

Ministerul Educației și Cercetării

CHIMIE

Marius Andruh • Daniela Bogdan
Iuliana Costeniuc • Mihaela Morcovescu

Clasa a VII-a



Acest manual școlar este proprietatea Ministerului Educației și Cercetării.

Manualul școlar a fost aprobat prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. **5219** din **12.11.2019**.
Acest manual este realizat în conformitate cu programa școlară aprobată prin Ordinul ministrului
educației naționale nr. **3393** din **28.02.2017**.



CHIMIE

Marius Andruh • Daniela Bogdan
Iuliana Costeniuc • Mihaela Morcovescu

Clasa a VII-a



Disciplina: **Chimie**

Clasa: a VII-a

Tipul programei școlare: **Programa școlară** pentru disciplina **Chimie**, Clasele a VII-a – a VIII-a
Acest manual este realizat în conformitate cu Programa școlară aprobată prin
OM nr. 3393/28.02.2017

Număr de pagini: **112**

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT DE						
Anul	Numele elevului	Clasa	Școala	An școlar	Starea manualului*	
					la primire	la returnare
1						
2						
3						
4						

*Starea manualului se înscrie folosind termenii: *nou, bun, îngrijit, nesatisfăcător, deteriorat*.

Cadrele didactice vor controla dacă numele elevului este scris corect. Elevii nu trebuie să facă niciun fel de însemnări pe manual.

Copyright © 2019 – **Editura INTUITEXT**

Toate drepturile rezervate Editurii INTUITEXT.

Nicio parte din acest volum nu poate fi copiată fără permisiunea scrisă a Editurii INTUITEXT.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

Chimie : clasa a VII-a / Marius Andruh, Daniela Bogdan, Iuliana

Costeniuc, Mihaela Morcovescu. - București : Intuitext, 2019
ISBN 978-606-9030-06-6

I. Andruh, Marius

II. Bogdan, Daniela

III. Costeniuc, Iuliana

IV. Morcovescu, Mihaela

54

Editura INTUITEXT

București, b-dul Dimitrie
Pompeiu nr. 10A,
Clădirea Conect 1, etaj 1,
zona A, biroul nr. 2, sector 2

Departamentul vânzări:

Telefon: 0372.156.300

Fax: 021.233.07.63

vanzari@intuitext.ro

www.intuitext.ro

Referenți:

Prof. gr. I **Lavinia Mureșan**, Liceul Teoretic „Eugen Pora”, Cluj-Napoca

Prof. gr. I **Carmen Boteanu**, Școala Centrală, București

Lector Dr. **Delia-Laura Popescu**, Facultatea de Chimie, Universitatea din București



Ai învățat și îți reamintești!

Îți vei aminti ceea ce ai învățat.

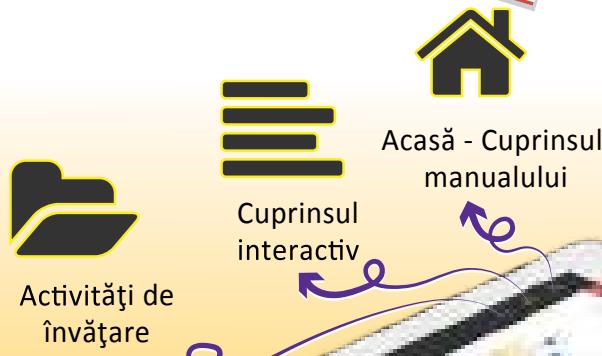
Ai învățat/observat și aplici!

Aplici ceea ce ai învățat sau observat prin diferite tehnici: observarea figurilor, corelarea observațiilor din viața de zi cu zi și explicarea lor.

Activități experimentale

Realizezi experimente în echipă sau le urmărești pe cele realizate de profesor și completezi fișele de lucru.

Manualul este împărțit în 5 unități de învățare. Unitățile sunt împărțite în lecții (de predare-învățare, de evaluare, de exersare și dezvoltare).



