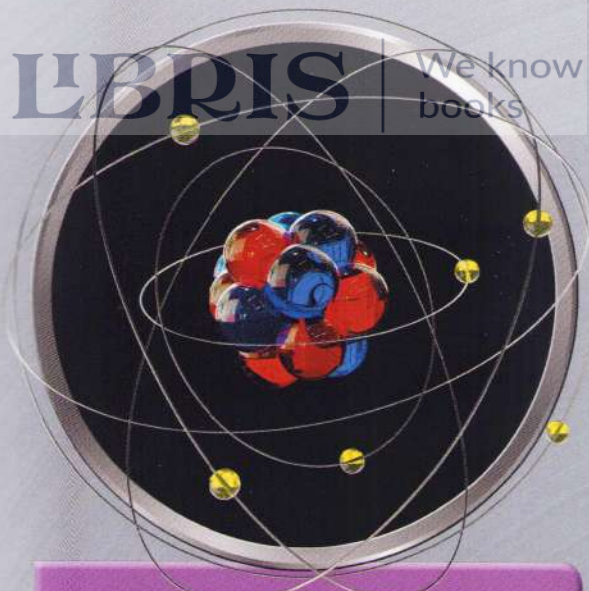
ȘTIINȚA



PENTRU TOTI

LITERA

București
2020



MATERIE

- 14 Ce este **materia**?
- 16 Care sunt **stările materiei**?
- 18 De la starea **solidă**
la cea gazoasă
- 20 Despre **solide**
- 22 Cum se formează **cristalele**
- 24 Cum curg **lichidele**
- 26 Ce este **tensiunea**
superficială
- 28 Despre **gaze**
- 30 **Balon cu aer cald**
- 32 Ce este **plasma**?
- 34 Despre **amestecuri**
- 36 Mecanismul **difuziei**
- 38 De ce nu se amestecă
uleiul cu apa
- 40 E **lichid sau solid**?
- 42 Mecanismul **distilării**
- 44 Ce este **cromatografia**?
- 46 Despre **atomi**
- 48 Despre **elemente**
- 50 **Iaz cu șampanie**
- 52 Despre **metale alcaline**
- 54 Ce este un **metal de tranziție**?
- 56 Despre **mercur**
- 58 Despre **carbon**
- 60 Despre **oxigen**
- 62 Despre **halogeni**
- 64 Despre **gaze nobile**



REAȚII

- 68 Cum au loc **reacțiile chimice**
- 70 Ce sunt **compușii**
- 72 Despre **legături chimice**
- 74 Despre **sare**
- 76 Despre **combustie**
- 78 **Vulcan albastru**
- 80 Reacții care **degajă energie**
- 82 Cum o reacție produce
fier topit
- 84 Despre **rugină**
- 86 Cum se descompune **zahărul**
- 88 Cum este înlocuit un **metal**
de alt metal
- 90 Cum se formează un **solid**
într-o soluție
- 92 Cum are loc **electroliza**
- 94 Despre **acizi**
- 96 Ce este scala **pH-ului**
- 98 **Testul flăcării**
- 100 **Focuri de artificii**
- 102 Despre **catalizatori**



MATERIALE

- 106 Despre **materiale**
- 108 Despre materiale **plastice**
- 110 Despre **nailon**
- 112 Despre **materiale high-tech**
- 114 **Piele de rechin**
- 116 Despre **sticlă**
- 118 Despre **aliaje**
- 120 Mecanismul **reciclării**
- 122 Ce sunt **nanoparticulele**?

IMPORTANT

Experimentele prezentate în lucrarea de față au scop exclusiv demonstrativ, fiind menite să ilustreze principii științifice. Nu vă recomandăm să le încercați acasă. Autorul și editorii nu își asumă responsabilitatea, conform prevederilor legale, pentru consecințele care pot decurge direct sau indirect din folosirea corectă sau incorectă a informațiilor cuprinse în această carte.



