



*Camelia Beșleagă • Mariana Moga
Mariana Roiniță • Anca Tăbăcariu
Elisabeta Merinde • Mira Pruneș
Daniela-Marilena Tudor*

Chimie

Manual pentru clasa a VII-a

Acest manual școlar este proprietatea Ministerului Educației și Cercetării.
Acest manual școlar este realizat în conformitate cu Programă școlară
aprobată prin OM nr. 3393 din 28.02.2017.

116.111 – numărul de telefon de asistență pentru copii

*Camelia Beșleagă • Mariana Moga
Mariana Roiniță • Anca Tăbăcariu
Elisabeta Merinde • Mira Pruneș
Daniela-Marilena Tudor*

Chimie

Manual pentru clasa a VII-a

Manualul școlar a fost aprobat prin ordinul ministrului educației și cercetării nr. 5219/12.11.2019

Manualul este distribuit elevilor în mod gratuit, atât în format tipărit, cât și digital, și este transmisibil timp de patru ani școlari, începând cu anul școlar 2019–2020.

Inspectoratul școlar

Școala/Colegiul/Liceul

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT:

Anul	Numele elevului	Clasa	Anul școlar	Aspectul manualului*			
				format tipărit		format digital	
				la primire	la predare	la primire	la predare
1							
2							
3							
4							

* Pentru precizarea aspectului manualului se va folosi unul dintre următorii termeni: nou, bun, îngrijit, neîngrijit, deteriorat.

- Cadrele didactice vor verifica dacă informațiile înscrise în tabelul de mai sus sunt corecte.
- Elevii nu vor face niciun fel de însemnări pe manual.

Chimie. Manual pentru clasa a VII-a

Camelia Beșleagă, Mariana Moga, Mariana Roiniță, Anca Tăbăcariu, Elisabeta Merinde, Mira Pruneș, Daniela-Marilena Tudor

Referenți științifici: conf. univ. dr. Iulia Gabriela David, Facultatea de Chimie, Universitatea din București
prof. Monica Dumitru, Colegiului Național „Mircea cel Bătrân”, Constanța

Copyright © 2019 Grup Media Litera
Toate drepturile rezervate



Editura Litera

O.P. 53; C.P. 212, sector 4, București, România
tel.: 021 319 63 90; 031 425 16 19; 0752 548 372
e-mail: comenzi@litera.ro

Ne puteți vizita pe



Editor: Vidrașcu și fiii
Redactor: Gabriela Niță
Corector: Carmen Bitlan
Credite foto: Dreamstime, Shutterstock
Copertă: Vlad Panfilov
Tehnoredactare și prepress: Dorel Melinte

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
BEȘLEAGĂ, CAMELIA

Chimie: Manual pentru clasa a VII-a / Camelia
Beșleagă, Mariana Moga, Mariana Roiniță, ... –
București: Litera, 2019

ISBN 978-606-33-3987-5

I. Moga, Mariana
II. Roiniță, Mariana

811.111

Cuprins

Prezentarea manualului	4	3.3. Învelișul de electroni	63
Introducere	6	Test autoevaluare	66
Chimia și viața. Substanțele în natură	7		
Unitatea I – Chimia, știință a naturii	8	Unitatea IV – Tabelul Periodic al elementelor	67
1.1. Ce este chimia?	8	4.1. Structura Tabelului Periodic	67
1.2. Laboratorul de chimie	9	4.2. Relația dintre structura învelișului de electroni și poziția ocupată de element în Tabelul Periodic	69
1.3. Cum ne comportăm în laboratorul de chimie (Norme de protecția muncii)	11	4.3. Metale. Nemetale. Proprietăți fizice generale	71
1.4. Materie. Corp. Substanță	12	Schemă recapitulativă	74
1.5. Fenomene fizice și fenomene chimice	15	Test autoevaluare	75
1.6. Proprietăți fizice și proprietăți chimice	17		
Unitatea II – Substanțe. Amestecuri de substanțe	20	Unitatea V – Ioni și molecule	76
2.1. Substanțe pure. Amestecuri de substanțe	20	5.1. Formarea ionilor	76
2.2. Metode de separare a amestecurilor	26	5.2. Compuși ionici	78
2.2.1. Metode de separare a amestecurilor omogene	26	5.2.1. Formarea compușilor ionici	78
2.2.2. Metode de separare a componentelor unui amestec eterogen	30	5.2.2. Proprietățile fizice ale compușilor ionici	81
2.3. Solul – amestec eterogen	35	5.3. Molecule	83
2.4. Aerul – amestec omogen	38	5.3.1. Formarea moleculelor	83
2.5. Apa	40	5.3.2. Proprietățile fizice ale unor compuși moleculari	85
2.5.1. Apa în natură	40	5.4. Valența	87
2.5.2. Apa potabilă	40	Test autoevaluare	90
2.5.3. Apa distilată	41		
2.5.4. Rolul apei în organism	41	Unitatea VI – Substanțe chimice	91
2.5.5. Poluarea apei	41	6.1. Stabilirea formulei chimice pe baza valenței	91
2.6. Soluții apoase. Dizolvarea	43	6.2. Substanțe compuse	93
2.7. Concentrația procentuală a soluțiilor	47	6.2.1. Clasificarea substanțelor chimice	93
2.7.1. Clasificarea soluțiilor apoase	47	6.2.2. Oxizi	94
2.7.2. Concentrația procentuală de masă	49	6.2.3. Baze	95
2.7.3. Prepararea unor soluții de concentrații diferite	52	6.2.4. Acizi	97
Test autoevaluare	54	6.2.5. Săruri	100
		Test autoevaluare	102
Atom. Element chimic. Compuși chimici	55	Calcul pe baza formulei chimice	103
Unitatea III – Atomul	56		
3.1. Structura atomului	56	Unitatea VII – Calcule pe baza formulei chimice	104
3.2. Element chimic	58	7.1. Mol. Masă molară	104
3.2.1. Element chimic. Simbol chimic. Izotopi	58	7.2. Calcule pe baza formulei chimice	106
3.2.2. Masa atomică relativă. Mol de atomi	60	Recapitulare finală	109
		Anexa 1 – Constante fizice ale unor substanțe anorganice și organice (selecție)	110
		Anexa 2 – Elementele chimice (selecție)	111
		Răspunsuri	112
		Bibliografie	112

Manualul de **Chimie – clasa a VII-a** cuprinde șapte unități de învățare care respectă domeniile și conținuturile din programă. Lecțiile sunt însoțite de activități de învățare-evaluare interactive, cu caracter practic-aplicativ, care determină formarea competențelor specifice cu care acestea sunt corelate.

[illegible]

Competente specific

Număr unitate
de învățare

Rubrică
Ce voi afla?

Rubrică

Ce stiu?

Activități de învățare
participativă

Definiții, concepte,
termeni noi,
cuvinte-cheie

Rubrică
Pentru curiosi

Activități multimedia
interactive de învățare

Rubrică

De reținut

Rubrică

Aplică ce ai învățat

Activitate individuală

Portofoliu

Activitate
de grup

Dictionar

Experiment



Test autoevaluare

Itemii de evaluare

Test autoevaluare			
Rezolvăți pe câștigurile de mai jos. După rezolvarea acestora, comparați rezultatele cu cele afișate la sfârșitul manualului, pentru a vă calcula punctajul obținut.			
Folosiți anexa 10a la sfârșitul manualului pentru rezolvarea testului.			
Timp de lucru: 50 de minute			
No. item	Enunț	Punctaj	Punctaj realizat
I	Pentru a completa spațiile libere din enunțurile de mai jos, alegeți cuvintele potrivite din cadrul tabelului din paranteză, pentru de separare, temperatură, masă, densitate, vâscozitate, molaritate, algebră, concentrație. a) ... de solubilitate dintr-un litru de apă ... reprezintă concentrația în procent ... b) Soluție ... conține o masă mică de substanță dizolvată, iar soluție ... conține o masă mare de substanță dizolvată. c) Pentru a măsura un amestec de apă și ulei, se folosește, iar metoda de bază pe diferența de ... a componentelor. d) Densitatea substanțelor solide în apă depinde de gradul de dilatare și ... componentelor.	1 p	
II	Asociați termenii din coloana A cu cele corespunzătoare din coloana B, astfel încât să reprezinte adevărat. A 1) apă distilată 2) aerul 3) gheață cu apă 4) 50 g sare de bucătărie/100 g apă B a) soluție saturată b) amestec eterogen c) substanță pură d) amestec omogen	1 p	
III	Indicați metodele folosite, în ordinea aplicării lor, pentru separarea componentelor din amestecul eterogen: 1. apă, sare și pulbere de cărbune; 2. apă, aerul și petrol. Pentru fiecare metodă de separare indicați o unitate de laborator folosită.	1,5 p	
IV	Calculați masa petrolului conținut într-o megatona de petrol de 200 litri, cunoscută densitatea acestuia 1,29 g/L.	1,5 p	
V	Se dizolvă 100 mg sare în 100 mL apă de la laborator de calitate 99%. Sărmă de impurități nu se dizolvă în apă, determină concentrația procentuală molară a soluției.	2p	
VI	Lămea are gîră datată acizilor citrici. Sărmă de lămea conține 0,5% acid citric. Calculați: a) Concentrația acizilor din soluție obținută prin amestecarea a 40 g suc de lămea cu 100 g apă. b) Volumul de apă adăugat pentru 300 g suc de lămea pentru a obține o soluție de 2%.	2 p	
Din total		1 p	1 p
Total		10 p	

Ce știți? – cuprinde noțiunile însușite în lecțiile anterioare necesare pentru înțelegerea lecției noi.

Ce voi afla? – atrage atenția asupra noțiunilor ce urmează a fi învățate în lecție.

Experiment – descrie o activitate practică, dirijată în scopul descoperirii sau a verificării unor fenomene sau proprietăți.

Aplică ce ai învățat – cuprinde aplicații și exerciții care se pot rezolva individual, atât pe parcursul lecției, cât și la finalul lecției, cu rol de evaluare și fixare a noțiunilor pe parcurs, în scopul reglării demersului didactic ulterior.

Pentru curioși – conține informații suplimentare care pot depăși programa școlară.

Dicționar – explică termenii noi neîntâlniți în lecțiile anterioare, dar necesari în înțelegerea noilor conținuturi.

Portofoliu – cuprinde teme individuale sau de grup care presupun documentare, investigare, sinteză, prezentare.

Activitate individuală – sarcină de lucru în timpul lecției.

Activitate de grup – sarcină de lucru în grup.

De reținut – sistematizează noțiunile noi dintr-o lecție.

Cuvintele scrise cu verde – marchează activități de învățare participativă.

Întrebările din lecție conduc la necesitatea unei investigații pentru aflarea răspunsului.

Varianta digitală



Varianta digitală cuprinde integral conținutul manualului în variantă tipărită, având în plus exerciții interactive, jocuri educaționale, animații, filme și simulări.

Toate acestea au obiectivul de a aduce un plus de valoare cognitivă.

Paginile din manual pot fi vizionate pe desktop, laptop, tabletă, telefon, oferind o experiență excelentă de navigare.

Navigarea în varianta digitală permite parcurgerea manualului și revenirea la activitatea de învățare precedentă.

Forma electronică a manualului școlar are un conținut similar celei tipărite și cuprinde, în plus, o serie de activități multimedia interactive de învățare: statice, animate, interactive.

AMII static



Cuprinde desene, fotografii, diagrame statice, hărți statice.

AMII animat



Cuprinde animații sau filme.

AMII interactiv



Cuprinde elemente educaționale cu grad înalt de interactivitate (simulări de procese, rezolvare de probleme, experiment și descoperire, jocuri educative), prin care elevul reușește să adauge o valoare cognitivă superioară.

Introducere

„Acum circa 13,5 miliarde de ani, materia, energia, timpul și spațiul au luat ființă odată cu ceea ce este cunoscut drept Big Bang. Povestea acestor trăsături fundamentale ale universului nostru se numește **fizică**.

La circa 300 000 de ani după apariția lor, materia și energia au început să se agreze în structuri complexe numite atomi, care s-au combinat apoi în molecule. Povestea atomilor, a moleculelor și a interacțiunilor dintre ele se numește **chimie**.

Acum circa 3,8 miliarde de ani, pe o planetă numită Pământ, anumite molecule s-au combinat pentru a forma niște structuri deosebit de mari și complicate numite organisme. Povestea organismelor se numește **biologie**.”

Yuval Noah Harari, *Sapiens. Scurtă istorie a omenirii*

Competențele generale și competențele specifice conform programei școlare pentru disciplina CHIMIE, clasa a VII-a, aprobata prin OMEN nr. 3393/28.02.2017

1. Explorarea unor fenomene și proprietăți ale substanțelor întâlnite în activitatea cotidiană

- 1.1. Identificarea unor proprietăți/fenomene, substanțe/amestecuri în contexte cunoscute
- 1.2. Descrierea unor fenomene și proprietăți ale substanțelor întâlnite în contexte cunoscute prin utilizarea terminologiei specifice chimiei
- 1.3. Utilizarea simbolurilor specifice chimiei pentru reprezentarea unor elemente, substanțe simple sau compuse și transformări ale substanțelor

2. Interpretarea unor date și informații obținute în cadrul unui demers investigativ

- 2.1. Formularea unor ipoteze cu privire la caracteristicile substanțelor și a relațiilor dintre ele
- 2.2. Utilizarea echipamentelor de laborator și a tehnologiilor informatice pentru a studia proprietăți/fenomene
- 2.3. Investigarea unor procese și fenomene în scopul identificării noțiunilor și relațiilor relevante

3. Rezolvarea de probleme în situații concrete, utilizând algoritmi și instrumente specifice chimiei

- 3.1. Identificarea informațiilor și datelor necesare rezolvării unei probleme în contexte variate
- 3.2. Rezolvarea de probleme calitative și cantitative pe baza conceptelor studiate

4. Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii substanțelor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului înconjurător

- 4.1. Identificarea consecințelor proceselor chimice asupra organismului și asupra mediului înconjurător
- 4.2. Aprecierea impactului substanțelor chimice asupra organismului și asupra mediului înconjurător

CHIMIA ȘI VIAȚA. SUBSTANȚELE ÎN NATURĂ

Unitatea I

Chimia, știință a naturii

Unitatea II

Substanțe.

Amestecuri de substanțe

Competențe specifice:

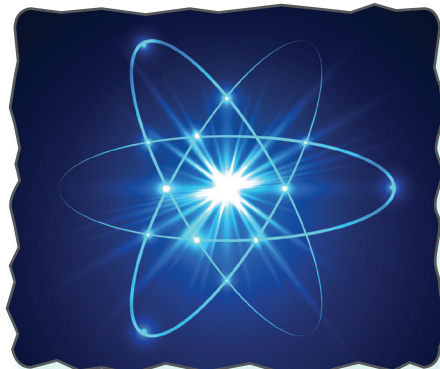
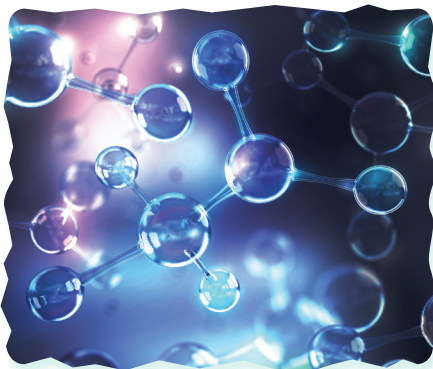
1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2

În apă, aer, sol se găsesc **amestecuri de substanțe**. Pentru a studia **substanțele** trebuie să știi să le **separi**, să le analizezi **proprietățile** și **fenomenele** pe care acestea le suferă. Acest studiu îl faci în natură sau în laborator folosind **ustensile** specifice pe care trebuie să înveți să le utilizezi corect.



1.1. Ce este chimia?

Mult timp, s-a crezut că toată materia din Univers este formată din mici particule, numite atomi. Dar abia în 1905, Albert Einstein a demonstrat incontestabil (matematic) existența acestora. Acești mici atomi, născuți din stele, s-au prelinș peste tot formând ceea ce azi numim materie. Din Univers până pe planeta Pământ, în Europa, în România, în această carte și în corpul tău, suntem cu toții praf de stele.



Cum au ajuns acești atomi în noi și unde vor călători în viitor rămâne un mister. Dar, studiindu-i, omeneirea a reușit să creeze lucruri remarcabile.

Dacă **analizezi** imaginile de mai jos poți descrie ceea ce vezi?

Folie protectoare din polimer

Ecran din sticlă în compoziția căruia intră aluminosilicați și dioxid de siliciu

Carcasă pe bază de magneziu sau polimer

În interiorul telefonului se găsesc circuite electronice în componența cărora există cupru, nichel, argint, siliciu, staniu, baterie ce conține litiu, cobalt, carbon sau mangan.

Magneziul, litiul, cobaltul, polimerii, carbonul, sticla, cuprul, nichelul, argintul, siliciul, aluminosilicații, staniul, dioxidul de siliciu sunt substanțe.



Chimia este știința care studiază **substanțele**.

Cum studiem substanțele?

Așa cum a făcut-o știința dintotdeauna: observăm, intuim, formulăm, măsurăm și testăm.

La rândul tău, vei fi un mic cercetător: **vei observa, vei experimenta, vei analiza și interpreta, vei trage concluzii și vei aplica.**



Vom studia substanțele observând caracteristicile acestora și transformările pe care le suferă. Cum ajunge gheața apă și cum devine lemnul scrum?

Treptat, vei ajunge să înțelegi ce se întâmplă în jurul tău și vei fi capabil să poți explica, folosind un limbaj științific, transformările pe care le observi. Vei putea recunoaște, denumi și folosi substanțele, făcând corelația:

Alcătuire $\longleftrightarrow$ Proprietăți



Această interdependență stă la baza studiului tuturor substanțelor chimice.

Din acest motiv, în clasa a VII-a vei învăța:

1. Prin ce se deosebesc substanțele de amestecuri
2. Din ce sunt alcătuite substanțele (atomi, ioni sau molecule)
3. Ce proprietăți au substanțele în funcție de compoziția lor
4. Ce este și cum scrii prescurtat o substanță (formula chimică)

Așa cum ai citit deja pe prima pagină, „chimia este povestea atomilor, a moleculelor și a interacțiunilor dintre ele”. Vei constata că, într-adevăr, ceea ce începi să studiezi acum este o poveste care îți deschide calea cunoașterii unui univers fascinant.

Iar pentru întrebarea din titlul acestei lecții, vei găsi singur un răspuns, dacă **observi** corpurile din jurul tău, **investighezi**, îți pui întrebări și **cauți** răspunsuri, **corelezi** ceea ce știi cu nou-tățile pe care le afli, **aplici ceea ce descoperi**.



1.2. Laboratorul de chimie

Pentru a putea investiga realitatea înconjurătoare, transformările din natură se reproduc la o altă scară în laborator. Pentru a face acest lucru, este nevoie de instrumente, aparatură și ustensile. Fă cunoștință cu ele și observă, în explicațiile date, existența unor termeni care, treptat, vor intra în vocabularul tău și vor forma limbajul științific specific chimiei.

Laboratorul de chimie este o încăpere dotată cu mobilier specific, instalații electrice, apă curentă și nișă pentru evacuarea gazelor toxice. De asemenea, în laborator există sticlărie și ustensile specifice, precum și substanțe chimice (reactivi).

Analizează imaginile din paginile următoare și **grupează** pe caiet denumirile ustensilelor în funcție de materialul/substanța din care sunt alcătuite.

Găsește în text cuvinte noi și **caută** în dicționar semnificația lor.

Desenează pe caiet trei ustensile din sticlă.



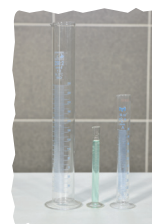
Eprubete și stative



Pahare Berzelius



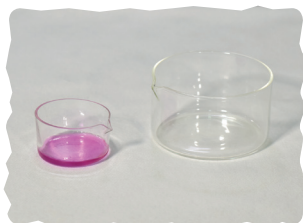
Pahare Erlenmeyer



Cilindri gradați



Pipete



Cristalizor



Capsule



Mojar cu pistil



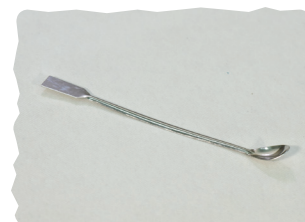
Creuzete



Clești de lemn sau metal



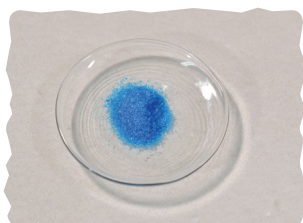
Lingură de ars



Spatulă



Balanță



Sticlă de ceas



Sticle cu reactivi



Pisetă



*Baloane cu fund rotund
și fund plat*



*Trepied cu sită,
spirtieră*



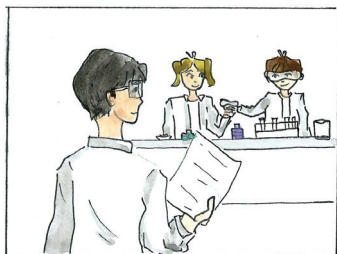
*Pâlnie de filtrare,
stativ cu inel*



Pâlnie de separare



1.3. Cum ne comportăm în laboratorul de chimie (Norme de protecția muncii)



Înainte de începerea experimentelor, se citește cu atenție modul de lucru. Accesul în laborator se face în prezența profesorului.



Se lucrează doar cu ustensilele și reactivii indicați de profesor/fișa de lucru.



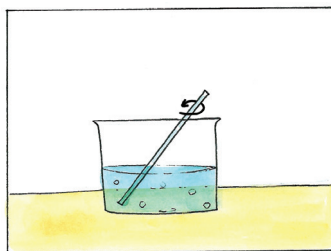
Se folosesc cantități mici de substanțe. Substanțele solide se iau numai cu spatula, nu se ating cu mâna.



Substanțele chimice se miros indirect, prin ventilarea aerului/vaporilor spre nas.



Substanțele chimice **NU** se gustă.



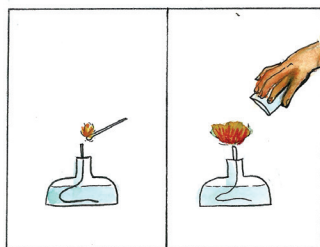
Agitarea cu bagheta de sticlă se face prin mișcări circulare.



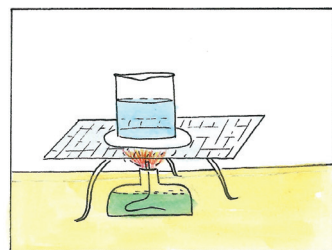
Substanțele lichide sau soluțiile se preling pe pereții eprubetei sau ai paharului.



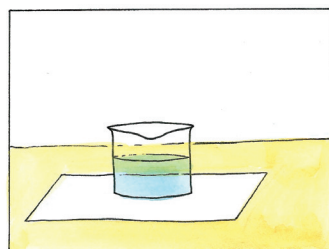
Eprubetele se încălzesc direct în flacără susținându-le cu un clește de lemn în partea superioară, se ține înclinată și se rotește ușor în flacără pentru o încălzire uniformă.



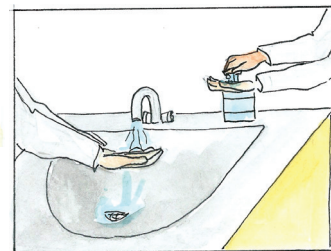
Sursele de încălzire se folosesc cu atenție: aprinderea lor se face cu un chibrit, iar stingerea lor prin acoperirea flăcării cu capacul spirtierei sau oprirea robinetului pentru becurile de gaz.



Paharele sau vasele de sticlă se încălzesc pe site metalice, nu direct în flacără.



Vasele de sticlă fierbinți se așază pe materiale izolatoare.



După terminarea experiențelor se lasă ordine pe masa de lucru, iar mâinile se spală cu apă și săpun.



1.4. Materie. Corp. Substanță

Ce știi?

- Corpurile se pot deosebi prin proprietăți (caracteristici).
- Un amestec poate fi format din două sau mai multe substanțe.

Ce voi afla?

- Din ce sunt alcătuite corpurile.
- Ce sunt substanțele.
- Ce tipuri de substanțe întâlnim în natură.

Privește în jurul tău.

Numește într-un cuvânt tot ceea ce vezi.

Alege patru corpuri pe care le-ai folosit astăzi.

Cum ai făcut alegerea? Prin ce se deosebesc corpurile?

Tot ceea ce are masă și ocupă un spațiu reprezintă **materie**.

Corpul este o parte din materie cu formă și volum bine determinate.

Corpurile se deosebesc prin compoziție (alcătuire) și proprietăți (caracteristici).

Analizează imaginea de mai jos.

Recunoaște trei corpuri în stări de agregare diferite și identifică alte criterii de comparare a acestora.

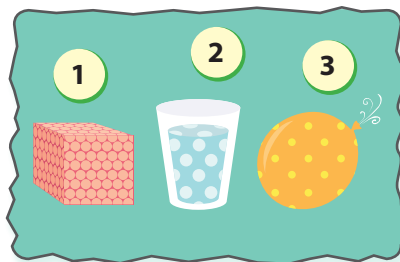
Concluzie: Corpurile sunt:

1. cubul;
2. apa din pahar;
3. gazul din balon.

Acestea se deosebesc prin:

- formă și volum;
- culoare;
- transparență;
- compoziție: particulele și distanțele dintre acestea sunt diferite.

Corpurile din imagine se aseamănă prin faptul că fiecare are aceeași compoziție (omogenă) în toată masa lui.



Materia poate avea compoziție și caracteristici diferite. Materia poate fi solidă, lichidă sau gazoasă.

Materia cu compoziție omogenă și caracteristici constante se numește substanță.

Exemple de substanțe: apă, sare, zahăr, heliu, cupru, oxigen etc.

Exemple de corpuri alcătuite din aceste substanțe: apa din sticlă, cristalul de sare, cubul de zahăr, heliul din balon etc.

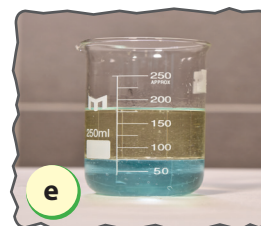
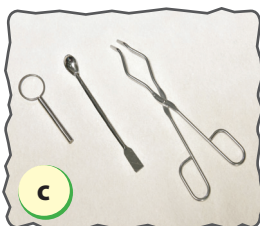
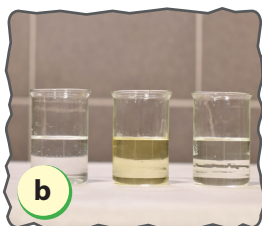
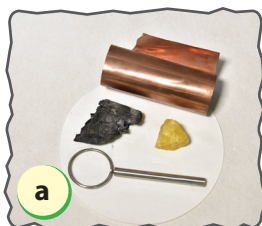
Aplică ce ai învățat!

- Grupează cuvintele următoare după semnificația lor – corp sau substanță: *inel, argint, eprubetă, oxigen, apă, spatulă*.



Analizează imaginile de mai jos și spune în care dintre ele recunoști:

- corpuri alcătuite din substanțe diferite;
- corpuri alcătuite din aceeași substanță;
- corp alcătuit din amestec de substanțe.



Concluzie: Corpurile pot fi formate din aceeași substanță sau din substanțe diferite (amestecuri de substanțe).

Substanțele pot fi naturale sau obținute prin sinteză chimică (în laborator sau la nivel industrial). Exemple: apa, oxigenul, cuprul, calcarul sunt substanțe naturale, iar masele plastice, polistirenul, acidul sulfuric, îngrășămintele chimice etc. sunt obținute la nivel industrial.

Majoritatea substanțelor din natură se găsesc sub formă de amestecuri.

Exemple:



- a)** Aerul este un amestec format din substanțele oxigen, azot, dioxid de carbon etc.
- b)** Lichidul din râu este un amestec format din apă, în cantitatea cea mai mare, și din alte substanțe în cantități mici (sare, oxigen, dioxid de carbon etc.).
- c)** În rocile calcaroase se găsesc substanțe solide, în care predomină o substanță numită carbonat de calciu.
- d)** Petrolul este un amestec format din mai multe substanțe, numite hidrocarburi.
- e)** În corpul uman există multe amestecuri (sângele, suc gastric etc.) alcătuite din diferite substanțe (glucide, grăsimi, proteine, hemoglobină, oxigen, acid clorhidric etc.).

Proprietățile unei substanțe sunt determinate de compoziția (alcătuirea) acesteia.

Substanțele pot fi **organice** sau **anorganice**.

1. Substanțele organice pot fi:

- a) Naturale:** amidon, celuloză, alcool, cauciuc natural, zahăr, grăsimi, vitamine, proteine, acid citric, metan, naftalină, butan etc.



Materiale textile
(conțin **celuloză**)



Făină
(conține **amidon**)



Carte
(hârtia conține **celuloză**)



Vin (conține **alcool**,
vitamine, **acizi**,
coloranți etc.)



- b) **Sintetice** (obținute prin procese chimice, pornind de la alte substanțe): cauciuc sintetic, medicamente, mase plastice, fire sintetice, acetonă, erbicide, pesticide, insecticide, detergenți. Exemplele ilustrate conțin amestecuri de substanțe organice sintetizate.



Medicamente



Cauciuc sintetic



Mase plastice



Fire sintetice

2. **Substanțe anorganice.** Clasificarea acestora o vei afla în lecția 6.2., după ce vei învăța din ce sunt formate substanțele. Până atunci, **observă** imaginile de mai jos, pentru a **recunoaște** câteva substanțe anorganice.



Pietre
semiprețioase



Sare de bucătărie
(NaCl)



Magnet
(Fe₃O₄)



Stalactite
și stalagmite
CaCO₃



Diamant
(C)

NaCl, Fe₃O₄, CaCO₃, Ca(HCO₃)₂ sunt formule chimice și reprezintă o notare simplificată a unei substanțe chimice.

Alte exemple de substanțe anorganice cu care te vei întâlni în următoarele lecții sunt: apă, nisip, piatră vântă, calcar, var stins, sulf, fier, hidrogen, oxigen etc.

De reținut

- Corpurile pot fi alcătuite din substanțe sau din amestecuri de substanțe.
- Substanțele pot fi organice sau anorganice.

Aplică ce ai învățat!

- 1 Caută în jurul tău:
 - a) corpuri diferite, formate din aceeași substanță;
 - b) corpuri asemănătoare ca formă, formate din substanțe diferite.
- 2 Ce corpuri sunt alcătuite din substanța aluminiu?



Pentru curioși

- ✓ Obținerea compostului (amestec de substanțe organice și anorganice) se face prin fermentarea lentă a resturilor vegetale și a produselor animale. Este utilizat ca îngrășământ natural.





1.5. Fenomene fizice și fenomene chimice

Ce știi?

- Corpurile sunt formate din substanțe.
- O substanță are întotdeauna aceeași compoziție.
- Corpurile pot suferi transformări numite fenomene.

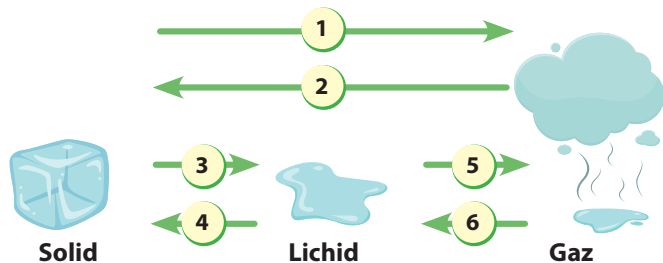
Ce voi afla?

- Ce fel de transformări suferă substanțele.
- Cum deosebim fenomenele fizice de fenomenele chimice.

În jurul nostru se petrec zilnic transformări pe care le **observăm** mai mult sau mai puțin.
În clasele anterioare ați învățat despre circuitul apei în natură.



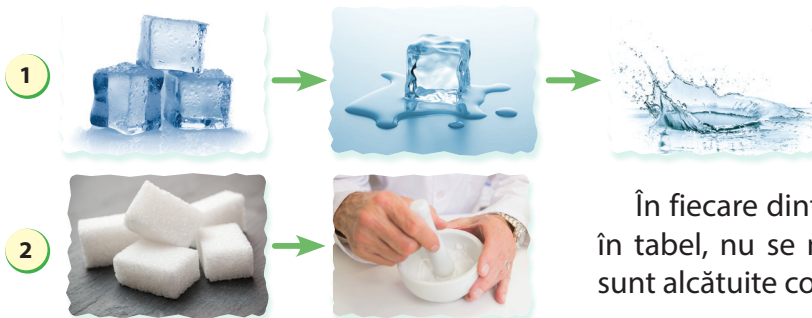
Analizează imaginea de mai jos și **notează** pe caiet fenomenele fizice corespunzătoare cifrelor scrise pe săgețile din schema de mai jos. Vei descoperi transformările de stare: *topire, sublimare, condensare, solidificare, desublimare, vaporizare*.



Definește fiecare fenomen din imagine și dă alte exemple de schimbări ale stării de agregare întâlnite în jurul tău.

Care dintre transformările enumerate se regăsesc în circuitul apei în natură?

Analizează imaginile de mai jos și **completează** pe caiet tabelul.



Nr.	Corp	Substanță	Transformare
1.			
2.			

În fiecare dintre cele două transformări analizate/notate în tabel, nu se modifică compoziția substanțelor din care sunt alcătuite corpurile.

Fenomenele fizice sunt transformările unui corp în urma cărora compoziția substanței din care este alcătuit corpul rămâne neschimbată.

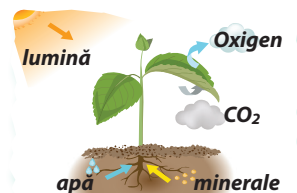
Observă imaginile de mai jos. Vei **descoperi** alt tip de fenomene.
Ce se întâmplă, în fiecare caz, cu compoziția substanțelor?



Coclirea cuprului



Ruginirea fierului



Fotosinteza



Arderea lemnului



Experiment

Material	Mod de lucru	Observații	Concluzie
Țesătură, capsulă de porțelan, sită metalică, trepid, chibrit	Se pune țesătura în capsulă și se aprinde.	Țesătura arde și se transformă în cenușă.	Cenușa nu mai are aceeași compoziție ca și țesătura.
Cărbune, clește, spirtieră	Se ține cărbunele în clește, în flacăra spirtierei.	Cărbunele arde cu degajarea unui gaz.	Gazul rezultat este o altă substanță decât cărbunele.
Pilitură de cupru, spirtieră, spatulă	Se presară cu spatula pilitură de cupru în flacăra spirtierei.	Apar scântei, iar flacăra devine verde.	Prin ardere, cuprul se transformă într-o altă substanță.

În toate experimentele efectuate se obțin substanțe diferite față de substanțele supuse transformărilor.

Fenomenele chimice sunt transformările care schimbă compoziția substanțelor, în urma lor rezultând noi substanțe.

Putrezirea plantelor, fotosinteza, formarea cărbunilor, a petrolului sunt fenomene chimice naturale.

Identifică tipurile de fenomene corespunzătoare imaginilor de mai jos. Denumeste fenomenele.



Concluzii:

Aceeași substanță (zahăr) poate suferi:

- fenomene fizice: mărunțire (a), dizolvare la temperatura camerei (b), topire (c),
- fenomene chimice: carbonizare la încălzire (d).



De reținut

- Fenomenele pe care le pot suferi substanțele pot fi fizice și chimice.
- Topirea, solidificarea, vaporizarea, condensarea, sublimarea, desublimarea și dizolvarea sunt transformări care nu modifică compoziția substanțelor, deci sunt fenomene fizice.
- Arderea, ruginirea, coclirea, fotosinteza, putrezirea frunzelor, transformarea mustului în vin sunt fenomene chimice în urma cărora rezultă noi substanțe (cu altă compoziție).

Aplică ce ai învățat!

- Pe baza observațiilor tale zilnice și a cunoștințelor de până acum, dă două exemple prin care să arăți că un corp poate suferi un fenomen fizic și un fenomen chimic.
- Citește enunțurile de mai jos și precizează, pentru fiecare caz, tipul fenomenului.
 - În prezența luminii, plantele transformă dioxidul de carbon în oxigen.
 - Se toarnă apă oxigenată pe o rană.
 - Prin încălzirea unei sârme de aluminiu, aceasta se dilată.
 - Se picură o cantitate de oțet peste o bucată de cretă.





1.6. Proprietăți fizice și proprietăți chimice

Ce știi?

- Fenomenele sunt transformări.
- Proprietățile sunt însușiri sau caracteristici.

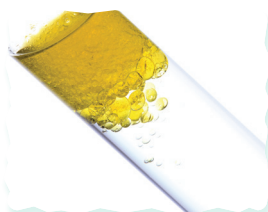
Ce voi afla?

- Cum se pot deosebi substanțele.
- Câte tipuri de proprietăți au substanțele.

Corpurile din jurul nostru sunt alcătuite din diferite substanțe. Cum știm că substanțele sunt diferite? **Observă** corpurile din imaginile de mai jos. Cum deosebim cele patru substanțe din care sunt alcătuite?