Mergi la pagina

4

Navigare între paginile manualului



Ajutor



Imagine în manualul digital



Film sau animație în manualul digital



Activitate interactivă în manualul digital

Cuprins

Competențe
specifice

Prezentarea manualului 3

1.1.	Chimia și viața. Substanțele în natură.....	7
1.2.	Materie. Substanță	7
2.1.	Laboratorul de chimie.....	10
2.2.	Protecția propriei persoane și a mediului înconjurător în timpul efectuării experimentelor în laborator.....	12
2.3.	Proprietăți ale substanțelor	14
4.1.	Substanțe pure și amestecuri de substanțe	20
4.2.	Metode de separare a amestecurilor de substanțe.....	25
	Evaluare	29
	Exersare și dezvoltare.....	30

Unitatea

1

2.2.	Aerul. Apa. Solul.....	31
2.3.	Aerul – amestec omogen	31
3.1.	Solul – amestec eterogen	34
3.2.	Apa în natură. Rolul apei în organism.....	36
4.1.	Soluții	41
	Concentrația soluțiilor	44
	Evaluare	47
	Exersare și dezvoltare.....	48

Unitatea

2

Unitatea

3

1.2.	Atomul. Tabelul periodic al elementelor.....	49
1.3.	Atom. Element chimic. Simbol chimic.....	49
2.1.	Izotopi. Masa atomică relativă. Mol de atomi.....	54
3.1.	Învelișul de electroni. Configurații electronice	57
	Tabelul periodic al elementelor. Relația dintre structura învelișului de electroni și poziția ocupată de element în Tabelul periodic.....	60
	Evaluare	66
	Exersare și dezvoltare.....	67

Ioni. Molecule. Calcule pe baza formulei chimice	68
Metale. Formarea ionilor pozitivi.....	68
Nemetale. Formarea ionilor negativi	70
Formarea compușilor ionici.....	72
Molecule. Proprietățile fizice ale unor compuși moleculari	74
Valența	77
Formule chimice.....	79
Masă molară. Calcule pe baza masei molare	81
Calcule pe baza formulei chimice	83
Evaluare	86
Exersare și dezvoltare.....	87

1.2.
1.3.
2.1.
3.1.
3.2.

Unitatea

4

1.1.
1.3.
2.3.
4.1.
4.2.

Unitatea

5

Substanțe chimice.....	88
Substanțe simple. Metale și nemetale. Aliaje	88
Substanțe compuse	95
Oxizi	96
Baze	98
Acizi.....	100
Săruri.....	103
Identificarea unor acizi și baze cu ajutorul indicatorilor. Scala de pH	107
Evaluare	110
Exersare și dezvoltare.....	111

Competențe generale:

1. Explorarea unor fenomene și proprietăți ale substanțelor întâlnite în activitatea cotidiană
2. Interpretarea unor date și informații obținute în cadrul unui demers investigativ
3. Rezolvarea de probleme în situații concrete, utilizând algoritmi și instrumente specifice chimiei
4. Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii substanțelor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului înconjurător

Competențe specifice:

- 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
- 2.1. Formularea unor ipoteze cu privire la caracteristicile substanțelor și a relațiilor dintre ele
- 2.2. Utilizarea echipamentelor de laborator și a tehnologiilor informatiche pentru a studia proprietăți/fenomene
- 2.3. Investigarea unor procese și fenomene în scopul identificării noțiunilor și relațiilor relevante
 - 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
- 4.1. Identificarea consecințelor proceselor chimice asupra organismului și asupra mediului înconjurător
- 4.2. Aprecierea impactului substanțelor chimice asupra organismului și asupra mediului înconjurător

Chimia și viață. Substanțele în natură

Materie. Substanță

Tot ceea ce se găsește în jurul nostru, în întregul Univers, este materie.