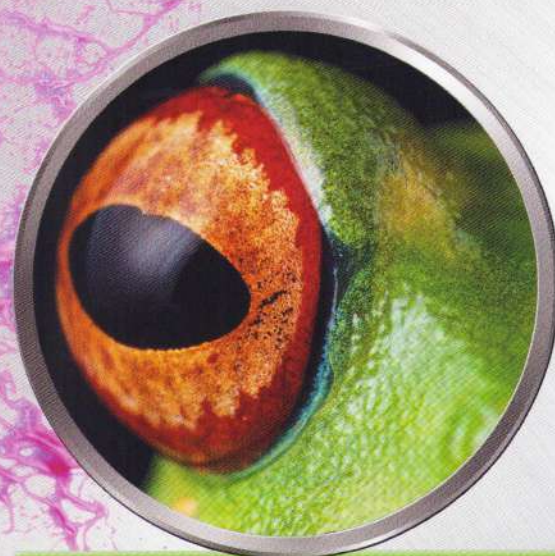
ENERGIE

- 126 Despre **energie**
- 128 Despre **căldură**
- 130 Mecanismul transferului de **căldură**
- 132 Despre **unde**
- 134 Despre **sunet**
- 136 Despre **spectrul electromagnetic (EM)**
- 138 **Telescopul ALMA**
- 140 Despre **lumină**
- 142 Despre **fluorescență**
- 144 Despre amestecul **culorilor**
- 146 Despre **reflexie**
- 148 Despre **lentile**
- 150 Despre **fibrele optice**
- 152 Despre **magnetism**
- 154 **Aurora boreală**
- 156 Despre **electricitatea statică**
- 158 Despre **curentul electric**
- 160 Despre **electromagneți**
- 162 Despre **energia nucleară**



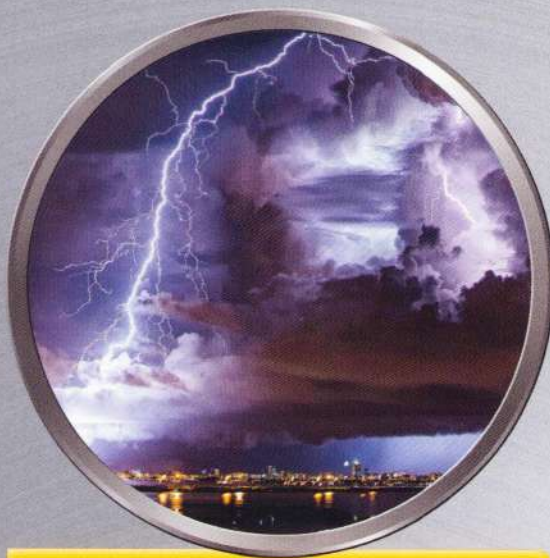
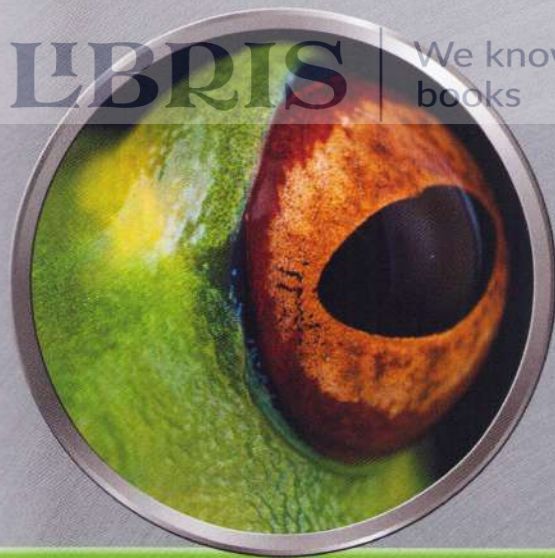
FORȚE