Aluminiu



Apă și ulei



Cupru

Substanțele se deosebesc între ele pe baza proprietăților (însușiri sau caracteristici).

Proprietățile pe baza cărora s-au putut recunoaște substanțele din imagine sunt: culoarea, starea de agregare, densitatea.

Experiment



1. Analiza proprietăților grafitului (mină de creion)

Materiale necesare: Mină de creion, apă, pahar Berzelius, baterie de 1,5 V, bec, fire conductoare.

Mod de lucru: Observă mina de creion.

Se pune mina de creion în apă.

Introdu mina într-un circuit format dintr-o baterie de 1,5 V, un bec, fire conductoare.

Notează observațiile pe caiet.

2. Verificarea temperaturii de fierbere a apei:

Materiale necesare: apă, pahar Erlenmeyer cu dop, termometru, trepied cu sită, spirtieră.

Mod de lucru: Pune apa în pahar.

Acoperă gura paharului cu dopul prevăzut cu termometru.

Pune paharul pe sită și încălzește apa la flacăra spirtierei.

Citește temperatura la interval de 2 minute și notează valorile într-un tabel.

Concluzie: În timpul încălzirii, temperatura crește și la 100 °C, rămâne constantă, chiar dacă încălzirea continuă.

Proprietățile fizice se referă la însușiri ale substanțelor și la transformările acestora care au loc fără modificarea compoziției.

Aplică ce ai învățat!

Apa este una dintre cele mai răspândite substanțe în natură. Enumeră proprietăți fizice ale apei.



Dacă **analizezi** și încerci să **clasifici** proprietățile descoperite, vei obține două categorii de proprietăți:

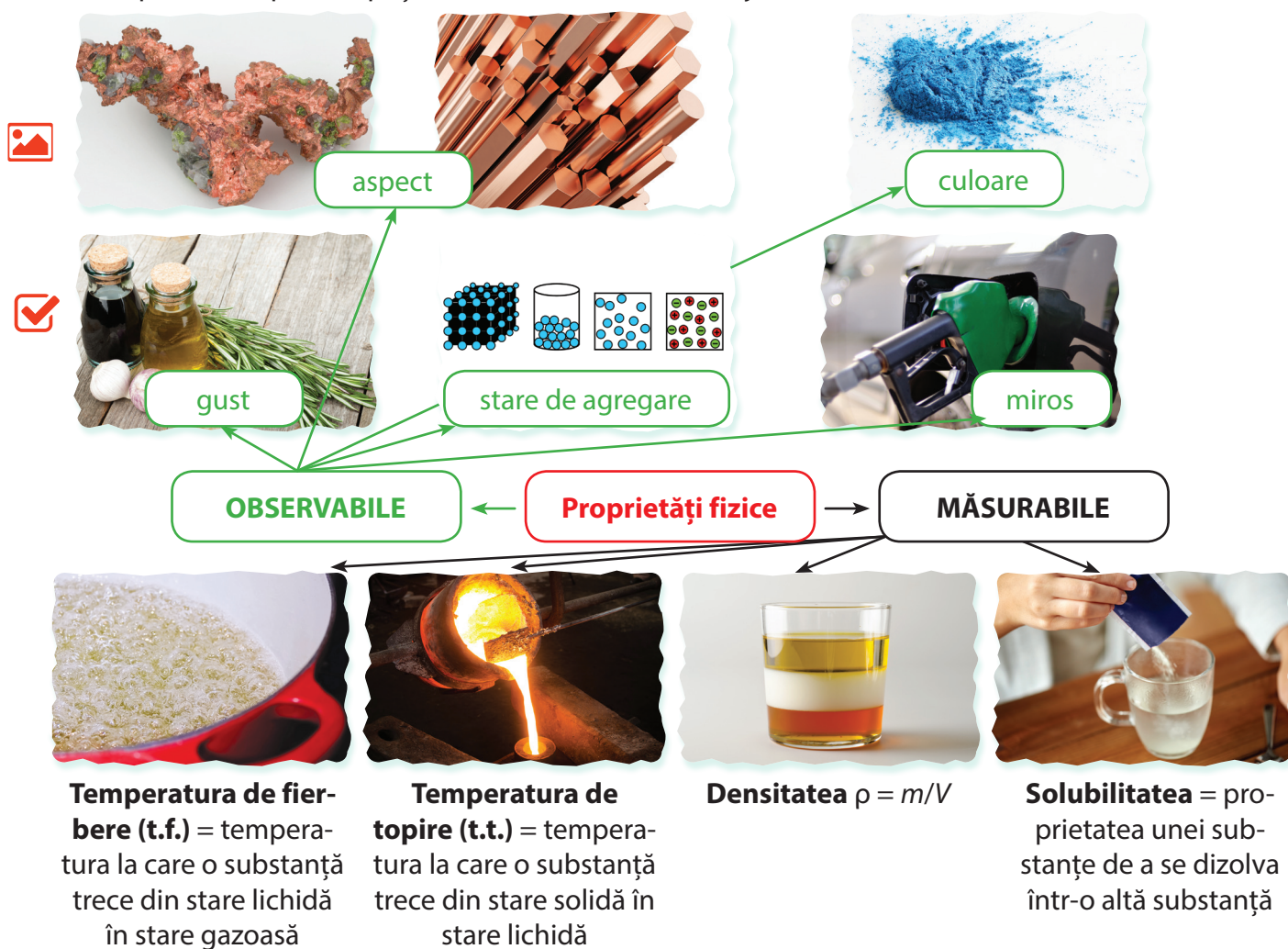
**Proprietăți care se determină
cu ajutorul organelor de simț**

Culoare – incoloră
Miros – inodoră
Gust – insipidă (fără gust)
Stare de agregare – lichidă

**Proprietăți care se măsoară
cu instrumente/aparate**

Îngheață la 0 °C
Fierbe la 100 °C
Are densitatea 1g/cm³

Generalizând, vei descoperi că toate proprietățile fizice ale substanțelor se pot clasifica în proprietăți observabile (care se determină cu ajutorul organelor de simț) și măsurabile (care se măsoară cu instrumente/aparate), după cum poți observa în schema de mai jos:



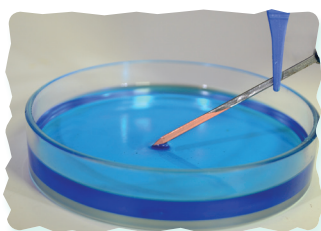
Proprietățile fizice sunt constante caracteristice fiecărei substanțe pure.

Pentru a **descoperi** și alte tipuri de proprietăți, gândește-te la exemple din jurul tău și răspunde la următoarele întrebări.

- Ce se întâmplă când mama face o prăjitură și pune peste praful de copt zeamă de lămâie sau oțet?
- Cum explici că țevile se desfundă ușor cu bicarbonat de sodiu (praf de copt) și oțet?



Experiment



1. Amestecă într-un cristalizator apă cu piatră vânăță.

Pune în amestecul obținut un cui de fier, astfel încât o parte a cuiului să rămână în aer.

Vei observa că, după câteva minute, partea cuiului cufundată în amestecul de apă și piatră vânăță s-a acoperit cu un strat arămiu.

2. Cu un clește metalic sau o pensetă, ține o panglică de magneziu în flacăra unei spirtiere.

Vei observa că magneziul arde cu flacăra orbitoare.

! Această flacăra era folosită, la sfârșitul secolului al XIX-lea, ca blitz în atelierele fotografice.



3. Arde o bucată de hârtie (ținută cu un clește) deasupra chiuvetei.

Vei constata că, în urma arderii, obții o pulbere gri, a cărei compoziție este diferită de compoziția hârtiei inițiale.

În experimentele realizate ai **constatat** că, prin transformări chimice, în urma unor fenomene chimice, s-au obținut noi substanțe.

Proprietățile chimice se referă la transformări care schimbă compoziția substanțelor.

Pentru curioși

Iată câteva exemple de proprietăți chimice care pot fi observate zi de zi:

✓ proprietatea grăsimilor de a râncezi;

✓ proprietatea vinului de a se oțeti;

✓ proprietatea laptelui de a se acri;

✓ proprietatea de ardere a gazului metan.

De reținut

- Proprietățile pot fi **fizice și chimice**.
- Proprietățile **fizice** sunt observabile și măsurabile.
- Proprietățile **chimice** ale substanțelor conduc la formarea de substanțe noi.



Aplică ce ai învățat!

1 Alege un corp format dintr-o substanță și indică o proprietate fizică și o proprietate chimică.

2 Scrie un eseu de jumătate de pagină în care să folosești corect noțiunile învățate: *corp, substanță, fenomen fizic, fenomen chimic, proprietate fizică, proprietate chimică*.





2.1. Substanțe pure. Amestecuri de substanțe

Ce știi?

- Corpurile sunt formate din substanțe.
- O substanță are proprietăți constante.

Ce voi afla?

- Cum diferențiem o substanță pură de un amestec.
- Ce tipuri de amestecuri întâlnim în viața de zi cu zi.

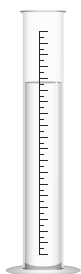
Ai aflat în lecțiile anterioare că substanțele au proprietăți prin care se deosebesc unele de altele. Proprietățile fizice pot fi observabile și măsurabile. Proprietățile fizice măsurabile sunt constante fizice caracteristice fiecărei substanțe.

Concluzie: o substanță pură are proprietăți fizice constante.

Experiment

Determinarea densității unor corpuri solide metalice.

Materiale: corpuri din fier sau cupru (cui, sârmă, plăcuță, agrafe, chei etc.), apă, cilindru gradat, balanță.



Mod de lucru:

Se cântărește, pe rând, fiecare corp și se notează masa.

Se pune apă în cilindru gradat, se măsoară și se notează volumul (V_i).

Se introduc, pe rând, corpurile și se notează volumul (V_f).

1. Calculează volumul fiecărui corp (V_c) făcând diferența dintre cele două volume.
2. Completează pe caiet coloanele tabelului cu valorile determinate/măsurate.

Corp	m (g)	V_i (cm ³)	V_f (cm ³)	V_c (cm ³)	ρ (g/cm ³)
agrafă					
cui					
...					

3. Calculează densitatea fiecărui corp folosind relația matematică: $\rho = \frac{m}{V}$

Consultă Anexa 1 și verifică valoarea densității pentru fier/cupru.

Concluzie: O parte din corpurile studiate au aceeași valoare a densității ca unele metale (fier, cupru) din Anexa 1.

Deduci că aceste corpuri au în componența lor o singură substanță.



Aceste corpuri sunt formate dintr-o **substanță pură**.

Orice substanță pură are următoarele caracteristici:

- are o compoziție bine determinată;
- nu își modifică compoziția dacă este supusă unor fenomene fizice;
- are constante fizice specifice.

Substanța pură este substanța care își păstrează compoziția în urma unor fenomene fizice și este caracterizată de constante fizice.

Aplică ce ai învățat!

Folosind *Anexa 1* de la sfârșitul manualului caută valorile constantelor fizice precizate în tabel și completează fișa de identificare a fierului.

Constantă fizică / Substanță	Temperatură de topire	Temperatură de fierbere	Densitate ρ
Fierul			

Revenind la tabelul de la experimentul anterior, vei constata că o parte dintre corpurile analizate au valorile densităților mai mari sau mai mici decât fierul pur. În afară de fier, aceste corpuri conțin și alte substanțe numite **impurități**.

Experiment

Pune într-un pahar Berzelius o cantitate de sare de bucătărie grunjoasă și în alt pahar aceeași cantitate de sare de bucătărie fină. Toarnă apă în pahare și amestecă cu bagheta.

Observă și compară conținuturile celor două pahare.

În paharul ce conține soluție de apă și sare de bucătărie grunjoasă se observă că la baza acestuia sunt depuse substanțe închise la culoare.

În paharul ce conține amestec de apă și sare de bucătărie fină nu se deosebesc componentii.

Concluzii: • Sarea fină este o substanță pură.

• Sarea grunjoasă este impură (conține impurități).

Pentru a exprima cât de curată este o substanță se folosește noțiunea de puritate.



Puritatea reprezintă masa de substanță pură care se găsește în 100 g de substanță impură.



Aplică ce ai învățat!

Dintr-o mină se extrag 2000 kg de cărbune de puritate 90%. Să se calculeze cantitatea de carbon pur aflată în zăcămintul de cărbune.

Rezolvare:

100 kg cărbune 90 kg carbon

2000 kg cărbune x

$$x = \frac{2000 \text{ kg} \cdot 90 \text{ kg}}{100 \text{ kg}} = 1800 \text{ kg carbon}$$



Mină de cărbune

Activitate individuală

1. Din 500 kg sare de bucătărie impură se obțin 300 kg sare de bucătărie pură. Calculați puritatea zăcămintului și procentul impurităților.
2. Piatra de var (carbonatul de calciu) este folosită la obținerea varului nestins (oxid de calciu) utilizat în construcții. Dintr-o vărărie s-a extras o cantitate de piatră de var cu puritatea 80%, din care s-au obținut 1300 kg carbonat de calciu pur. Află masa de piatră de var impură extrasă, precum și masa impurităților.
3. 7 g amestec de fier și sulf conține 5% impurități. Știind că masa fierului este jumătate din masa sulfului, calculează masa impurităților, precum și masele celor două componente.

AMESTECURI DE SUBSTANȚE

Zilnic, folosești amestecuri sub diferite forme.

Acestea se găsesc în: diferite preparate culinare, pastă de dinți, detergenți, produse cosmetice, medicamente etc.



Cum deosebești o substanță pură de un amestec?

Analizând proprietățile.

Pentru apă ai observat că temperatura de fierbere rămâne constantă până când toată substanța trece din stare lichidă în stare gazoasă.

Observă cum variază temperatura de topire a unei bucăți de unt.

Experiment

Materiale: Unt, capsulă, trepid cu sită, spirtieră, stativ cu clemă și termometru.

Mod de lucru: Se pune untul în capsula așezată pe sită. Se introduce termometrul prins cu cleva de stativ, în unt. Se încălzește la flacăra spirtierei. (Se urmărește gradația termometrului.)

Observi că, pe durata topirii untului, temperatura variază.

Concluzie: Untul nu are temperatură de topire fixă (se topește într-un interval de temperatură).

Untul nu este o substanță pură, ci un amestec de substanțe.



Experiment



1 Amestecă sulful și pilitura de fier într-o capsulă.

Apropie magnetul de amestecul rămas în capsulă. Fierul din amestec este atras de către magnet (4).

Observă separarea componentelor.



2 Arde o parte din amestec în lingura de ars.



3 Apropie magnetul de amestecul rezultat.



Amestecul încălzit își schimbă culoarea transformându-se într-o substanță nouă, pe care magnetul nu o atrage.



Concluzii:

- În cazul amestecurilor, valorile constantelor fizice (temperatură de topire, temperatură de fierbere, densitate etc.) nu sunt fixe.
- Amestecurile se obțin în urma unor operații fizice.
- Componentele amestecurilor își păstrează proprietățile.
- Componentele dintr-un amestec se pot separa.

Amestecul este rezultatul punerii în comun a două sau mai multe substanțe între care nu au loc fenomene chimice.

Obține în laborator amestecurile indicate în imaginile de mai jos. **Observă** și **compară** caracteristicile acestora.

Corelează informațiile din imagine cu exemplele din coloana din dreapta imaginii și stabilește care dintre amestecurile sugerate sunt omogene și care sunt eterogene.



piatră vânăță



Amestec omogen

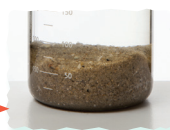
(nu se deosebesc componentii)



apă



nisip



Amestec eterogen

(se disting componentii)

Exemple de amestecuri:

- ✓ solul
- ✓ apa cu gheață
- ✓ băuturile răcoritoare
- ✓ apa cu ulei
- ✓ oțetul
- ✓ apa de râu
- ✓ spirtul medicinal
- ✓ saramura
- ✓ aluatul
- ✓ apa cu zahăr
- ✓ apa cu sodă caustică
- ✓ aerul curat

Amestecurile omogene au aceeași compoziție și aceleași proprietăți în toată masa lor.

Amestecurile eterogene sunt amestecuri în care se observă componentii.



Ce tipuri de amestecuri observi în imaginile de mai sus? Ce alte exemple de amestecuri cunoști din viața de zi cu zi?

Aplică ce ai învățat!

Citind rețeta de mai jos, vei afla cum se poate obține un amestec folosit la conservarea castraveților.

Se prepară un amestec format din: 2,5 litri apă; 0,5 litri oțet; 3 linguri sare; 6 linguri zahăr; condimente (boabe de piper; boabe de muștar, foi de dafin). Amestecul format se încălzește și se toarnă fierbinte peste castraveții așezați în borcane.

Răspunde la următoarele cerințe:

- Recunoaște substanțele componente prezente în amestec.
- Precizează tipul amestecului obținut.
- Identifică natura transformării (fizică/chimică) suferită de amestec în urma încălzirii.
- Enumeră proprietățile fizice (culoare, gust, miros) pentru substanțele din amestec.



De reținut

- Substanța pură:
 - este substanța care își păstrează compoziția în urma unor fenomene fizice;
 - este caracterizată de constante fizice.
- Puritatea reprezintă masa de substanță pură care se găsește în 100 g (sau în 100 kg) de substanță impură.

Prin punerea în comun a două sau mai multe substanțe între care nu au loc fenomene chimice se obține un amestec.

Amestecurile pot fi omogene și eterogene.

**Aplică ce ai învățat!**

- 1 Copiază enunțurile pe caiet și completează spațiile punctate:
- a) Substanța ... este caracterizată de constante fizice specifice.
 - b) ... se obține prin punerea în comun a două sau mai multe substanțe între care nu au loc ... chimice.
 - c) După compoziție amestecurile sunt ... și
 - d) Masa de substanță ... care se găsește în ... g (kg) de substanță impură reprezintă
- 2 Analizează afirmațiile de mai jos și notează în dreptul fiecăreia **A** dacă afirmația este adevărată și **F** dacă afirmația este falsă.
- a) Apa minerală este o substanță pură. 
 - b) Saramura este un amestec eterogen.
 - c) Alcoolul și apa formează un amestec omogen lichid. 
 - d) Uleiul are densitate mai mică decât apa.
 - e) Aerul conține componente aflate în aceeași stare de agregare.
 - f) Apa și praful de cretă formează un amestec omogen.
- 3 Copiază pe caiet casetele de mai jos și dă câte trei exemple de substanțe pure, amestecuri omogene și amestecuri eterogene întâlnite în viața cotidiană.

Substanțe pure

.....
.....

Amestecuri omogene

.....
.....

Amestecuri eterogene

.....
.....

- 4 Identifică tipul amestecurilor din tabel. Completează după model, pe caiet, tabelul de mai jos.

Amestec	Amestec omogen	Amestec eterogen
Apă cu cerneală	×	
Apă cu cretă		
Alcool cu apă		
Apă cu plută		
Pilitură de fier cu zahăr		
Apă cu oțet		



2.2. Metode de separare a amestecurilor

Ce știi?

- Substanțele pot fi pure sau sub formă de amestecuri.
- Amestecurile pot fi omogene sau eterogene.
- Într-un amestec substanțele își păstrează proprietățile.

Ce voi afla?

- Ce metode folosesc pentru separarea componentelor dintr-un amestec.
- Ce importanță practică au aceste metode de separare.

Deseori, în bucătărie, facem operații care reprezintă separări de diferite componente: cafeaua de zaț, fasolea de apă, orezul de apă etc. Componentele unui amestec au proprietăți diferite (stare de agregare, solubilitate, temperatură de fierbere, densitate). În funcție de aceste proprietăți, se aleg metodele de separare.

2.2.1. Metode de separare a amestecurilor omogene

Sucurile, apa cu sare, ceaiul, cafeaua, siropul, aerul sunt doar câteva exemple de amestecuri omogene. Din aceste amestecuri, componentele se pot separa prin cristalizare și distilare.

CRISTALIZAREA

Analizează imaginea alăturată și răspunde la următoarele întrebări:

- Ce substanțe **observi** în imagine?
- Care este starea de agregare a substanțelor din imagine?
- Cum s-au separat componentele amestecului?

Sarea se separă sub formă de cristale de apa lacului sărat. Fenomenul are loc sub influența razelor solare. Metoda de separare se numește **cristalizare**.



Lac sărat

Cristalul este un corp solid, sub formă de poliedru (are fețe, muchii și colțuri), așa cum se observă în imaginea de mai jos.



Cristale de sare de bucătărie

Cristalizarea este metoda de separare a unei substanțe solide sub formă de cristale, dintr-un amestec omogen lichid prin evaporarea părții lichide.



Experiment

Într-un pahar Berzelius, amestecă apă cu piatră vântată și agită cu o baghetă. Pune o parte din amestecul format într-o capsulă, pe care o așezi pe sita de pe trepied. Încălzește la flacăra unei spirtiere.

Ce observi?

Explică ce se întâmplă cu substanțele din amestec.

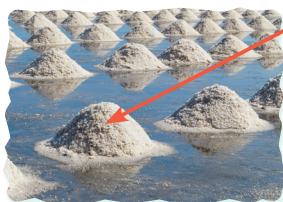
Substanța solidă se recuperează sub formă de cristale, iar substanța lichidă se evaporă.

Alte amestecuri care se pot separa prin cristalizare sunt:

- apă cu sare (saramură);
- apă cu sodă de rufe;
- apă cu zahăr (sirop).



Importanța practică a cristalizării



Extragerea sării din apa de mare



Extragerea zahărului din trestia de zahăr/sfecla de zahăr



Macarons



Bezele

DISTILAREA

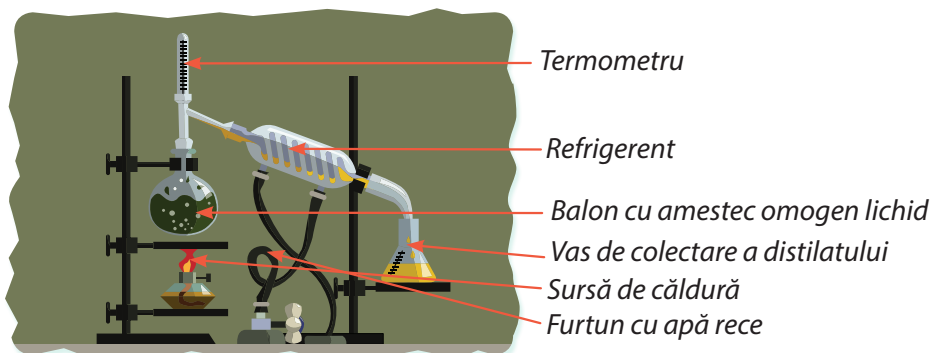
Sunt situații în care este necesară separarea a două substanțe lichide aflate în amestec. Dacă amestecul este omogen, separarea substanțelor se face prin **distilare**.



Distilarea constă în separarea componentelor lichide dintr-un amestec omogen, pe baza punctelor lor de fierbere diferite.

În timpul distilării au loc două fenomene fizice: vaporizare urmată de condensare. Distilarea se utilizează pentru amestecurile la care punctele de fierbere ale componentelor nu sunt apropiate.

Realizarea unei astfel de operații necesită o instalație specială de tipul celei din figura de mai jos:





Dacă în balon există un amestec de apă și alcool, prin încălzire temperatura va crește, până ajunge la 78 °C. Aceasta este temperatura de fierbere a alcoolului.

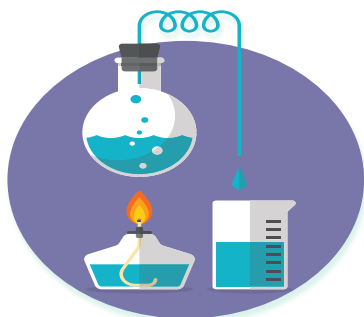
Temperatura rămâne constantă pe toată durata fierberii alcoolului. Vaporii de alcool urcă și, prin tubul lateral al balonului, ajung în refrigerent. În refrigerent vaporii condensează, și lichidul format curge în vasul de colectare.

Când temperatura începe să crească depășind 78 °C, alcoolul s-a separat și se oprește distilarea.

Concluzii:

- Prin distilare se separă componentele care au puncte de fierbere diferite.
- Prin distilare se recuperează ambele componente.

Importanța practică a distilării



Obținerea apei distilate (apa pură)
utilizată în laboratoare, industrie, farmacie



Obținerea băuturilor alcoolice
în instalații industriale (alambic)

Pentru curioși

- ✓ Produsele petroliere se obțin din petrol prin distilare fracționată. Motorina, benzina, gazolina (care conține substanțele propan și butan) se obțin din petrol, în rafinării, prin procese de distilare.



Instalație de rafinare a petrolului

25 °C–70 °C



gaze: propan, butan

70 °C–200 °C



benzine

170 °C–270 °C



petrol lampant

220 °C–360 °C



motorină

240 °C–500 °C



păcură



De reținut



- Componentele unui amestec omogen:
 - solid-lichid se pot separa prin cristalizare;
 - lichid-lichid se pot separa prin distilare.

Dicționar

- Rafinare** = separarea componentelor petrolului cu obținerea de produse utile (benzină, motorină etc.)

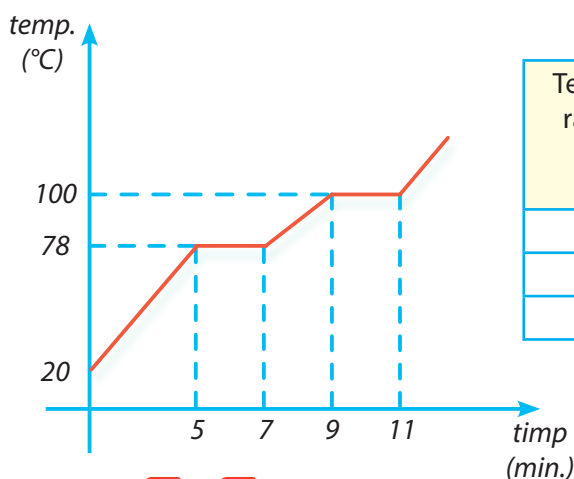
Aplică ce ai învățat!

1 Copiază enunțurile pe caiet și completează spațiile punctate:

- Cristalizarea este metoda de separare a unei substanțe pure solide sub formă de ... dintr-un amestec ... –
- ... este metoda de separare a componentelor unui amestec ... lichid-lichid prin fierbere urmată de ... vaporilor.
- Sarea de bucătărie se separă din saramură la încălzire, sub formă de
- În laborator folosim apă pură obținută prin ... din apa potabilă.
- Capsula este folosită pentru separarea prin

2 Analizează și interpretează graficul de mai jos, care reprezintă fierberea unui amestec omogen de două substanțe lichide. Răspunde cerințelor:

- identifică lichidele din amestec (vezi *Anexa 1* de la sfârșitul manualului);
- completează spațiile libere din tabel;
- ce proprietate fizică stă la baza separării celor două lichide din amestec;
- identifică metoda de separare utilizată.



Temperatura (°C)	Denumire substanță 1	Stări de agregare substanță 1	Denumire substanță 2	Stări de agregare substanță 2
20				
78				lichid
100	–	–		





2.2.2. Metode de separare a componentelor unui amestec eterogen

Observă, în imaginile de mai jos, stările de agregare ale componentelor amestecurilor.

Concluzie: Amestecurile sunt eterogene. Fiecare amestec conține o componentă solidă, insolubilă în lichidul în care se află.



Ca metode de separare a componentelor din amestecurile eterogene vei învăța decantarea și filtrarea.

DECANTAREA

Analizează și **compară** aspectul uleiului în cele două imagini.

Cum se obține uleiul limpede?



ulei brut



ulei limpede

Uleiul brut conține componente cu densități diferite. Impuritățile solide având densitate mai mare se depun la baza vasului. Uleiul limpede se separă de impurități prin decantare.

Decantarea este metoda de separare a componentelor unui amestec eterogen solid-lichid sau lichid-lichid, pe baza diferenței dintre densitățile acestora.



Exemple de amestecuri care pot fi separate prin decantare.





Experiment

Separarea prin decantare a componentelor unui amestec.

Materiale: pahare Berzelius, baghetă, pâlnie de separare.



Amestecuri eterogene.

Se vor separa componentele din amestecul de apă, ulei și nisip.



2

Cu ajutorul unei baghete se toarnă partea lichidă a amestecului în pâlnia de separare.



3

Nisipul rămâne în pahar. În pâlnia de separare **observi** un amestec eterogen de ulei și apă.



4

Se desface robinetul pâlniei de separare, iar apa se va scurge în paharul Berzelius; uleiul rămâne în pâlnia de separare.

Concluzii: Prin decantare se pot separa:

- substanțele solide cu densitatea mai mare decât a lichidului (amestec solid-lichid);
- componentele unui amestec eterogen lichid-lichid.

Alte exemple de separare prin decantare:

- apa de fasole (orez, linte etc.);
- apa de marmură mărunțită.

Importanța practică a decantării



Bazine decantoare de apă

Pentru curioși

- ✓ Decantorul este un bazin destinat îmbunătățirii calității apei prin reținerea corpurilor de dimensiuni foarte mici și în suspensie (*nisipuri* foarte fine, *nămoluri*, suspensii diferite de origine *minerală* sau *organică*). În decantor, apa circulă cu viteză foarte mică, favorizând depunerea corpurilor solide. Decantorul este folosit atât pentru limpezire, cât și pentru epurarea apei uzate.

Dicționar

- **Suspensie** = amestec în care particulele solide sunt împrăștiate într-un lichid fără a fi dizolvate în acesta. Exemplu: laptele.



FILTRAREA

Observă imaginea și răspunde la întrebări:

- La ce crezi că se folosește cana?
- Ce calități are apa din pahar?

Concluzie: Cana are rol de filtru și reține impuritățile solide din apă. Apa din pahar are calități îmbunătățite obținute prin filtrare.



Filtrarea este metoda de separare a unei substanțe solide dintr-un amestec eterogen solid-lichid, cu ajutorul unui material filtrant.

În laborator, ca material filtrant, se folosește hârtia de filtru după cum se observă în imaginile de mai jos.



Experiment

Într-un pahar Berzelius, amestecă apă cu praf de cărbune. Cărbunele praf îl obții prin mojararea unei bucăți de cărbune. Pregătește instalația de filtrare, ca în imaginea 1.

Toarnă amestecul în pâlnie, puțin câte puțin, cu ajutorul baghetei (nu apăsa cu bagheta pe hârtia de filtru pentru a nu se rupe).



Densitatea substanței solide este mai mică sau egală cu cea a lichidului. În urma filtrării substanța solidă rămâne pe filtru (vezi imaginea 2), iar substanța lichidă (*filtratul*) se colectează separat în pahar.

Alte exemple de amestecuri ale căror componente se pot separa prin filtrare sunt:

- apă cu praf de cretă;
- apă cu plută mărunțită;
- apă cu sulf.



Importanța practică a filtrării



filtru apă potabilă



filtru pentru aer
(automobile)



filtru de ulei
(automobile)



filtru de cafea



Aplică ce ai învățat!

- Mama vrea să prepare rapid brânză de casă. Ea pune la fiert într-un vas un litru de lapte de vacă. Când laptele este fierbinte, dar nu clocotit, adaugă 8 comprimate mojarate de calciu lactic. Se lasă în repaus până se formează un amestec de brânză și zer. Cum separă mama brânza de zer?



De reținut

- Componentele unui amestec eterogen se pot separa prin:
 - **decantare**, dacă diferența dintre densitățile componentelor este mare;
 - **filtrare**, dacă densitățile sunt apropiate.

Aplică ce ai învățat!



- 1 Copiază enunțurile pe caiet și completează spațiile punctate:
... este metoda de separare a unei substanțe solide dintr-un amestec eterogen ... –
... cu ajutorul unui material filtrant.
... este metoda de separare a componentelor unui amestec eterogen ... – ... sau
... – ... pe baza diferenței de densitate.
- 2 Alege dintre variantele următoare pe cea corectă pentru a separa componentele amestecului format din apă, marmură pisată și bucățele de plută:
a) cristalizare, decantare; c) filtrare, cristalizare;
b) cristalizare, distilare; d) decantare, filtrare.
- 3 Se dau următoarele ustensile de laborator: pahar Erlenmeyer, sticlă de ceas, pahare Berzelius, bașchetă de sticlă, suport cu clemă, trepied și sită, spirtieră, pâlnie, hârtie de filtru. Alege ustensilele necesare separării amestecurilor prin decantare și filtrare.
- 4 Copiază pe caiet tabelul de mai jos și completează rubricile libere:

Amestec	Tip amestec	Metodă de separare
Apă cu zahăr		
Apă cu alcool		
Alcool cu marmură		
Apă cu nisip		
Pilitură de fier cu sulf		
Apă cu pulbere de sulf		



5 Propune o schemă de separare a componentelor din amestecurile următoare:

a) apă, piatră vântată, praf de cretă;

b) zahăr, ulei.

6 Bunica dorește să prepare dulceață de căpșuni. Pentru a rămâne întregi, căpșunile se țin un timp în apă de var (amestec limpede de apă cu hidroxid de calciu). Bunica are la îndemână doar lapte de var (amestec tulbure de apă cu hidroxid de calciu).

Cum poți să o ajuți pe bunica să obțină apă de var din laptele de var?

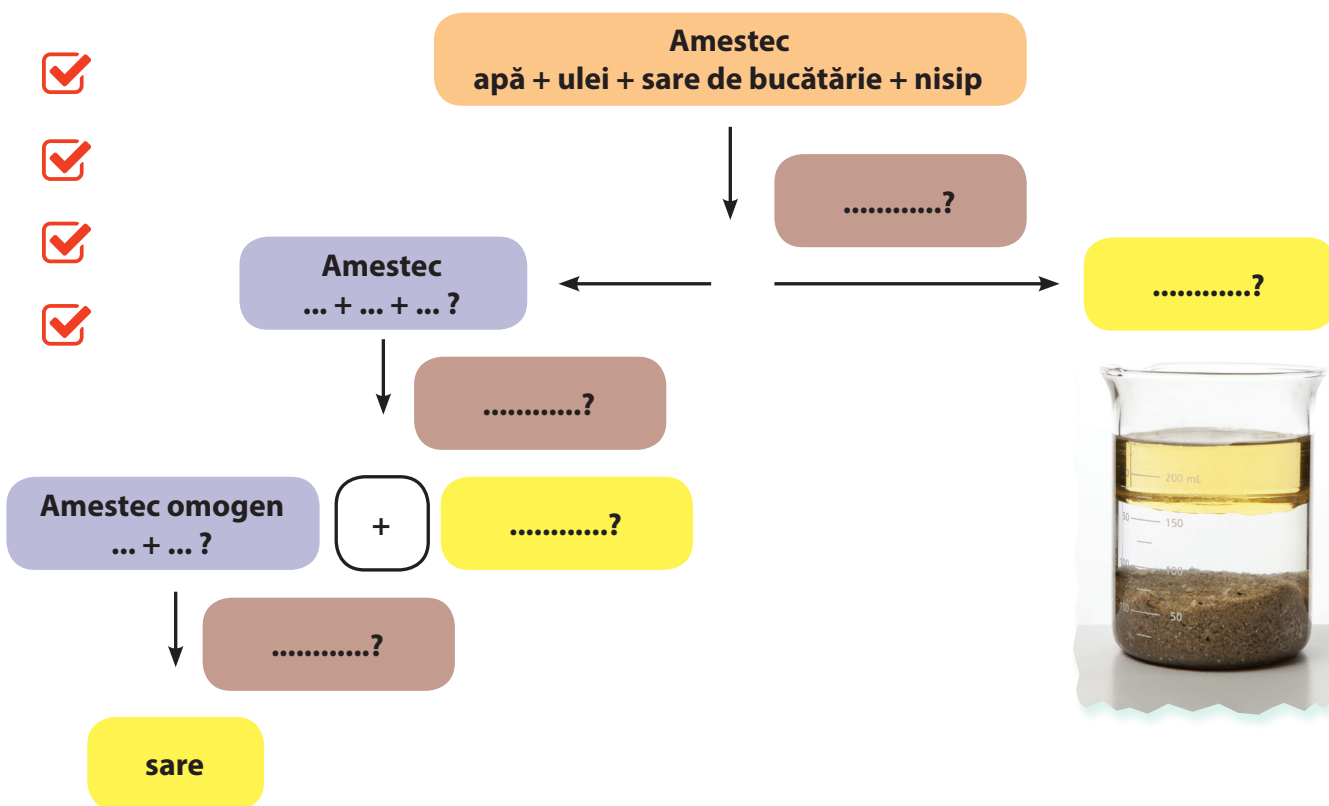


7 Se amestecă 120 g sare grunjoasă cu apă. Rezultă un amestec eterogen care se filtrează. Știind că pe hârtia de filtru rămân 20 g substanțe insolubile în apă, determină puritatea sării grunjoase.

Explică cum se realizează filtrarea. Indică trei ustensile de laborator necesare pentru a efectua această operație de separare.