Universul este alcătuit din materie. Chimia, alături de alte științe ale naturii, ne ajută să înțelegem tot ceea ce ne înconjoară. Ființele, solul, apele râurilor, mărilor și oceanelor, ceea ce mâncăm și îmbrăcăm, toate acestea sunt alcătuite din substanțe pe care le studiază Chimia.



Figura 1 – Bulgăre de sare
au formă proprie și volum propriu

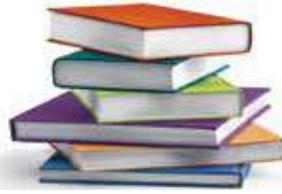


Figura 2 – Cărți



Figura 3 – Apa dintr-un pahar ia
forma vasului
(are volum propriu și ia forma vasului
în care se găsește)



Figura 4 – aerul dintr-un balon ocupă
tot volumul pus la dispoziție
(nu are formă proprie și nici volum
propriu)

Ai învățat și îți reamintești!

Zilnic întâlnesci materia sub diferite forme numite corpuși. Corpurile din *figurile 1, 2, 3 și 4* sunt o parte din lumea înconjurătoare.

- A.** Dacă torni apa din pahar într-o sticlă ce se modifică? Dacă dezumfli balonul ce se întâmplă cu aerul din interior?
- B.** Dă exemple de corpuși pentru fiecare dintre cele 3 tipuri.

Corpurile sunt alcătuite din **substanțe**.

Substanța este o parte de **materie** (gazoasă, lichidă sau solidă) care se caracterizează prin compoziție omogenă, constantă și bine definită.



Figura 5 – Solid, lichid, gaz



Figura 6 – Apă, molecule de apă



Figura 7 – Ioni de sodiu și clor în sarea de bucătărie

Concluzii

- Un bulgăre de sare reprezintă un **corp**, iar sarea este **substanță**.
 - Apa dintr-un pahar reprezintă un **corp**, iar apa este **substanță**.
 - Un cui de fier reprezintă un **corp**, iar fierul este **substanță**.
- Forma sub care se găsește o **substanță** reprezintă un **corp**.

O substanță, de exemplu zahărul, este alcătuită din particule identice care poartă numele de **molecule**. Molecula este cea mai mică particulă din compoziția unei substanțe care păstrează proprietățile acesteia. Moleculele, la rândul lor, sunt alcătuite din **atomi** identici sau diferiți. Atomii sunt particulele cele mai mici din compoziția materiei și pot exista fie singuri, fie în combinație cu alți atomi identici sau diferiți. Tot substanță este și sarea de bucătărie alcătuită din două tipuri de particule, pozitive și negative, numite **ioni**. Pentru o anumită substanță raportul dintre numărul de atomi diferiți este întotdeauna constant și bine definit.

Atunci când substanțele, în amestec sau pure, sunt utilizate pentru obținerea unor obiecte utile, acestea se numesc **materiale**.

Substanțe chimice

aluminiu
piatră-vânătă
zahăr
oxigen
apă

Materiale

hârtie
porțelan
ciment
mase plastice
lemn

Un dispozitiv care este confectionat din cele mai diverse materiale este telefonul mobil. Imaginea vă căt de diferită ar fi viața acum fără telefoane mobile și alte dispozitive inteligente!

Construcția și funcționarea unui telefon mobil sunt rezultatul cercetărilor din două științe fundamentale: Fizica și Chimia.

Carcasa telefonului este alcătuită dintr-o combinație de polimeri rezistenți, alcătuși în principal din carbon, hidrogen, oxigen și azot, alături de mase plastice și metale ușoare, rezistente, cum ar fi aluminiul, magneziul și fierul.

Ecranul este realizat dintr-o sticlă specială, ce conține dioxid de siliciu, căreia î se adaugă aluminiu, sodiu și potasiu pentru a-i crește rezistența mecanică. Este acoperită cu un material care conduce curentul electric și care are în compoziție oxizi de staniu și indiu.