- 166 Cum acționează **forțele**
- 168 Despre **domuri**
- 170 Despre **forțe și mișcare**
- 172 Despre **impulsul mecanic**
- 174 Despre **arcuri**
- 176 **Trandafir sfărâmat**
- 178 Despre **frecare**
- 180 Despre **gravitație**
- 182 Despre **mecanisme simple**
- 184 Despre **presiune**
- 186 Despre **densitate**
- 188 Despre **plutire**
- 190 Despre **zbor**



VIAȚĂ

- 194 Ce este **viața?**
- 196 Despre **celule**
- 198 Specializare a **celulelor**
- 200 Despre **bacterii**
- 202 ***Penicillium vulpinum***
- 204 Mecanismul **osmozei**
- 206 Despre **fotosinteză**
- 208 Mecanismul **digestiei**
- 210 Despre **respirație**
- 212 Mecanismul **respirației**
- 214 Despre **inimă**
- 216 Cum **transportă** plantele apa
- 218 Cum își **reglează** animalele temperatura
- 220 Despre **rinichi**
- 222 De ce **plantele cresc** spre lumină



PĂMÂNTUL

GENERALITĂȚI

- 224 Despre **ochi**
- 226 **Vânătoare în grup**
- 228 Despre **nervi**
- 230 Despre **schelet**
- 232 Despre **mușchi**
- 234 Despre **flori**
- 236 Despre **reproducerea**
sexuată
- 238 Cum se dezvoltă **animalele**
- 240 Despre **clonare**
- 242 Diviziune **celulară**
- 244 Despre **ADN**
- 246 Despre **moștenirea genetică**
- 248 Despre **evoluție**
- 250 **Conviețuire**
- 252 Despre **mucegaiuri**

- 256 Despre **Pământ**
- 258 Cum se formează **rocile**
- 260 Ce este un **mineral**?
- 262 Cum se formează **fosile**
- 264 Despre **vulcani**
- 266 Despre **eroziune**
- 268 Despre **sol**
- 270 Despre **ghețari**
- 272 **Circuitul apei** în natură
- 274 **Cascada Iguazu**
- 276 Despre **vreme**
- 278 Despre **efectul de seră**
- 280 Despre **anotimpuri**
- 282 Despre **Soare**
- 284 Cum se formează **stelele**
- 286 **Andromeda**

- 290 Tabelul **periodic**
al elementelor
- 292 Totul despre **atomi**
- 294 **Legi științifice**
- 296 Despre clasificarea **vieții**
- 298 Sistemele **corpului** uman
- 300 **Istoria** geologică
a Pământului
- 302 Despre **microscop**
- 304 **Greutăți și măsuri**

- 306 **Glosar**
- 310 **Indice**
- 318 **Mulțumiri**

COMPOZIȚIA MATERIEI

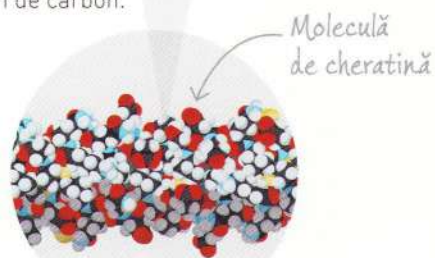
Fiecare element are un tip unic de atomi (vezi pp. 46–47). Anumite substanțe, cum ar fi oxigenul din aerul pe care îl respirăm, sunt formate dintr-un singur tip de atomi. Altele, de exemplu celulele corpului, sunt constituite dintr-un mare număr de combinații complexe între diferite tipuri de materie.



Atom de
carbon

ATOM

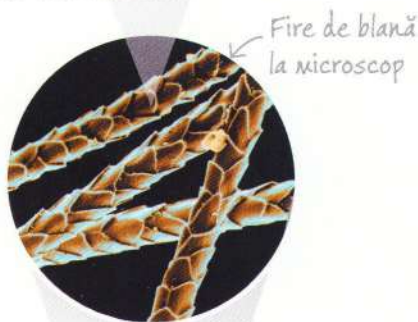
Atomul este componenta fundamentală a materiei. Atomii fiecărui element sunt unici. Materia vie conține cantități mari de carbon.