8 Realizează pe caiet schema de separare a componentelor amestecului format din apă, ulei, sare de bucătărie și nisip. Completează spațiile punctate urmărind codul de culori dat:

-  – componentele amestecului intermediar;
-  – metodele de separare;
-  – substanțele rezultate din schema de separare.





2.3. Solul – amestec eterogen

Ce știi?

- Învelișul solid al Pământului se numește litosferă. Stratul superior al litosferei pe care cresc plantele se numește sol.
- În natură, majoritatea substanțelor se găsesc sub formă de amestecuri.

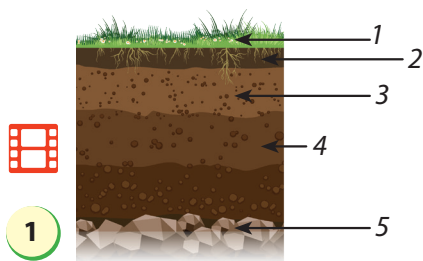
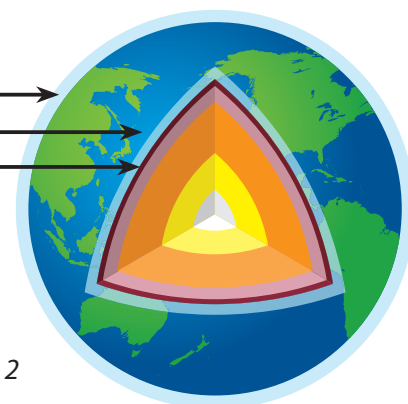
Ce voi afla?

- Care sunt tipurile de sol.
- Ce compoziție au solurile.

Solul este stratul situat la suprafața scoarței terestre.

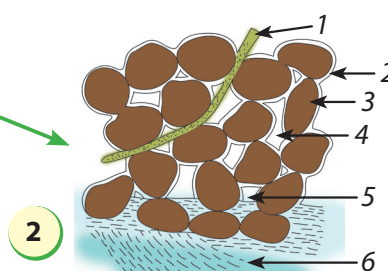
Analizează în imaginile de mai jos alcătuirea solului:

atmosferă
hidrosferă
litosferă



Structura solului

- 1 – vegetație
- 2 – stratul superior caracterizat prin activitate biologică
- 3 – subsol
- 4 – roci primare dezagregate
- 5 – strat de rocă



Structura stratului superior al solului

- 1 – rădăcină
- 2 – apă
- 3 – particule cu sol
- 4 – spații cu aer
- 5 – sol saturat cu apă
- 6 – drenarea apei subterane

Concluzie: Solul este stratificat. Partea superioară a solului este importantă pentru viață.

Pentru a descoperi principalele tipuri de sol, observă și analizează imaginile:



Sol nisipos



Sol argilos



Sol calcaros



Răspunde la întrebări:

- Care sunt asemănările și deosebirile dintre solurile prezentate în imagini?
- Ce fel de amestec este solul?

Experiment

Pe masa de lucru ai câteva probe de sol. **Observă** caracteristicile fiecărei probe, **verifică** solubilitatea acestora în apă și **completează** tabelul:

Proba	Stare de agregare	Culoare	Aspect	Comportare în apă
Sol nisipos				
Sol argilos				
Sol calcaros				

Concluzie: Solurile diferă prin proprietățile fizice. Proprietăți diferite indică o compoziție diferită.

SOL NISIPOS

- conține particule mari de nisip;
- este aerat și drenat; (apa pătrunde ușor prin el).

SOL ARGILOS

- arată ca un nisip maroniu;
- când este uscat formează bulgări;
- este bogat în substanțe minerale nutritive (roditor).

SOL CALCAROS

- are aspect albicios;
- conține o cantitate mare de pietre;
- este predispus la uscare;
- blochează pătrunderea magneziului și a fierului.

Solul – partea superioară a litosferei – este un amestec eterogen format din materie organică și minerală.

Materie organică (origine biologică)

- Materie vie – rădăcini de plante și mici organisme.



- Materie moartă – resturi de viețuți aflate în descompunere, care formează humusul.



Materie anorganică:

- solidă (roci mărunțite);
- lichidă (apă);
- gazoasă (oxigen, dioxid de carbon, azot).

Compoziția solului

Solul are o compoziție chimică variată și cuprinde aproape toate substanțele chimice (anorganice și organice) cunoscute.

În compoziția solurilor nisipoase intră compușii siliciului, în compoziția celor calcaroase – compușii calciului, în a celor argiloase – compușii aluminiului.

Substanțele minerale se pot găsi în sol în:

- cantități mari – **macroelemente**: siliciu, aluminu, potasiu, calciu, fier, magneziu;
- cantități mici – **microelemente**: iod, fluor, brom, cobalt, mangan, cupru, molibden, crom etc.



Solul conține o serie de elemente provenite din materie organică (azot, fosfor etc.). În imaginile de mai jos, sunt prezentate câteva utilizări asociate cu tipurile de sol.



Sol argilos – fabricarea vaselor de ceramică



Sol nisipos – fabricarea sticlei



Sol calcaros – obținerea varului

Pentru curioși

✓ Compoziția solului influențează dezvoltarea plantelor.

Plantele nu se dezvoltă normal în solurile sărace în substanțe minerale. Pentru dezvoltarea normală a plantelor, solul trebuie să conțină cantități corespunzătoare de azot, fosfor, potasiu, calciu, magneziu, zinc etc. Existența lor în sol contribuie la creșterea plantelor. Fertilitatea solului depinde de calitatea și de cantitatea humusului din el. Calitatea humusului determină starea generală a plantelor și calitatea recoltei.



Porumb în sol sărac în substanțe minerale



Porumb în sol bogat în substanțe minerale

Dicționar

■ **Azot, calciu, magneziu, potasiu, fosfor, zinc, crom, fier, aluminiu, siliciu, cobalt, mangan, molibden** = elemente chimice despre care vei învăța în lecțiile următoare.

Pentru a asigura solurilor substanțele nutritive necesare, se folosesc îngrășăminte naturale (mra-niță – gunoi de grajd putrezit, compost – amestec de resturi de plante putrezite, cenușă etc.) sau îngrășăminte chimice (azotați și fosfați).

Atenție! Folosirea excesivă a îngrășămintelor chimice nu este benefică pentru sol și organisme.

Aplică ce ai învățat!

- 1 Scrie un eseu despre creșterea plantelor în anumite tipuri de soluri.
- 2 Observă ce tipuri de sol există în zona în care locuiești. Realizează o investigație și notează pe caiet, într-un tabel, caracteristicile solului și tipurile de plante care se dezvoltă în el.

Tipul solului	Caracteristici	Plante	Observații



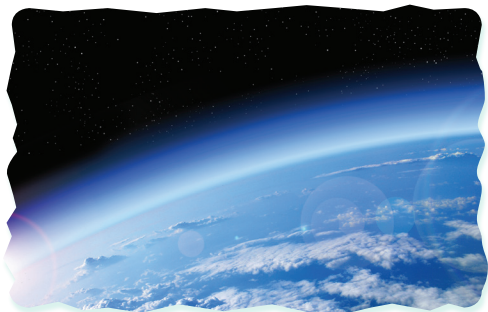
2.4. Aerul – amestec omogen

Ce știi?

- Atmosfera, învelișul gazos al Pământului, este formată din aer. Aerul pur este un amestec omogen de substanțe gazoase.

Ce voi afla?

- Ce compoziție are aerul.
- Care sunt principalele proprietăți ale aerului.
- Ce este aerul poluat.



Atmosfera terestră

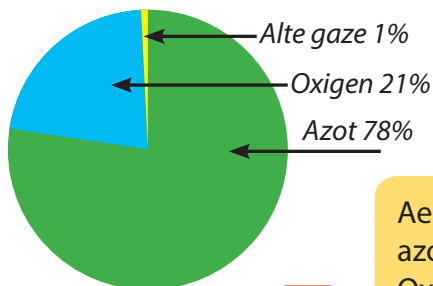
Învelișul gazos al Pământului se numește atmosferă. Ce importanță are atmosfera pentru Planeta noastră? Ce substanțe se găsesc în atmosferă?

Compoziția aerului

De ce este cerul albastru? Ce observi?

Oamenii văd cerul albastru din cauza substanțelor gazoase din atmosferă, cum ar fi oxigenul și azotul. Lumina Soarelui este albă. Lumina albă este formată din mai multe culori: roșu, orange, galben, verde, albastru, indigo, violet (acronim **ROGVAIV**). Oxigenul și azotul reflectă culoarea albastră, motiv pentru care ochii noștri percep cerul albastru.

Observă diagrama alăturată, pentru a stabili compoziția aerului.



Aerul este un amestec omogen de substanțe gazoase: oxigen (21%), azot (78%), dioxid de carbon și altele (1%).

Oxigenul este substanța care întreține viața. Volumul de oxigen din aer este de aproximativ patru ori mai mic decât volumul de azot.

Dioxidul de carbon se găsește în proporție foarte mică, de circa 0,03%.

Arderea – fenomen chimic

Experiment

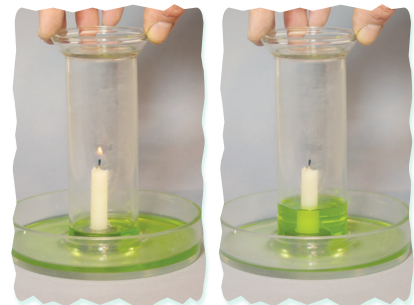
Fixează o lumânare în vas și pune apă colorată (folosind acuarele pe bază de apă).

Aprinde lumânarea și pune deasupra ei cilindrul (vezi imaginea).

Observă fenomenul. De ce se stinge flacăra după un timp?

Concluzie: Aerul întreține arderea, datorită prezenței oxigenului. Lumânarea arde (fenomen chimic) până se consumă oxigenul din cilindru.

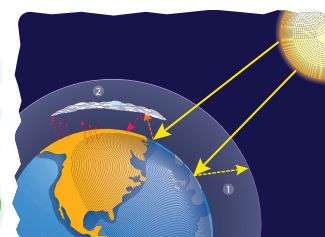
După ce vei studia reacțiile chimice (la chimie) și presiunea (la fizică), vei putea explica de ce urcă apa în cilindru.





Analizează imaginile pentru a **descoperi** importanța aerului:

- întreținerea vieții;
- arderea combustibililor;
- menținerea temperaturii Planetei, protejarea acesteia împotriva radiațiilor solare (o parte din radiații sunt reflectate).



Poluarea aerului

Analizează imaginile alăturate.

Răspunde la întrebări:

- De ce fetița din imaginea 1 nu respiră normal?
- Ce poți spune despre calitatea aerului?



Concluzie: Aerul este impurificat cu substanțe dăunătoare vieții.

Aerul poluat are compoziția schimbată. În aerul poluat există: particule solide fine, compuși gazoși ai azotului și sulfului, iar concentrația dioxidului de carbon este crescută.

Substanțele care poluează aerul se numesc *substanțe poluante*.

Substanțe naturale

- din emanațiile vulcanice (compuși ai sulfului);
- din descompunerea resturilor vegetale și animale (compuși ai azotului, dioxid de carbon).

Substanțe poluante

Substanțe artificiale

- gaze rezultate în urma arderii combustibililor (compuși ai carbonului, azotului sau sulfului);
- gaze rezultate în urma proceselor industriale;
- pesticide, ierbicide.

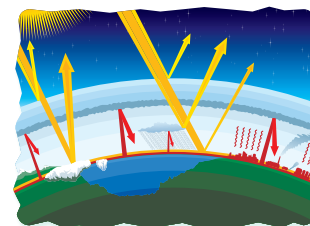


Consecința ploilor acide

Consecințele poluării aerului

Ploile acide sunt rezultatul prezenței unor compuși cu azot și sulf în aer.

Efectul de seră constă în creșterea temperaturii medii la nivelul solului ca urmare a creșterii concentrației dioxidului de carbon în aer.



Efectul de seră

De reținut

- Arderea substanțelor chimice este un fenomen chimic care are loc în prezența aerului (azotul nu întreține arderea, doar oxigenul întreține arderea).
- Poluarea aerului reprezintă impurificarea acestuia cu substanțe dăunătoare vieții.





2.5. Apa

Ce știi?

- Apa se găsește în natură în toate cele trei stări de agregare: solidă, lichidă și gazoasă.

Ce voi afla?

- Care sunt sursele de apă.
- Ce condiții de calitate trebuie să îndeplinească apa potabilă.
- Care sunt utilizările apei distilate.
- Ce rol are apa în organism.
- Care sunt efectele poluării apelor.

2.5.1. Apa în natură



Explică de ce Pământul se mai numește și „Planeta albastră”?

Culoarea albastră se datorează prezenței apei din *hidrosferă*, *atmosferă* etc. Apa absoarbe culorile portocaliu și roșu din compoziția luminii albe, iar lumina reflectată fără aceste culori pare mai albastră.

Hidrosfera (învelișul de apă al Pământului) este formată din oceane, mări, lacuri, râuri, ape subterane, ghețari și reprezintă 70,8% din suprafața totală a planetei noastre.

Din toată apa existentă pe Pământ, doar 3% se găsește sub formă de apă dulce. Resursele de apă dulce ale Planetei sunt constituite din ghețari, ape subterane și alte surse (lacuri, atmosferă, sol), după cum poți observa în imaginea de mai jos. Atmosfera conține 0,001% din cantitatea totală de apă a Terrei.



Analizează imaginea și **identifică** stările de agregare ale apei în natură.

2.5.2. Apa potabilă

Apa este o resursă naturală, regenerabilă, fără de care nu ar putea exista viață pe Pământ. Nu toată apa este bună de băut.



1

Analizează imaginile notate cu cifrele 1 și 2 și răspunde la întrebări:

- Din care pahar poți consuma apă și de ce?
- Ce calități are apa din paharul 2?



2

Observi că în paharul din imaginea 1 apa are impurități. Apa din paharul din imaginea 2 este limpede. Apa potabilă trebuie să aibă următoarele calități: gust plăcut, fără miros, incoloră, să nu conțină substanțe cu acțiune nocivă, bacterii sau paraziți.



2.5.3. Apa distilată



În laborator, pentru dizolvarea substanțelor chimice nu se folosește apă potabilă, ci apă pură.

Apa pură din punct de vedere chimic se numește *apă distilată*.

Activitate individuală

Copiază pe caiet utilizările de mai jos ale apei distilate.

Documentează-te și **enumeră** alte utilizări:

- în laborator, la dizolvarea substanțelor (bun dizolvant);
- la prepararea serului fiziologic (medicină);
- la umplerea rezervorului fierului de călcat cu aburi.

2.5.4. Rolul apei în organism

Analizează imaginea alăturată.

Este important să bem apă?

Care este rolul apei în organism?

Apa este componenta principală a tuturor țesuturilor și organelor.

Lacrimile, saliva și transpirația conțin, de asemenea, apă.

Rinichii folosesc apa din organism pentru eliminarea reziduurilor.

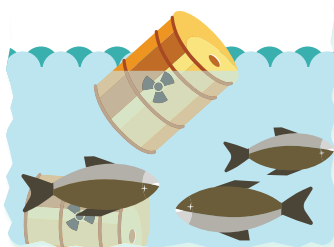


Pentru curioși

- ✓ Cantitatea de apă din organismul uman variază între 55 și 70%.
- ✓ Necesarul zilnic de apă (nivelul de hidratare) depinde de o serie de factori, dintre care cei mai importanți sunt: efortul depus și clima.
- ✓ Pentru majoritatea oamenilor, trei zile este limita de supraviețuire fără apă.

2.5.5. Poluarea apei

În urma activităților umane din industrie, agricultură, gospodărie etc. sau a unor procese naturale (erupții vulcanice, tsunami, alunecări de teren, inundații), apa își modifică compoziția, devenind poluată.



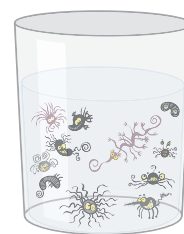
Poluare radioactivă
(deșeuri radioactive de la centrale nucleare)



Poluare chimică
(metale, îngrășăminte chimice, pesticide, erbicide)



Poluare fizică
(materiale plastice, deșeuri menajere)



Poluare biologică
(bacterii, paraziți)



Consecințele poluării apelor:

- asupra mediului:
 - posibilitatea contaminării chimice a animalelor acvatice;
 - contaminarea bacteriologică sau chimică și radioactivă a legumelor, a fructelor sau a zarzavaturilor.
- asupra sănătății:
 - unele boli din organism sunt cauzate de faptul că oamenii nu beau suficientă apă sau apa băută nu provine din surse controlate (conține substanțe toxice, reziduuri petroliere, paraziți, bacterii, metale grele etc.)

! Grijă pentru menținerea calității apei, a aerului și a solului este un act de responsabilitate față de noi înșine, dar și față de generațiile următoare.



Documentează-te și interpretează semnele de avertizare din figura de mai sus.

De reținut

- Apa este esențială pentru existența vieții pe Pământ.
- Principalele surse de apă sunt hidrosfera și atmosfera.
- Apa potabilă trebuie să fie incoloră, să aibă gust plăcut, fără miros, curată din punct de vedere chimic și biologic.
- Apa distilată este cel mai utilizat solvent în laboratoare.
- Protecția apelor are ca obiectiv menținerea și ameliorarea calității acestora, în scopul evitării unor efecte negative asupra mediului, a sănătății umane și a bunurilor materiale.

Aplică ce ai învățat!

- 1 **Proiect:** Vizitează împreună cu colegii și profesorul de chimie sursele de apă din zona în care locuiești. Identifică care sunt factorii poluanți ai apelor. Realizează, în echipă cu trei colegi, un proiect cu tema „Metode de prevenire a poluării apei”. Prezintă proiectul în cadrul orei de chimie. Folosește ca surse de informare lucrări de specialitate, enciclopedii virtuale etc.
Proiectul trebuie să respecte următorul plan:
 - identificarea principalelor surse de apă;
 - identificarea factorilor poluanți;
 - efectele poluanților asupra apelor;
 - modalități de prevenire a poluării apei.
- 2 Formează o echipă cu câțiva colegi și realizează o machetă în care să reprezinți agenții poluanți care pot afecta apele din zona în care locuiești. (Indicație: folosește polistiren, pal, materiale plastice, doze din aluminiu, plastilină, hârtie, bețișoare etc.)



2.6. Soluții apoase. Dizolvarea

Ce știi?

- În natură, substanțele se găsesc sub formă de amestecuri. Amestecurile pot fi omogene sau eterogene.
- În amestec substanțele își păstrează proprietățile.

Ce voi afla?

- Ce este dizolvarea.
- Ce sunt soluțiile apoase.



Folosim zilnic diverse amestecuri omogene, adăugând în apă substanțe precum zahărul, sarea, oțetul etc. Ce fenomene au loc?

Experiment

Într-un pahar Berzelius cu apă distilată, adaugă câteva cristale de colorant alimentar solid.

Ce **observi**?

Explică ce tip de amestec se obține și ce fenomen are loc.



Se obține un amestec omogen printr-un fenomen fizic. Același fenomen are loc și la adăugarea altor substanțe în apă.

Dizolvarea este fenomenul fizic în urma căruia o substanță oarecare (solidă, lichidă sau gazoasă) se răspândește uniform printre particulele altei substanțe, rezultând un amestec omogen.

Experiment

În cinci eprubete notate 1, 2, 3, 4, 5, introdu câte un vârf de spatulă de sare de bucătărie, zahăr, cretă, piatră vânătașă și 2 mL de ulei. Adaugă volume egale de apă în fiecare eprubetă. Agită și **observă** ce ai obținut. **Completează** tabelul pe caiet:

Număr eprubetă	1	2	3	4	5
Tip amestec					

Concluzie: Sarea, zahărul și piatra vânătașă se dizolvă în apă formând amestecuri omogene. Creta și uleiul nu se dizolvă în apă. Amestecurile obținute în eprubetele respective sunt eterogene.

Soluția este amestecul omogen de substanțe obținut în urma dizolvării.

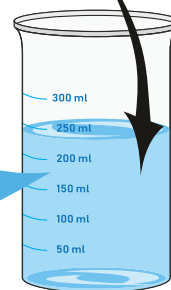
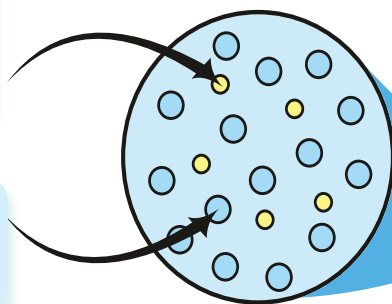


Soluția este formată din:

Dizolvat (solvat, solut) – substanța care se dizolvă.
Ex.: zahăr, sare, piatră vântă

Dizolvant (solvent) – substanța în care se produce dizolvarea. Ex.: apă

Soluție



Cei mai cunoscuți dizolvanți (solvenți) sunt: apa, alcoolul, eterul, benzina, acetona.

Cel mai utilizat dizolvant este apa. Soluțiile astfel obținute se numesc **soluții apoase**.

Aplică ce ai învățat!

În viața de zi cu zi, folosim o multitudine de soluții apoase, după cum observi în exemplele date:



Ser fiziologic



Alcool sanitar



Limonadă



Saramură



Lapte de var



Lac de unghii

Analizează imaginile, documentează-te și **identifică** soluțiile apoase. **Completează** pe caiet un tabel după modelul alăturat.

Soluție	Solvent (dizolvant)	Solut (dizolvat)

Experiment

Prepararea unei soluții

Mod de lucru: Într-un cristalizor cântărește 5 g sare de bucătărie.

Măsoară 50 mL apă distilată cu cilindrul gradat și adaugă în paharul Berzelius.

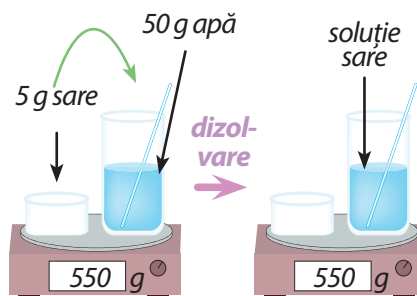
Pune pe aceeași balanță cristalizorul cu sarea și paharul Berzelius cu apa și bagheta. Citește masa totală.

Adaugă sarea în paharul Berzelius, apoi agită cu o baghetă.

Pune cristalizorul fără sare pe balanță, alături de paharul cu soluție și citește masa.

Compară masa amestecului obținut cu masele substanțelor folosite.

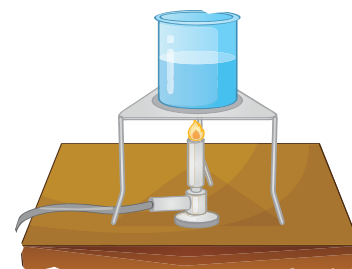
Concluzie: Masa totală de sare și apă înaintea dizolvării este egală cu masa soluției obținute prin dizolvare.





Aplică ce ai învățat!

- 1 Ce se întâmplă dacă încălzești soluția obținută în experimentul anterior? Ce fenomen are loc?
- 2 Ce masă va avea soluția obținută prin:
 - a) dizolvarea a 20 g sare în 80 g apă;
 - b) dizolvarea a 20 g sare și 40 g zahăr în 240 g apă;
 - c) dizolvarea a 8 g piatră vântă în 82 mL apă ($\rho_{\text{apă}} = 1 \text{ g/mL}$)



Factorii care influențează dizolvarea

Experiment

Cum poți grăbi dizolvarea unei substanțe în apă în vederea obținerii unei soluții? Descoperă realizând experimentele de mai jos.



Materiale	Mod de lucru	Observații	Concluzie
– pahare Berzelius; – spatulă; – baghetă; – spirtieră; – sită; – trepied; – cilindru gradat; – apă distilată; – zahăr cristale; – zahăr pudră; – termometru; – cronometru.	Activitatea 1 În două pahare Berzelius se adaugă câte 100 mL apă distilată. În primul pahar se adaugă 5 g de zahăr cristale. În al doilea pahar se adaugă 5 g de zahăr pudră. Agită în ambele pahare. Compară timpul de dizolvare în cele două pahare. Cum influențează suprafața de contact dizolvarea?	Se dizolvă mai repede zahărul pudră.	Dizolvarea are loc mai repede dacă dizolvatul are un grad mare de fărâmițare.
	Activitatea 2 În două pahare Berzelius se adaugă câte 100 mL apă distilată, la temperatura camerei. Primul pahar se încălzește, la flacăra unei spirtiere, la 50 °C. Se introduc, în același timp, în ambele pahare, câte 5 g de zahăr pudră. Compară timpul de dizolvare a zahărului în cele două pahare. Cum influențează temperatura dizolvarea?	Zahărul se dizolvă mai repede în apă caldă.	Dizolvarea are loc mai repede la temperaturi mari.
	Activitatea 3 În două pahare Berzelius se adaugă câte 100 mL apă distilată și câte 5 g de zahăr pulbere. În primul pahar se agită conținutul, cu ajutorul unei baghete, până la dizolvarea completă. Compară timpul de dizolvare a zahărului în cele două pahare. Ce observi? Cum influențează agitarea dizolvarea?	Zahărul se dizolvă mai repede dacă agităm amestecul.	Dizolvarea are loc mai repede dacă se agită componentii amestecului.



Deduci:

Dizolvarea aceleiași mase de substanță în același volum de apă are loc cu atât mai repede, cu cât:

- suprafața de contact este mai mare (dimensiunea particulelor este mai mică);
- agitarea componentilor este mai pronunțată;
- temperatura amestecului este mai ridicată.

Factorii care influențează dizolvarea substanțelor solide în apă sunt: dimensiunea particulelor, temperatura și agitarea componentelor.

De reținut

- Dizolvarea este un fenomen fizic prin care se obțin soluțiile.
- Dizolvarea se produce mai rapid, dacă:
 - se folosește o substanță cu un grad de mărunțire ridicat;
 - se agită componentii;
 - crește temperatura.
- Substanțele dintr-o soluție sunt: solventul (dizolvent) și solvatul (dizolvat).
- Prin dizolvare masele componente se conservă.
- Componentii soluției își păstrează proprietățile fizice și chimice și se pot separa.



Aplică ce ai învățat!



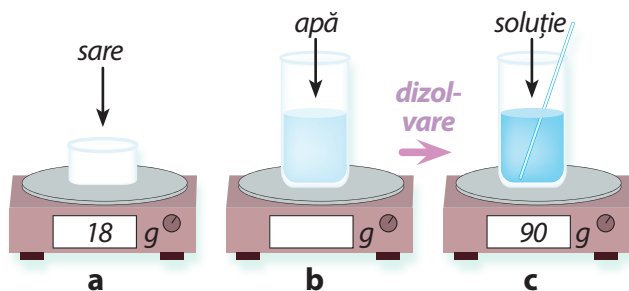
1 Se dau următoarele afirmații. Notează cu A afirmațiile adevărate și cu F afirmațiile false.

- Soda de rufe cristale se dizolvă mai repede în apă dacă este agitată.
- Zahărul se dizolvă mai repede în ceaiul rece.
- Într-o soluție componentii nu își păstrează proprietățile.

2 Care este solventul și care este solvatul pentru următoarele soluții? Completează, pe caiet, tabelul de mai jos.

Soluție	Solvent	Solvat
35 g alcool și 65 g apă		
Apă și piatră vânăță		
Sodă de rufe și apă		
Iod și alcool		
Aspirină și apă		

3 Se dau trei balanțe notate cu a, b și c, care afișează masele cântărite înainte și după dizolvare. Completează afișajul balanței b în așa fel încât să se aplice conservarea masei.



4 În gospodărie folosim diferite soluții în activitățile casnice.

Identifică cinci soluții folosite în gospodărie și completează, pe caiet, tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Soluție	Solvent	Solvat





2.7. Concentrația procentuală a soluțiilor

Ce știi?

- Soluția apoasă este un amestec omogen, obținut prin dizolvarea unei substanțe (numită dizolvat sau solvat) în apă (numită solvent sau dizolvant).

Ce voi afla?

- Cum aleg solvatul pentru a prepara o soluție apoasă.
- Ce este solubilitatea.
- Prin ce se deosebesc soluțiile.
- Ce este concentrația procentuală de masă.
- Cum calculez concentrația procentuală de masă pentru diferite soluții.
- Cum prepar o soluție de o anumită concentrație.
- Ce metode folosesc pentru diluarea sau concentrarea unei soluții.

2.7.1. Clasificarea soluțiilor apoase

Ți-ai pătat tricoul cu suc sau cu ulei.

Cum scoți petele de pe materialele textile având la dispoziție apă și benzină?

Concluzie: Nu toate substanțele sunt solubile în apă. Pata de suc se îndepărtează cu apă, iar pata de grăsime, cu benzină.



Proprietatea unei substanțe de a se dizolva într-un anumit solvent (dizolvant) se numește **solubilitate**. Solubilitatea depinde de natura dizolvantului și de natura dizolvatului.

Experimente



1. În cinci eprubete notate cu 1, 2, 3, 4, 5, pune: zahăr, cretă, piatră vântată, pilitură de fier și aspirină. Adaugă volume egale de apă în fiecare eprubetă. Agită.

Observă fenomenul.

Concluzie: Solubilitatea substanțelor în apă este diferită: zahărul și piatra vântată se dizolvă în apă ușor, aspirina, creta și fierul nu se dizolvă în apă.

După solubilitatea în apă substanțele se împart în:

- ușor solubile (de exemplu: sare de bucătărie, zahăr, piatră vântată);
- puțin solubile (de exemplu: var stins);
- insolubile (de exemplu: ulei, fier, cretă, cărbune, benzină etc.).

2. **Prepară** amestecuri din sare de bucătărie și apă în patru pahare Erlenmeyer, folosind masele de dizolvat și dizolvant din tabel. Folosește apă încălzită la 20 °C. Ce tipuri de amestecuri ai obținut?

Concluzie: Într-o masă de apă, la o anumită temperatură, nu se poate dizolva orice masă de solvat.

	Ames- tec 1	Ames- tec 2	Ames- tec 3	Ames- tec 4
m_{sare}	8 g	28 g	36 g	50 g
$m_{\text{apă}}$	100 g	100 g	100 g	100 g
tip amestec				



Cantitativ, **solubilitatea** reprezintă masa maximă de substanță dizolvată în 100 g de solvent (dizolvent), la o anumită temperatură. Soluția astfel obținută este o soluție saturată.

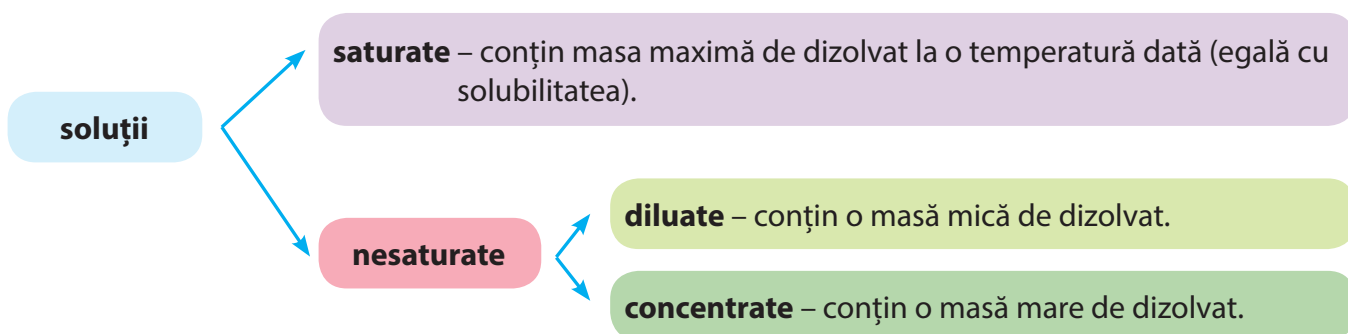
Consultați Anexa 1 și identificați care dintre soluțiile preparate este soluție saturată? Cum se pot transforma și celelalte soluții în soluții saturate?

Concluzii:

- Soluția care conține masa maximă de solvat care poate fi dizolvată într-un anumit volum, la o anumită temperatură, se numește soluție saturată.
- Soluția care poate dizolva o nouă masă de substanță până la saturație se numește soluție nesaturată.
- Prin evaporarea apei, o soluție nesaturată poate deveni saturată.

Clasificați soluțiile preparate după masa dizolvatului.

În funcție de masa de substanță dizolvată, soluțiile pot fi:



Pentru a deosebi mai multe soluții diluate sau concentrate, având aceleași componente, folosim o mărime specifică soluțiilor numită concentrație. Aceasta reprezintă o relație cantitativă între dizolvat și soluție. Se poate exprima în mai multe moduri.

Concentrația exprimată sub formă de procente de masă se numește concentrație procentuală de masă (sau masică).

De reținut

- Pentru prepararea unei soluții apoase, se aleg ca solvați substanțele solubile în apă.
- Proprietatea unei substanțe de a se dizolva într-un anumit solvent se numește solubilitate.
- Masa solvatului nu trebuie să depășească solubilitatea acestuia la o temperatură dată. Altfel se obține un amestec eterogen.
- Soluțiile concentrate conțin o masă mare de solvat într-o anumită masă de soluție.
- Soluțiile diluate conțin o masă mică de solvat și o masă mult mai mare de apă.

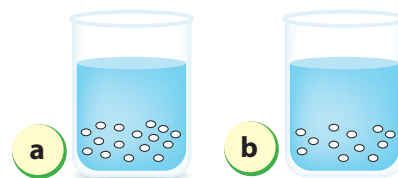
Aplică ce ai învățat!

- 1** Se dau următoarele afirmații. Notează pe caiet cu **A** afirmațiile adevărate și cu **F** afirmațiile false.
- ☒ a) Solubilitatea este o mărime fizică nemăsurabilă.
- ☐ b) Fierul nu se dizolvă în apă.
- ☐ c) Soluția concentrată este soluția care conține o masă mică de solvat.



2 În care dintre cele două pahare din imaginea alăturată se află o soluție de concentrație mai mare?

3 Completează pe caiet tabelul de mai jos, analizând *Anexa 1* de la sfârșitul manualului privind solubilitatea unor substanțe în apă: sodă caustică, sodă de rufe, sare de bucătărie (clorură de natriu), var stins (hidroxid de calciu), cretă (carbonat de calciu), mercur (Hg).



Nr. crt.	Substanța chimică	Solubilitate > 10 g	Solubilitate < 1 g	Solubilitate < 0,01 g	Insolubile

4 Aranjează substanțele de la punctul 3 în ordinea crescătoare a solubilității în apă.

2.7.2. Concentrația procentuală de masă

Cum putem afla cât de concentrată sau de diluată este o soluție?

Pentru a putea deosebi două sau mai multe soluții, trebuie stabilită o relație cantitativă între dizolvat (solvat) și soluție. Această relație se exprimă în procente de masă.

Exemplu:

Soluția de sare de concentrație 25% arată că 25 g sare se găsesc în 100 g soluție.

Cele 100 g soluție se obțin prin dizolvarea a 25 g sare în 75 g apă.

Analizează exemplul de mai sus și stabilește:

a. Ce mase de zahăr și apă trebuie amestecate pentru a obține 100 g soluție cu concentrația 15%?

b. Ce mase de solvat (dizolvat) și solvent (dizolvent) sunt necesare pentru a obține 100 g soluție de concentrație 8%?

Concentrație în procente de masă ($c\%$) reprezintă masa de substanță dizolvată în 100 g de soluție.

Pentru a stabili relația matematică de calcul a concentrației, notăm:

m_d – masa substanței dizolvate (dizolvat/solvat)(g);

m_s – masa soluției (g);

dar $m_s = m_d + m_{apă}$;

$c\%$ – concentrația procentuală de masă.

Calculează concentrația unei soluții care conține.

18 g sare dizolvată în 72 g apă.

$m_d = 18$ g;

$m_{apă} = 72$ g;

$m_s = 18 + 72 = 90$ g soluție;

dacă în 90 g soluție se găsesc 18 g sare

în 100 g soluție c

$c = 20\%$

Generalizează și descoperă relația matematică de calcul a concentrației procentuale:

dacă în m_s g soluție se găsesc m_d g substanță dizolvată

în 100 g soluție c

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$$

$$c = \frac{m_d}{m_s + m_{apă}} \cdot 100$$





În cele mai simple probleme, întâlnim trei situații, prezentate în următorul tabel:

	CAZUL I	CAZUL II	CAZUL III
Mărimi cunoscute	m_d și m_s	c și m_d	c și m_s
Mărimi necunoscute	c	m_s	m_d
Calculul necunoscutei	$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$	$m_s = \frac{m_d}{c} \cdot 100$	$m_d = \frac{m_s \cdot c}{100}$

În rezolvarea problemelor care implică concentrație procentuală, trebuie să respecti următoarele etape:



1. Citește cu atenție enunțul problemei.
2. Stabilește datele și cerințele problemei. Nu confunda m_d cu m_s !
3. Aplică relațiile matematice sau regula de trei simplă pentru rezolvarea cerinței.
4. Interpretează rezultatul obținut.

Pentru înțelegerea modului de rezolvare a problemelor cu concentrație procentuală masică, rezolvăm și experimentăm împreună cele trei cazuri prezentate.