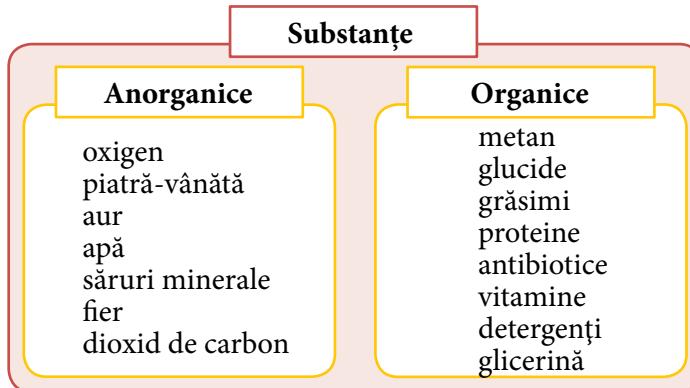
Placa de bază utilizează un material semiconductor, de obicei siliciu și metale: cupru, staniu, argint, aur, ytriu, praseodim și gadoliniu.

Bateria conține litiu și o varietate de alte materiale, inclusiv fier, cobalt, cupru, oxid de polietenă și un material numit poliacrilonitril.

Figura 8 – Substanțe chimice folosite la fabricarea unui telefon mobil

Telefoanele mobile sunt fabricate din numeroase substanțe chimice, care sunt extrase, rafinate, purificate și asamblate folosind principiile chimiei.

În dezvoltarea Chimiei, a apărut nevoie unei prime clasificări a substanțelor. Cele care au întotdeauna în compoziția lor atomi de carbon, alături de alți atomi, și care provin din organismele vii au fost denumite **substanțe organice**. Toate celelalte sunt denumite **substanțe anorganice**. Despre substanțele organice vei afla mai multe în anii următori.



Concluzii

Materia este realitatea înconjurătoare și se prezintă într-o mare diversitate de forme.

Corpurile sunt porțiuni delimitate de materie, definite prin masa proprie și volumul pe care îl ocupă.

Substanță este o parte de materie care se caracterizează prin compoziție omogenă, constantă și bine definită.

Exerciții și probleme

1. Din următoarele cuvinte, identifică-le pe acelea care reprezintă corperi, substanțe sau materiale: marmură, carton, ciocan, sare, cană, sticlă, piatră, alcool, cuier, dulap, celuloză, cântar, zahăr, baghetă, aur, cauciuc, clește, cărămidă, beton, cărbuni, apă, argint, oxigen, lemn, petrol, bancă, cupru, mase plastice, ulei.

2. În careul din *figura 9* descoperă numele a patru corperi, patru materiale, patru substanțe anorganice și patru substanțe organice.

3. Când zugrăvim sau facem reparații în casă, folosim diverse materiale de construcție: ciment, ipsos, rigips, gresie, aracet, vopsea etc. Analizează aceste materiale și întreabă părinții sau o persoană autorizată cum se folosesc și în ce scop. Pentru fiecare material analizat, elaborează o fișă în care să preziniți ceea ce ai aflat.

M	G	L	E	T	A	C	C	P
C	L	O	R	O	F	I	L	A
A	U	R	B	D	I	O	O	L
L	C	U	I	E	R	D	R	E
C	O	L	O	R	A	N	T	M
A	Z	O	T	M	E	T	A	N
R	A	M	A	S	A	P	U	N

Figura 9 – Careu

Laboratorul de chimie

Chimia este o știință bazată pe observație și experiment. Ne punem întrebări și prin experiment încercăm să răspundem întrebărilor și să explicăm transformările substanțelor. Experimentele chimice se efectuează în laboratorul de chimie dotat cu instalațiile, aparatura și instrumentele necesare cercetării substanțelor chimice.

A. Observă prezentarea laboratorului de chimie și a ustensilelor. Care dintre cele redate mai jos se regăsesc în laboratorul din școală ta?