Moleculă
de cheratină

MOLECULE

Atomii se pot combina, formând molecule. Cheratina, o substanță din păr și din unghii, conține carbon, hidrogen, oxigen, azot și atomi de sulf.



Fir de blană
la microscop

PĂR

Moleculele sunt foarte mici, dar, unite, formează o structură vizibilă cu ochiul liber – un fir din blana unei pisici.



PISICĂ

Fiecare parte a acestui organism complex este constituită din mai multe substanțe, fiecare conținând mii de molecule.

CE ESTE MATERIA?

Orice ocupă spațiu și are masă reprezintă materie, de la plante și animale la roci și minerale, chiar și gazele din atmosfera terestră. Materia este formată din particule numite atomi, atât de mici încât se văd doar cu anumite microscop.



Acest microscop
conține metale
regăsite în natură,
dar și sticlă
și plastic.

► O LUME A MATERIEI

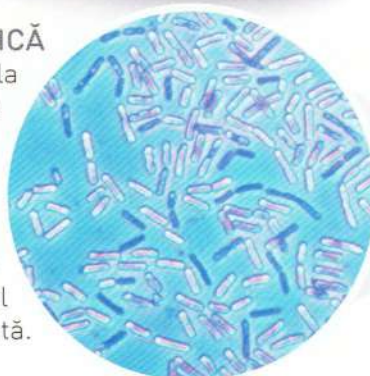
Tot ce ne înconjoară, inclusiv corpul uman, este format din materie. Toată materia este compusă din aceleași substanțe de bază, numite elemente (vezi pp. 48–49). În diverse combinații, aceste substanțe formează tot ce vedem, mirosim și atingem, precum și multe alte lucruri pe care nu le percepem cu aceste simțuri.

Cochilii dure, spiralate,
ca în imagine, adăpostesc
adesea creaturi marine.



MATERIE MICROSCOPICĂ

Materia nu se referă doar la ce vedem. Chiar lucrurile mici, ca aceste bacterii, sunt din materie. Bacteriile sunt organisme monocelulare, de zece ori mai mici decât o celulă obișnuită dintr-un animal sau dintr-o plantă.



LBRIS

We know
books

Materia există în stare solidă, lichidă sau gazoasă. Apa se întâlnește în toate cele trei stări, dar la temperatura camerei se află în stare lichidă.

Aceste cristale de carbonat de calciu au o structură ordonată care creează o formă unică.

Tot ce are viață, de la fluturi la plante, este format din unități minuscule, numite celule, care se reînnoiesc mereu.

Chiar și aerul înconjurător este material. Singurul loc lipsit total de materie este vidul, unde nu există nicio particulă și nici măcar aer.

Piatra prețioasă hesonit este cunoscută și ca granat.

Fluturile este o ființă – un sistem viu complex.

Acest mineral este format din elementele calciu, aluminiu, siliciu și oxigen.

Această fosilă reprezintă rămășițele unui animal care a trăit cu milioane de ani în urmă.

FOSILĂ
DE AMONIT

PEPITĂ DE AUR

FLUTURE-MONARH

ANORTIT

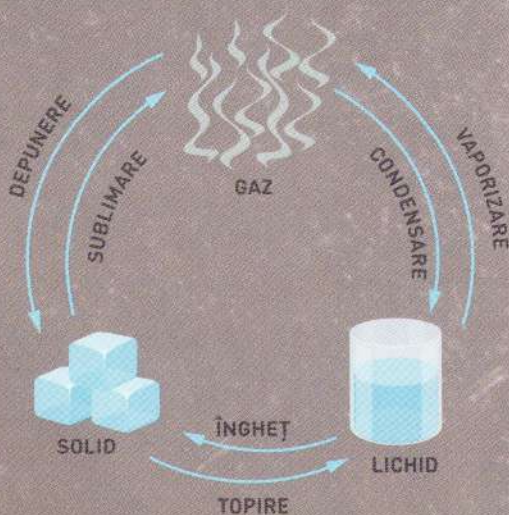
FERIGĂ-LAUR



CARE SUNT

STĂRILE MATERIEI?