1. Determinarea concentrației procentuale de masă a unei soluții când se cunosc masa dizolvatului și masa apei.

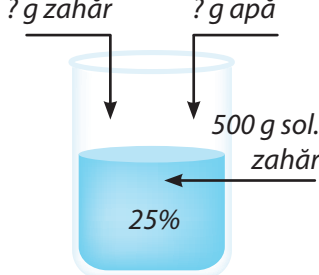
Enunțul problemei	Date și cerințe	Experiment	Rezolvarea problemei
Maria dizolvă 30 g sare în 90 g apă? Ce concentrație va avea soluția obținută?	$m_d = 30$ g $m_{apă} = 90$ g $c = ?$		$m_s = m_d + m_{apă} = 30 \text{ g} + 90 \text{ g} = 120 \text{ g sol.}$ în 120 g sol 30 g sare în 100 g sol c g sare $\frac{120}{100} = \frac{30}{x}$; $x = \frac{30 \cdot 100}{120} = 25$ g sare $c = 25\%$ Gândesc altfel: $c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$; $c = \frac{30}{120} \cdot 100 = 25\%$

2. Determinarea masei de soluție când se cunosc masa de substanță dizolvată și concentrația.

Enunțul problemei	Date și cerințe	Experiment	Rezolvarea problemei
Victor dorește să obțină o soluție de alcool de concentrație 15%. El are la dispoziție 30 g alcool și apă. Ce masă de soluție poate obține? Ce masă de apă folosește?	$c = 15\%$ $m_d = 30$ g alcool $m_s = ?$ $m_{apă} = ?$		în 100 g sol 15 g alcool în x g sol 30 g alcool $\frac{100}{x} = \frac{15}{30}$; $x = \frac{30 \cdot 100}{15} = 200$ g sol. alcool $m_{apă} = m_s - m_d = 200 - 30 = 170$ g apă Gândesc altfel: $m_s = \frac{m_d}{c} \cdot 100$; $m_s = \frac{30}{15} \cdot 100$; $m_s = 200$ g sol. alcool $m_{apă} = m_s - m_d = 200 - 30 = 170$ g apă



3. Determinarea masei de substanță dizolvată când se cunosc masa soluției și concentrația acesteia.

Enunțul problemei	Date și cerințe	Experiment	Rezolvarea problemei
Silvia a preparat 500 g soluție de zahăr de concentrație 25%. Ce masă de zahăr a folosit? Ce masă de apă a fost necesară?	$m_s = 500 \text{ g}$ $c = 25\%$ $m_d = ?$ $m_{\text{apă}} = ?$		în 100 g sol 25 g zahăr în 500 g sol x g zahăr $\frac{100}{500} = \frac{25}{x}; x = \frac{25 \cdot 500}{100} = 125 \text{ g zahăr}$ $m_{\text{apă}} = m_s - m_d = 500 - 125 = 375 \text{ g apă}$ Gândesc altfel: $c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100; m_d = \frac{c \cdot m_s}{100};$ $m_d = \frac{25 \cdot 500}{100} = 125 \text{ g zahăr}$ $m_{\text{apă}} = m_s - m_d = 500 - 125 = 375 \text{ g apă}$

Pentru curioși

- ✓ În practică, se utilizează frecvent volumul de soluție. Pentru aflarea masei de soluție, este necesară cunoașterea densității acesteia (ρ).

$$\rho = \frac{\text{masa soluție}}{\text{volum soluție}} \text{ (g/cm}^3\text{)}$$

$$V_{\text{soluție}} = \frac{\text{masa soluție}}{\text{densitate soluție}} \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$\rho_{\text{apă}} = 1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$$

De reținut

- Concentrația în procente de masă reprezintă masa de substanță dizolvată în 100 g de soluție.

m_d – masa substanței dizolvate;

m_s – masa soluției (g);

$m_s = m_d + m_{\text{apă}}$

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$$

Aplică ce ai învățat!

- Care dintre soluțiile date are concentrația mai mare?
a) 10 g zahăr + 150 g apă; **b)** 20 g zahăr + 300 g apă; **c)** 30 g zahăr + 450 g apă.
- Efectuați calculele necesare și completați tabelul cu valorile corespunzătoare.

Nr. crt.	$m_s(\text{g})$	$m_d(\text{g})$	$m_{\text{apă}}$	Concentrația soluției c
1	800			15%
2	100	40		
3		25	225	
4	60			12%
5			320	20%



- 3 Prin dizolvarea a 40 g sare de bucătărie în apă, se obțin 200 g soluție. Ce concentrație procentuală are soluția obținută?
- 4 Ce masă de sodă caustică este dizolvată în 300 g de soluție de concentrație 32%?
- 5 Ce masă de soluție de concentrație 15% se obține prin dizolvarea a 30 g zahăr în apă?
- 6 Ce masă de var stins se găsește în 250 g soluție apă de var cu concentrația 4%?
- 7 Determină concentrația soluției obținute prin dizolvarea a 120 g sare de bucătărie cu puritatea 90% în 392 g apă dacă impuritățile nu sunt solubile.

2.7.3. Prepararea unor soluții de concentrații diferite

Cum poți concentra și cum poți dilua corect o soluție?

Activitate de grup



1. **Preparați** 300 g soluție sare de bucătărie de concentrație 20%.

Materiale: pahare Berzelius, cilindru gradat, balanță, baghetă, apă, sare de bucătărie.

Folosind trei pahare diferite, **împărțiți** soluția preparată în trei părți egale.

Adăugați: în paharul 1 – 14 g sare de bucătărie

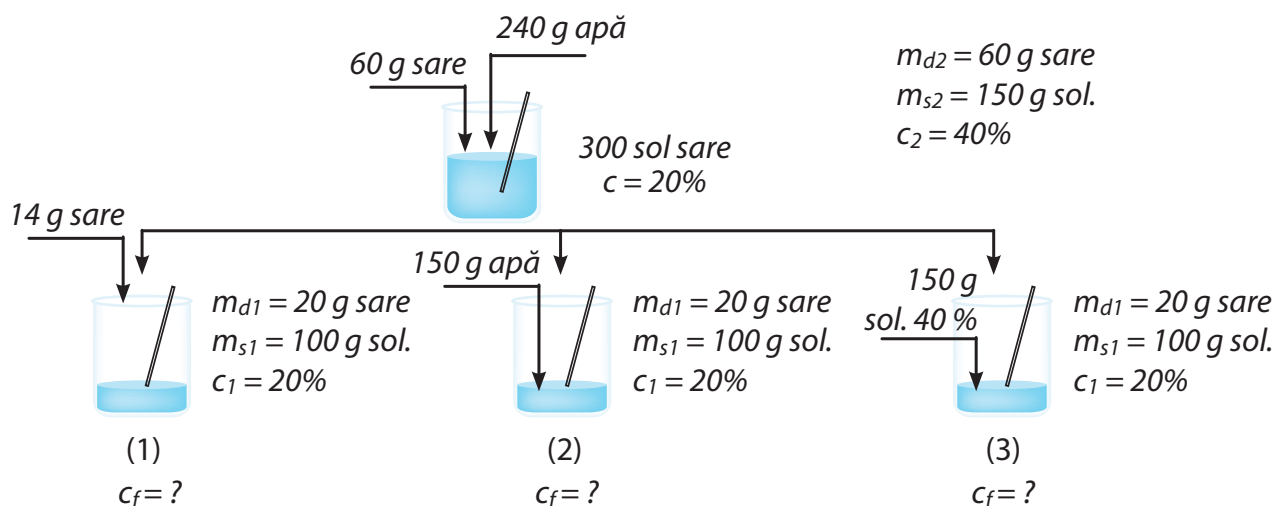
în paharul 2 – 150 mL apă

în paharul 3 – 150 g soluție de concentrație 40% (preparată)

Calculați concentrația procentuală pentru fiecare dintre cele trei soluții obținute (soluții finale).

Completați tabelul pe caiet și **comparați** rezultatele obținute cu valorile din tabel:

	Paharul 1	Paharul 2	Paharul 3
m_{df}			
m_{sf}			
$c_f\%$	29,82%	8%	32%



Concluzii:

- În paharele 1 și 3, s-au obținut soluții cu concentrații mai mari decât concentrația soluției inițiale.
- În paharul 2, s-a obținut o soluție cu concentrația mai mică decât concentrația soluției inițiale.

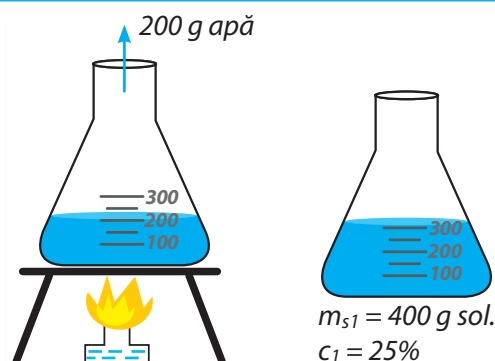


Calculați masa de apă care trebuie evaporată din 400 g soluție de sare de concentrație 25% pentru a i se dubla concentrația.

Rezolvare:

$m_{s1} = 400$ g sol.
 $c_1 = 25\%$
 $c_{\text{final}} = 50\%$
 $m_{\text{apă evaporată}} = ?$

- 1) $m_{d1} = \frac{m_{s1} \cdot c_1}{100} = \frac{400 \cdot 25}{100} = 100$ g sare;
- 2) $m_{\text{apă}1} = m_{s1} - m_{d1} = 400 - 100 = 300$ g apă
- 3) $m_{d1} = m_{df} = 100$ g sare;
- 4) $m_{sf} = \frac{m_{d1} \cdot 100}{c_f} = \frac{100}{50} \times 100 = 200$ g sol.;
- 5) $m_{\text{apă}f} = m_{sf} - m_{d1} = 200 - 100 = 100$ g apă în sol. finală;
- 6) $m_{\text{apă evaporată}} = m_{\text{apă}1} - m_{\text{apă}f} = 300 - 100 = 200$ g apă evaporată.



Concluzie: Prin evaporarea unei părți din solvent, soluția se concentrează.

De reținut

- O soluție se poate concentra prin:
 - adăugare de solvat;
 - îndepărtarea prin evaporare a unei mase de apă din soluție;
 - adăugarea unei soluții de același tip cu concentrație mai mare.
- O soluție se poate dilua prin:
 - adăugare de apă;
 - adăugarea unei soluții de același tip, mai diluată.

Aplică ce ai învățat!

- 1 Dacă în 100 g soluție sare de bucătărie cu concentrația 6% se adaugă 10 g sare, ce concentrație va avea soluția obținută?
- 2 Calculează concentrația procentuală a 300 g soluție, dacă prin evaporarea apei se obțin 30 g de sare.
- 3 Se amestecă 50 g soluție de zahăr de concentrație 20% cu 100 g soluție de sirop de concentrație 50%. Calculează ce concentrație procentuală va avea soluția de sirop rezultată?
- 4 Ce masă de sodă caustică trebuie adăugată în 200 g soluție sodă caustică 10%, pentru a-i dubla concentrația?
a) 10 g; b) 40 g; c) 37,5 g; d) 25 g.
- 5 O soluție cu concentrația de 10% conține 30 g piatră vânată. Ce masă de apă trebuie să se evapore pentru ca soluția să-și dubleze concentrația?
- 6 Se amestecă 300 g soluție oțet de concentrație 10% cu 150 g soluție oțet de concentrație 30%. Calculează concentrația procentuală a soluției rezultate.
- 7 Calculează masa de apă necesară pentru a dilua 100 g soluție de sodă caustică de concentrație 20% până la o concentrație de 10%.



Test autoevaluare

Timp de lucru: 50 de minute.

Rezolvă pe caiet sarcinile de mai jos. După rezolvarea acestora, compară rezultatele cu cele aflate la sfârșitul manualului, pentru a-ți calcula punctajul obținut.

Folosește *Anexa 1* de la sfârșitul manualului pentru rezolvarea testului.

Succes!

Nr. item	Enunț	Punctaj	Punctaj realizat										
I	Pentru a completa spațiile libere din enunțurile de mai jos, alege cuvintele potrivite din următorul șir: <i>particulelor, pâlnie de separare, temperatură, masa, densitate, soluție, diluate, masice, agitarea, concentrate.</i> a) ... de substanță dizolvată în 100 g de ... reprezintă concentrația în procente b) Soluțiile ... conțin o masă mică de substanță dizolvată, iar soluțiile ... conțin o masă mare de substanță dizolvată. c) Pentru a separa un amestec de apă și ulei, se folosește , iar metoda se bazează pe diferența de ... a componentelor. d) Dizolvarea substanțelor solide în apă depinde de: gradul de fărâmițare ..., ... și ... componentelor.	1 p											
II	Asociază cuvintele din coloana A cu cele corespunzătoare din coloana B, astfel încât să reprezinte adevăruri. <table><tr><td style="text-align: center;">A</td><td style="text-align: center;">B</td></tr><tr><td>1) apă distilată</td><td>a) soluție saturată</td></tr><tr><td>2) aer</td><td>b) amestec eterogen</td></tr><tr><td>3) gheață cu apă</td><td>c) substanță pură</td></tr><tr><td>4) 36 g sare de bucătărie/100 g apă</td><td>d) amestec omogen</td></tr></table>	A	B	1) apă distilată	a) soluție saturată	2) aer	b) amestec eterogen	3) gheață cu apă	c) substanță pură	4) 36 g sare de bucătărie/100 g apă	d) amestec omogen	1 p	
A	B												
1) apă distilată	a) soluție saturată												
2) aer	b) amestec eterogen												
3) gheață cu apă	c) substanță pură												
4) 36 g sare de bucătărie/100 g apă	d) amestec omogen												
III	Indică metodele folosite, în ordinea aplicării lor, pentru separarea componentelor din următoarele amestecuri: a) apă, sare și pulbere de cărbune; b) apă, alcool și pietriș. Pentru fiecare metodă de separare indică o ustensilă de laborator folosită.	1,5 p											
IV	Calculează masa aerului conținut într-o minge cu volumul de 200 cm³ cunoscând că densitatea aerului este de 1,29 g/L.	1,5 p											
V	Se dizolvă în 184 mL apă ($\rho = 1\text{g/mL}$) 20 g sare de bucătărie de puritate 80%. Știind că impuritățile nu se dizolvă în apă, determină concentrația procentuală masică a soluției obținute.	2 p											
VI	Lămâia are gust acru datorită acidului citric. Sucul de lămâie conține 6,5% acid citric. Calculează: a) Concentrația acidului din soluția obținută prin amestecarea a 60 g suc de lămâie cu 140 g apă. b) Volumul de apă adăugat peste 300 g suc de lămâie pentru a obține o soluție de 2%.	2 p											
Din oficiu		1 p	1 p										
Total		10 p											

ATOM. ELEMENT CHIMIC. COMPUȘI CHIMICI

Unitatea III
Atomul

Unitatea IV
Tabelul Periodic
al elementelor

Unitatea V
Ioni și molecule

Unitatea VI
Substanțe chimice

Competențe specifice:
1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 4.1, 4.2

Suntem formați din **substanțe** și suntem înconjurați de substanțe.

Pentru a recunoaște substanțele și a înțelege acțiunea lor asupra noastră și asupra mediului în care trăim trebuie să știm din ce sunt formate, ce proprietăți au și cum corelăm alcătuirea unei substanțe cu proprietățile acesteia. Vei învăța să identifici diferite tipuri de substanțe (**metale, nemetale, oxizi, acizi, baze, săruri**) și vei afla termeni noi: **atom, ion, moleculă, element chimic, valență, Tabel Periodic, pH**.



3.1. Structura atomului

Ce știi?

- Corpurile sunt formate din substanțe sau din amestecuri de substanțe.
- Un corp este neutru din punct de vedere electric.

Ce voi afla?

- Ce sunt atomii.
- Din ce este format un atom.

În Grecia antică, în urmă cu 2400 de ani, filosoful Democrit a folosit termenul de **atom** pentru a desemna cele mai mici părți dintr-un corp.

 *Atomos*, în limba greacă, înseamnă indivizibil.

La acea vreme, se considera că toate corpurile erau formate din atomi de pământ, apă, aer, foc sau din amestecuri ale acestora.

Întemeietorul teoriei atomiste moderne este considerat fizicianul și chimistul englez John Dalton. El a demonstrat, în 1808, că substanțele sunt formate din particule indivizibile, neutre, care au mase diferite.

Observă o bucată de grafit (substanța din care sunt fabricate minele de creion).

În imaginile de mai jos, grafitul are diferite grade de fărâmițare.

Analizează imaginile pentru a înțelege alcătuirea unei substanțe.



Grafit

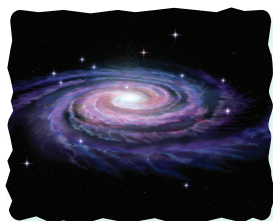
Grafit mărunțit

Pulbere de carbon

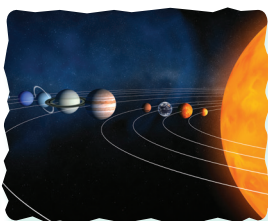
Grafenă

Atom de carbon

Pentru a-ți face o idee despre dimensiunile atomilor, **compară** câteva dimensiuni în Univers:



Calea Lactee
 10^{21} m (diametru)



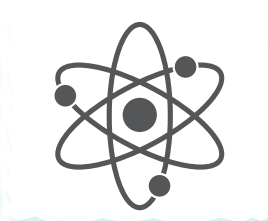
Sistemul Solar
 10^{13} m (diametru)



Pământul
 10^7 m (diametru)



Omul
1–2 m (înălțime)



Atomul
 10^{-10} m (diametru)

Atomul este cea mai mică particulă dintr-o substanță care nu poate fi divizat prin procedee chimice obișnuite.

Pentru curioși

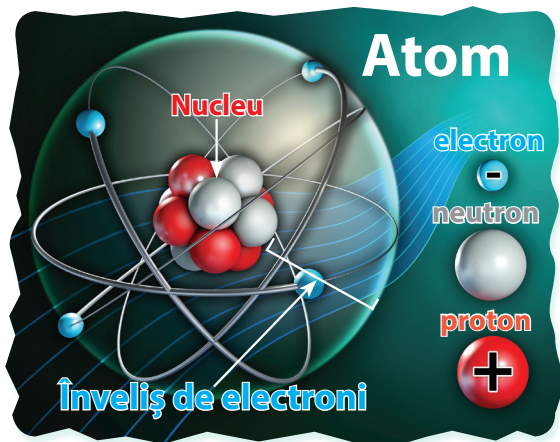


- ✓ Deși multă vreme atomii au fost considerați indivizibili, în anul 1909, fizicianul E. Rutherford a demonstrat printr-un experiment simplu că în atomi există o concentrare de sarcini pozitive. Spațiul în care s-au găsit sarcinile pozitive a fost numit nucleu.

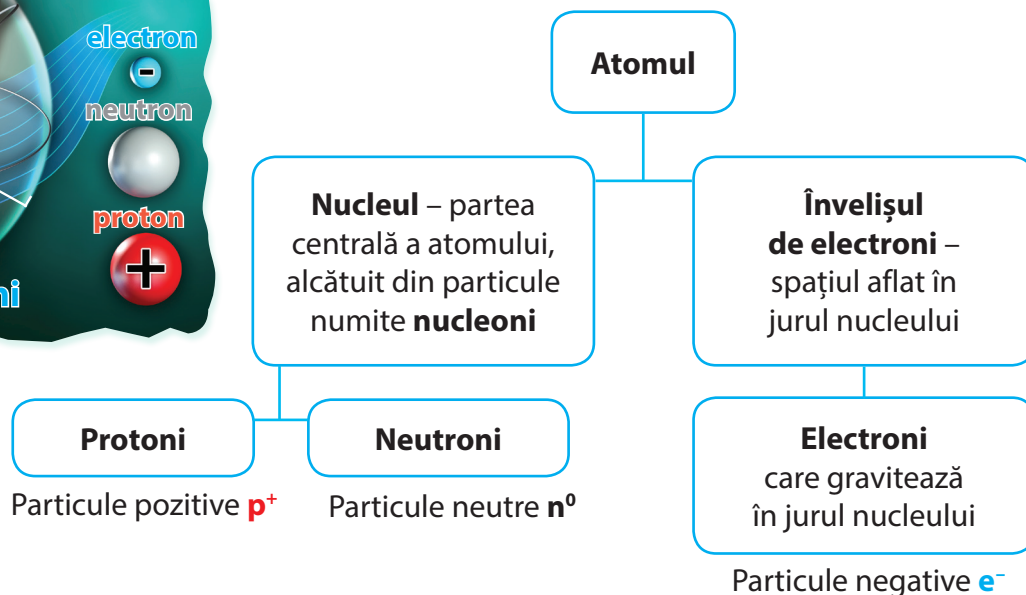


Sarcina electrică q este mărimea fizică ce caracterizează starea de electrizare a corpurilor. $[q]_{SI} = C$ (Coulomb). Sarcinile electrice pot fi pozitive (+) sau negative (-).

Analizează imaginea următoare pentru a descoperi părțile componente ale atomului.



Pentru a descoperi particulele dintr-un atom corelează informațiile din schemă cu imaginea alăturată.



Protonii, neutronii și electronii sunt **particule subatomice** (mai mici decât atomul).

Particula	Sarcina reală (C)	Sarcina relativă	Masa reală (kg)	Masa relativă	Simbol
Proton	$+1,6 \cdot 10^{-19}$	+1	$1,67 \cdot 10^{-27}$	1	p^+
Neutron	0	0	$1,67 \cdot 10^{-27}$	1	n^0
Electron	$-1,6 \cdot 10^{-19}$	-1	$9,1 \cdot 10^{-31}$	1/1835 neglijabilă	e^-

Numărul de protoni din nucleul unui atom se notează cu **Z** și se numește **număr atomic**.

Numărul total de protoni și neutroni din nucleul unui atom se notează cu **A** și se numește **număr de masă**.

Numărul de masă **A** nu trebuie confundat cu masa reală a atomului.

Analizând schema de mai sus, observi că în componența atomului intră atât particule pozitive (protoni), cât și particule negative (electroni).

Dar atomul este neutru din punct de vedere electric.

Deduci că numărul protonilor din nucleu este egal cu numărul electronilor din învelișul electronic.

Motivul pentru care protonii și neutronii se găsesc împreună în același spațiu (deși sunt doar particule pozitive și neutre, iar cele pozitive ar trebui să se respingă) îl constituie existența unor forțe speciale între nucleoni, numite forțe nucleare.

Între nucleu și electroni se manifestă forțe de atracție de intensitate mult mai mică.



De reținut

- Atomul este cea mai mică particulă dintr-o substanță.
- Atomul este alcătuit din **nucleu** și **înveliș electronic**. În nucleu se găsesc **protoni** și **neutroni**.
- Numărul atomic Z** este egal cu numărul protonilor dintr-un atom.
- Numărul de masă A** este egal cu numărul de neutroni și protoni.
- Nucleul este pozitiv din punct de vedere electric. Sarcina nucleară a unui atom este $+Z$.
- Numărul de neutroni se calculează cu relația $(A - Z)$.
- Atomul este neutru din punct de vedere electric.

Aplică ce ai învățat!

Utilizând noile noțiuni învățate, completează tabelul de mai jos, cu referire la compoziția diferiților atomi.



	Număr atomic Z	Număr de masă A	Număr de protoni p^+	Număr de neutroni n^0	Număr de nucleoni	Sarcina nucleară
Magneziu	12			12		
Germaniu			32		73	
Calciu		40	20			
Sodiu				12		+11
Clor	17	35				

3.2. Element chimic

Ce știi?

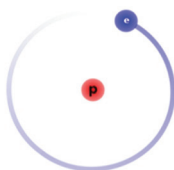
- Atomul este format din nucleu și înveliș electronic. În nucleu se găsesc protoni și neutroni.
- Masa reală a unui atom este extrem de mică.

Ce voi afla?

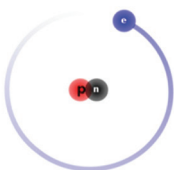
- Ce este un element chimic.
- Ce sunt izotopii.
- Ce este masa atomică.
- Ce este molul de atomi.

3.2.1. Element chimic. Simbol chimic. Izotopi

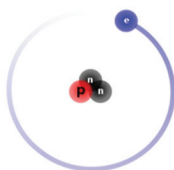
Analizează structura următorilor atomi și notează pe caiet, pentru fiecare, numărul nucleonilor. Ce observi?



... p^+ n^0



... p^+ n^0



... p^+ n^0

- neutron
- proton
- electron

Cei trei atomi au același număr de protoni (același **număr atomic Z**), dar număr diferit de neutroni (număr de masă **A** diferit).



Elementul chimic reprezintă totalitatea atomilor cu același număr atomic **Z**.

În prezent, se cunosc 118 elemente chimice. Fiecare element are o denumire și o notație prescurtată. Iată câteva exemple de elemente chimice. **Descoperă** notarea prescurtată. Ce **observi**?

Calciu

Clor

Seleniu

Crom

Carbon

Sulf

Cadmium

Cobalt

Siliciu

Cesiu

Stronțiu

Cupru

Staniu

Stibiu

Concluzie:

Notația prescurtată este formată din una sau două litere (notate cu roșu în exemplele de mai sus).

Simbolul chimic este litera sau grupul de litere cu care se notează în mod convențional un element chimic.

Simbolurile chimice se pot reține exersând scrierea lor. La sfârșitul manualului se găsește *Anexa 2*, în care sunt scrise denumirile și simbolurile majorității elementelor descoperite până în prezent.

Observă că, în cazul unor elemente, simbolul nu seamănă cu denumirea în limba română. Pentru aceste elemente, simbolul provine din denumirea elementului în limba latină.

Mercur	Hg	Hydrargirum
Sodiu	Na	Natrium
Potasiu	K	Kalium
Azot	N	Nitrogenium
Fosfor	P	Phosphorus

Un element chimic cu simbolul **E** se notează prescurtat:

Z – numărul atomic

A – numărul de masă



Element	Simbol
Aluminiu	Al
Argint	Ag
Argon	Ar
Aur	Au
Azot	N



Element	Simbol
Fluor	F
Fier	Fe
Franciu	Fr
Fosfor	P

Simbolul chimic are o dublă **semnificație**:

- a) Calitativă** – reprezintă un anumit element chimic;
- b) Cantitativă** – la scară atomică, reprezintă un atom al elementului respectiv.

Exemple:

Mg a) elementul chimic magneziu
b) un atom de magneziu

3Cl a) elementul chimic clor
b) trei atomi de clor

5K a) ...
b) ...

2Cu a) ...
b) ...

- Clorul se notează astfel: $^{35}_{17}\text{Cl}$
Ce valoare are numărul atomic **Z**?
Dar numărul de masă **A**?

- Oxigenul se găsește răspândit sub forma unui amestec al următorilor atomi: $^{16}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$, $^{18}_8\text{O}$.
Scrie pe caiet numărul de protoni și numărul de neutroni din nucleul fiecărui atom de oxigen.
Ce asemănări și ce deosebiri **observi** între structurile nucleelor acestor atomi?

Concluzie: Cei trei atomi au același număr atomic **Z**, dar numărul de masă **A** diferit.



Izotopii sunt speciile de atomi cu același număr de protoni, dar cu număr diferit de neutroni.



Pentru curioși

- ✓ Izotopii anumitor elemente, îndeosebi ai elementelor cu număr atomic mare, au nuclee instabile. Aceștia se numesc **izotopi radioactivi**.
- ✓ **Izotopul** ^{14}C este un izotop radioactiv. Prezența lui în materiile organice stă la baza determinării vârstei aproximative a unui obiect vechi, prin măsurarea conținutului de carbon ^{14}C .



Portofoliu!

Întocmiți un referat cu titlul **Importanța practică a izotopilor**.

Plan orientativ:

- Definiți și dați exemple de izotopi stabili și radioactivi.
- Precizați utilizările izotopilor în domenii de activitate ca: medicină, agricultură, metalurgie și arheologie.
- Care sunt efectele acțiunii izotopilor radioactivi asupra sănătății oamenilor?

La finalizarea referatului, nu uitați să precizați bibliografia!

De reținut

- Un **element chimic** reprezintă totalitatea atomilor cu aceeași sarcină nucleară, deci același număr atomic Z .
- **Simbolul chimic** este litera sau grupul de litere cu care se notează în mod convențional un element chimic.
- **Izotopii** sunt speciile de atomi ale aceluiași element chimic, cu același număr de protoni (deci, aceeași sarcină nucleară), dar cu număr diferit de neutroni.

Aplică ce ai învățat!

1 Notează:

- simbolurile elementelor: potasiu, azot, fosfor, arsen, fluor, fier, calciu;
- 4 atomi de azot, 9 atomi de neon, 3 atomi de aluminiu;
- denumirile elementelor: K, Rn, Hg, At, P, C, Cl, Cu, Cr, Cs, Co.

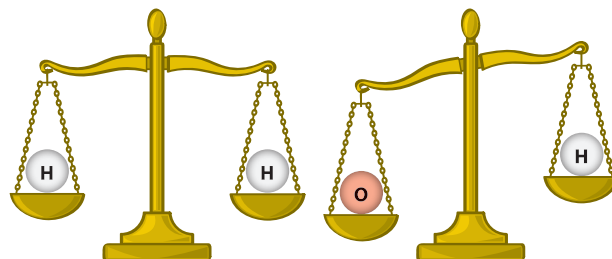
2 Completați pe caiet tabelul:

Tipul particulei	$^{12}_6\text{C}$	$^{13}_6\text{C}$	$^{14}_6\text{C}$	$^{125}_{53}\text{I}$	$^{238}_{92}\text{U}$	^8_3Li	$^{15}_7\text{N}$
p^+							
n^0							
e^-							

3.2.2. Masa atomică relativă. Mol de atomi

Pentru a compara masele diferiților atomi, sunt prezentate alături două balanțe pe ale căror talere se pot observa câteva modele de atomi. **Analizează și interpretează** imaginile.

Cei doi atomi de hidrogen au aceeași masă și echilibrează balanța, iar atomul de oxigen are masa mai mare decât atomul de hidrogen.





Folosind caracteristicile particulelor subatomice prezentate în lecția *Structura atomului*, să calculăm masa unui atom de $^{16}_8\text{O}$ și a unui atom de ^1_1H .

Atomul de oxigen este alcătuit din $8p^+$, $8n^0$ și $8e^-$. Masa acestuia se obține prin însumarea maselor particulelor componente.

$$m_{\text{O}} = 8 \cdot (1,67 \cdot 10^{-27} + 1,67 \cdot 10^{-27} + 9,1 \cdot 10^{-31}) \approx 26,72 \cdot 10^{-27} \text{ kg.}$$

Atomul de hidrogen este alcătuit din $1p^+$ și $1e^-$.

$$m_{\text{H}} = 1,67 \cdot 10^{-27} + 9,1 \cdot 10^{-31} \approx 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Ce observi? Ce poți spune despre valorile obținute?

Masele reale ale atomilor, fiind foarte mici, sunt dificil de utilizat în calculele chimice. În locul lor, se utilizează **masele atomice relative**, adică masele atomilor raportate la **unitatea atomică de masă (u.a.m.)**.

Masa atomică relativă A_r este **numărul** care arată de câte ori masa unui atom este mai mare decât unitatea atomică de masă. (o u.a.m. reprezintă a 12-a parte din masa izotopului $^{12}_6\text{C}$)

Exemple: Masele atomice relative se găsesc în *Anexa 2*.

Analizând informațiile din *Anexa 2* **observă**.

Element	Simbol	Masa atomică relativă A_r	A_r rotunjită
Sodiu	Na	22,99	23
Sulf	S	32,06	32
Aluminiu	Al	26,982	27

Datorită faptului că sunt milioane de atomi într-o cantitate extrem de mică dintr-o substanță, pentru exprimarea cantității de substanță este folosită unitatea de măsură fundamentală în S.I. numită **mol**.

Prin determinări experimentale exacte s-a stabilit că un mol de atomi din orice element chimic conține **$6,022 \cdot 10^{23}$ atomi**. Acest număr este **numărul lui Avogadro**.



$6,022 \cdot 10^{23}$
atomi de Fe

56 g Fe

1 mol

Masa atomică relativă a unui element chimic depinde de:

- masele atomice relative ale izotopilor săi,
- ponderea izotopilor în compoziția elementului în natură.

Elementul clor este format din doi izotopi:

$^{35}_{17}\text{Cl}$ în proporție de 75,4%

$^{37}_{17}\text{Cl}$ în proporție de 24,6%.

Masa atomică relativă a elementului clor se calculează conform formulei:

$$A_r = \frac{75,4}{100} \cdot 35 + \frac{24,6}{100} \cdot 37 = 35,492 \text{ u.a.m.}$$

Molul de atomi reprezintă **cantitatea de substanță**, care conține **$6,022 \cdot 10^{23}$ atomi**. Se notează cu litera grecească ν (*niu*). Masa unui mol de atomi este egală cu masa atomică exprimată în grame.



Atenție! Masa și cantitatea de substanță sunt mărimi fizice fundamentale.

Mărimea fizică	Simbol	Unitate de măsură	Simbol
masa	m	kilogram	kg
cantitatea de substanță	ν (<i>niu</i>)	mol	mol



Probleme rezolvate:

1. Câți moli de atomi sunt cuprinși în 11,2 g de Fe? ($A_{rFe} = 56$)

dacă 1 mol Fe cântărește 56 g

$$x \text{ moli Fe} \dots\dots\dots \text{vor cântări } 11,2 \text{ g} \quad x = \frac{11,2}{56} = 0,2 \text{ moli Fe}$$

2. Ce masă au 2 moli de Cu? ($A_{rCu} = 64$)

dacă 1 mol Cu cântărește 64 g

$$2 \text{ moli Cu} \dots\dots\dots \text{vor cântări } x \text{ g} \quad x = \frac{2 \cdot 64}{1} = 128 \text{ g Cu}$$

3. Câți atomi se găsesc în 16 g S?

Ce știm?

1. 1 mol S cântărește 32 g ($A_{rS} = 32$)

2. Într-un mol de S se găsesc $6,022 \cdot 10^{23}$ atomi

Trebuie să transformăm mai întâi masa (g) de sulf în moli și apoi numărul de moli în număr de particule (atomi).

$$32 \text{ g S} \dots\dots\dots 1 \text{ mol}$$

$$16 \text{ g S} \dots\dots\dots x \text{ moli} \quad x = 0,5 \text{ moli S}$$

$$1 \text{ mol S} \dots\dots\dots \text{conține } 6,022 \cdot 10^{23} \text{ atomi S}$$

$$0,5 \text{ moli S} \dots\dots\dots \text{conțin } y \text{ atomi de S} \quad y = 3,011 \cdot 10^{23} \text{ atomi S}$$

Atenție! Rezultatele obținute în aplicațiile alăturate conțin:

- **valoare numerică** (0,2 la ex. 1 și 128 la ex. 2);
- **unitate de măsură** (mol la ex. 1 și g la ex. 2);
- **substanța** (Fe la ex. 1 și Cu la ex. 2).

Aplică ce ai învățat!

- 1 Câte grame reprezintă:
 - a) 2 moli de magneziu;
 - b) 0,1 moli de sulf.
- 2 Câți moli se găsesc în:
 - a) 2,7 g aluminiu;
 - b) 46 g sodiu.
- 3 Câți atomi și câți moli se găsesc în 10 g de Ca?
- 4 Care este masa unui atom de Ag?

De reținut

- **Masa atomică relativă A_r** este numărul care ne arată de câte ori masa unui atom este mai mare decât unitatea atomică de masă. În calcule se lucrează cu A_r rotunjită.
- **Molul de atomi** reprezintă cantitatea de substanță care conține **$6,022 \cdot 10^{23}$ atomi** și are masa egală cu masa atomică relativă a atomului respectiv.

Aplică ce ai învățat!

5 Calculează și completează pe caiet spațiile libere din tabel:

Număr de p^+	Număr de e^-	Număr de n^0	Z	Număr de masă A	m (g)	Masa atomică A_r	Număr de atomi	Număr de moli
11		12			4,6	23		
	13			27				0,1
		35	29		1,28			

6 Se amestecă 0,4 moli de fier cu 0,6 moli sulf. Care este masa amestecului?



3.3. Învelișul de electroni

Ce știi?

- Atomul este alcătuit din nucleu și înveliș de electroni.
- Atomul este neutru din punct de vedere electric.

Ce voi afla?

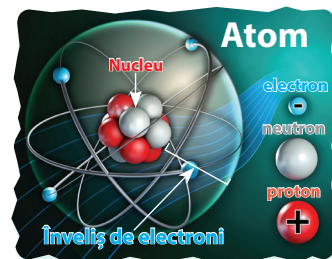
- Ce structură are învelișul de electroni.

În imaginile de mai jos sunt prezentate modelul planetar al atomului și Sistemul Solar. Ce asemănări **observi** între cele două sisteme? Ce particule subatomice studiate **recunoști**?