Figura 10 – Laboratorul de chimie

Ustensilele de laborator de uz general sunt confecționate din **sticlă** și din **porțelan**. Materialele auxiliare sunt confecționate din **lemn** sau **metal**.

Pentru a efectua un **experiment chimic** este necesar să cunoști principalele ustensile de laborator și să respectă Normele de protecție a propriei persoane și a mediului înconjurător.

Ustensile confecționate din sticlă



Eprubete

Utilizare: efectuarea de experimente cu cantități mici de substanțe



Pahar Berzelius

Utilizare: prepararea sau încălzirea unor soluții



Pahar Erlenmeyer

Utilizare: depozitarea substanțelor lichide, încălzirea lichidelor



Pipetă

Utilizare: măsurarea volumului de lichid și picurarea unui lichid în vasul de reacție



Balon cotat

Utilizare: prepararea soluțiilor de concentrații exacte



Balon cu fund plat

Utilizare: încălzirea soluțiilor

Ustensile confectionate din sticlă



Sticla pentru reactivi

Utilizare: depozitarea substanțelor



Pâlnie de sticlă

Utilizare: transvazarea (mutarea) lichidelor dintr-un vas în altul; suport pentru hârtia de filtru la operația de filtrare



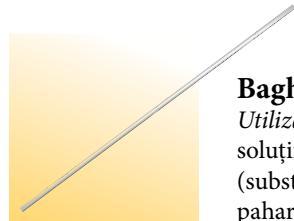
Cilindru gradat

Utilizare: măsurarea volumelor lichidelor



Sticla de ceas

Utilizare: cântărirea substanțelor



Baghetă de sticlă

Utilizare: agitarea și amestecarea soluțiilor; îndepărtarea precipitatelor (substanțelor solide) de pe pereți paharelor



Biuretă

Utilizare: măsurarea exactă a volumelor de lichide și operații de titrare (adăgarea lichidului picătură cu picătură). Biureta este prevăzută cu robinet.



Pisetă sau stropitor

Utilizare: păstrarea apei distilate, necesară în operații de spălare a precipitatelor; aducerea la semn în vasele de măsură

Pâlnie de separare

Utilizare: separarea lichidelor nemiscibile (care nu se amestecă) cu densități diferite

Ustensile confectionate din portelan



Mojar cu pistil

Utilizare: mojararea (mărunțirea) și amestecarea substanțelor solide



Capsulă

Utilizare: încălzirea substanțelor solide

Materiale auxiliare



Spirtieră și bec de gaz

Utilizare: încălzire



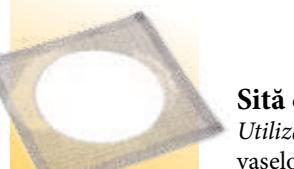
Spatulă

Utilizare: prelevarea (extragerea) și transferarea unor cantități mici de substanță



Stativ pentru eprubete

Utilizare: suport eprubete



Sită cu strat ceramic

Utilizare: suport pentru încălzirea vaselor de laborator



Clește de lemn

Utilizare: încălzirea eprubetelor



Trepied de fier

Utilizare: suport pentru încălzirea vaselor de laborator

Protecția propriei persoane și a mediului înconjurător în timpul efectuării experimentelor în laborator



- Înainte de a începe activitatea experimentală, îmbracă halatul și strâng-ți părul. La indicația profesorului, poți folosi și alte mijloace de protecție (ochelari, mănuși de cauciuc etc.).



- Citește cu atenție modul de lucru și utilizează numai substanțele și ustensilele precizate.

- Folosește cantitățile de substanțe indicate, numai după ce citești cu atenție etichetele de pe sticlele cu reactivi.

- Verifică ustensilele din sticlă pe care le folosești! Nu utiliză sticlarie spartă sau crăpată!

- Așază dopul sticlei cu reactiv cu partea umedă în sus. Nu lăsa deschise recipientele cu reactivi și nu schimba între ele dopurile acestora.