Substanțele din jur se află într-una din cele trei stări de agregare: lichidă, solidă sau gazoasă. Starea unei substanțe depinde de cât de mult se mișcă particulele sale (atomii și moleculele). Schimbările de temperatură le influențează mișcarea și pot determina o modificare a stării. Particulele se află în continuă mișcare, chiar și acelea dintr-o substanță solidă, cu condiția ca temperatura să depășească zero absolut ($-273,15^{\circ}\text{C}$), punct în care încetează orice mișcare.



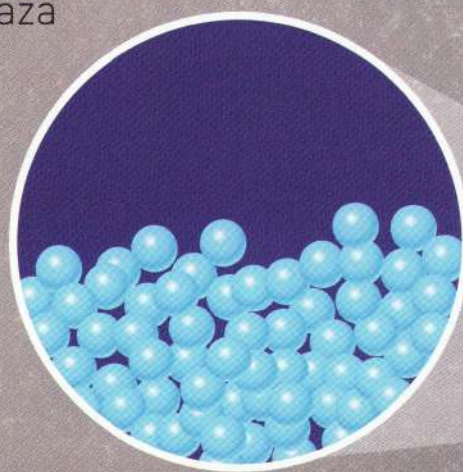
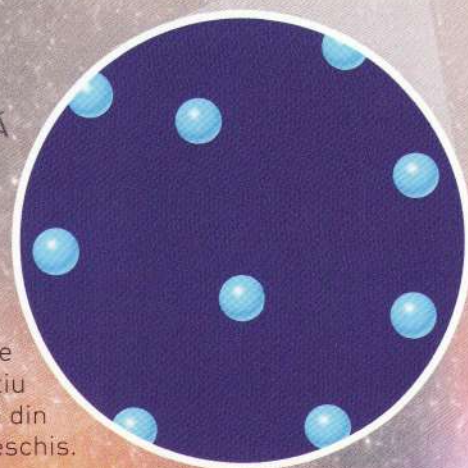
SCHIMBAREA STĂRILOR DE AGREGARE

Substanțele își schimbă starea de agregare în funcție de temperatură. Dacă au suficientă energie, solidele se topesc și devin lichide care se pot vaporiza, devenind gaze. Dacă temperatura scade, gazul condensează, devenind lichid, apoi îngheață, devenind solid. În anumite condiții, unele substanțe trec direct din stare solidă în stare gazoasă, proces numit sublimare (vezi pp. 18-19).

Apa în stare gazoasă este invizibilă. Aburul alb care apare când fierbe apa constă din picături minuscule care se formează în aer când vaporii fierbinți se răcesc și se condensează.

STARE GAZOASĂ

Particulele unui gaz se mișcă foarte repede în toate direcțiile, între ele existând mult spațiu. Aceste particule umplu orice spațiu disponibil și scapă din orice recipient deschis.



STARE LICHIDĂ

Într-un lichid, particulele sunt în contact și se pot deplasa una pe lângă alta sau una peste alta. Iată de ce lichidele curg și iau forma recipientului.

► TREI STĂRI ALE APEI

Apa se întâlnește adesea în stare lichidă, solidă și gazoasă. În imagine vedem cum se topește o bucată de gheață când este încălzită deasupra unei flăcări. Pe măsură ce temperatura crește, crește și energia particulelor de apă. Astfel, particulele se eliberează de forțele care le mențin într-o poziție fixă și formează apă în stare lichidă. Când apa fierbe, particulele au suficientă energie pentru a se desprinde cu totul, formând apă în stare gazoasă sau abur.

Apa fierbe
la 100°C .

**STARE SOLIDĂ**

Particulele unei substanțe solide, cum ar fi gheața, sunt grupate compact. Ele vibrează, dar nu au suficientă energie să se deplaseze, astfel încât substanțele solide își mențin forma – până se topesc.