Sistemul Solar

În centrul Sistemului Solar se află Soarele, iar în partea centrală a atomului este nucleul. În nucleu se văd nucleonii strâns legați, iar în jurul nucleului se observă alte particule care se mișcă pe traiectorii, asemănător mișcării planetelor în jurul Soarelui. Aceste particule se numesc **electroni**.



Modelul planetar al atomului

Învelișul de electroni reprezintă totalitatea electronilor care gravitează în jurul nucleului unui atom.

- Determină numărul particulelor subatomice pentru atomii: $^{24}_{12}\text{Mg}$, $^{39}_{19}\text{K}$.

Știind că atomul este neutru din punct de vedere electric, **deducem** că:

Într-un atom, numărul protonilor este egal cu numărul electronilor.

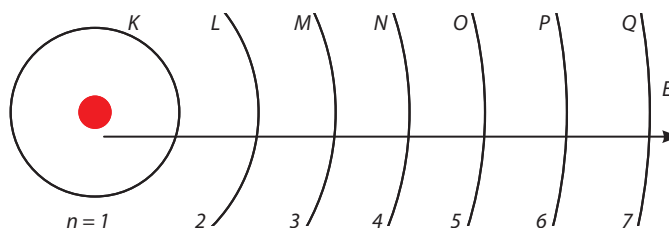
Învelișul de electroni al atomului are structură stratificată. Poate fi format din 7 straturi, numerotate de la nucleu către exterior cu cifre de la 1, 2, ..., 7 sau cu literele K, L, M, N, O, P, Q.

Electronii realizează două tipuri de rotații:

- în jurul nucleului;
- în jurul propriilor axe.

Caracteristicile electronilor:

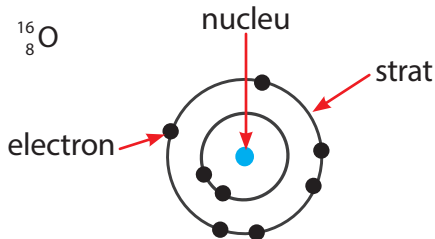
- Sarcina electrică $q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- Masa $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ (adică de aproximativ 1835 ori mai mică decât masa unui atom de hidrogen)
- Simbol: e^-



Într-un atom, electronii tind să ocupe pozițiile cele mai stabile, caracterizate de energia cea mai mică. Energia straturilor crește de la nucleu către exterior. Aceasta este și ordinea de repartizare a electronilor pe straturi.



Un **model de reprezentare a ocupării straturilor cu electroni** este cel de mai jos, în care straturile sunt cercuri concentrice, cu nucleul în centru:



Numărul maxim de electroni ($N_{\max}$) dintr-un strat n ($n = 1, 2, \dots, 7$) este dat de relația: $N_{\max} = 2 \cdot n^2$

Astfel:

- stratul 1(K) – $2 \times 1^2 =$ maxim $2 e^-$
- stratul 2(L) – $2 \times 2^2 =$ maxim $8 e^-$
- stratul 3(M) – $2 \times 3^2 =$ maxim $18 e^-$

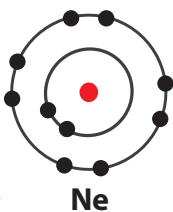
Structura electronică a $^{20}_{10}\text{Ne}$:

K – $2e^-$,

L – $8e^-$

Repartiția

electronilor pe straturi:



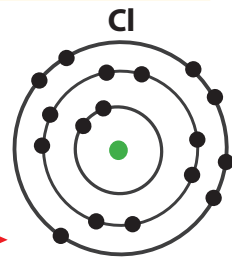
Structura electronică a $^{35}_{17}\text{Cl}$:

K – $2e^-$,

L – $8e^-$,

M – $7e^-$

Repartiția electronilor pe straturi:



Aplică ce ai învățat!

- Pentru elementele ^2He , ^7N , ^{11}Na , repartizează electronii pe straturi, conform modelului de mai sus. **Observă** câți electroni au atomii elementelor de mai sus pe ultimul strat.

Doi electroni pe stratul 1(K) reprezintă o configurație stabilă (**dublet**)

Pe celelalte straturi (L-Q), configurația stabilă este de opt electroni (**octet**).

Atomul care are configurație stabilă pe ultimul strat este un atom stabil.

Elementele a căror atomi au structuri stabile pe ultimul strat sunt *gazele rare*.

Reprezintă structura electronică a atomilor elementelor $^{24}_{12}\text{Mg}$ și $^{27}_{13}\text{Al}$. Ce **observi**? Există o deosebire între cele două structuri?

După repartizarea electronilor pe straturi, observi că structurile atomilor celor două elemente succesive ($Z = 12$, $Z = 13$) se deosebesc printr-un electron aflat în ultimul strat. Acest electron se numește **electron distinctiv**.

Pentru înțelegerea structurii atomului și a învelișului de electroni, accesează <http://lectii-virtuale.ro/> <http://www.ptable.com/>.

De reținut

- **Învelișul de electroni** reprezintă totalitatea electronilor care gravitează în jurul nucleului. Acesta are masă neglijabilă.
Numărul maxim de electroni ($N_{\max}$) din stratul n ($n = 1, 2, \dots, 7$) este dat de relația: $N_{\max} = 2 \cdot n^2$.
- **Atomul** este **neutru** din punct de vedere electric.
- Structurile formate din doi electroni pe stratul 1(K) și din opt electroni în alte straturi sunt stabile (structură stabilă de **dublet** și structură stabilă de **octet**).



Aplică ce ai învățat!

- I** Alege varianta corectă:
- Numărul maxim de electroni de pe stratul L este:
a) 8; b) 2; c) 18; d) 12.
 - Are configurație stabilă de dublet:
a) magneziu; b) sulf; c) heliu; d) calciu.
 - Atomul căruia îi lipsesc doi electroni pentru a avea configurație stabilă de octet pe stratul L:
a) este fosfor; b) are $Z = 8$; c) are $6n^0$; d) are numărul de masă 31.
 - Un element chimic are $Z = 5$ și $A = 11$. Este adevărat că:
a) are structură stabilă; b) are $16e^-$; c) are $11p^+$; d) are 3 electroni pe ultimul strat.
 - Energia straturilor electronice:
a) crește de la nucleu spre exterior; b) este aceeași pentru fiecare strat;
c) crește de la exterior spre nucleu; d) crește cu sarcina nucleară.
- II** Un element X are pe stratul M $5e^-$. Care este numărul atomic al acestui element?
- III** Elementul cu numărul de masă 27 are $3e^-$ pe stratul M. Determinați numărul atomic Z și numărul neutronilor.
- IV** Ce sarcină nucleară are atomul elementului căruia îi lipsesc 2 electroni pentru a avea structura electronică a gazului rar Ar ($Z = 18$)?
- V** Urzica conține o mare cantitate de fier (100 mg fier la 100 g plantă). Dacă necesarul zilnic de fier pentru un adult este de 10 mg, ce cantitate de urzici trebuie consumată pentru a asigura necesarul zilnic de fier? Câți moli de atomi și câți atomi se găsesc în 10 mg de fier?
- VI** Câți electroni se găsesc în 3g C?
- VII** Completează spațiile libere din tabel.

	$Z = 8$ $A = \dots$ $A_r = \dots$	$Z = \dots$ $A = \dots$ $A_r = 28$	$Z = \dots$ $A = 32$ $A_r = \dots$	$Z = 11$ $A = 23$ $A_r = 23$	$Z = \dots$ $A = \dots$ $A_r = \dots$	$Z = 10$ $A = 20$ $A_r = 20$
Număr de p^+	8					
Număr de n^0	8	14			7	
Număr de e^-						
Sarcina nucleară		+14				
Repartiția electronilor pe straturi	1(K) – ... 2(L) – ...	1(K) – ... 2(L) – ... 3(M) – ...	1(K) – ... 2(L) – ... 3(M) – $6e^-$	1(K) – ... 2(L) – ... 3(M) – ...	1(K) – $2e^-$ 2(L) – $5e^-$	1(K) – ... 2(L) – ...
Dublet/Octet						
Denumirea elementului	Oxigen		Sulf		Azot	
Simbolul		Si		Na		Ne
Masa unui mol de atomi	16 g		32 g		14 g	



Test autoevaluare

Timp de lucru: 50 de minute.

Rezolvă pe caiete sarcinile de mai jos consultând *Anexa 2* din manual. După rezolvarea sarcinilor compară rezultatele obținute cu cele aflate la sfârșitul manualului pentru a-ți calcula punctajul obținut.

Succes!

Nr. item	Enunț	Punctaj	Punctaj realizat
I	Completează spațiile libere cu termenii corespunzători, astfel încât afirmațiile să fie adevărate: a) Cele mai importante particule subatomice sunt ..., ... și b) Un atom care are $8 e^-$ în învelișul de electroni va avea ... p^+ în nucleu. c) Atomul elementului cu $Z = 3$ și $A = 7$ conține ... p^+ , ... n^0 , ... e^- . d) 5 atomi de fosfor se notează prescurtat	1 p	
II	Determină numărul atomic Z al elementului care are $7e^-$ pe stratul 3(M).	1 p	
III	Care din următorii izotopi aparțin aceluiași element? $^{12}_6X$ $^{14}_6X$ $^{14}_7X$ $^{16}_7X$ $^{16}_8X$	1 p	
IV	Scrie simbolurile elementelor: bariu, azot, beriliu, litiu, fluor, siliciu, clor, sulf, calciu, potasiu.	1 p	
V	2 moli ai unui element E cântăresc 54 g. Calculează masa atomică. Consultă anexa 2 pentru a identifica elementul.	1 p	
VI	Trei elemente succesive notate cu X, Y, T au suma numerelor atomice egală cu 21. Determină: a) numerele atomice ale celor trei elemente. b) structura învelișului de electroni pentru fiecare element.	2 p	
VII	Se consideră un cub de fier ($A_{rFe} = 56$) cu latura de 1 cm. Știind că densitatea fierului este $7,8 \text{ g/cm}^3$, calculează numărul atomilor de Fe conținuți în cub.	2 p	
		1 p	1 p
Total		10 p	



4.1. Structura Tabelului Periodic

Ce știi?

- Ce este atomul și care sunt părțile lui componente.
- Totalitatea atomilor cu același număr atomic Z formează un element chimic.

Descoperirea unui număr mare de elemente a dus la necesitatea organizării acestora. Dimitri Ivanovici Mendeleev este primul chimist care a reușit după un studiu îndelungat să aranjeze elementele cunoscute în ordinea crescătoare a masei lor atomice într-un tabel în care elementele cu proprietăți asemănătoare se găseau unele sub altele.

Cercetând cu atenție relația dintre masele atomice și proprietățile elementelor, ajunge la concluzia că proprietățile fizice și chimice se repetă în mod periodic. Astfel, Mendeleev descoperă legea periodicității.

După descoperirea structurii atomului, s-a constatat că proprietățile elementelor depind de numărul atomic Z .

Legea periodicității: Proprietățile chimice și fizice ale elementelor se repetă în mod periodic, în funcție de numărul atomic Z .

Alcătuirea tabelului periodic al elementelor.

Urmărind așezarea elementelor în Tabelul Periodic observăm că acesta este alcătuit din șiruri orizontale de elemente numite **perioade** și coloane verticale de elemente numite **grupe**.

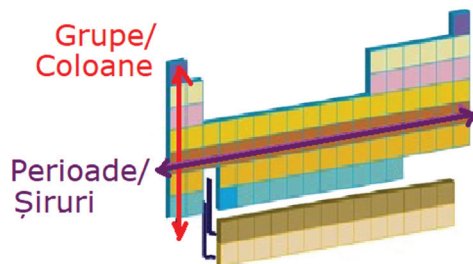
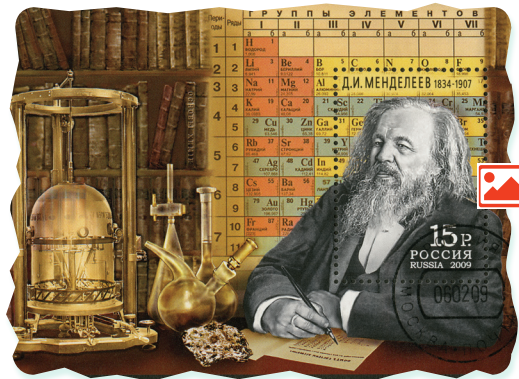
Observă și identifică!

Fiecare perioadă conține un număr bine determinat de elemente. Analizează Tabelul Periodic și completează pe caiet numărul de elemente existent în fiecare perioadă.

Perioadele, notate cu cifre de la 1 la 7, sunt șiruri orizontale care conțin 2, 8, 18 sau 32 de elemente. Fiecare perioadă se termină cu un gaz rar.

Ce voi afla?

- Cum sunt organizate elementele chimice.
- Ce este Tabelul Periodic.



Cele șapte șiruri de elemente din tabelul periodic se numesc **perioade**.

Analizează Tabelul Periodic.

Identifică câte elemente se găsesc în fiecare grupă din Tabelul Periodic.

Grupele sunt coloane notate cu cifre de la 1 la 18.

Ordonează grupele în funcție de numărul elementelor.

- **opt coloane** care conțin mai mult de 5 elemente. Acestea se numesc **grupe principale** (1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18). Dacă se folosește notarea cu cifre romane, după numărul grupei se menționează litera A (ex.: IA, IIA, IIIA, IVA, VA, ..., VIIIA).
- **zece coloane** care conțin mai puțin de 5 elemente. Acestea se numesc **grupe secundare** (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). Dacă se folosește notarea cu cifre romane, după numărul grupei se menționează litera B.



Coloanele verticale din Tabelul Periodic se numesc **grupe**.
Tabelul Periodic conține 18 grupe notate cu cifre arabe.

Localizarea elementelor în Tabelul Periodic

Prin intersectarea liniilor care delimitează grupele și perioadele Tabelului Periodic, se formează căsuțe în care sunt scrise simbolurile elementelor chimice. În fiecare căsuță, sunt înscrise: simbolul chimic, numărul atomic Z și masa atomică.

Exemplu: căsuța bromului.

35
← Număr Atomic

Br

79,904
← Masa atomică relativă

← Simbol

Poziția unui element chimic în Tabelul Periodic este reprezentată prin perioada și grupa în care este situat elementul.

Br se află în **grupa 17**, **perioada 4**.

	1	2											13	14	15	16	17	18
	IA	IIA											IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1																		
2													B					
3			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Al	Si				
4														Ge	As		Br	
5															Sb	Te		
6																Po	At	
7																		

Metale alcaline
Metale alcalino-pământoase
Metale tranzitionale
Halogeni
Gaze rare

metale
nemetale

În Tabelul Periodic, metalele sunt separate de nemetale printr-o linie îngroșată (accesează și <http://www.ptable.com/>).

De reținut

- Tabelul Periodic al elementelor cuprinde toate simbolurile elementelor cunoscute și este format din 18 grupe și 7 perioade.
- Dispunerea elementelor în tabel respectă legea periodicității.
- Poziția unui element în Tabelul Periodic este reprezentată de perioada și grupa în care este situat.

Aplică ce ai învățat!

- 1 Care dintre elementele F, K, Ca, O, Ne, Li, fac parte din perioada a 2-a?
- 2 Denumeste elementele care se găsesc în perioada a 3-a.
- 3 Observă structura Tabelului Periodic și răspunde la următoarele întrebări:
 - Cum variază numărul atomic Z în perioadă? Dar în grupă?
 - Care este numărul de gaze rare și în ce grupă se găsesc?
 - Care este legea după care s-a stabilit actuala clasificare a elementelor?
 - Unde se găsesc metalele în Tabelul Periodic?





4.2. Relația dintre structura învelișului de electroni și poziția ocupată de element în Tabelul Periodic

Ce știi?

- Elementele sunt scrise în Tabelul Periodic în ordinea crescătoare a numărului atomic Z .
- Tabelul Periodic al elementelor este alcătuit din grupe și perioade.

Ce voi afla?

- Care este legătura dintre structura electronică a unui atom și locul ocupat de elementul chimic în Tabelul Periodic.

Poți stabili o corespondență între structura învelișului de electroni al unui element, grupa și perioada în care se află?

Activitate individuală

Completează pe caiet tabelul de mai jos și compară structura electronică a elementelor date.

Element chimic	Simbol	Z	Nr. de electroni	Strat 1 (K)	Strat 2 (L)	Strat 3 (M)	Strat 4 (N)	Grupa
Litiu		3						
Sodiu		11						
Potasiu		19						

Generalizăm: Numărul grupei este dat de numărul electronilor de pe ultimul strat.

Consultă Tabelul Periodic și stabilește grupa în care se află Ar, O, Si, P, F. Ce observi?

Ar: $Z = 18$ structura electronică.

1(K) – $2e^-$

2(L) – $8e^-$

3(M) – $8e^-$

Grupa 18

O: $Z = 8$ structura electronică.

1(K) – $2e^-$

2(L) – $6e^-$

Grupa 16

Observi că atomii elementelor analizate conțin un electron pe ultimul strat.

Consultă Tabelul Periodic și **identifică** grupa în care se află elementele analizate. Vei constata că toate aceste elemente se află în aceeași grupă.

Generalizăm: Pentru elementele situate în grupele 13, 14, 15, 16, 17, 18, numărul electronilor de pe ultimul strat este egal cu cifra unităților din numărul grupei.

Numărul electronilor de pe ultimul strat al atomilor unui element indică numărul grupei în care se află elementul:

- pentru elementele din grupele 1 și 2, numărul electronilor de pe ultimul strat al atomului este egal cu numărul grupei în care se află elementul;
- pentru elementele din grupele 13, 14, 15, 16, 17, 18, numărul electronilor de pe ultimul strat al atomului este egal cu cifra unităților din numărul grupei în care se află elementul.

Activitate individuală

Completează tabelul alăturat și **compară** structura electronică a elementelor date.

Element chimic	Simbol	Z	Nr. de electroni	Strat 1 (K)	Strat 2 (L)	Strat 3 (M)	Grupa	Perioada
Sodiu		11						
Magneziu		12						
Aluminiu		13						



Consultă Tabelul Periodic și **identifică** perioada în care se află elementele analizate. Vei constata că toate aceste elemente se află în aceeași **perioadă**.

Generalizăm: Elementele au același număr de straturi și se găsesc în aceeași perioadă.

Numărul perioadei în care se află un element este egal cu numărul stratului în curs de completare (ultimul strat) din structura electronică a atomului acelui element.

Concluzii:

Atomii elementelor situate în aceeași grupă au același număr de electroni pe ultimul strat.

Atomii elementelor cu același număr de straturi se găsesc în aceeași perioadă.

Cunoscând poziția unui element în sistemul periodic, se pot deduce:

1. Informații cu privire la structura atomului

Exemplu:

Sulfur se găsește în **grupa 16**, **perioada 3**. Folosind aceste date, se pot deduce următoarele:

Se stabilește structura electronică:

6 electroni pe ultimul strat	3 straturi	
1(K): $2e^-$	} total $16e^-$ → $Z = 16$	
2(L): $8e^-$		
3(M): $6e^-$		

2. Caracteristicile atomului și anumite proprietăți ale elementului

Exemplu:

Carbonul are $Z = 6$ și $A = 12$.

Folosind noțiunile învățate despre atom, **deduci**:

- în nucleu se găsesc 6 protoni (Z) și $(12 - 6) = 6$ neutroni ($A - Z$);
- în învelișul electronic se găsesc 6 electroni (Z) repartizați pe straturi, astfel: $1(K) - 2e^-$; $2(L) - 4e^-$.

Analizând structura ultimului strat electronic, **deduci**:

C se găsește în: **perioada 2** (atomul de C are în curs de completare stratul 2)

grupa 14 (atomul de C are 4 electroni pe ultimul strat)

De reținut

- Poziția unui element în Tabelul Periodic este dată de structura electronică a atomilor elementului respectiv.
- Numărul grupei este egal cu:
 - numărul electronilor de pe ultimul strat pentru elementele situate în grupele 1 și 2;
 - cifra unităților din numărul grupei pentru elementele situate în grupele 13, 14, 15, 16, 17, 18.
- Numărul perioadei este egal cu numărul ultimului strat (în curs de completare).

Aplică ce ai învățat!

- 1 Un element are pe stratul 3(M) – 7 electroni. Stabilește structura învelișului de electroni al atomilor elementului și poziția acestuia în Tabelul Periodic.
- 2 Un element X are $Z = 14$. Determină numărul de protoni, numărul de electroni și poziția elementului în Tabelul Periodic.



4.3. Metale. Nemetale.

Proprietăți fizice generale

Ce știi?

- Tabelul Periodic cuprinde simbolurile chimice și caracteristicile principale ale atomilor tuturor elementelor cunoscute.
- Elementele cunoscute se împart în metale și nemetale.

Ce voi afla?

- Poziția metalelor și nemetalelor în Tabelul Periodic.
- Cum diferențiez metalele de nemetale pe baza proprietăților lor fizice.
- Ce sunt aliajele.

Tabelul Periodic al elementelor constituie un concept fundamental al chimiei moderne. În forma actuală, Tabelul Periodic conține 118 elemente chimice.

Câte tipuri de elemente sunt cuprinse în Tabelul Periodic al elementelor?

Activitate individuală

Examinează Tabelul Periodic al elementelor și stabilește poziția metalelor și a nemetalelor.

Concluzie: Elementele chimice se împart în metale, semimetale și nemetale.

Metale se găsesc în Tabelul Periodic în grupele 1–12, nemetale se găsesc în grupele 17, 18, iar în grupele 13, 14, 15, 16 se găsesc atât metale, cât și nemetale.

Legătura dintre metale și nemetale se face prin semimetalele B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po, numite și meta-loizi. Acestea au aspect metalic, dar proprietățile lor se aseamănă atât cu metalele, cât și cu nemetalele. H și He sunt nemetale.

Experiment

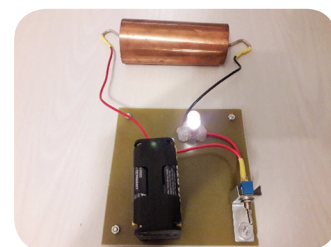
Analiza proprietăților fizice ale metalelor

Materiale: balanță, cilindru gradat, spirtieră, clește metalic, pahar Berzelius cu apă, circuit electric cu baterie, fire și bec (fig. alăturată).

Ai la dispoziție o serie de corpuri metalice de mici dimensiuni (cuie, chei, sârme din Cu, din Al, bucăți de tablă).

Pentru fiecare obiect:

- **observă** o serie de proprietăți: culoare, aspect, plasticitate (ușurința cu care se deformează), duritate (rezistența la rupere);
- **notează** în tabel densitatea și temperaturile de topire consultând *Anexa 1*.



	Mod de lucru	Cu	Fe	Al	Zn	Mg
1. Aspect						
2. Culoare						
3. Duritate						
4. Temperatura de topire						
5. Conductibilitate termică	Încălziți obiectul în flacără.					
6. Conductibilitate electrică	Folosiți circuitul electric conform figurii de mai sus.					
7. Densitate						
8. Solubilitate în apă						



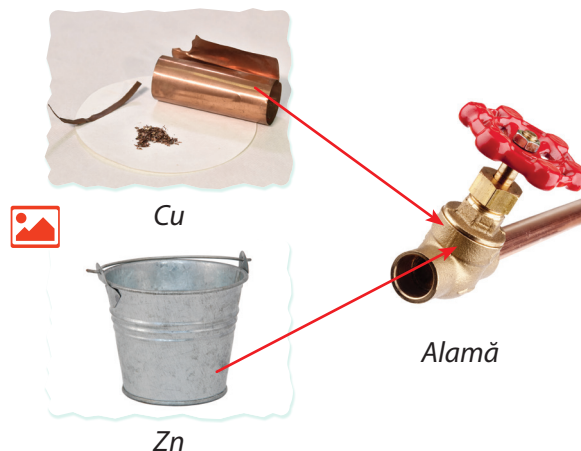
Metalele:

- sunt solide (excepție Hg-lichid);
- au luciu metalic;
- sunt argintii sau colorate;
- conduc curentul electric și căldura;
- au temperaturi de topire ridicate;
- sunt maleabile (pot fi prelucrate sub formă de foi) și ductile (pot fi prelucrate sub formă de fire);
- sunt insolubile în apă. Metalele sunt solubile unele în altele la încălzire, formând **aliaje**.

Aliajele sunt amestecuri de metale care se obțin prin amestecarea metalelor în stare topită, urmată de solidificarea amestecului. Uneori, în compoziția aliajelor intră și nemetale.

Cele mai cunoscute și folosite aliaje sunt:

Aliaj	Componente	Utilizări
fontă	Fe și 1,7-5% C	calorifere, plite, vase
oțel	Fe și 0,3-2% C	construcții metalice
alamă	Cu și Zn	piese mici: piulițe, inele
bronz	Cu și Sn	statui, tablă
aliaj de lipit	Pb și Sn	lipirea metalelor
duraluminu	Al, Cu, Mg, Mn	avioane, automobile



Aplică ce ai învățat!

- **Proiect: Studiu comparativ al proprietăților fizice ale unui aliaj cu proprietățile fizice ale metalelor componente**

Având ca model etapele de lucru de la experimentul anterior, analizează corpuri din Cu, din Zn, din alamă sau orice alt aliaj prezentat în tabelul de mai sus.

Pe lângă verificarea proprietăților fizice comune, documentează-te și adaugă în tabelul de colectare a datelor și observații despre rezistența la coroziune.

Prezintă rezultatele cercetărilor tale colegilor sub forma unei planșe, a unui film sau într-o prezentare PowerPoint.

Experiment

Analiza proprietăților fizice ale nemetalelor

Materiale: pahar Berzelius cu apă, circuit electric cu baterie, fire și bec (vezi imaginea alăturată).

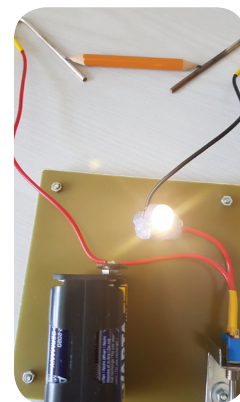
Analizează proprietățile fizice ale unor nemetale existente în laborator sau în jurul tău.

Sugestii: oxigen, azot, heliu, carbon (grafit), sulf, iod.

Observă o serie de proprietăți: culoare, aspect, duritate.

Verifică conductibilitatea electrică pentru substanțele solide, ca în imaginea alăturată.

Verifică solubilitatea în apă.





Completează pe caiet tabelul:

	Mod de lucru	Sulf	Carbon	Iod	Oxigen	Azot
1. Stare de agregare						
2. Aspect						
3. Culoare						
4. Duritate						
5. Conductibilitate electrică						
6. Solubilitate în apă						

Nemetalele

- pot avea următoarele stări de agregare:
 - gaz – gazele rare, heliul, azotul, oxigenul;
 - lichid – bromul;
 - solid – iod, carbon, sulf, fosfor, siliciu.
- nu conduc curentul electric și căldura (excepție: grafitul);
- sunt insolubile în apă (oxigenul și clorul sunt parțial solubile în apă);
- cele solide sunt casante (excepție: diamantul).

De reținut

- În funcție de caracterul chimic, elementele din Tabelul Periodic se clasifică în metale și nemetale.
- Metalele sunt substanțe solide (excepție Hg), cu luciu metalic, bune conducătoare de curent electric și căldură. Sunt insolubile în apă. Formează aliaje care au unele proprietăți superioare metalelor din care provin (duritatea, rezistența mecanică, rezistența la coroziune).
- Nemetalele se găsesc în toate cele trei stări de agregare, sunt insolubile în apă (excepție oxigenul și clorul – puțin solubile). Nu conduc curentul electric și căldura. Singurul nemetal care conduce curentul electric este carbonul, sub formă de grafit.

Aplică ce ai învățat!

- 1 Folosind Tabelul Periodic, subliniați cu o linie metalele și cu două linii nemetalele din următorul șir: Cu, S, Al, Br, O, K, N, Fe, Ne, C, Au, Zn, P, Ag, Ar, H.
- 2 Folosește diagramele din *Anexa 1* de la sfârșitul manualului.
 - a) Stabilește ordinea crescătoare a conductibilității electrice și termice pentru metalele Fe, Au, Ag, Zn, Cu, Al.
 - b) Identifică metalele ușoare.
 - c) Compară temperaturile de topire ale metalelor din grupele principale cu temperaturile de topire ale metalelor din grupele secundare ale Tabelului Periodic. Ce metal are cea mai ridicată temperatură de topire? Ce utilizare are acest metal?
 - d) Identifică cel mai greu metal. Ce utilizări are?
- 3 Un element X are numărul atomic $Z = 15$. Stabilește, pe baza structurii electronice, poziția elementului în Tabelul Periodic. Consultă Tabelul Periodic și identifică elementul.
- 4 Configurația electronică a atomilor unui element este: $1(K) - 2e^-; 2(L) - 8e^-; 3(M) - 8e^-; 4(N) - 2e^-$. Determină poziția elementului în Tabelul Periodic.

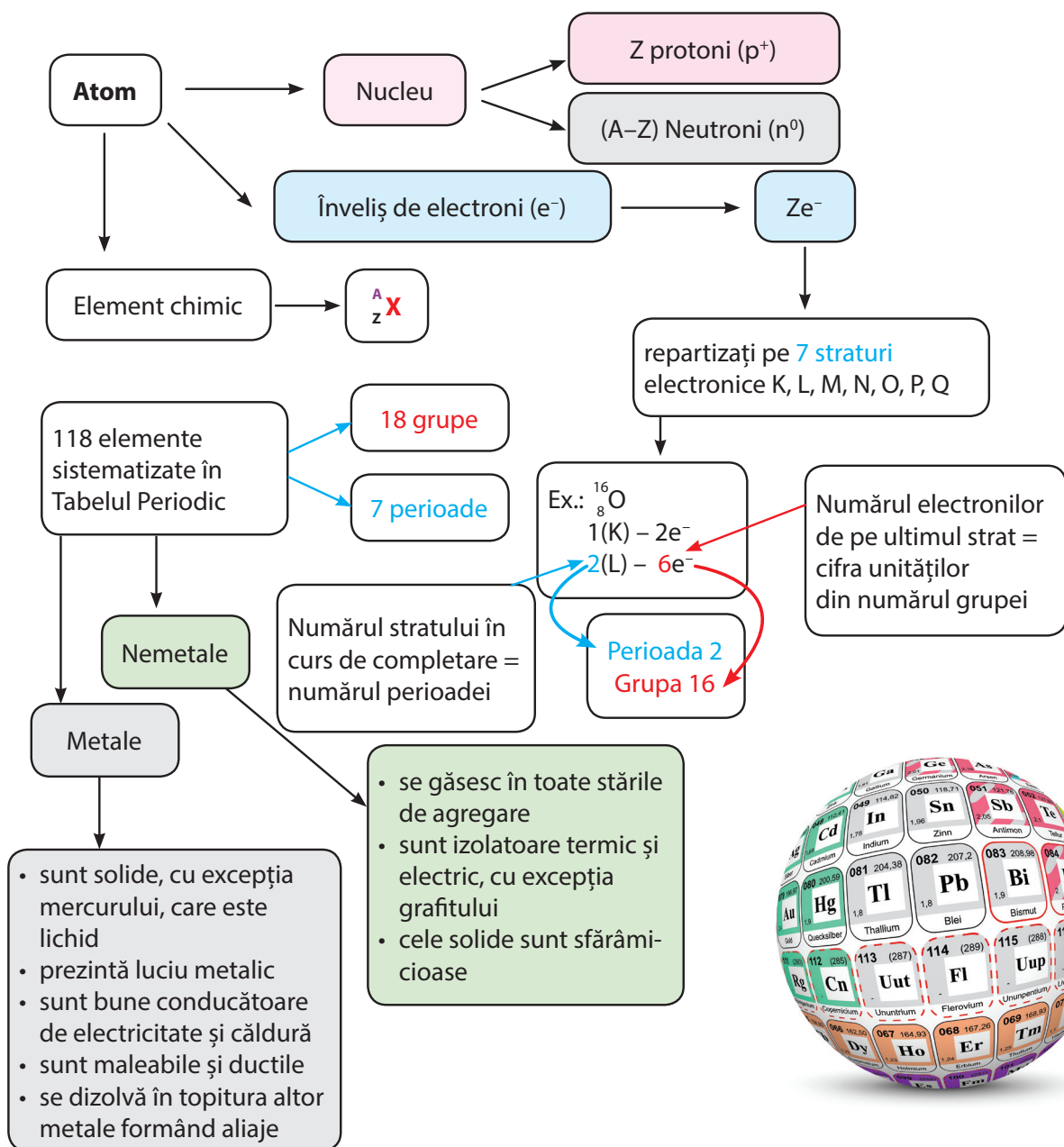


5 Despre atomii elementelor X, Y, T, W se cunosc:

- a) X are 3 protoni și 4 neutroni;
- b) Y are 5 protoni și 6 neutroni;
- c) T are 9 protoni și 10 neutroni;
- d) W are 13 protoni și 14 neutroni.

Folosind aceste informații și corelându-le cu noțiunile învățate, determină pentru fiecare element: Z, A, structura învelișului electronic, poziția elementului în Tabelul Periodic.

Schemă recapitulativă





Test autoevaluare

Timp de lucru: 50 de minute.

Rezolvă pe caiet sarcinile de mai jos. După rezolvarea sarcinilor compară rezultatele cu cele aflate la sfârșitul manualului, pentru a-ți calcula punctajul obținut.

Succes!

Nr. item	Enunț	Punctaj	Punctaj realizat
I	Completează spațiile libere astfel încât afirmațiile să fie adevărate: a) Numărul atomic Z indică ... elementului chimic în Tabelul Periodic. b) În Tabelul Periodic, proprietățile fizice și chimice ale elementelor se ... în mod periodic, în funcție de ... c) Numărul straturilor electronice din învelișul electronic al atomului este egal cu numărul ..., iar numărul electronilor de pe ultimul strat este egal cu numărul ... d) Metalele sunt situate în Tabelul Periodic în partea ..., iar nemetalele în partea ... e) Tabelul Periodic este format din ..., numite perioade și ..., numite grupe.	1,5 p	
II	Se dau următoarele afirmații. Notează cu A afirmațiile adevărate și cu F afirmațiile false. a) Metalele sunt bune conductoare de electricitate și căldură. b) Nemetalele sunt izolatoare termice și electrice. c) Nemetalele sunt rezistente la acțiunea forțelor exterioare. d) Metalele sunt ductile și maleabile. e) Metalele se dizolvă în topitura altor metale formând aliaje.	1,5 p	
III	Numărul atomic Z al unui element care are 7 electroni pe stratul M este: a) 10; b) 20; c) 17; d) 15.	1 p	
IV	Repartizează electronii pe straturi pentru elementul situat în grupa 13 și perioada a 3-a. Precizează numărul de ordine al elementului în Tabelul Periodic și caracterul chimic al elementului. Calculează numărul sarcinilor pozitive din nucleul atomic și numărul de masă A, dacă numărul neutronilor este 14.	1,5 p	
V	Un element X este situat în grupa 15 (VA), are stratul 2 în curs de completare și numărul de masă 14. Determinați: a) numărul atomic Z; b) repartitia electronilor pe straturi; c) poziția în Tabelul Periodic; d) caracterul chimic al elementului X.	1,5 p	
VI	Un element chimic are raportul dintre numărul de masă și numărul atomic egal cu 2 iar suma $A + Z = 48$. Stabilește: a) poziția elementului în Tabelul Periodic; b) caracterul chimic al elementului X.	2 p	
Din oficiu		1 p	1 p
Total		10 p	



5.1. Formarea ionilor

Ce știi?

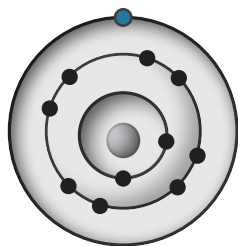
- Atomul este o particulă neutră din punct de vedere electric.
- Configurațiile de dublet și de octet sunt configurațiile cele mai stabile.

Ce voi afla?

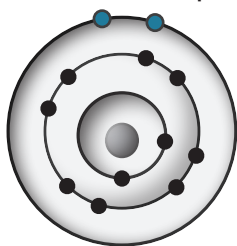
- Ce sunt ionii.
- Cum se formează ionii.

Substanțele sunt formate din atomi, ioni sau molecule. **Gazele rare** – elementele din grupa 18 – sunt singurele elemente care pot exista în natură sub formă de atomi liberi, deoarece au **configurații stabile pe ultimul strat**. Atomii celorlalte elemente au tendința de a dobândi configurații stabile transformându-se în ioni sau în molecule.

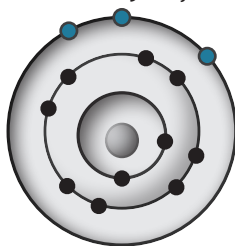
Analizează structurile electronice reprezentate mai jos și **completează** rubricile din tabel.