- **Îți este interzis categoric să guști sau să atingi cu mâna reactivii chimici și trebuie să eviți mirosirea acestora.**



- Resturile de reactivi (substanțe) nu le pune înapoi în vasul din care le-ai luat, ci deversează-le într-un vas colector special pentru resturi sau înapoiază-le laborantului.

- Pentru a încălzi eprubeta ce conține substanță, prinde eprubeta cu ajutorul cleștelui de lemn, ține eprubeta înclinată, fără a fi îndreptată spre tine sau spre colegi și introdu-o în partea superioară a flăcării spirtierei, efectuând mișcări circulare.

- Încălzește un vas de sticlă prin poziționarea acestuia pe o sită cu strat ceramic, aşezată pe un trepied.

- Aprinde, cu atenție, spirtiera sau becul de gaz.

- După efectuarea experimentelor, nu goli conținutul eprubetelor în chiuvetă! Colecțează toate resturile de substanțe în vase speciale pentru deșeuri.

- După terminarea experimentelor, vei face ordine la locul de lucru și te vei spăla pe mâini cu apă și săpun.



Activitate în pereche

Împarte sarcinile cu un coleg sau o colegă!

B. Citiți regulile de mai sus, apoi modul în care Maria și Vlad lucrează împreună în laborator.

Notați pe o fișă, sub formă de tabel, conform modelului din *tabelul 1*, regulile de lucru în laborator care au fost respectate și pe cele care nu au fost respectate, precum și care sunt consecințele nerespectării lor.

Tabelul 1 – Fișă

Activitate în laborator în care se respectă/nu se respectă normele de protecție	Consecințele în cazul nerespectării

Maria și Vlad trebuie să realizeze un experiment în care utilizează următoarele ușor de folosit din laborator:

- stativ pentru eprubete;
- eprubetă;
- clește;
- bec de gaz;
- sticle cu reactivi.

Vlad citește repede fișa de lucru și începe să lucreze, fără a avea halat.

Maria își strânge părul, apoi își închide nasturii halatului. Maria citește cu atenție fișa și îl roagă pe Vlad să aștepte pentru a putea să lucreze împreună.

Ei constată că eprubeta din stativ este spartă. Ce credeți că ar trebui să facă Maria și Vlad?

Laboranta aprinde becul de gaz și observă eprubeta spartă, pe care o înlocuiește.

Maria introduce reactivii în eprubetă, umplând-o pe jumătate, apoi o introduce în flacără. Vlad îi atrage atenția că eprubeta trebuie ținută cu ajutorul unui clește de lemn și nu trebuie îndreptată spre ei. Lichidul se încâlzește repede.

Ce trebuie să facă Maria, atunci când lichidul începe să fierbă?

După ce notează observațiile lor în caiet, Vlad varsă conținutul eprubetei în chiuvetă. În pauză, Vlad și Maria se spală pe mâini, utilizând săpun și apă.



Figura 11 – Vlad în laboratorul de chimie

Proprietăți ale substanțelor

Substanțele care alcătuiesc tot ceea ce ne înconjoară se caracterizează prin anumite proprietăți, pe baza cărora le putem identifica și diferenția.



Figura 12 – Cupru

Figura 13 – Piatră vânătă

Figura 14 – Apă

Figura 15 – Sare de bucătărie

Activitate în echipă

A. Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Pornind de la imaginile din *figurile 12 – 15*, completează, într-un tabel conform celui de mai jos, pentru fiecare substanță, starea de agregare și aspectul.

Tabelul 2 – Fișă

Substanță	Starea de agregare	Aspectul
Cupru		
Piatră vânătă		
Apă		
Sare de bucătărie		

B. Substanțele pot avea culori și stări de agregare diferite. Putem să le diferențiem și prin alte caracteristici? Substanțe diferite pot avea și caracteristici comune?