Punctul de îngheț al apei este 0°C . Pe măsură ce temperatura crește, gheața se topește.



DE LA STAREA SOLIDĂ LA CEA GAZOASĂ

Starea de agregare a unei substanțe depinde de intensitatea forțelor dintre particulele sale.

Aceste forțe sunt influențate de temperatură și presiune, a căror modificare poate implica schimbarea stării de agregare. Când sunt încălzite, majoritatea substanțelor solide se vor topi, devenind lichide, apoi se pot evapora, devenind gazoase. Dar anumite substanțe pot trece direct din stare solidă în stare gazoasă. În cazul de față, iodul suferă această transformare, cunoscută ca sublimare.

IOD ÎN STARE SOLIDĂ

Iodul este un nemetal din grupa halogenilor. Algele marine conțin iod. Acesta este folosit în medicină. La temperatura camerei, iodul pur este o substanță solidă gri-închis, cu reflexe argintii.



► SCHIMBARE A STĂRII IODULUI

În acest experiment se observă cum o substanță solidă cenușie se transformă într-un gaz violet. Nu este o reacție chimică, ci una fizică, în care o substanță își schimbă de două ori starea. Granulele de iod sunt puse într-un pahar Berzelius. Când se încălzește, iodul se transformă rapid în gaz sau vapori. Când se răcește din nou, trece iar din stare gazoasă în stare solidă.

1 MONTARE A EXPERIMENTULUI

Se pun granule de iod pe fundul paharului Berzelius. Deasupra se pune un recipient plin cu gheață. Dedesubt se află un arzător Bunsen cu care se încălzește iodul solid. Se observă curând trecerea iodului în stare gazoasă.



Un recipient plin cu gheață formează o suprafață rece care acoperă paharul Berzelius.

Granulele de iod se încălzesc și încep să se transforme într-un gaz violet.

Un arzător Bunsen încălzește iodul din pahar.



REVENIRE LA STAREA SOLIDĂ

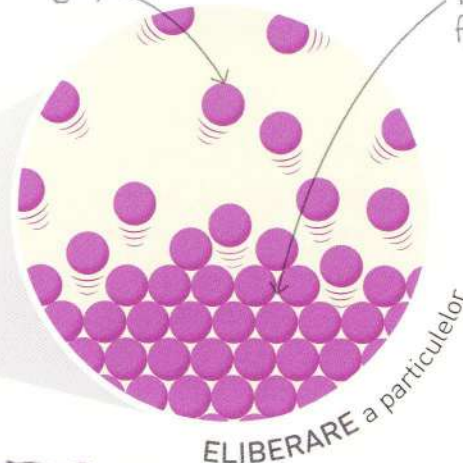
Când vaporii calzi de iod vin în contact cu recipientul cu gheață, se răcesc rapid, transformându-se în cristale solide de iod. Această trecere de la starea gazoasă la cea solidă se numește depunere.

2 DE LA STAREA SOLIDĂ LA CEA GAZOASĂ

Când iodul este încălzit, forțele care asigură coeziunea dintre particulele sale sunt anulate. Particulele sunt eliberate, trecând de la gruparea compactă la cea de mișcare liberă și dezordonată. Tot paharul se umple cu vaporii de iod violet, care se ridică pe măsură ce aerul se încălzește.

Particule
libere (gaz)

Particule
fixe (solid)



În stare gazoasă, iodul
este violet strălucitor.

LIPDIS

We know
books

DESPRE SOLIDE

Într-o substanță solidă particulele sunt grupate compact, legate prin forțe puternice. Totuși, anumite solide sunt mai puternice decât altele. Particulele dintr-un ciocan sunt aranjate diferit față de cele dintr-o bucată de ciocolată, așa că, atunci când ciocanul lovește bucata de ciocolată, aceasta se fărâmițează, nu ciocanul.



Ciocolata este un solid cu particule legate prin forțe mai slabe, încât se topește la temperaturi mai scăzute față de alte solide – de exemplu, ți se poate topi în gură!