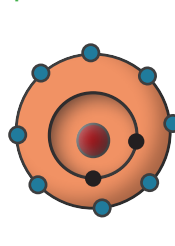
Na (Z = 11)



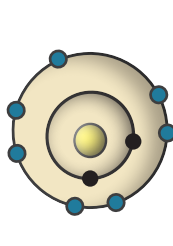
Mg (Z = 12)



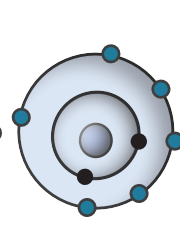
Al (Z = 13)



Ne (Z = 10)



F (Z = 9)



O (Z = 8)

Elementul chimic	Na	Mg	Al	Ne	F	O
Numărul electronilor						
stratul 1	2	2	2	2	2	2
stratul 2	8	8	8			
stratul 3						

Interpretează tabelul:

Care dintre elemente este gaz rar?

Ce tip de configurație are gazul rar pe ultimul strat?

Cum pot dobândi ceilalți atomi structura electronică stabilă pe care o are atomul gazului rar?

Concluzie:

Un **atom** care nu are configurație stabilă pe ultimul strat **poate deveni stabil prin:**

- cedarea electronilor de pe ultimul strat**, dacă numărul acestora este mai mic de patru;
- acceptarea de electroni pe ultimul strat**, până la realizarea octetului, dacă numărul electronilor de pe ultimul strat este mai mare de patru.

Completează și **interpretează** tabelul:

Diferențiază sarcina electrică pe care o au atomii înainte și după cedarea/acceptarea electronilor.

Concluzie:

Atomul care cedează electroni se încarcă cu **sarcini**

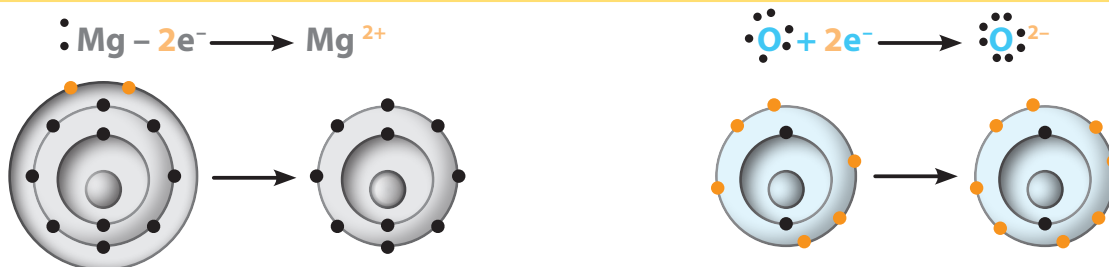
electrice pozitive, iar atomul care acceptă electroni se încarcă cu **sarcini electrice negative**, valoarea sarcinii fiind dată de **diferența dintre numărul sarcinilor pozitive și numărul sarcinilor negative**.

Elementul chimic	Numărul protonilor	Numărul electronilor	Sarcina electrică
Mg	12	12	0 (neutru)
Mg după cedarea electronilor	12	10	2 +
O	8	8	
O după acceptarea electronilor	8	10	



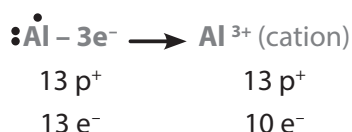
Particulele cu configurații stabile provenite din atomi prin cedare sau acceptare de electroni se numesc **ioni**.

Ionii încărcăți cu sarcini electrice pozitive se numesc **ioni pozitivi** sau **cationi**, iar ionii încărcăți cu sarcini electrice negative se numesc **ioni negativi** sau **anioni**.



Atomii metalelor formează ioni pozitivi, iar atomii nemetalelor formează ioni negativi. Sarcina ionului pozitiv/negativ are aceeași valoare numerică cu numărul electronilor cedați/acceptați de către atom.

Modelează formarea ionilor de **Cl** ($Z = 13$) și **Al** ($Z = 17$).



Concluzie:

Formarea ionilor pozitivi (cationi)	Formarea ionilor negativi (anioni)
$M - n e^- \longrightarrow M^{n+}$ cation M – metal și n – numărul electronilor cedați	$E + n e^- \longrightarrow E^{n-}$ anion E – nemetal și n – numărul electronilor acceptați

De reținut

- Ionii sunt particule încărcate cu sarcini electrice. Ionii se obțin din atomi prin cedare sau acceptare de electroni.
- Ionii pozitivi se formează, de regulă, din atomii metalelor, prin cedarea electronilor de pe ultimul strat.
- Ionii negativi se formează, de regulă, din atomii de nemetale, prin acceptare de electroni.
- Diferența dintre numărul protonilor și numărul electronilor reprezintă valoarea numerică a sarcinii cationului/anionului.
- Ionii și atomii care au același număr de electroni se numesc izoelectronici.

Aplică ce ai învățat!



- 1 Ce sarcină electrică are ionul elementului E, știind că acesta este situat în Tabelul Periodic în perioada a 4-a, grupa a 2-a? Argumentează răspunsul dat.
- 2 Care dintre atomii elementelor Na, K, F și S formează ioni izoelectronici cu gazul rar din perioada 3?



5.2. Compuși ionici

Ce știi?

- Metalele au capacitatea de a forma ioni pozitivi (cationi), iar nemetalele au capacitatea de a forma ioni negativi (anioni).
- Sarcinile electrice opuse (+ și -) se atrag.
- Substanțele se deosebesc prin proprietățile lor fizice și chimice.
- Starea de agregare, solubilitatea și conductibilitatea electrică sunt proprietăți fizice.

Ce voi afla?

- Din ce sunt alcătuiți compușii ionici.
- Cum se formează compușii ionici.
- Care sunt principalele proprietăți fizice ale compușilor ionici, pe baza cărora îi putem deosebi de alți compuși.
- Ce fenomene observate în natură pot fi explicate folosind aceste proprietăți.

5.2.1. Formarea compușilor ionici

România este o țară cu tradiție privind exploatarea sării. Minele vechi de sare au fost amenajate și sunt frecventate atât ca destinații turistice, cât și pentru tratarea afecțiunilor respiratorii.

Ce conține sarea de bucătărie și cum s-a format?

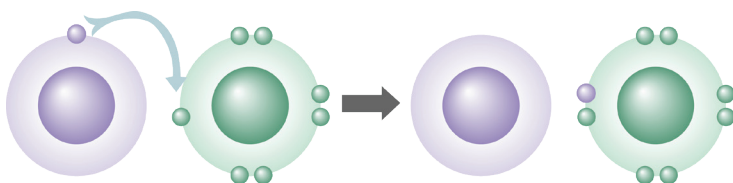


Salina Turda

Activitate individuală

1. Formarea sării de bucătărie

Analizează structurile electronice periferice ale atomilor de Na și Cl reprezentați în imagine.



Formarea sării poate fi modelată și altfel folosind simbolurile *Lewis*:



Concluzie:

Atomul de Na (metal) cedează electronul atomului de clor Cl (nemetal).

Ionii formați, Na^+ și Cl^- , încărcăți cu sarcini electrice opuse, se atrag și formează compusul stabil denumit științific *clorură de sodiu*, cunoscut în practică sub numele de: sare, sare gemă, sare de masă sau sare de bucătărie.

Compusul format este neutru din punct de vedere electric. Numărul sarcinilor negative este egal cu numărul sarcinilor pozitive.

Interpretează!

Ce caracter chimic au elementele?

Cum ajung atomii la configurații stabile?

Ce particule se formează?

Pentru curioși

- ✓ Sarea se extrage din zăcămintele subterane prin operații mecanizate sau în soluție (prin sondare). Din soluție, sarea se separă prin recristalizare, în evaporatoare deschise sau închise.

Sarea pură (clorura de sodiu) este un compus ionic, format din ioni pozitivi și ioni negativi.



2. Formarea clorurii de magneziu

Identifică, în reprezentarea de mai jos, formarea cationilor și a anionilor din compusul ionic numit *clorură de magneziu*.

Clorura de magneziu este utilizată ca material degivrant (înlătură stratul de gheață format) și antiderapant.

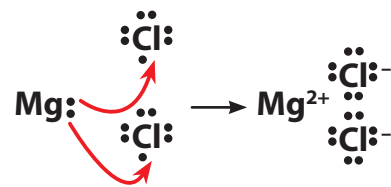
Argumentează neutralitatea electrică a compusului, pe baza raportului dintre numărul de cationi și numărul de anioni.

Concluzie:

Cei doi electroni cedați de un atom de Mg sunt acceptați de doi atomi de Cl. Se formează un ion de Mg^{2+} și doi ioni de Cl^- . Astfel, numărul sarcinilor pozitive este egal cu numărul sarcinilor negative și compusul este neutru electric.

Clorura de magneziu se notează $MgCl_2$. În această notare, se folosesc simbolurile chimice ale elementelor din compus și indici lângă fiecare simbol, pentru a arăta raportul dintre numărul ionilor Mg^{2+} și Cl^- .

Atenție: indicele 1 nu se scrie.



Prin **cedarea și acceptarea de electroni** între atomii unui **metal** și atomii unui **nemetal** se formează **ioni pozitivi** (cationi) și **ioni negativi** (anioni).

Ionii formați se atrag, deoarece au sarcini electrice opuse și formează un compus stabil numit **compus ionic**.

Compusul ionic este neutru din punct de vedere electric, deoarece **numărul electronilor cedați este egal cu numărul electronilor acceptați**; astfel, **numărul sarcinilor pozitive este egal cu numărul sarcinilor negative**.

Activitate individuală

Identifică anionii și cationii din tabelul de mai jos. **Compară** compuşii ionici în funcție de anionii și cationii din care sunt formați.

	K^+	Na^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}
Cl^-	KCl Clorura de potasiu	$NaCl$ Clorura de sodiu	$MgCl_2$ Clorura de magneziu	$CaCl_2$ Clorura de calciu
S^{2-}	K_2S Sulfura de potasiu	Na_2S Sulfura de sodiu	MgS Sulfura de magneziu	CaS Sulfura de calciu

Concluzie:

Metalele alcaline și metalele alcalino-pământoase formează compuși ionici cu halogenii (grupa 17), cu sulfură și cu oxigenul (grupa 16).

Prezența unor cationi într-un compus ionic poate fi pusă în evidență prin colorarea diferită a flăcării de către aceștia, așa cum poți vedea în imaginile din tabelul următor:

Cation	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Ba^{2+}	Cu^{2+}
Colorarea flăcării	Galben-închis 	Violet 	Roșu-deschis 	Galben-verzui 	Verde-închis 



Activitate individuală

Urmărește experimentul demonstrativ efectuat de profesor pentru a identifica compuşii ionici din cinci probe, notate cu cifre de la 1 la 5.

Fiecare probă conține una din următoarele substanțe: clorura de cupru (CuCl_2), clorura de sodiu (NaCl), clorura de potasiu (KCl), clorura de calciu (CaCl_2) și clorura de bariu (BaCl_2).

Mod de lucru: se țin în flacăra becului de gaz, pe rând, substanțele din cele cinci probe, folosind mine de creion curățate în prealabil. (Experimentul este realizat de către profesor.)

Notează culorile flăcărilor într-un tabel cu următoarele rubrici:

Numărul probei	Culoarea flăcării	Cationul identificat	Compusul ionic din probă

Consultă tabelul de mai sus, ce conține culorile flăcărilor date de cationi, și identifică substanța din fiecare probă.



Concluzie:

Colorarea flăcării de către anumiți cationi poate fi folosită pentru identificarea unor compuşii ionici.

De reținut

- **Compuşii ionici** se formează din elemente chimice cu caracter chimic diferit (metale și nemetale), prin **cedare-acceptare** de electroni.
- Compuşii ionici sunt stabili, deoarece ionii pozitivi obținuți din atomii metalelor și ionii negativi obținuți din atomii nemetalelor se atrag, având sarcini electrice opuse.
- Numărul sarcinilor pozitive este egal cu numărul sarcinilor negative, ceea ce argumentează neutralitatea electrică a compusului ionic.



Portofoliu:

În grupuri de câte 2-4 elevi, realizați proiecte alegând dintre temele propuse:

1. Salinele din România (marcarea pe hartă a locurilor unde se găsesc și descriere)
2. Tipuri de sare (în funcție de: sursa de extragere, zona geografică și gradul de rafinare)

Proiectele vor fi prezentate în fața clasei utilizând și o variantă PowerPoint.

Aplică ce ai învățat!

- 1 Completează pe caiet spațiile punctate astfel încât să obții enunțuri corecte din punct de vedere științific.
 - Compuşii ionici sunt formați din ...
 - Într-un compus ionic numărul sarcinilor pozitive este ... cu numărul sarcinilor.
 - Raportul dintre numărul cationilor și numărul anionilor dintr-un compus ionic depinde de ...
- 2 Consultă Tabelul Periodic și modelează formarea compuşilor ionici dintre:
 - a) calciu și fluor;
 - b) sodiu și sulf;
 - c) potasiu și oxigen.



5.2.2. Proprietățile fizice ale compușilor ionici

Autorul unuia dintre cele mai frumoase basme culte românești, *Sarea în bucate*, aseamănă iubirea cu substanțe diferite: mierea, zahărul și sarea.

Cât de importante sunt proprietățile substanțelor? Sarea este cel mai cunoscut compus ionic. Ce proprietăți au substanțele ionice?

Activitate de grup

Analizați substanțele ionice din probele notate cu cifre de la 1 la 4 și **stabiliți** asemănările și deosebirile dintre proprietățile lor fizice observabile.

Probele conțin substanțe ionice: clorură de bariu (BaCl_2), clorură de sodiu (NaCl), clorură de calciu (CaCl_2) și clorură de magneziu (MgCl_2).

Notați proprietățile pe caiet într-un tabel, după modelul alăturat.

Proba nr. 1



Proba nr. 2



Proba nr. 3



Proba nr. 4



Număr probă	Proprietăți fizice

Concluzie: Probele conțin substanțe solide și sunt sub formă de cristale.

Dicționar

Substanțele ionice sunt **solide**, în **stare cristalizată**.



- **Cristal** = corp solid sub formă de poliedru (are fețe, muchii și colțuri).
- **Conductibilitatea electrică** = proprietatea unui corp de a conduce curentul electric.

Experiment



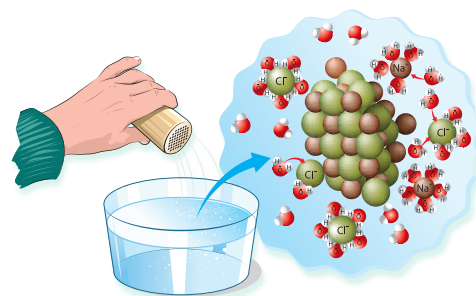
Verificați practic solubilitatea în apă a compușilor ionici din probele de mai sus și **notați** pe caiet observațiile în tabelul cu proprietăți fizice.

Mod de lucru: Puneți o cantitate mică din fiecare substanță în câte un pahar Berzelius. Adăugați apa și agitați amestecul.

Corelați observațiile din experimente cu imaginea alăturată, pentru a înțelege fenomenul.

Concluzie: compușii din probele 1–4 sunt solubili în apă. Ionii din cristale se răspândesc uniform în toată masa apei și formează soluții apoase.

Consultați Anexa 1 și **observați** că există și substanțe greu solubile în apă. Printre acestea se află și carbonatul de calciu, pe care îl găsim în natură sub formă de calcar (substanță impură), în zonele muntoase.



Dizolvarea clorurii de sodiu în apă

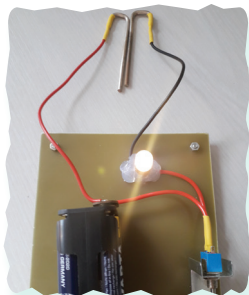
Compușii ionici sunt **solubili în apă** (au proprietatea de a se dizolva în apă).



Verificați conductibilitatea electrică a compuşilor ionici.

Identificați componentele circuitului electric: sursa de curent electric, cabluri electrice, întrerupător, bec, cilindri metalici din cupru (electrozi).

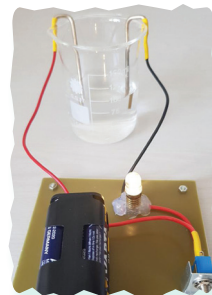
Mod de lucru: Introduceți în circuit, pe rând, clorura de sodiu solidă și soluțiile obținute la activitatea anterioară.



Circuit electric



Clorură de sodiu solidă



Soluția unui compus ionic

Interpretați: De ce se aprinde/nu se aprinde becul la închiderea circuitului? Compară intensitatea luminii becului.

Concluzie: Soluțiile compuşilor ionici conduc curentul electric, deoarece prin dizolvarea cristalelor în apă, ionii (pur-tătorii de sarcini electrice) devin mobili.

De asemenea, prin topirea cristalelor, ionii devin mobili. **Deducem** că, în stare topită, compuşii ionici conduc curentul electric.

De reținut



Substanțele ionice:

- sunt solide cristalizate;
- sunt solubile în apă (majoritatea);
- în stare topită și în soluție, conduc curentul electric;
- în stare solidă, nu conduc curentul electric.

Compușii ionici conduc curentul electric în soluție și în stare topită. În stare solidă, compuşii ionici nu conduc curentul electric.

Pentru curioși



✓ Substanțele care conduc curentul electric în stare topită sau în soluție se numesc electroliți. Ansamblul de procese care au loc la trecerea curentului electric prin electrolit se numește electroliză.

Aplică ce ai învățat!

- 1 Aveți la masa de lucru din laborator două probe de substanțe necunoscute, una dintre ele fiind ionică. Identificați care dintre cele două substanțe este ionică, prin verificarea proprietăților fizice. Efectuați experimentele necesare, înregistrați observațiile și concluziile desprinse într-un tabel cu rubrici prestabilite. Prezentați rezultatul colegilor din clasă.
- 2 Citește eticheta de pe o sticlă de apă minerală și identifică ionii conținuți în soluția respectivă. Apa minerală conduce curentul electric?

COMPOZIȚIE CHIMICĂ (mg/l)	Cl ⁻	56,7
	SO ₄ ²⁻	11,8
	HCO ₃ ⁻	3233,0
	Na ⁺	409,3
	K ⁺	13,0
	Ca ²⁺	304,6
	Mg ²⁺	257,8
	Fe ²⁺³⁺	11,4
	CO ₂	2420
	SiO ₂	22,7
	PH	6,55
	Reziduu sec 180 °C	2440



5.3. Molecule

Ce știi?

- Atomii care nu au configurații stabile pe ultimul strat au tendința de a ajunge la configurații stabile.
- Atomul este o particulă neutră din punct de vedere electric.
- Proprietățile substanțelor sunt determinate de modul de formare al acestora.
- Compușii ionici sunt formați din ioni de semn contrar.
- Moleculele sunt formate din atomi identici sau diferiți, prin punere în comun de electroni.

Ce voi afla?

- Ce sunt moleculele.
- Cum se formează moleculele.
- Ce este și cum se calculează masa moleculară.
- Ce proprietăți fizice au unii compuși moleculari.
- Ce fenomene putem înțelege pe baza acestor proprietăți.

5.3.1. Formarea moleculelor

Ai aflat că acei compuși formați din elemente cu caracter chimic diferit s-au format prin cedare-acceptare de electroni.

Știi că există și compuși alcătuiți numai din nemetale, cum sunt apa și dioxidul de carbon.

Cum s-au format aceste substanțe?

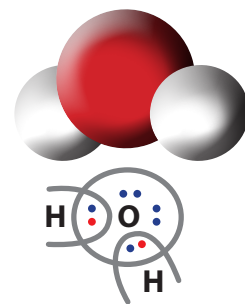
Activitate individuală

Consultă Tabelul Periodic și află caracterul chimic și numărul electronilor de pe ultimul strat al elementelor oxigen și hidrogen.

Analizează imaginea alăturată și descoperă modul în care atomii de H și O ajung la configurații stabile pe ultimul strat.

Concluzie: Fiecare dintre cei trei atomi de nemetale ajunge la configurație stabilă de dublet (H), respectiv octet (O) pe ultimul strat, punând în comun electroni.

Între atomul de O și cei doi atomi de H există două perechi de electroni care aparțin în egală măsură atomilor de la care provin (O și H). Particula rezultată este stabilă și neutră din punct de vedere electric, deoarece fiecare atom este neutru. Apa este un compus molecular și are formula chimică H_2O .



Particula formată din doi sau mai mulți atomi prin punerea în comun de electroni se numește moleculă. Molecula este stabilă și neutră din punct de vedere electric.

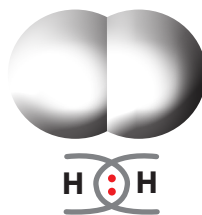
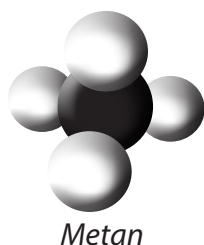
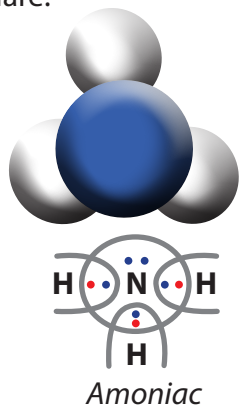
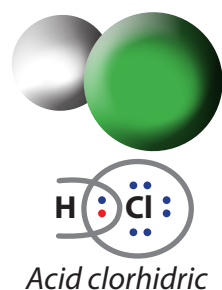
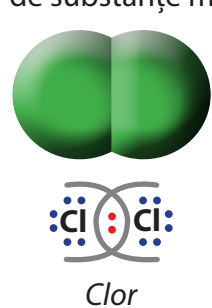
Dicționar

- **Formula chimică** = reprezintă notarea moleculei cu ajutorul simbolurilor chimice ale elementelor componente și al indicilor, pentru a arăta numărul atomilor din fiecare element. Indicele 1 nu se scrie.
- **Structura Lewis** = reprezintă modelarea formării unei molecule cu ajutorul simbolurilor chimice ale atomilor din moleculă și a punctelor pentru simbolizarea electronilor de pe ultimul strat.

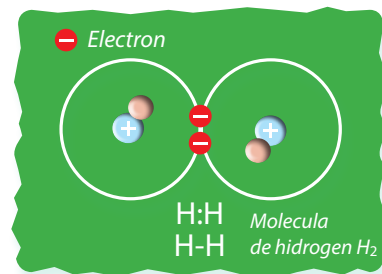


Identifică în imaginile alăturate cum poate fi modelată formarea unei molecule cu ajutorul bilelor (practic) sau cu ajutorul structurilor Lewis (în scris).

Descoperă în modelele de mai jos alte exemple de substanțe moleculare:



Molecula de hidrogen



Modelează practic formarea acestor molecule folosind trusa de bile și **notează** formulele lor chimice.

Analizează moleculele modelate în imaginea alăturată.

Compară moleculele și **clasifică**-le:

- după numărul elementelor componente;
- după numărul atomilor.



Concluzie:

molecule
formate din atomi
identici

diatomice
 Cl_2, H_2

- Modelează formarea moleculei de CH_4 .

molecule
formate din atomi
diferiți

diatomice
 HCl

poliatomice
 $\text{H}_2\text{O}, \text{NH}_3$

Reamintește-ți cunoștințele din lecțiile anterioare despre dimensiunile și masele atomilor.

Concluzie: Fiind formată din atomi, **deduci** că dimensiunea și masa unei molecule sunt foarte mici. În locul masei reale, se utilizează o mărime relativă, numită masă moleculară, rezultată în urma comparației dintre masa reală a moleculei și unitatea atomică de masă.



Într-un mL de apă se pot găsi
 $334 \cdot 10^{20}$ molecule

Masa moleculară, notată cu M , este mărimea relativă care arată de câte ori este mai mare masa reală a moleculei față de unitatea atomică de masă (u.a.m.).

Calculează $M_{\text{H}_2\text{O}}$ (masa moleculară a apei) cunoscând numărul atomilor de O și al atomilor de H din moleculă și A_r (masele atomice relative) ale acestora. Utilizează Anexa 2.

Concluzie: $M_{\text{H}_2\text{O}} = 2A_{r\text{H}} + A_{r\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ u.a.m.}$

Masa moleculară a unei molecule se calculează prin însumarea maselor atomice relative ale tuturor atomilor din moleculă.

$M_{\text{X}_a\text{Y}_b} = aA_{r\text{X}} + bA_{r\text{Y}}$, unde X și Y sunt elementele chimice din moleculă, a și b sunt indicii care arată numărul atomilor din fiecare element, iar $A_{r\text{X}}$ și $A_{r\text{Y}}$ sunt masele atomice relative ale elementelor X și Y.

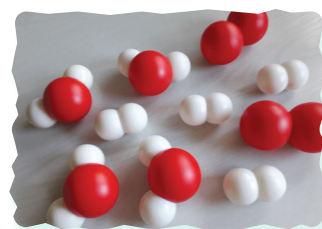


De reținut

- Moleculele sunt particule stabile formate din doi sau mai mulți atomi, prin punere în comun de electroni.
- Pot fi puși în comun doar electronii de pe ultimul strat.
- În moleculă, fiecare atom are configurație stabilă pe ultimul strat.
- Moleculele sunt neutre din punct de vedere electric.
- Substanțele moleculare pot fi substanțe simple (moleculele sunt formate din atomii aceluiași element) sau compuse (moleculele sunt formate din atomi diferiți).
- Molecula are dimensiuni și masă foarte mici.
- Masa moleculară este o mărime relativă și se calculează prin însumarea maselor atomice ale tuturor atomilor din moleculă.

Aplică ce ai învățat!

- 1 Analizează imaginea alăturată.
 - a) Ce tipuri de substanțe sunt reprezentate?
 - b) Identifică molecula apei și modelează în scris formarea acesteia cu ajutorul structurilor Lewis, folosind simbolurile chimice ale elementelor componente.
 - c) Din câți atomi sunt formate patru molecule de apă? Dar două molecule de oxigen?
 - d) În câte molecule de hidrogen se găsesc opt atomi de H?
- 2 Calculează masa moleculară a dioxidului de sulf (SO_2), substanță obținută prin arderea sulfului și utilizată la obținerea acidului sulfuric (substanță moleculară).



5.3.2. Proprietățile fizice ale unor compuși moleculari

Moleculele, spre deosebire de ioni, sunt particule neutre din punct de vedere electric. Ne așteptăm ca proprietățile compușilor moleculari să fie diferite față de cele ale compușilor ionici. Ce proprietăți au cei mai cunoscuți compuși moleculari?

După starea lor de agregare, compușii moleculari pot fi:

Substanțe gazoase	Substanțe lichide	Substanțe solide
 • amoniac • acid clorhidric • monoxid de carbon • dioxid de carbon • dioxid de sulf • metan	 • apă • acid sulfuric • apă oxigenată • alcool etilic	 • zahăr • acid citric • naftalină



Zahărul și acidul citric sunt compuși organici moleculari. Dioxidul de carbon (CO_2) este compus molecular anorganic.



Soluții de compuși moleculari utilizați în laborator



După solubilitatea în apă, substanțele moleculare pot fi:

Substanțe solubile	Substanțe puțin solubile	Substanțe insolubile
• zahăr • acid citric • acid clorhidric • acid sulfuric • amoniac	• monoxid de carbon (CO) • dioxid de carbon (CO₂)	• mase plastice • hidrocarburi

Cele insolubile în apă sunt solubile în solvenți organici (cloroform, tetraclorură de carbon, acetonă, benzină etc.).

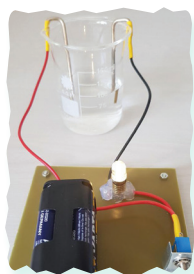
Dicționar

- **Hidrocarburi** = compuși organici binari ai carbonului cu hidrogenul. Benzina conține hidrocarburi.
- **Masele plastice** = sunt produse sintetice reciclabile ce conțin molecule formate dintr-un număr foarte mare de atomi (macromolecule).

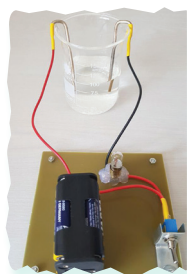
Activitate de grup

Pregătiți următoarele probe: soluție de zahăr, soluție de clorură de sodiu, lămâie sau portocală.

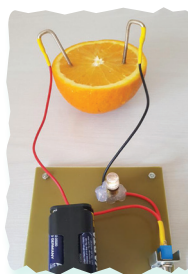
Verificați conductibilitatea electrică a probelor.



Soluție de sare



Soluție de zahăr



Portocală

Concluzie: soluția de zahăr nu conduce curentul electric.

Soluția din portocală conține apă, acid citric, anioni, cationi (K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺) etc. și conduce mai slab curentul electric față de soluția de sare.

Concluzie: Cele trei probe sunt diferite din punctul de vedere al conductibilității electrice.

Soluția de zahăr	Soluția de NaCl
• nu conduce curentul electric	• conduce curentul electric

De reținut

- Compușii moleculari se găsesc în toate cele trei stări de agregare.
- Metanul este gaz, apa este lichid și zahărul este solid.
- Solubilitatea în apă variază. Zahărul este solubil, dioxidul de carbon este puțin solubil și hidrocarburi sunt insolubile.
- Compușii moleculari insolubili în apă sunt solubili în solvenți organici.
- Spre deosebire de soluția de clorură de sodiu (sarea de bucătărie), soluția de zahăr nu conduce curentul electric.
- Apa, compusul molecular cel mai răspândit de pe planeta noastră, este cel mai utilizat solvent. Aceasta dizolvă compușii ionici, dar și mulți compuși moleculari, organici sau anorganici, aflați în diferite stări de agregare.



Temă de proiect: Consecințele poluării

Documentați-vă despre: agenții de poluare din zona în care locuiți. **Investigați** printr-o activitate practică consecințele poluării.

Sugestii: urmăriți dezvoltarea plantelor folosind probe diferite de apă dintr-un lac, râu, izvor, fântână etc. din zona în care locuiți sau urmăriți dezvoltarea plantelor (de exemplu, ceapa) folosind îngrășământ chimic în exces.

Înregistrați observațiile, interpretați-le și desprindeți concluziile.

Prezentați proiectul colegilor.



5.4. Valența

Ce știi?

- Atomii au tendința de a ajunge la configurații stabile.
- Elementele din grupele principale au numărul electronilor de pe ultimul strat egal cu numărul grupei.

Ce voi afla?

- Ce este valența.
- Cum putem afla valența unui element utilizând Tabelul Periodic.

Din lecțiile anterioare, ai aflat că atomii elementelor devin stabili prin formarea compușilor ionici sau moleculari. Formarea compușilor implică procese la care participă electronii de pe ultimul strat al atomilor.

Proprietatea unui atom de a forma compuși cu alți atomi se numește **valență**.

Valența unui element este dată de numărul electronilor cu care atomul elementului participă la formarea compusului. Astfel, un element poate fi monovalent (are valența I), divalent (are valența II), trivalent (are valența III) etc.

Gazele rare sunt zerovalente, deoarece atomii lor au configurații stabile pe ultimul strat.

Experiment

Materiale necesare: spirtieră, chibrit, clește metalic, ochelari de protecție.

Mod de lucru: profesorul ține o panglică mică de Mg (cu cleștele metalic) și o aprinde de la flacăra spirtierei.

Observă proprietățile magneziului.

Urmărește de la distanță arderea magneziului.

Ce fenomen are loc și ce se obține în urma arderii?

Concluzie: Magneziul este o substanță solidă, argintie; are luciu metalic și arde cu flacără orbitoare.

A avut loc un fenomen chimic, prin care s-a obținut o substanță cu proprietăți diferite față de cele ale magneziului. Aceasta este solidă și albă.

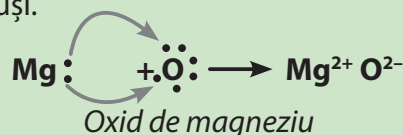
Compusul obținut se numește oxid de magneziu.

Utilizează Tabelul Periodic pentru a afla caracterul chimic al elementelor Mg și O.

Identifică tipul substanței rezultate în urma arderii magneziului.

Compară formarea oxidului de magneziu cu formarea amoniacului.

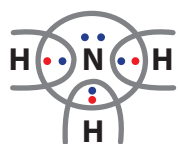
Află valențele elementelor din cei doi compuși.



MgO

Mg^{II}

O^{II}



Amoniac

NH₃

N^{III}

H^I

Valența unui element într-un compus ionic sau molecular este egală cu numărul electronilor cedați, acceptați sau puși în comun de un atom al elementului.

Valența

Valența depinde de numărul electronilor de pe ultimul strat.



Valențele elementelor determină formulele chimice, modul de formare și proprietățile substanțelor.

Prin umare, pentru a scrie formula chimică a unui compus este important să aflăm cât mai ușor valențele elementelor chimice, fără să descriem formarea compusului.

Știți că elementele din grupele principale au numărul electronilor de pe ultimul strat egal cu cifra unităților din numărul grupei. Numărul electronilor de pe ultimul strat determină valența unui element chimic.

Deduci că poți afla valențele elementelor din grupele principale utilizând Tabelul Periodic.

Interpretează tabelul de mai jos și află cum utilizezi Tabelul Periodic pentru aflarea valenței unui element chimic situat într-o grupă principală.



Cu_2O



CuO

Oxizii cuprului se utilizează la obținerea pigmentilor utilizați în industria sticlăriei, a ceramicii, a maselor plastice etc.

Grupa	Nr. e ⁻ din ultimul strat	Valența față de H și alte elemente	Valența față de O	Exemple	Generalizare
1/ I A	1	I	I	Na monovalent	Elementele din primele trei grupe principale (1, 2 și 13) au valența egală cu cifra unităților din numărul grupei.
2/ II A	2	II	II	Mg divalent	
13/ III A	3	III	III	Al trivalent	
14/ IV A	4	IV	IV, II	C ^{IV} Singurul compus în care C este divalent este CO	Elementele din grupele 14, 15, 16, și 17 au valența egală cu diferența dintre 8 și cifra unităților din numărul grupei, în compușii cu hidrogenul sau cu metalele. În compușii cu oxigenul, un element poate avea mai multe valențe. Valența maximă este egală cu cifra unităților din numărul grupei.
15/ V A	5	III	V, III	N ^{III} Valență variabilă în compușii cu oxigenul	
16/ VI A	6	II	VI, IV, II	S ^{II} Valență variabilă în compușii cu oxigenul	
17/ VII A	7	I	VII, V, III, I	Cl ^I Valență variabilă în compușii cu oxigenul	

Concluzie: Poți afla valența/valențele unui element din grupele principale cunoscând numărul grupei. Se cunosc și excepții. Exemplu: F (grupa 17) este constant monovalent.

Nu poți afla valențele elementelor din grupele secundare cunoscând numărul grupei. Aceste elemente nu au întotdeauna numărul electronilor de pe ultimul strat egal cu cifra unităților din numărul grupei.

Exemplu: Fe poate fi divalent sau trivalent, Cu poate fi monovalent sau divalent, Zn – divalent, Ag – monovalent.

Utilizează Tabelul Periodic și compară valențele acestor elemente cu cifra unităților din numărul grupei.



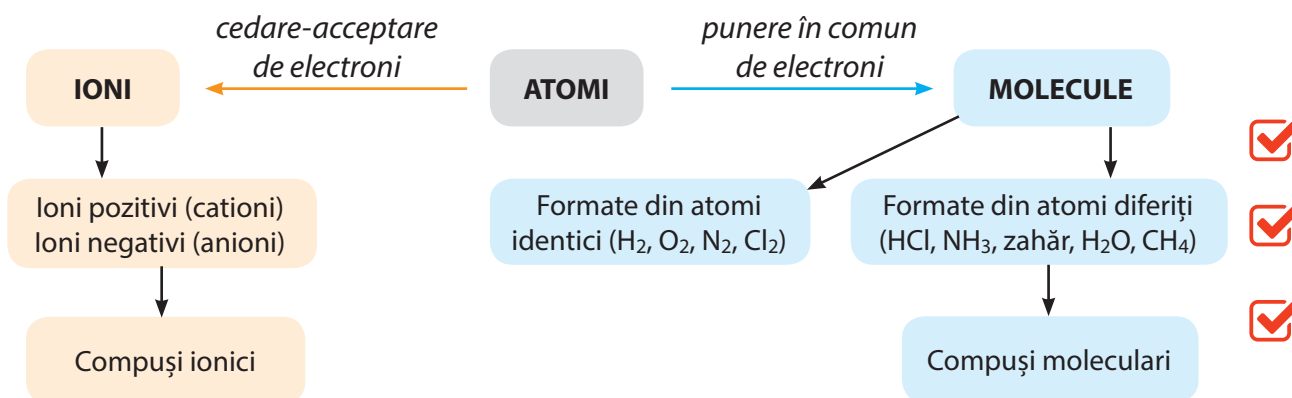
De reținut

- Un element dintr-o grupă principală nu poate avea valența mai mare decât numărul unităților din numărul grupei în care se află.
- Metalele din grupele 1 și 2 au valența egală cu numărul grupei.
- Nemetalele au valența egală cu diferența dintre 8 și cifra unităților din numărul grupei. Excepție, în compușii cu oxigenul.
- Metalele din grupele secundare au mai multe valențe.
- Oxigenul este constant divalent.
- Hidrogenul este constant monovalent.