C. De exemplu, sarea de bucătărie și zahărul sunt solide albe. De asemenea, ambele se dizolvă în apă. Cele două substanțe se diferențiază prin gust.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 - Studierea caracteristicilor cuprului, zahărului și sării de bucătărie

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: sare de bucătărie, cupru, zahăr, apă.

Ustensile: mojar cu pistil, eprubete, spatulă.

Modul de lucru: Pe trei sticle de ceas ai sare de bucătărie, zahăr și o sârmă de cupru. Notează, într-un tabel, observațiile tale referitoare la aspect, culoare, duritate. Cu ajutorul spatulei pune într-un mojar o cantitate mică de sare de bucătărie. Mojarează, cu grijă, apoi introdu într-o eprubetă un vârf de spatulă de sare de bucătărie mojarată și adăugă 2-3 mL de apă. Agită eprubeta. Ce observi? Notează observațiile în tabel. Repetă operațiile (după ce ai spălat și șters mojarul cu un șervețel de hârtie), folosind zahăr, apoi sârma de cupru (o bucată de 1 cm).



Figura 16 – Mojar cu pistil și sârmă de cupru

Observații. Sarea de bucătărie este o substanță solidă, albă, inodoră, sfărâmicioasă, solubilă în apă (amestecul se numește saramură). Cuprul este un solid de culoare roșiatică (denumirea populară este aramă), care se deformează sub acțiunea unei forțe exterioare fără a reveni la forma inițială (rezintă plasticitate) și este insolubil în apă. Zahărul este substanță solidă, albă, inodoră, sfărâmicioasă, solubilă în apă (amestecul se numește sirop).

Ai observat și aplic!

D. Transcrie enunțurile de mai jos, alegând cuvintele potrivite, astfel încât acestea să fie corecte.

În amestecul de cupru și apă, cuprul se găsește în partea **superioară/inferioară** a amestecului din eprubetă, deoarece densitatea cuprului este mai **mare/mică** decât densitatea apei.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 2 - Studiu privind comportarea cuprului, sării de bucătărie și sticlei la introducerea lor într-un circuit electric

Împărtiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: sărmă de cupru, bulgăre de sare de bucătărie, lamelă de sticlă.

Ustensile: baterie, conductori electrici, bec.

Modul de lucru: Realizează montajul din imaginea alăturată folosind o baterie, conductori electrici și un bec. Închide circuitul cu ajutorul sărmei de cupru. Ce observi?

Repetă experimentul folosind bulgărele de sare de bucătărie, respectiv lamela de sticlă.

Observații. La închiderea circuitului cu sărma de cupru, becul se aprinde și nu se aprinde atunci când se folosesc bulgărele de sare și lamela de sticlă. Cuprul are conductibilitate electrică, pe când sticla și sarea de bucătărie nu.



Figura 17 – Circuit electric

Însușirile cu ajutorul cărora se recunoaște o substanță se numesc **proprietăți**. Ele pot fi proprietăți fizice și proprietăți chimice.

Proprietățile care se referă la aspect, constante fizice (densitate, puncte de fierbere și de topire) și la transformări care nu modifică compoziția substanțelor se numesc **proprietăți fizice**.

În experimentele realizate ai studiat câteva proprietăți fizice ale unor substanțe.

Proprietățile fizice ale substanțelor

Observabile cu ajutorul organelor de simț

- cu simțul văzului: **starea de agregare, culoarea;**
- cu simțul miroslui: **miros plăcut sau iritant;**
- cu simțul gustului numai pentru alimente: **gust dulce, sărat, amar, acru.**

Măsurabile cu ajutorul aparatelor

- puncte de fierbere și de topire;
- solubilitate;
- densitate;
- conductibilitate electrică și termică;
- duritate.



Atenție!

Este strict interzis să guști substanțele din laborator. Dacă ai lucrat fără mănuși de cauciuc, trebuie să te speli pe mâini! În general, trebuie evitată mirosirea substanțelor.