Jeleurile conțin particule dispuse în șiruri lungi. Apa este prinsă între aceste lanțuri, ceea ce le conferă elasticitate.



► PROPRIETĂȚI ALE SOLIDELOR

Solidele sunt fie rigide, fie flexibile, dure sau moi. Unele sunt transparente, permițând trecerea luminii prin ele, altele sunt opace. Proprietățile diferite sunt determinate de dispunerea particulelor din interior și de intensitatea forțelor care le mențin împreună.

FORMĂ BINE DEFINITĂ

Forțele care mențin particulele unui solid sunt puternice, încât nu-și va schimba forma fără o forță din exterior. Spre deosebire de lichide și de gaze, un solid se poate ține în mână, iar dimensiunile sale nu pot fi modificate. Dacă un burete poate părea mai mic când este strâns, motivul este că aerul și apa au fost eliminate, dar buretele rămâne neschimbat.

GRANULE DE NISIP



NISIP

Deși nisipul poate fi turnat, el nu este un lichid. Într-o clepsidră precum cea din imagine, un număr mare de granule de nisip sunt în mișcare, dar fiecare granulă își menține forma, fiind un cristal solid foarte mic.

Nisipul formează o grămăjoară, nu se împrășteie pentru a umple recipientul, ca un lichid.



LIBRIS

We know
books

Metalele pot avea
duritate mare,
majoritatea fiind
în stare solidă
la temperatura
camerei.

PARTICULE
compacte

SOLIDE CRISTALINE

Există două tipuri de solide: amorse și cristaline. Particulele dintr-o structură de cristal sunt aranjate precis într-o serie care se repetă în trei direcții. Metalele, precum oțelul din care este făcut acest ciocan, sunt cristaline în stare solidă.

Structura ciocanului îi dă duritate. Forțele dintre particule sunt atât de puternice încât e nevoie de foarte multă energie pentru a le separa. Prin urmare, punctele de topire și de fierbere ale ciocanului sunt foarte ridicate.

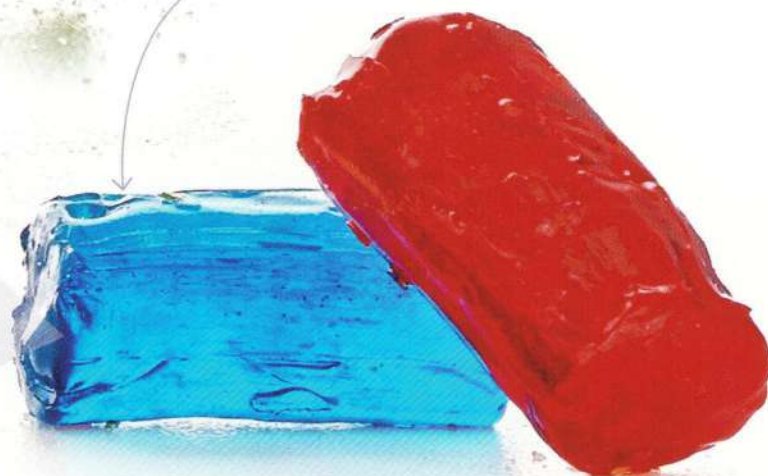
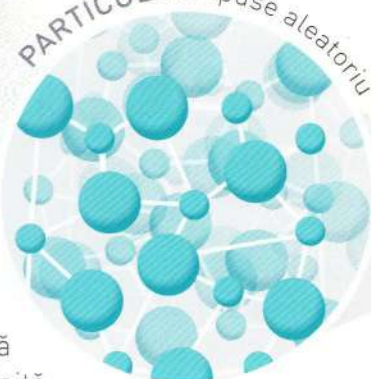
Dropsurile sunt tari, dar casante, și se sfărâmă ușor când se exercită presiune asupra lor.

Particulele de zahăr din dropsuri formează o structură neregulată, precum sticla, care se dezintegrează ușor când sunt lovite. Solidele de acest tip se numesc solide amorse.