Aplică ce ai învățat!

- Fiecare elev primește două cartonașe de tipul celui alăturat. Cere-i colegului să completeze spațiile punctate din cartonaș, utilizând Tabelul Periodic, pentru două elemente din grupe principale, un metal și un nemetal, alese de tine. Verificați împreună corectitudinea notărilor.
- Completează afirmațiile:
 - Valența este o proprietate a
 - Valența unui element se poate afla
 - Carbonul are valența ..., cu excepția unui compus cu oxigenul, în care are valența II.
 - În combinație cu hidrogenul, halogenii au valența
- În imaginea alăturată, elementele de pe cuburi nu respectă ordinea din Tabelul Periodic. Află locul în Tabelul Periodic al elementelor fosfor, calciu, cupru, zinc și fier. Ce valențe au elementele fosfor și calciu în compușii cu oxigenul?

Denumirea elementului ...
Simbolul chimic ...
... p^+
... e^-
 $A_r = \dots$
Perioada ...
Grupe ...
Valența ...





Test autoevaluare

Timp de lucru: 50 de minute.

Rezolvă pe caiet sarcinile de mai jos. După rezolvarea sarcinilor, verifică rezultatele cu cele aflate la sfârșitul manualului, pentru a-ți calcula punctajul obținut.

Succes!

Nr. item	Enunț	Punctaj	Punctaj realizat
I	Completează spațiile libere astfel încât afirmațiile să fie adevărate: a) Moleculele sunt ... din punct de vedere electric. b) Ionii au ... pe ultimul strat. c) ... compușilor ionici conduc curentul electric. d) Valența elementului situat în perioada a 3-a, grupa a 2-a este	1 p	
II	Asociază speciile chimice din coloana A cu notațiile din coloana B . A 1. atom 2. moleculă 3. cation 4. anion B a) Ca^{2+} b) Cl_2 c) HCl d) Na^+ e) Cl^- f) Al	1,5 p	
III	Modelează, utilizând structurile Lewis, formarea: a) moleculei NH_3 ; b) ionilor din oxidul de magneziu (MgO); Se dau: $Z_{\text{N}} = 7$, $Z_{\text{H}} = 1$, $Z_{\text{O}} = 8$ și $Z_{\text{Mg}} = 12$.	2 p	
IV	Sarea de bucătărie (clorura de sodiu) și zahărul sunt printre cele mai utilizate substanțe în industria alimentară. Indică asemănările și deosebirile dintre aceste substanțe pe baza proprietăților fizice învățate.	1,5 p	
V	Calculează masa moleculară a acidului sulfuric, știind că acesta are molecula formată din doi atomi de H, un atom de S și patru atomi de O.	1 p	
VI	Prin arderea metanului (CH_4) se obțin două substanțe moleculare: dioxidul de carbon (CO_2) și apa (H_2O). Realizează un eseu de jumătate de pagină în care să compari cele două substanțe, după următoarele criterii: alcătuirea moleculelor, răspândirea în natură, proprietățile fizice, rolul lor în menținerea vieții pe Pământ.	2 p	
Din oficiu		1 p	1 p
Total		10 p	



6.1. Stabilirea formulei chimice pe baza valenței

Ce știi?

- Simbolul este litera sau grupul de litere cu care se notează un element chimic.
- Să determin valența unui element folosind Tabelul Periodic.

Ce voi afla?

- Cum stabilesc formula chimică a unei substanțe.

Întâlnim substanțe chimice în fiecare zi: alimentele, produsele de igienă, substanțele de sub chiuveta de bucătărie pe care le folosim pentru curățare, substanțe pentru zugrăvit, pictură etc. Aceste produse sunt alcătuite din una sau mai multe substanțe.

O substanță pură are proprietăți constante, determinate de o compoziție constantă.

Din acest motiv, pentru fiecare substanță pură există o formulă chimică care arată compoziția substanței respective.

Analizează imaginile de mai jos, pentru a observa corelarea denumirii unor substanțe cunoscute cu formulele acestora.



Îngrășăminte
chimice (NH_4NO_3)



Gaz metan
(CH_4)



Sare de bucătărie
(NaCl)



Sarea de bucătărie, un compus ionic, este notat NaCl , iar gazul metan, un compus molecular, este notat CH_4 . Săpunul lichid conține sulfat de sodiu Na_2SO_4 și alte ingrediente. Un îngrășământ folosit în agricultură este azotatul de amoniu: NH_4NO_3 .

Formula chimică reprezintă notarea prescurtată a unei substanțe cu ajutorul simbolurilor chimice și a indicilor.

Formula chimică are o dublă semnificație:

- **Calitativă** – indică tipul atomilor componenți.
- **Cantitativă** – la scară *microscopică*: o moleculă de apă (H_2O) formată din 2 atomi de H și un atom de O, un atom (Ne) sau o pereche de ioni ($\text{Na}^+ \text{Cl}^-$) de substanță;
– la scară *macroscopică*: un mol de substanță.

1. Formula chimică a unei substanțe simple (conține atomi de același fel)

Metale: K, Na, Al, Fe, Cu, Ag, Zn etc.

Nemetale: a. monoatomice: C, Si, S, He, Ne, Ar, Xe, Rn, Kr.

b. cu molecule diatomice: H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 , Br_2 , F_2 , I_2 .

c. cu molecule poliatomice: O_3 , P_4 .

Semnificația notației chimice:

2Cl_2 $\begin{cases} \rightarrow 2 \text{ molecule de clor} & 2 = \text{coeficient} \\ \rightarrow 2 \cdot 2 = 4 \text{ atomi de clor.} & 2 = \text{indice} \end{cases}$



Aplică ce ai învățat!

- Scrie 7 molecule de fosfor.
- Câți atomi se găsesc în 5 molecule de oxigen?
- Ce semnifică următoarele notații: $2O_3$, $3O_2$, $5He$, $3Br_2$, $7Cu$?

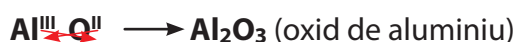
2. Formula chimică a unei substanțe compuse (conține atomi ai unor elemente diferite)

a) Compușii binari sunt formați din două elemente diferite. Valența fiecărui element chimic din compoziția substanței devine indice pentru celălalt element.

Etape în stabilirea formulelor chimice:

1. Se scriu simbolurile elementelor componente (metalele se scriu întotdeauna primele)
2. În colțul din dreapta sus al simbolului fiecărui element se scrie valența elementului, cu cifre romane.
3. Se scriu indicii elementelor cu cifre arabe, astfel încât valența unui element devine indice pentru celălalt element. Indicele 1 nu se scrie.
4. În cazul în care indicii au un divizor comun, se simplifică cu acel divizor și se scriu rezultatele.

Exemple:



Stabilește formulele chimice ale compușilor formați din:

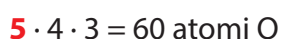
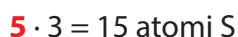
- a) Fosfor (III) și Hidrogen b) Aluminiu și Sulf c) Potasiu și Oxigen d) Magneziu și Oxigen

b) Compușii ternari sunt alcătuiți din trei elemente diferite. Aceștia sunt formați din ioni metalici și **ioni poliatomici** sau pot fi compuși moleculari (H_2SO_4). Pentru stabilirea formulei, se aplică același algoritm. Valența ionului poliatomic = numărul de sarcini.

Ioni poliatomici		
Compoziția și sarcina electrică	Valența	Denumirea
$(NO_3)^-$	I	Azotat
$(OH)^-$	I	Hidroxid
$(CO_3)^{2-}$	II	Carbonat
$(SO_3)^{2-}$	II	Sulfit
$(SO_4)^{2-}$	II	Sulfat
$(PO_4)^{3-}$	III	Fosfat

$\overset{\text{III}}{\text{Al}} \overset{\text{II}}{(SO_4)}$	$\rightarrow$	$\text{Al}_2(SO_4)_3$ – sulfat de Al
$\overset{\text{II}}{\text{Ca}} \overset{\text{I}}{(NO_3)}$	$\rightarrow$	$\text{Ca(NO}_3)_2$ – azotat de Ca
$\overset{\text{II}}{\text{Mg}} \overset{\text{II}}{(CO_3)}$	$\rightarrow$	MgCO_3 – carbonat de Mg
$\overset{\text{I}}{\text{Ag}} \overset{\text{I}}{(NO_3)}$	$\rightarrow$	AgNO_3 – azotat de Ag
$\overset{\text{II}}{\text{Zn}} \overset{\text{I}}{(OH)}$	$\rightarrow$	Zn(OH)_2 – hidroxid de Zn

Semnificația notației chimice:



De reținut

- **Formula chimică** este notația prescurtată a unei substanțe cu ajutorul simbolurilor chimice și a indicilor.
- **Indicele** este cifra care reprezintă numărul atomilor. Se scrie în dreapta jos.
- **Coeficientul** este scris în fața formulei și poate fi interpretat la nivel microscopic sau la nivel macroscopic.

- Care este semnificația următoarelor notații chimice?
 $2\text{Ca(NO}_3)_2$, MgCO_3 , 3Zn(OH)_2 ,
 4AgNO_3



6.2. Substanțe compuse

Ce știi?

- Substanțele sunt părți ale materiei cu compoziție constantă, omogenă.
- Să stabilesc formula unei substanțe chimice utilizând algoritmul, pe baza valenței.
- Semnificația formulei chimice.

Ce voi afla?

- Cum se clasifică substanțele chimice în funcție de compoziție.
- Cum se denumesc oxizii, acizii, bazele, sărurile.
- Cum recunosc o substanță pe baza formulei chimice.

6.2.1. Clasificarea substanțelor chimice

Corpurile din jurul nostru sunt formate din substanțe sau amestecuri de substanțe. Acestea pot fi naturale (există în natură) sau artificiale (sintetizate de către om).

Substanțele organice pot fi:

- naturale: amidon, celuloză, alcool, cauciuc natural, zahăr, grăsimi, vitamine, proteine, acid citric;
- sintetice (obținute prin procese chimice din alte substanțe): cauciuc sintetic, medicamente, mase plastice, fibre sintetice, acetona, erbicide, pesticide, insecticide.

Substanțele anorganice pot fi:

1. **Simple** – conțin atomi de același fel

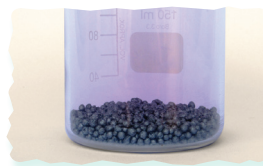
a) Nemetale



Clor (Cl_2)



Brom (Br_2)



Iod (I_2)



Sulf (S)

b) Metale



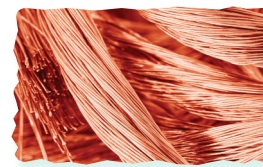
Aluminiu (Al)



Aur (Au)



Staniu (Sn)



Cupru (Cu)

2. **Compuse** – alcătuite din două sau mai multe elemente

a) Oxizi



Dioxid de carbon
(CO_2)

b) Baze



Hidroxid de sodiu
(NaOH)

c) Acizi



Acid clorhidric,
acid sulfuric, acid azotic
(HCl , H_2SO_4 , HNO_3)

d) Săruri



Rodocrozit
(MnCO_3)



6.2.2. Oxizi

Ai aflat că cei mai mulți agenți poluanți ai aerului sunt compuși ai azotului și sulfurii. Acești compuși au formulele NO_2 , SO_2 , NO etc. Alți agenți poluanți sunt CO_2 (în exces) și CO .

Analizează formulele enumerate mai sus. **Identifică** elementul comun.

În imaginile de mai jos sunt prezentate utilizările unor oxizi.

Analizează compoziția substanțelor din imagini. Ce observi?



Alumina utilizată pentru obținerea aluminiului



Var nestins utilizat în construcții



Oxizi utilizați ca pigmenți (oxizi de Fe, Pb, Cr, Zn etc.)

Concluzie: Oxizii conțin două elemente, elementul comun fiind oxigenul. Celălalt element poate fi metal sau nemetal.

Oxizii sunt compuși binari ai oxigenului cu alte elemente (E), metale sau nemetale.

Formula generală: $\text{E}^{\text{n}} \text{O}^{\text{II}} \longrightarrow \text{E}_2\text{O}_n$ n – valența elementului E

Aplică algoritmul de determinare a formulelor chimice pe baza valenței pentru a descoperi formulele altor oxizi ce conțin elementele din tabelul de mai jos. **Utilizează** Tabelul Periodic pentru a afla valențele elementelor și scrie formulele chimice corespunzătoare.

Elementul E	Formula chimică	Denumire
Ca	CaO	Oxid de calciu
Al	Al_2O_3	Oxid de aluminiu
K		Oxid de potasiu
C	CO	Monoxid de carbon
C		Dioxid de carbon
S		Trioxid de sulf
S		Dioxid de sulf
P		Pentoxid de difosfor
P		Trioxid de difosfor
N	NO_2	Dioxid de azot

Analizează în tabelul alăturat denumirile oxizilor și descoperă regulile aplicate.

Concluzie: În denumirile oxizilor se aplică următoarele reguli:

Oxid + de +
(numele elementului)



În cazul în care elementul E are valență variabilă, se folosesc prefixe pentru a diferenția oxizii aceluiași element. Prefixul indică numărul atomilor de O și de E din moleculă.

CO **monoxid** de carbon

CO_2 **dioxid** de carbon

P_2O_3 **trioxid** de difosfor

P_2O_5 **pentoxid** de difosfor

Pentru curioși

✓ CO_2 se găsește liber în atmosferă (0,03%) și în apele carbogazoase. Este folosit în extinctoarele de incendii.



Activitate individuală

- Denumeste următorii oxizi: Na_2O , MgO , P_2O_5 , Cl_2O_5 , P_2O_3 , CuO .
- Scrie pe caiet, în două coloane diferite, oxizii metalici și pe cei nemetalici din cei enumerați mai sus.

Oxizi metalici		Oxizi nemetalici	
Formula	Denumirea	Formula	Denumirea

De reținut

- **Oxizii** sunt compuși binari ai oxigenului cu alte elemente. Formula generală este E_2O_n , unde **E** este un element chimic.
- Oxizii sunt **metalici** și **nemetalici**.

Portofoliu

- Documentați-vă și întocmiți un referat despre importanța dioxidului de carbon în fotosinteza plantelor. Prezentarea se va face în fața clasei, în format PowerPoint.
- Informați-vă despre efectele nedorite ale arderilor incomplete asupra sănătății populației și discutați în clasă cu profesorul.

Aplică ce ai învățat!

- Scrie formulele corespunzătoare denumirilor: dioxid de siliciu, trioxid de difosfor, oxid de potasiu, pentoxid de brom, oxid de magneziu, monoxid de carbon, dioxid de sulf, trioxid de sulf.

6.2.3. Baze

Ai **observat** că primăvara oamenii dau cu var stins trunchiurile copacilor. Știi **de ce**? Văruirea pomilor se realizează cu hidroxid de calciu $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ca tratament dezinfectant care ține la distanță o serie de paraziți, dar are și un rol estetic, oferind livezii un aspect îngrijit.



Se promovează din ce în ce mai mult alimentația sănătoasă. Dieta oamenilor este constituită din alimente bazice și din alimente acide. Orice exces de alimente acide duce la o hiperaciditate în stomac. În acest caz, se recomandă o dietă bogată în alimente cu caracter bazic, ca, de exemplu: alimente vegetale, fructe, cereale.



Bateriile pe care le folosești sunt alcaline (bazice).

Hidroxidul de sodiu (NaOH), cunoscut sub numele de sodă caustică, este folosit la obținerea săpunului și a detergenților.

Analizând formulele substanțelor NaOH , KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, observi că sunt compuse dintr-un metal (Na , K , Ca), din oxigen și hidrogen.



Bazele (hidroxizii) sunt substanțe compuse dintr-un ion de metal și un număr de ioni hidroxid egal cu valența metalului.

Formula generală: $\text{Me}^n(\text{OH})^n$, unde: **Me** – metal, **n** – valența metalului



Aplică ce ai învățat!

- Scrie semnificația următoarelor notații chimice:
 $3\text{Zn}(\text{OH})_2$, $2\text{Ca}(\text{OH})_2$, 5KOH , $4\text{Al}(\text{OH})_3$.
- Completează tabelul.

Formula chimică	Denumire
...	Hidroxid de sodiu
...	Hidroxid de magneziu
...	Hidroxid de aluminiiu
...	Hidroxid de fier (II)
...	Hidroxid de argint
...	Hidroxid de zinc

Denumirea bazelor:

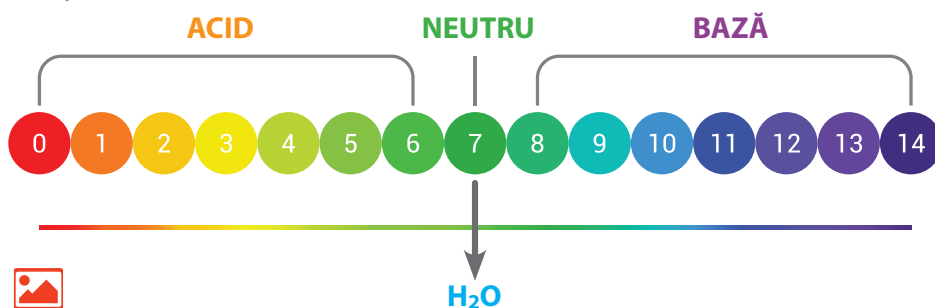
- **Hidroxid** + de + **numele metalului**
Exemplu: **NaOH** – **hidroxid** de **sodiu**
- Dacă metalul are valență variabilă, se adaugă valența cu cifre romane în paranteză sau se folosesc sufixele **-os/-ic**, după cum valența este inferioară sau superioară.
Exemplu: **Fe(OH)₂** – **hidroxid** de **fier (II)**
sau **hidroxid feros**
Fe(OH)₃ – **hidroxid** de **fier (III)**
sau **hidroxid feric**

! Pentru elementul Fe poți găsi două denumiri: FER (C.D. Nenițescu) sau FIER (Gh. Spacu). Ambele sunt acceptate.

Caracterul acid sau bazic al unei soluții se stabilește cu ajutorul indicatorilor și se exprimă numeric prin **pH**. Scala de pH este reprezentată mai jos.

Indicatorii sunt substanțe organice care își modifică culoarea în mediu acid sau bazic. Cei mai utilizați indicatori sunt fenolftaleina și turnesolul.

Turnesolul, în mediu bazic, este **albastru**.



Fenolftaleina, în mediu bazic, se colorează **roșu-carmin**.

Experiment

Substanțe și ustensile	Mod de lucru	Importanța
– eprubete – substanțe: șampon, apă de var, oțet, praf de copt, săpun, sodă de rufe, aspirină, zeamă de lămâie, detergent, sare de bucătărie, lapte, apă minerală – hârtie indicatoare de pH	Introduceți în eprubete substanțele notate în tabel. Substanțele solide și șamponul se dizolvă în 5-10 mL apă distilată. Cu ajutorul unei pipete luați câte o picătură din fiecare soluție și puneți-o pe hârtie indicatoare de pH. În funcție de culoarea obținută, notați rezultatul în tabel.	Determinarea caracterului acid, bazic sau neutru al soluțiilor.



Fișă de consemnare a observațiilor

	pH	Bazic/Neutru/Acid
apă de var		
oțet		
praf de copt		
săpun		
...		



De reținut

- **Bazele (hidroxizii)** sunt substanțe compuse dintr-un ion de metal și un număr de ioni hidroxid egal cu valența metalului $\text{Me}(\text{OH})_n$.
- Caracterul acid sau bazic al unei soluții se poate stabili: folosind indicatori; prin măsurarea pH-ului cu hârtie indicatoare de pH. Valorile pH-ului sunt cuprinse în intervalul 0–14 și se măsoară în soluții diluate.
- Soluțiile bazice au pH-ul mai mare de 7.

Aplică ce ai învățat!

- 1 Din seria de formule indicate mai jos, recunoaște-le pe acelea care corespund bazelor. Argumentează alegerea făcută.
 H-OH , NaOH , HO-NO_2 , $\text{Al}(\text{OH})_3$, HOCl , $\text{Fe}(\text{OH})_2$.
- 2 Stabilește denumirea următoarelor baze: $\text{Ni}(\text{OH})_2$, AgOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$, KOH , $\text{Cr}(\text{OH})_3$. Subliniază cu roșu formulele bazelor metalelor monovalente, cu albastru formulele bazelor metalelor divalente și cu negru, pe cele trivalente.
- 3 Cunoscând valențele elementelor $\text{Al}(\text{III})$, $\text{Zn}(\text{II})$, $\text{Mn}(\text{II})$, scrie formulele și denumirile bazelor corespunzătoare.

6.2.4. Acizi

Zilnic, consumăm alimente care au în compoziția lor acizi.

Observă imaginile și **identifică** acizii prezenți în fructe, legume, apă carbogazoasă și oțet.

Mai cunoști și alți acizi?

Ce acid conține sucul gastric din stomac?

Ai aflat în lecțiile anterioare că acidul clorhidric HCl este o substanță moleculară. O moleculă de acid clorhidric este formată dintr-un atom de H și un atom de clor.



Acidul citric



Apă carbogazoasă
(acid carbonic – H_2CO_3)



Oțet
(acid acetic)

Un alt acid menționat a fost acidul sulfhidric (hidrogenul sulfurat), H_2S .

Analizează formulele chimice ale acizilor carbonic, clorhidric și sulfhidric și **identifică** elementul comun.

Concluzie: Toți acizii au în compoziția lor atomi de hidrogen (H).



Acizii sunt compuși moleculari. Fiecare acid are cel puțin un atom de hidrogen în moleculă. În formula chimică a unui acid anorganic, elementul H se scrie primul.

Aplică ce ai învățat!

- Din șirul de formule de mai jos, **identifică** formulele acizilor:
HF, NaCl, HCl, Na₂CO₃, HNO₃, MgO, H₂SO₄, H₂S, KOH, H₂CO₃, Ca(OH)₂.
Analizează formulele acizilor descoperiți și **identifică** elementele din compoziția lor:
 HF, HCl, HNO₃, H₂SO₄, H₂S, H₂CO₃, H₃PO₄.
Clasifică acizii după numărul elementelor chimice pe care le conțin, completând tabelul pe caiet:

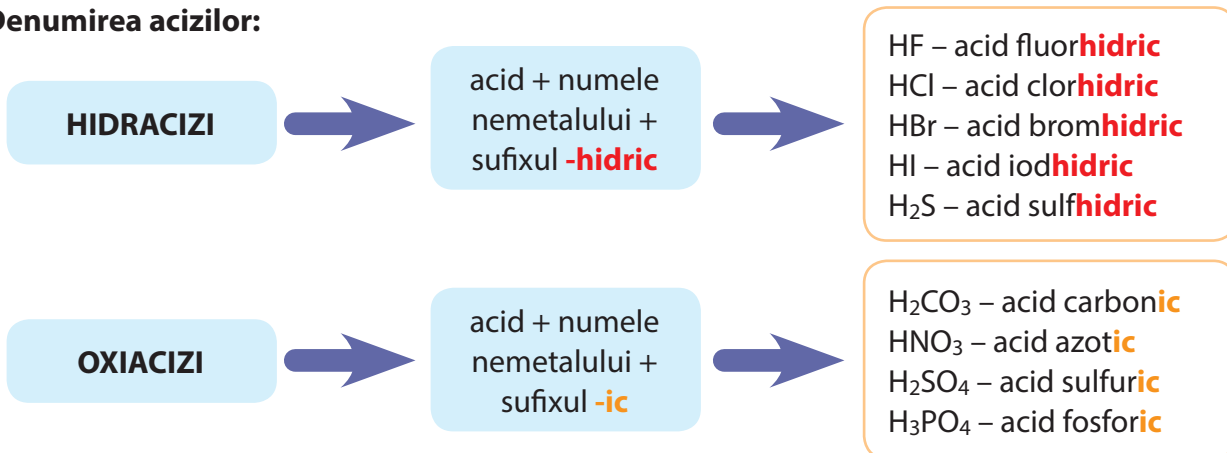
Acizi alcătuiți din două elemente	Acizi alcătuiți din trei elemente

Concluzie:

După numărul elementelor componente, molecula unui acid poate fi:

- binară (formată din două elemente), de forma **H_nX**, unde X este simbolul unui nemetal și n valența nemetalului. Acești acizi se numesc **hidracizi**.
- ternară (formată din trei elemente), de forma **H_nR**, unde R este un grup de atomi, pe care îl numim radical, format dintr-un atom de nemetal și un număr de atomi de oxigen, iar n este valența radicalului. Acești acizi se numesc **oxiacizi** (au în compoziție oxigen).

Denumirea acizilor:



Aplică ce ai învățat!

- Asociază fiecare formulă chimică scrisă în coloana **B** cu tipul acidului din coloana **A** și denumirea corespunzătoare din coloana **C**.

A	B	C
1. oxiacid 2. hidracid	HCl H ₂ SO ₄ H ₂ CO ₃ HBr H ₂ S H ₃ PO ₄	a) acid clorhidric b) acid sulfhidric c) acid fosforic d) acid sulfuric e) acid carbonic f) acid bromhidric



Pentru curioși

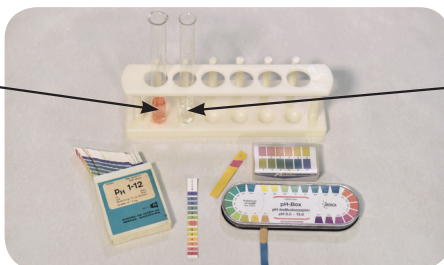
- ✓ Există și alți acizi despre care vei învăța:
 HNO_2 – acid azotos, produs în procesul de obținere a coloranților
 H_2SO_3 – acid sulfuros

HClO – acid hipocloros, care se formează în procesul de dezinfectare a apei cu clor
 HCN – acid cianhidric
 H_3PO_3 – acid fosforos

Experiment

Ați învățat în lecția anterioară că indicatorii sunt substanțe care își schimbă culoarea în mediu acid sau bazic.

Turnesolul, în mediu acid, este **roșu**.



Fenolftaleina rămâne incoloră în mediu acid.



Pe masa de lucru, ai 5 eprubete numerotate, care conțin soluțiile apoase ale unor substanțe. Folosind indicatorul de la masa de lucru (turnesolul) și hârtia indicatoare de pH, identifică eprubetele care conțin soluții acide. Realizează pe caiet un tabel în care să notezi observațiile și concluziile.

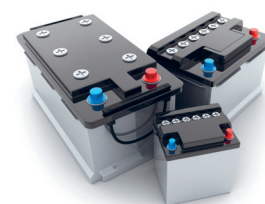
Numărul eprubetei	Culoarea indicatorului	pH	Concluzii

De reținut

- Acizii sunt compuși moleculari.
- Formula chimică a unui acid începe cu simbolul hidrogenului.
- Acizii care conțin în moleculă hidrogen și un atom de nemetal se numesc **hidracizi** și au în denumire sufixul **hidric**.
- Acizii care conțin în moleculă hidrogen, un atom de nemetal și atomi de oxigen se numesc **oxiacizi** și au în denumire sufixul **-ic**.
- Soluțiile acide au pH-ul mai mic de 7.

Activitate pe grupe de elevi

Analizează imaginile de mai jos, în care sunt indicate utilizări ale acizilor. Documentează-te folosind diferite surse de informare (manuale, dicționar ilustrat de chimie, bibliotecă virtuală etc.) și, împreună cu trei colegi, realizează un poster în care să prezinți și alte întrebări ale acizilor.



Acumulatori auto cu acid sulfuric



Mercerizarea bumbacului cu acid azotic



Tratament stomatologic cu acid fosforic



6.2.5. Săruri

Sarea de bucătărie este cunoscută și folosită de oameni ca aliment din cele mai vechi timpuri. În Imperiul Roman, soldații erau plătiți în bani, dar primeau și o cotă în sare (salariu). În medicină se folosește o soluție de sare (NaCl) de concentrație 0,9% numită ser fiziologic.

Carbonatul de calciu (CaCO_3) se găsește în natură sub numele de calcar, piatră de var, marmură și este folosit în construcții. Aceasta se mai găsește în coaja de ou, în solurile calcaroase, formează stalactite și stalagmite în peșteri, se depune pe cuva mașinii de spălat.

Gospodinele folosesc pentru prepararea prăjiturilor praf de copt, bicarbonat de sodiu (NaHCO_3).

Carbonatul de sodiu (Na_2CO_3) este cunoscut și utilizat din perioada Egiptului Antic la conservarea muhiilor și apoi la fabricarea sticlei. Clorura de calciu (CaCl_2) este folosită iarna pentru prevenirea formării gheții.



Calcar (CaCO_3) în Turcia,
la Pamukale



Carbonat de calciu
 CaCO_3

În medicină, sulfatul de magneziu (MgSO_4) sub formă de soluție, administrat intramuscular, are acțiune sedativă. Vița-de-vie se stropește cu zeamă bordeleză pentru tratamentul ciupercii *Plasmopora viticola*. Zeama bordeleză se obține din var stins și piatră vântată (CuSO_4 hidratat).

Analizează formulele chimice ale substanțelor:

NaCl , CaCl_2 , CuCO_3 , Na_2CO_3 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, MgSO_4 , CuSO_4 .

Utilizează Tabelul Periodic și **indică** pentru fiecare formulă chimică numărul elementelor componente și caracterul chimic al acestora.

Sărurile sunt substanțe compuse care pot conține:

a) un metal și un nemetal (compuși binari):

M_nX_m , $\longrightarrow$ unde: M este metal, m valența metalului;
X nemetal, n valența nemetalului;

b) un metal și un grup de nemetale numit radical (R):

M_nR_m .

În compușii ionici, acest grup de atomi (R) are sarcină electrică și se numește ion poliatomic. Acești ioni se obțin din moleculele acizilor prin cedarea hidrogenului sub formă de ion pozitiv (proprietate a acizilor pe care o vei studia la liceu).

Descoperă în tabelul de mai jos cei mai întâlniți ioni poliatomici, denumirile și valențele lor.

	Acidul	Ionul poliatomic	Denumirea	Valența
HNO_3	acid azot ic	$(\text{NO}_3)^-$	azot at	I
H_2CO_3	acid carbon ic	$(\text{CO}_3)^{2-}$	carbon at	II
H_2SO_4	acid sulfur ic	$(\text{SO}_4)^{2-}$	sulf at	II
H_3PO_4	acid fosfor ic	$(\text{PO}_4)^{3-}$	fosf at	III

Pentru simplificarea scrierii formulelor sărurilor, în continuare vom folosi termenul de radical fără a mai evidenția tipul substanței (compus ionic).



Scrie formulele chimice ale sărurilor ale căror denumiri sunt în tabelul de mai jos, folosind algoritmul de determinare a formulelor chimice pe baza valenței. **Utilizează** formulele, denumirile și valențele radicalilor din tabelul de la pagina 100.

NaCl	Clorură de sodiu	...	Carbonat de cupru (II)
...	Carbonat de magneziu	...	Fosfat de calciu
CaSO ₄	Sulfat de calciu	Na ₂ S ...	Sulfură de sodiu
...	Azotat de potasiu	...	Azotat de argint

Denumirea sărurilor:

a) Sărurile binare

numele nemetalului cu sufixul **-ură** + de + numele metalului

b) Sărurile care conțin oxigen

numele radicalului cu sufixul **-at** + de + numele metalului

Etapile stabilirii formulei chimice pentru o sare când se cunoaște denumirea:

1. Sulfură de Aluminu

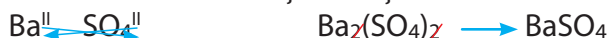
terminația **ură** indică un compus binar care conține S și Al



2. Sulfat de Bariu

terminația **at** indică un radical provenit de la oxiacidul sulfurii. Se scrie formula acidului H₂SO₄.

Se identifică sulfatul și valența acestuia → valența II



Aplică ce ai învățat!

- 1 Stabilește denumirea următoarelor substanțe. Subliniază cu creioane colorate oxizii, bazele, acizii și sărurile BaCl₂, K₂O, Mg(NO₃)₂, H₃PO₄, Al₂(CO₃)₃, Mg(OH)₂, HF.
- 2 Se dau denumirile unor săruri. Scrie formulele acestora: bromură de potasiu, fluorură de sodiu, sulfură de sodiu, iodură de potasiu, fosfat de aluminu, carbonat de fier (II), carbonat de zinc, sulfură de aluminu.
- 3 Ai la dispoziție cartonașe pe care sunt scrise formulele unor substanțe. Alege un cartonaș și răspunde la următoarele cerințe:

- **recunoaște** substanța;
- **clasifică** (acid, oxid, bază, sare);
- **stabilește** valența elementelor;
- **denumeste** formula;
- **calculează** masa moleculară.

Întocmește un material cu referire la substanța identificată, pe care să-l prezinți în fața clasei. Fiecare elev va analiza altă substanță.



De reținut

- Sărurile sunt substanțe care se pot obține din acizi prin înlocuirea hidrogenului cu metale.
- Denumirea sărurilor începe cu denumirea radicalului urmată de denumirea metalului.
- Sărurile binare au terminația **ură**.
- Sărurile care conțin oxigen au terminația **at**.



Test autoevaluare

Timp de lucru: 50 de minute.

Rezolvă pe caiet sarcinile de mai jos. După rezolvarea sarcinilor verifică rezultatele obținute cu cele aflate la sfârșitul manualului pentru a-ți calcula punctajul obținut.

Succes!

Nr. item	Enunț	Punctaj	Punctaj realizat
I	Completează spațiile libere astfel încât afirmațiile să fie adevărate: a) Oxizii sunt compuși binari ai b) În molecula unui acid se află elementul c) Soluția unei baze colorează fenolftaleina d) Sărurile conțin ... și nemetale.	1 p	
II	Asociază clasele de substanțe din coloana A cu formulele din coloana B . A 1. acid 2. bază 3. oxid 4. sare B a) CuO b) MgCl₂ c) AgNO₃ d) Al(OH)₃ e) HNO₃	1 p	
III	Ești în laborator și de pe sticlele cu soluții de HCl și NaOH, s-au dezlipit etichetele. Cum identifici ce soluție se află în fiecare sticlă? Argumentează.	0,5 p	
IV	Scrive formulele chimice corespunzătoare substanțelor: a) hidroxid de potasiu b) oxid de litiu c) acid sulfuric d) sulfat de sodiu e) dioxid de carbon f) iodură de calciu g) acid carbonic h) fosfat de sodiu	2 p	
V	În laboratorul de chimie, printre cele mai utilizate substanțe sunt: Mg, Ca(OH) ₂ , Na ₂ CO ₃ , H ₂ SO ₄ , NaOH, CuSO ₄ , HCl, CaO. Denumeste și clasifică substanțele date.	1 p	
VI	Calculează masa moleculară a oxidului elementului din perioada 3, grupa 14.	2 p	
VII	Prin arderea magneziului se obține oxidul de magneziu. Introdusă în apă, această substanță suferă un fenomen chimic din care rezultă o bază. Pentru neutralizarea bazei (fenomen chimic) se adaugă acid sulfuric. Se formează astfel o sare solubilă în apă. Scrie formulele chimice și denumește substanțele știind că elementul comun este Mg.	1,5 p	
Din oficiu Total		1 p	1 p
		10 p	

CALCULE PE BAZA FORMULEI CHIMICE

Unitatea VII Calcul pe baza formulei chimice

Competențe specifice:
1.2, 1.3, 3.1, 3.2

„Scopul calculului este înțelegerea profundă,
nu numerele.”

R. Wesley Hamming
(matematician, 1915–1998)



7.1. Mol. Masă molară

Ce știi?

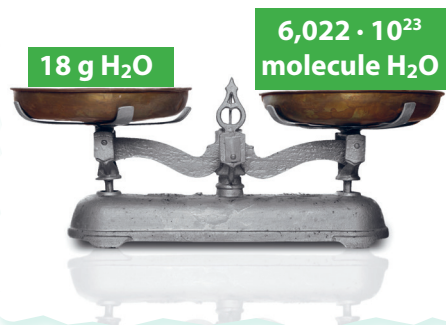
- Masa atomică
- Formule chimice
- Masă moleculară
- Mol de atomi

Ce voi afla?

- Cum voi calcula numărul de moli cunoscând masa de substanță.
- Cum voi calcula masa de substanță cunoscând numărul de moli.

Ai învățat în capitolul 3 că atomii sunt foarte mici și de aceea a apărut necesitatea introducerii molului ca unitate de măsură a cantității de substanță. Atunci ai aflat că 1 mol de atomi are masa egală cu masa atomică relativă a elementului respectiv, exprimată în grame.

Totodată, ai aflat că substanțele chimice pot fi simple sau compuse, pot fi formate din ioni sau molecule. La fel ca și atomii, ionii și moleculele au dimensiuni și mase foarte mici.



Observă:

Masa moleculară $H_2O = 2 \cdot 1 + 16 = 18$ u.a.m.

Să calculăm masa a 1 mol de molecule de apă:

Dacă 1 moleculă H_2O $18 \cdot 1,67 \cdot 10^{-24}g$

Atunci $6,022 \cdot 10^{23}$ molecule H_2O $x g$

$x = 18,1 g$

Deci putem spune că 1 mol de molecule H_2O cântăresc 18 g.

Molul este unitatea de măsură, în Sistemul Internațional, a cantității de substanță care conține un număr de particule egal cu **numărul lui Avogadro** ($N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$).

Numărul de moli se notează **v (niu)**.



Masa molară este masa unui mol de substanță. Este numeric egală cu masa moleculară a substanței și conține N_A particule.

Se notează cu **μ (miu)** și are unitatea de măsură **g/mol**.

Numărul de moli se calculează cu relația:
$$v = \frac{m(g)}{\mu(g/mol)} = \frac{\text{nr. particule}}{6,022 \cdot 10^{23}}$$

Exemple de exerciții rezolvate:

1. Calculează numărul de moli din 58,8 g de H_2SO_4 .

Datele problemei: $m_{H_2SO_4} = 58,8 g$ $A_{rH} = 1, A_{rO} = 16, A_{rS} = 32$	Rezolvare: Se calculează masa molară pentru H_2SO_4 : $\mu = 2A_{rH} + 4A_{rO} + A_{rS} = 2 + 4 \cdot 16 + 32 = 98 g/mol$ Se calculează numărul de moli $v = \frac{m(g)}{\mu(g/mol)} = \frac{58,8 g}{98 g/mol} = 0,6 \text{ moli } H_2SO_4$
Cerința $v = ?$	



2. Calculează masa a 2,5 moli de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$.

Datele problemei: $v = 2,5$ moli	Rezolvare: Se calculează masa molară pentru $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ $\mu = A_{\text{rCu}} + 2A_{\text{rN}} + 6A_{\text{rO}} = 64 + 2 \cdot 14 + 6 \cdot 16 = 188 \text{ g/mol}$ Se calculează masa $m = v \cdot \mu = 2,5 \text{ moli} \cdot 188 \text{ g/mol} = 470 \text{ g}$
Cerința $m = ?$	

De reținut

- **Masa molară** μ = sumă (numărul de atomi E $\cdot$ A_{rE}) (g/mol)
- **Nr. Avogadro** (N_{A}) = $6,022 \cdot 10^{23}$ particule/mol
- **Nr. moli** $v = \frac{m \text{ (g)}}{\mu \text{ (g/mol)}}$

Dicționar

- **Amestec echimolar** = amestec în care se află **același număr de moli** din fiecare component al amestecului.

Aplică ce ai învățat!

- 1 Calculează numărul de moli din: **a)** 32 g NaOH; **b)** 14,4 kg CuSO_4 ; **c)** 1,8 L H_2O ($\rho_{\text{apă}} = 1 \text{ kg/L}$).
- 2 Calculează masa a: **a)** 3,5 moli CaBr_2 ; **b)** 2 kmoli CaO; **c)** 15 mmoli NaNO_3 .
- 3 Calculează numărul de molecule din:
a) 272 g H_2S ; **b)** 10,2 kg NH_3 ; **c)** 100 mL acetonă $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ($\rho = 0,8 \text{ g/mL}$).
- 4 Calculează timpul, exprimat în ani, necesar pentru a număra moleculele existente în 36 g de apă dacă ritmul de numărare este de 2 molecule/secundă.
- 5 În ce masă de amoniac NH_3 se află același număr de molecule ca în 80 g de metan CH_4 ?
- 6 Calculează masa a 6 moli de amestec echimolar de CaO și MgO.
- 7 Calculează numărul de moli de NaCl din 77,4 g de amestec echimolar de NaCl și CuCl_2 .
- 8 Calculează numărul de moli de CaO din 200 g de CaO (var nestins) de puritate 91%.
- 9 Soda de rufe apare în stare naturală în unele soluri saline și în cenușa plantelor. A fost folosită chiar din Antichitate, de egipteni, pentru spălarea rufelor. Soda de rufe este carbonat de sodiu. Calculează concentrația procentuală a unei soluții ce conține 0,5 moli de Na_2CO_3 și 20 moli de apă.
- 10 Soluția de CuSO_4 este folosită pentru stropitul legumelor și a viței-de-vie împotriva dăunătorilor și a manei. Calculează numărul de moli de CuSO_4 și numărul de moli de apă din 2 kg de soluție de CuSO_4 de concentrație 10%.
- 11 Serul fiziologic folosit în diverse tratamente în medicină este o soluție de NaCl de concentrație 0,9% și densitate 1 g/mL. O fiolă de ser fiziologic conține 10 mL de soluție. Calculează câte fiole de ser perfuzabil se pot prepara din 0,6 moli de NaCl.



7.2. Calcule pe baza formulei chimice

Ce știi?

- Formule chimice
- Masa molară
- Numărul de moli

Ce voi afla?

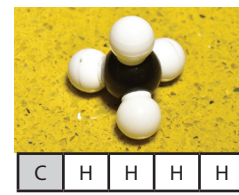
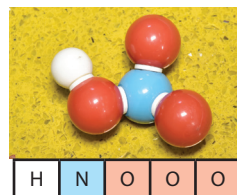
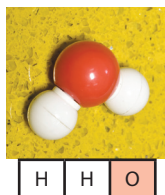
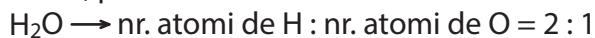
- Cum determin raportul atomic și raportul masic al elementelor.
- Cum determin compoziția procentuală a unei substanțe.
- Cum determin formula chimică a unei substanțe folosind diverse informații.

Acum, când ai învățat să scrii formule chimice pentru diverși compuși anorganici, vei învăța cum să folosești formula chimică pentru a afla diverse informații.

Știind formula chimică a unei substanțe, se pot determina:

1. Raportul atomic al elementelor componente este raportul între numărul de atomi din fiecare element component al substanței respective.

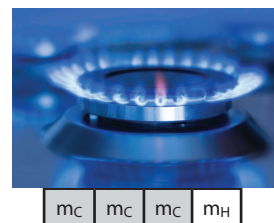
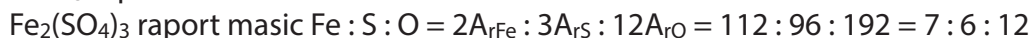
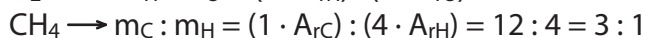
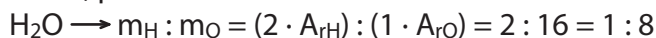
Astfel, pentru:



Generalizare: pentru o substanță $\text{X}_a\text{Y}_b\text{Z}_c$, raportul atomic = $a : b : c$

2. Raportul de masă reprezintă raportul între masele din fiecare element existent într-o substanță.

Astfel, pentru:



Generalizare: pentru o substanță $\text{X}_a\text{Y}_b\text{Z}_c$, raportul de masă $\text{X} : \text{Y} : \text{Z} = aA_{\text{rX}} : bA_{\text{rY}} : cA_{\text{rZ}}$

3. Compoziția procentuală de masă reprezintă masa fiecărui element conținută în 100 g substanță.

a) Calculul compoziției procentuale pornind de la formula chimică

Exemplu pentru H_2SO_4 :

Se calculează $\mu = 2A_{\text{rH}} + A_{\text{rS}} + 4A_{\text{rO}} = 98 \text{ g/mol}$

Dacă 98 g H_2SO_4 conțin 2 g H 32 g S 64 g O

Atunci 100 g H_2SO_4 conțin x y z

$$x = \frac{100 \cdot 2}{98} = 2,04 \% \text{ H}; \quad y = \frac{32 \cdot 100}{98} = 32,65 \% \text{ S}$$

$$z = \frac{64 \cdot 100}{98} = 65,3 \% \text{ O}$$

Aplică ce ai învățat!

- Determină raportul atomic pentru: **a)** NH_3 ; **b)** $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; **c)** $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.
- Calculează raportul de masă pentru următoarele substanțe: **a)** SO_3 ; **b)** CaCO_3 ; **c)** $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
- Calculează compoziția procentuală de masă pentru: **a)** CaCl_2 ; **b)** Al_2O_3 ; **c)** $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$.

**b) Calculul compoziției procentuale de masă din raportul de masă**

Un oxid al sulfurii are raportul masic S : O = 2 : 3

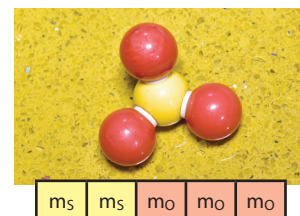
Dacă în 5 g oxid se găsesc 2 g S 3 g O

Atunci în 100 g oxid se găsesc x g S y g O

$$x = 40\% \text{ S} \quad y = 60\% \text{ O}$$

Molecula de SO_3

$A_S = 32, A_O = 16$

**4. Masa dintr-un element aflată într-o anumită masă de substanță compusă.**

Urmărește modul de rezolvare a problemei:

Enunț: Ce masă de oxigen se află în 27,2 g apă oxigenată H_2O_2 ?

Datele problemei: $m_{\text{H}_2\text{O}_2} = 27,2 \text{ g}$

Cerința: $m_{\text{O}} = ?$

Rezolvare:

- Se calculează masa molară
 $\mu_{\text{H}_2\text{O}_2} = 2A_{\text{rH}} + 2A_{\text{rO}} = 2 + 2 \cdot 16 = 34 \text{ g/mol}$
- Dacă 34 g H_2O_2 conțin 32 g O
 Atunci 27,2 g H_2O_2 x g O
 $x = 25,6 \text{ g O}$ **Răspuns:** 25,6 g O

5. Masa de substanță compusă care conține o anumită masă de element.

Urmărește modul de rezolvare a problemei:

Enunț: Calculați masa de CaCl_2 în care se află 8 g de Ca.

Datele problemei: $m_{\text{Ca}} = 8 \text{ g}$

Cerința: $m_{\text{CaCl}_2} = ?$

Rezolvare:

- Se calculează masa molară a CaCl_2
 $\mu = A_{\text{rCa}} + 2A_{\text{rCl}} = 40 + 2 \cdot 35,5 = 111 \text{ g/mol}$
- Se aplică regula de trei simplă
 Dacă în 111 g CaCl_2 se găsesc 40 g Ca
 Atunci în x g CaCl_2 se găsesc 8 g Ca
 $x = 8 \cdot 111/40 = 22,2 \text{ g CaCl}_2$
Răspuns: 22,2 g CaCl_2

Raționamente asemănătoare pot fi făcute pentru a determina prin calcul formula chimică a unei substanțe când se cunosc diverse informații.

**1. Determinarea formulei chimice
când se cunoaște compoziția procentuală de masă și masa molară**

Urmărește modul de rezolvare a problemei:

Enunț: Un oxid al azotului cu masa molară 44 g/mol conține 63,63% N.
Determină formula chimică a acestuia.

Datele problemei:

%N = 63,63%

$\mu = 44 \text{ g/mol}$

Rezolvare:

- Se calculează procentul de O prin diferență (suma procentelor = 100)
 $\% \text{ O} = 100 - 63,63 = 36,37\%$
- Se împart procentele la masele atomice ale elementelor respective:
 $\frac{63,63}{A_{\text{N}}} = 4,545 \quad \frac{36,37}{A_{\text{O}}} = 2,2725$
- Rezultatele obținute se împart la cel mai mic dintre ele obținându-se numărul de atomi din elementul respectiv:
 $\frac{4,545}{2,2725} = 2 \text{ atomi N} \quad \frac{2,2725}{2,2725} = 1 \text{ atom O}$
 Deci, formula chimică este $(\text{N}_2\text{O})_n$; $44 = n \cdot (2 \cdot 14 + 16)$; $n = 1 \Rightarrow \text{N}_2\text{O}$.

Cerința:
formula chimică





2. Determinarea formulei chimice când se cunoaște raportul masic de combinare al elementelor

Urmărește modul de rezolvare a problemei:

Enunț: Creta conține în principal o sare de calciu.

Determină formula chimică a acesteia știind că are raportul masic $\text{Ca} : \text{S} : \text{O} = 5 : 4 : 8$.

Datele problemei:

$\text{Ca} : \text{S} : \text{O} = 5 : 4 : 8$

Cerința:

formula chimică

Rezolvare:

- Se împart rapoartele masice la masele atomice ale elementelor respective:

$$\text{Ca}: 5/40 = 0,125$$

$$\text{S}: 4/32 = 0,125$$

$$\text{O}: 8/16 = 0,5$$

- Se împart numerele obținute la cel mai mic dintre ele obținându-se numărul de atomi din elementul respectiv:

$$\text{Ca}: 0,125/0,125 = 1 \text{ atom Ca}$$

$$\text{S}: 0,125/0,125 = 1 \text{ atom de S}$$

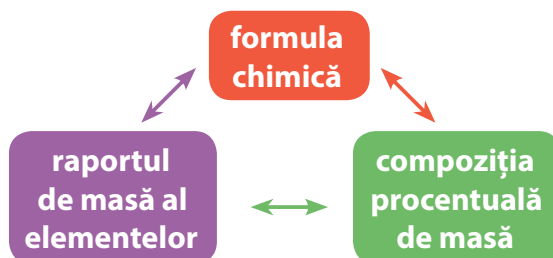
$$\text{O}: 0,5/0,125 = 4 \text{ atomi de O}$$

Formula chimică este CaSO_4 .

De reținut

Pentru o formulă generală de tipul $\text{X}_a\text{Y}_b\text{Z}_c$:

- raportul atomic al elementelor $= a : b : c$
- raportul masic al elementelor $\text{X} : \text{Y} : \text{Z} = aA_{\text{rX}} : bA_{\text{rY}} : cA_{\text{rZ}}$
- $\% E = \frac{\text{nr. atomi E} \cdot A_{\text{E}} \cdot 100}{\mu_{\text{substanță}}}$



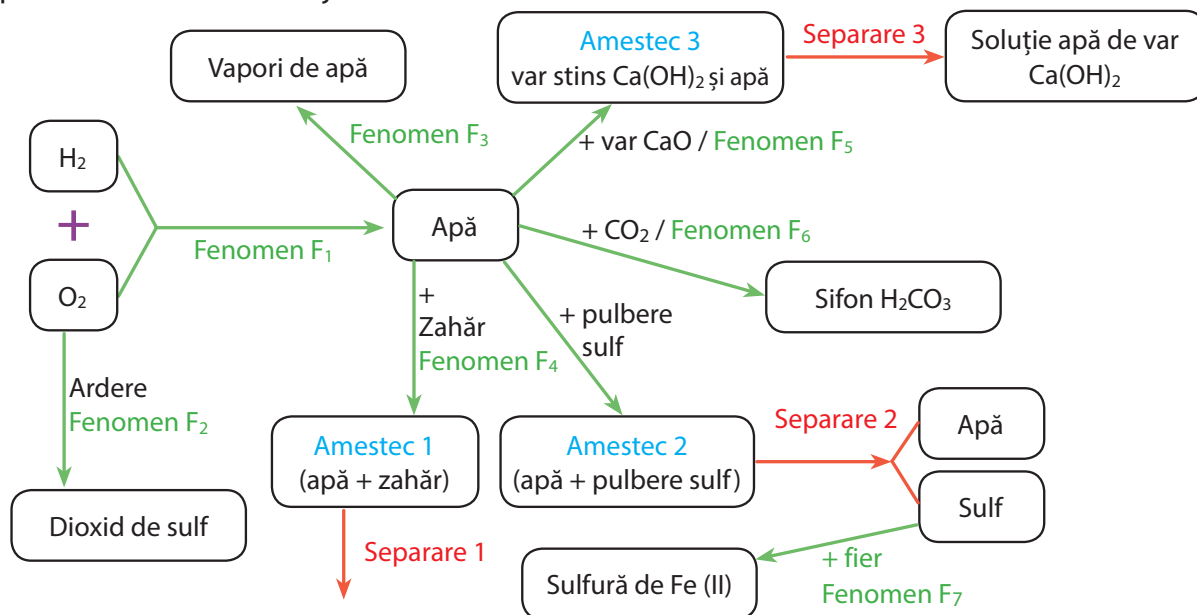
Aplică ce ai învățat!

- Calculează raportul atomic al elementelor pentru următoarele formule:
a) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; b) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$; c) NH_4NO_3 .
- Calculează raportul masic al elementelor pentru următoarele formule:
a) CaBr_2 ; b) NaHCO_3 ; c) $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_2$.
- Calculează compoziția procentuală masică pentru următoarele formule:
a) FeS ; b) AlCl_3 ; c) H_3PO_4 ; d) AgNO_3 .
- Calculează compoziția procentuală masică pentru substanțele care au raportul masic de combinare al elementelor:
a) $\text{C} : \text{O} = 3 : 4$; b) $\text{C} : \text{O} = 3 : 8$; c) $\text{S} : \text{O} = 1 : 1$.
- Calculează numărul de atomi de oxigen din:
a) 40 moli de HNO_3 ; b) 0,2 kmoli de $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
- Calculează masa de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ care conține:
a) 8 moli de Ca^{2+} ; b) 0,04 moli de atomi de N.
- Varul nestins (CaO) este folosit pentru obținerea varului stins, cu care se vâruiește. Calculează masa de calciu din 200 g de CaO de puritate 91%.
- Calculează masa unui amestec de NaOH și KOH ce conține 3 moli de NaOH , iar raportul molar $\text{NaOH} : \text{KOH}$ este 1:2. Calculează masa de oxigen din acest amestec.
- Calculează masa de calciu din 300 mg de amestec echimasic de $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ și CaCO_3 .
- Un component important al artificilor sau a prafului de pușcă conține 38,61% K, 13,86% N și restul oxigen. Determină formula chimică a acestui compus, știind că are 1 atom de K în formulă.
- *Constituentul principal al sticlei este silicatul de sodiu. Acesta are masa molară 122 g/mol, conține 37,705% Na și are raportul de masă $\text{Si} : \text{O} = 7 : 12$. Determină formula chimică a acestui compus.



Recapitulare finală

Rezolvă pe caiet sarcinile de mai jos.



Se dă schema de mai sus. Se cere:

1. Notează tipul amestecurilor 1, 2 și 3 din schemă.
2. Propune câte o metodă de separare pentru amestecurile 1, 2 și 3.
3. Notează natura fenomenelor $F_1 - F_7$.
4. Pentru $^{33}_{16}\text{S}$ precizează:
 - a) compoziția atomului (p^+ , n^0 , e^-);
 - b) repartizarea electronilor;
 - c) tipul de ioni pe care îi poate forma.
5. Pentru apă:
 - a) modelează formarea moleculei;
 - b) notează 2 proprietăți fizice;
 - c) calculează raportul de masă al elementelor;
 - d) compoziția procentuală de masă;
 - e) calculează masa de apă care conține 2,4 g de hidrogen.
6. Se consideră substanțele din schemă: H_2 , O_2 , H_2O , dioxid de sulf, sulf, CO_2 , Ca(OH)_2 , zahăr ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), H_2CO_3 , CaO , Fe, sulfură de fier (II). Completează tabelele de mai jos cu formulele corespunzătoare acestor substanțe în coloana potrivită.

Nemetale	Metale	Substanțe simple	Substanțe compuse

Oxizi	Baze	Acizi	Săruri	Substanțe organice

7. Precizează culoarea turnesolului în prezența apei de var și, respectiv, a sifonului.
8. Dacă s-au folosit 20 g de zahăr și amestecul 1 are o concentrație de 40%, ce masă de soluție s-a obținut și ce masă de apă a fost necesară?
Se dau mase atomice relative: $\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$.



Anexa 1 – Constante fizice ale unor substanțe anorganice și organice (selecție)

Nr. crt.	Denumire substanță	Formula chimică	Stare de agregare	Densitate (g/cm ³) (c.n. pentru gaze)	Temp. topire (°C)	Temp. fierbere (°C)	Solubilitate g/100 g apă (20 °C)
1.	Hidrogen	H ₂	gaz	0,000089	-259,1	-252,9	0,00016
2.	Iod	I ₂	solid	4,9	113,7	184,3	0,029
3.	Oxigen	O ₂	gaz	0,00142	-218	-183	0,0043
4.	Sulf	S	solid	2	115,2	444,7	-
5.	Apă	H ₂ O	lichid	1	0	100	-
6.	Clorură de sodiu	NaCl	solid	2,165	801	1413	36
7.	Piatră vântată	CuSO ₄ · 5H ₂ O	solid	3,603	150	-	20,7
8.	Calcar	CaCO ₃	solid	2,711	1339	-	0,0065
9.	Var stins	Ca(OH) ₂	solid	2,08	512	-	0,165
10.	Sodă caustică	NaOH	solid	2,13	328	1388	109
11.	Sodă de rufe	Na ₂ CO ₃ · 10H ₂ O	solid	2,54	851	-	21,5
Substanțe organice							
	Etanol	C ₂ H ₆ O	lichid	0,79	-117	78	în orice proporție
	Zahăr	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	solid	1,587	186	-	200
	Aspirină	C ₉ H ₈ O ₃	solid	1,4	136	140	0,0003
	Acetonă	C ₃ H ₆ O	lichid	0,79	-95	56,5	în orice proporție

Densitatea unor metale

Metal	K	Na	Ca	Mg	Al	Zn	Sn	Fe	Ni	Cu	Ag	Pb	Hg	Au	Pt	Os
Densitate (g/cm ³)	0,86	0,96	1,55	1,75	2,7	7,14	7,22	7,86	8,9	8,98	10,54	11,3	13,55	19,43	21,5	22,7

Duritatea unor metale comparativ cu diamantul (10)

Na	K	Pb	Sn	Mg	Co	Au	Zn	Al	Ag	Cu	Pt	Fe	W	Ni	Cr
0,4	0,5	1,5	1,8	2,5	5,5	2,5	2,5	2,6	2,7	3	4,3	4,5	4,5	5	5

Temperaturi de topire și de fierbere pentru unele metale

	Hg	K	Na	Sn	Pb	Zn	Mg	Al	Ca	Ag	Au	Cu	Ni	Fe	Pt	W
t.t. °C	-39	63,5	97,8	232	328	419,4	651	660	851	960,5	1063	1083	1455	1528	1769	3380
t.f. °C	357	760	880	2270	1740	907	1107	2450	1484	1950	2600	2310	2730	3070	3827	5930

Constante fizice ale unor metale (selecție)

	Hg	Pb	Sn	Fe	Pt	Zn	Al	Au	Cu	Ag
Conductibilitate termică cal/cm·grd·s	0,02	0,08	0,15	0,16	0,17	0,27	0,47	0,75	0,94	1



Anexa 2 – Elementele chimice (selecție)

Denumire	Simbol	Număr atomic	A_r rotunjită	Masa atomică relativă (A_r)	Număr de masă	Denumire	Simbol	Număr atomic	A_r rotunjită	Masa atomică relativă (A_r)	Număr de masă
Aluminiu	Al	13	27	26,98	27	Iridiu	Ir	77	192	192,2	192
Argint	Ag	47	108	107,9	108	Kripton	Kr	36	84	83,79	84
Argon	Ar	18	40	39,95	40	Litiu	Li	3	7	6,941	7
Arsen	As	33	75	74,92	75	Magneziu	Mg	12	24	24,31	24
Astatiu	At	85	(210)	(210)	210	Mangan	Mn	25	55	54,94	55
Aur	Au	79	197	196,9	197	Mercur	Hg	80	201	200,6	201
Azot	N	7	14	14,01	14	Neon	Ne	10	20	20,18	20
Bariu	Ba	56	137	137,3	137	Nichel	Ni	28	59	58,69	59
Beriliu	Be	4	9	9,012	9	Oxigen	O	8	16	15,99	16
Bismut	Bi	83	209	208,9	209	Platină	Pt	78	195	195,08	195
Bor	B	5	11	10,81	11	Plumb	Pb	82	207	207,2	207
Brom	Br	35	80	79,90	80	Poloniu	Po	84	210	(209)	209
Cadmiu	Cd	48	112	112,4	112	Potasiu	K	19	39	39,09	39
Calciu	Ca	20	40	40,08	40	Radiu	Ra	88	226	(226)	226
Carbon	C	6	12	12,01	12	Radon	Rn	86	(222)	(222)	222
Cesiu	Cs	55	133	132,9	133	Rubidiu	Rb	37	85	85,47	85
Clor	Cl	17	35,5	35,45	35	Seleniu	Se	34	79	78,96	79
Cobalt	Co	27	59	58,93	59	Siliciu	Si	14	28	28,08	28
Crom	Cr	24	52	51,99	52	Sodiu	Na	11	23	22,99	23
Cupru	Cu	29	64	63,55	64	Staniu	Sn	50	119	118,7	119
Fier	Fe	26	56	55,85	56	Stibiu	Sb	51	122	121,76	122
Fluor	F	9	19	18,99	19	Stronțiu	Sr	38	88	87,62	88
Fosfor	P	15	31	30,97	31	Sulf	S	16	32	32,06	32
Franciu	Fr	87	(223)	(223)	223	Taliu	Tl	81	204	204,38	204
Galiu	Ga	31	70	69,72	70	Telur	Te	52	128	127,6	128
Germaniu	Ge	32	73	72,63	73	Uranu	U	92	238	238,0	238
Heliu	He	2	4	4,003	4	Xenon	Xe	54	131	131,3	131
Hidrogen	H	1	1	1,008	1	Zinc	Zn	30	65	65,38	65
Indiu	In	49	115	114,8	115	Wolfram	W	74	184	183,8	184
Iod	I	53	127	126,9	127						



Răspunsuri

Probleme de calcul

Pag. 22: 1. 60%; 2. 1625 kg piatră de var impură, 325 kg impurități; 3. 0,35 g impurități, 2,216 g fier, 4,434 g sulf.
Pag. 34: 7. 83,33% puritate.
Pag. 45: 2. a) 100 g; b) 300 g; c) 90 g.
Pag. 51-52: 1. sunt egale, 6,25%; 2. 1 - $m_d = 120$, $m_{ap\grave{a}} = 680$; 2 - $m_{ap\grave{a}} = 60$, $c\% = 40$; 3 - $m_s = 250$, $c\% = 10$; 4 - $m_d = 7,2$; $m_{ap\grave{a}} = 52,8$; 3. 20%; 4. 96 g; 5. 200 g; 6. 10 g; 7. 21,6%.
Pag. 53: 1. 14,54%; 2. 10%; 3. 40%; 4. d; 5. 150 g; 6. 16,66%; 7. 100 g.
Pag. 62: 1. a) 48 g; b) 3,2 g; 2. a) 0,1 moli; b) 2 moli; 3. 0,25 moli, $1,5055 \cdot 10^{23}$ atomi; 4. $17,94 \cdot 10^{-23}$ g; 6. 41,6 g.
Pag. 65: V) 10 g, 0,17 moli, $1,07 \cdot 10^{20}$; VI) $9,033 \cdot 10^{23}$.
Pag. 105: 1. a) 0,8 moli; b) 90 moli; c) 100 moli; 2. a) 700 g; b) 112 kg; c) 1275 mg; 3. a) $48,176 \cdot 10^{23}$; b) $3,6132 \cdot 10^{26}$; c) $8,306 \cdot 10^{23}$; 4. $19095 \cdot 10^{12}$; 5. 85 g; 6. 288 g; 7. 0,4 moli; 8. 3,25 moli; 10. 1,25 moli CuSO_4 , 100 moli H_2O ; 11. 390 fiole.
Pag. 108: 1. a) 3:2:8; b) 1:2:2:6; c) 2:4:3; 2. a) 1:4; b) 23:1:12:48; c) 9:4:16; 3. a) 63,63% Fe, 36,36% S; b) 20,22% Al, 79,77% Cl; c) 3,06% H, 31,63% P, 65,3% O; d) 63,53% Ag, 8,23% N, 28,23% O; 4. a) 42,85% C, 57,14% O; b) 27,27% C, 72,72% O; c) 50% O, 50% S; 5. a) $7,22 \cdot 10^{25}$; b) $2,4088 \cdot 10^{23}$; 6. a) 1312 g; b) 3,28 g; 7. 130 g; 8. 456 g; 9. 0,096 g; 10. KNO_3 ; 11. Na_2SiO_3 .

Teste de autoevaluare

Pag. 54: I. a) masa, soluție, masice; II. 1-c, 2-d, 3-b, 4a; III. a) filtrare, cristalizare, pâlnie de filtrare, capsulă; b) decantare, distilare, pahar Berzelius, refrigerent; IV. 0,258 g aer; V. 8%; VI. a) 1,95%; b) 675 cm^3 apă.
Pag. 66: I. a) protoni, neutroni, electroni; b) 8 p^+ ; c) 3 p^+ , 4 n^0 , 3 e^- ; d) 5P; II. Z = 17; III. $^{12}_6\text{X}$, $^{14}_6\text{X}$, $^{14}_7\text{X}$, $^{16}_7\text{X}$; IV. Ba, N, Be, Li, F, Si, Cl, S, Ca, K; V. Al; VI. a) 6, 7, 8; b) X: K-2, L-4, Y: K-2, L-5; T: K-2, L-6; VII. $838 \cdot 10^{20}$ atomi.
Pag. 75: I. a) poziția; b) repetă, Z; c) perioadei, grupei; d) stângă, dreaptă; e) șiruri, coloane; II. a) A, b) A, c) F, d) A, e) A; III. c; IV. Z = 13, 13 p^+ , A = 27; V. a) Z = 7, b) K-2, L-5, c) g 15, p 2, d) nemetal; VI. a) p 3, g 16, b) nemetal.
Pag. 90: I. a) neutre, b) configurație stabilă, c) soluțiile, d) II; II. 1-f, 2-b,c, 3-a,d; 4-e; IV. solide, solubile în apă, soluția de NaCl conduce curentul electric, soluția de zahăr nu conduce; V. $\text{M}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98$; VI. eseul conform informațiilor din manual.
Pag. 102: I. a) oxigenului, b) H, c) roșu carmin, d) metale; II. 1-e, 2-d, 3-a, 4-b,c; III. cu un indicator, turnesol + acid = roșu, turnesol + bază = albastru; IV. a) KOH, b) Li_2O , c) H_2S , d) Na_2SO_4 , e) CO_2 , f) CaI_2 , g) H_2CO_3 , h) Na_3PO_4 ; V. magneziu – metal; hidroxid de calciu și hidroxid de sodiu – baze, acid clorhidric și acid sulfuric – acizi, carbonat de sodiu și sulfat de cupru – săruri; VI. $\text{SiO}_2 - M = 60$; VII. MgO – oxid de magneziu, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ – hidroxid de magneziu, MgSO_4 – sulfat de magneziu.

Bibliografie

1. Banciu, Axente Sever, *Din istoria descoperirii elementelor chimice*, Editura Albatros, București, 1981
2. Nenițescu, C.D., *Chimie generală*, EDP, București, 1985
3. Chelariu, Doina, *Chimie – Caietul elevului pentru clasa a VII-a – probleme, exerciții, teste*, Editura Egal, 2010
4. Dragoș, Mircea; Șoimița Komives; Aurora Zirbo, *Chimie pentru grupele de performanță clasa a VII-a*, Editura Studia, Cluj-Napoca, 2008
5. Fătu, Sanda, *Didactica chimiei*, Editura Corint, 2007
6. Gheorghiu, Cornelia; Pîrvu, Carolina, *Probleme de chimie pentru clasele VII–VIII*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1982
7. Klaus Sommer; Karl-Heinz Wunsch; Manfred Zettler, *Compendiu de chimie*, Editura All, 2000
8. Lewis, Michael, *Chimie – Recapitulări prin diagrame, vol. 1 și 2*, Editura All, București
9. Mandravel, Cristina; Guțul-Văluță, Melania, *Sistemul Periodic al elementelor*, Editura Albatros, București, 1982
10. Matei, Cristian; Berger, Daniela; Ruse, Elena, *Suport de curs pentru programele Privim spre viitor-e-Chimie, vol. 1 – Chimie anorganică, Chimie analitică*, Editura Politehnica Press, 2012
11. Seracu, I. Dan, *Îndreptar de chimie analitică (tabele, diagrame, programe)*, Editura Tehnică, București, 1989
12. Solom, Cornelia; Onică, Stela; Isarii, Nina, *Chimie – culegere de probleme, teste de evaluare*, Editura Art, 2006
13. Spacu, Petru; Stan, Marta; Gheorghiu, Constanța; Brezeanu, Maria, *Tratat de chimie anorganică – vol. III*, Editura Tehnică, București, 1978
14. Wertheim, Jane; Oxlade, Chris; Stockley, Corinne, *Dicționar ilustrat de chimie*, Editura Aquila, Oradea, 1993
15. Simionescu, Cristofor I., *Enciclopedia de chimie*, Editura Științifică și Enciclopedică, 1983

Programa școlară poate fi accesată la adresa:
<http://programe.ise.ro>.

Tabelul Periodic

18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1,008 Hidrogen	2 He 4,0026 Heliu	3 Li 6,94 Litiu	4 Be 9,0122 Beriliu	5 B 10,81 Bor	6 C 12,011 Carbon	7 N 14,007 Azot	8 O 15,999 Oxygen	9 F 18,998 Fluor	10 Ne 20,180 Neon	11 Na 22,990 Sodiu	12 Mg 24,305 Magneziu	13 Al 26,982 Aluminiu	14 Si 28,085 Siliciu	15 P 30,974 Fosfor	16 S 32,06 Sulf	17 Cl 35,45 Clor	18 Ar 39,948 Argon
19 K 39,098 Potasiu	20 Ca 40,078 Calciu	21 Sc 44,956 Scandiu	22 Ti 47,867 Titan	23 V 50,942 Vanadiu	24 Cr 51,996 Crom	25 Mn 54,938 Mangan	26 Fe 55,845 Fier	27 Co 58,933 Cobalt	28 Ni 58,693 Nichel	29 Cu 63,546 Cupru	30 Zn 65,38 Zinc	31 Ga 69,723 Galiu	32 Ge 72,630 Germaniu	33 As 74,922 Arsen	34 Se 78,971 Seleniu	35 Br 79,904 Brom	36 Kr 83,798 Kripton
37 Rb 85,468 Rubidiu	38 Sr 87,62 Stronțiu	39 Y 88,906 Ytriu	40 Zr 91,224 Zirconiu	41 Nb 92,906 Niobiu	42 Mo 95,95 Molibden	43 Tc (98) Technetiu	44 Ru 101,07 Ruteniu	45 Rh 102,91 Rodiu	46 Pd 106,42 Paladiu	47 Ag 107,87 Argint	48 Cd 112,41 Cadmiu	49 In 114,82 Indiu	50 Sn 118,71 Staniu	51 Sb 121,76 Stibiu	52 Te 127,60 Telur	53 I 126,90 Iod	54 Xe 131,29 Xenon
55 Cs 132,91 Cesiu	56 Ba 137,33 Bariu	57-71	72 Hf 178,49 Hafniu	73 Ta 180,95 Tantal	74 W 183,84 Wolfram	75 Re 186,21 Reniu	76 Os 190,23 Osmiu	77 Ir 192,22 Iridiu	78 Pt 195,08 Platină	79 Au 196,97 Aur	80 Hg 200,59 Mercur	81 Tl 204,38 Taliu	82 Pb 207,2 Plumb	83 Bi 208,98 Bismut	84 Po (209) Poloniu	85 At (210) Astatiniu	86 Rn (222) Radon
87 Fr (223) Franciu	88 Ra (226) Radiu	89-103	104 Rf (267) Rutherfordiu	105 Db (268) Dubniu	106 Sg (269) Seaborgiu	107 Bh (270) Bohriu	108 Hs (277) Hassiu	109 Mt (278) Meitneriu	110 Ds (281) Darmstadtium	111 Rg (282) Roentgeniu	112 Cn (285) Coperniciu	113 Nh (286) Nihoniu	114 Fl (289) Fleroviu	115 Mc (290) Moscoviu	116 Lv (293) Livermoriu	117 Ts (294) Tennessine	118 Og (294) Oganesson

1 ← număr atomic
H ← simbol
1,008 ← masă atomică

Tradiție din 1989

www.litera.ro

ISBN 978-606-33-3987-5



9 786063 333987 5

57 La 138,91 Lantan	58 Ce 140,12 Ceru	59 Pr 140,91 Praseodim	60 Nd 144,24 Neodim	61 Pm (145) Prometiu	62 Sm 150,36 Samariu	63 Eu 151,96 Europiu	64 Gd 157,25 Gadoliniu	65 Tb 158,93 Terbiu	66 Dy 162,50 Disprosiu	67 Ho 164,93 Holmiu	68 Er 167,26 Erbiu	69 Tm 168,93 Tuliu	70 Yb 173,05 Yterbiu	71 Lu 174,97 Lutețiu
89 Ac (227) Actiniu	90 Th 232,04 Toriu	91 Pa 231,04 Protactiniu	92 U 238,03 Uraniu	93 Np (237) Neptuniu	94 Pu (244) Plutoniu	95 Am (243) Americiu	96 Cm (247) Curiu	97 Bk (247) Berkeliu	98 Cf (251) Californiu	99 Es (252) Einsteiniu	100 Fm (257) Fermiu	101 Md (258) Mendeleviu	102 No (259) Nobeliu	103 Lr (266) Lawrenciu