SOLIDE AMORFE

Solidele necristaline se numesc și amorse. Deși sensul literal al termenului „amorfi” este „fără formă”, solidele amorse, cum ar fi dropsurile, sticla și masele plastice, au o formă precisă, dar fără o structură cristalină definită.

PARTICULE
dispuse aleatoriu



NENUMĂRATE CRISTALE

Mineralele, compușii diferitelor elemente din compoziția scoarței terestre, formează cristale. La fel și anumite metale și câteva gemenice organice, cum sunt cochiliile. Cristalele pot fi mari sau mici, iar unele se văd doar la microscop.



CUARȚ

Cristalele de cuarț sunt foarte diverse, variind de la cuarțul cenușiu, găsit în pietre, până la ametistul violet (sus).



CUPRU NATIV

Aproape toate metalele au structură atomică cristalină. Cuprul se distinge prin cristalele sale delicate în formă de arbore.



Cochilie de stridie captușită cu sidif

SIDEF

Interiorul strălucitor al unei cochilii de stridie este format din straturi de cristale de aragonit, o formă a mineralului carbonat de calciu.

CUM SE FORMEAZĂ CRISTALELE

Cristalul este un solid în interiorul căruia atomii formează un model repetitiv tridimensional regulat. Sarea, gheața, zahărul și pietrele prețioase strălucitoare formează cristale. Rocile și metalele au o structură cristalină. Formarea anumitor cristale în scoarța terestră durează mulți ani, iar altele se formează prin îngheț sau evaporare. Cristale de sare minerală se pot forma într-un pahar de laborator.

1 KIT DE CREȘTERE

Cristale mari pot fi obținute prin dizolvarea unei sări în apă, creând o suprafață sau un „cristal de sămânță” pe care vor crește cristale. După câteva ore, pe fir încep să se formeze inflorescențe de cristale de sare. În soluție trebuie adăugată regulat sare pentru a preveni dizolvarea cristalelor.



► CRISTALE DE SARE EPSOM

Sarea, de pildă sulfatul de magneziu, cunoscută și ca sare Epsom, se dizolvă când este amestecată în apă. Dacă apa este încălzită, crește și cantitatea de sare care se dizolvă. Când se atinge cantitatea maximă de sare care se poate dizolva, spunem că soluția este saturată. Pe măsură ce apa se răcește, soluția devine suprasaturată, adică este prea multă sare ca să se mai poată dizolva și încep să se formeze cristale de sare solidă.

We know
books

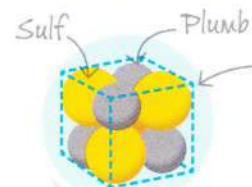
La început
cresc mici
cristale pe firul
de sfoară.

2 CRISTAL
După câteva
zile, cristalele
dobândesc forme
ieșite din comun și pot
fi scoase din soluție.

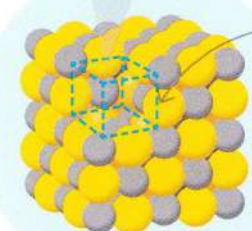
Sarea Epsom formează
cristale prismatice
cu vârf ascuțit.

STRUCTURĂ A CRISTALELOR

Atomii unui cristal mineral sunt dispuși conform unui model 3D regulat, cunoscut ca unitate. Această unitate se repetă, creând o structură. Fiecare tip de cristal are un model propriu de unitate care îi conferă proprietățile specifice, determinându-i duritatea, forma și culoarea.



Unitate de sulf și
plumb, care se reia,
formând modelul
unic al cristalelor
de galenă (sulfură
de plumb)



Unitatea
se repetă,
generând un
model 3D.

Cristalele
de galenă au
formă cubică.



CRISTALE DE GALENĂ
(SULFURĂ DE PLUMB)

După ce sunt scoase din paharul
de laborator, cristalele încă umede
sunt transparente și strălucitoare.
După câteva zile la aer, se usucă,
devenind complet albe.