Figura 18 – Carbonizarea zahărului

Activitate experimentală realizată de profesor

Experimentul 3 - Arderea lemnului, carbonizarea zahărului și oxidarea cuprului

Materiale și substanțe: lemn, zahăr, sârmă de cupru.

Ustensile: spatulă, capsulă, clește metalic, trepied, sită cu strat ceramic, bec de gaz/ spirtieră.

Modul de lucru: Prinde cu ajutorul unui clește metalic o bucată de lemn și introdu-o în flacără. Urmărește cum arde lemnul.

Pune puțin zahăr într-o capsulă de porțelan și încălzește capsula pe un trepied mai mult timp. Urmărește transformarea.

Prinde cu ajutorul cleștelui metalic o sârmă de cupru și introdu sârma în flacără unui bec de gaz. Ce observi?

Observații. În urma arderii lemnului rezultă cenușă. Inițial, zahărul se topește, transformându-se în caramel, apoi se carbonizează. Sârma de cupru devine neagră.

Ai experimentat și explic!

E. Transcrie enunțurile de mai jos, alegând cuvintele potrivite, astfel încât acestea să fie corecte.

Lemnul arde cu flacără **roșiatică/ incoloră**, degajând căldură și fum. La încălzire zahărul se topește, trecând într-un lichid **brun/ incolor**, apoi se transformă într-un solid negru. Sârma de cupru de culoare **cenușie/ roșiatică** se **albăstrește/ înnegrește** la introducere în flacără unui bec de gaz.

F. Unele substanțe se transformă în alte substanțe prin ardere. Dă exemple de substanțe care ard.

Proprietățile care se referă la transformări care schimbă compoziția substanțelor (tipul atomilor și raportul dintre ei) se numesc **proprietăți chimice**.

Concluzii

- Cu organele de simț pot fi determinate **proprietăți fizice** ca: starea de agregare, culoarea, aspectul, gustul, miroslul.
- Proprietățile fizice măsurabile** (densitatea, solubilitatea, temperatura de topire, temperatura de fierbere, conductibilitatea termică și conductibilitatea electrică) se determină cu ajutorul instrumentelor de măsurare.
- Proprietățile fizice mecanice** ale substanțelor sunt: rezistența, elasticitatea, plasticitatea, duritatea.
- Proprietățile chimice** sunt însușiri determinate de transformări care schimbă natura substanțelor.

Exerciții și probleme

1. Consideră următoarele proprietăți fizice: solubilitatea, culoarea, densitatea, temperatura de fierbere, miroslul, gustul, starea de agregare, duritatea, conductibilitatea electrică și conductibilitatea termică.

Completează într-un tabel similar *tabelului 3*:

Tabelul 3

Proprietăți fizice observabile	Proprietăți fizice măsurabile

2. Notează tipul proprietății (fizică/chimică) pentru fiecare exemplu:

- a) iodul este solid la temperatură obișnuită;
 - b) prin fermentare, mustul se transformă în vin;
 - c) mina de creion este bună conducătoare de electricitate;
 - d) apa pură fierbe la $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ și se solidifică la $0\text{ }^{\circ}\text{C}$;

- e) cărbunele arde, degajând o mare cantitate de căldură;
 - f) diamantul este strălucitor și foarte dur;
 - g) zahărul are gust dulce și se dizolvă în apă;
 - h) metalele sunt bune conducătoare de căldură;
 - i) în timpul verii, sinele de cale ferată se dilată.

3. Stabilește dacă proprietățile substanelor din enunțuri sunt fizice sau chimice.

- a)** Apa se descompune în două substanțe gazoase, oxigen și hidrogen, cu ajutorul curentului electric.
 - b)** Heliul, gazul folosit la umplerea baloanelor, este de 14,45 ori mai ușor decât aerul.
 - c)** Oxigenul se dizolvă parțial în apă, fapt dovedit prin existența vieții subacvatice.
 - d)** Dioxidul de carbon nu arde și nu întreține arderea, de aceea se folosește la producerea unor stingătoare de incendiu.

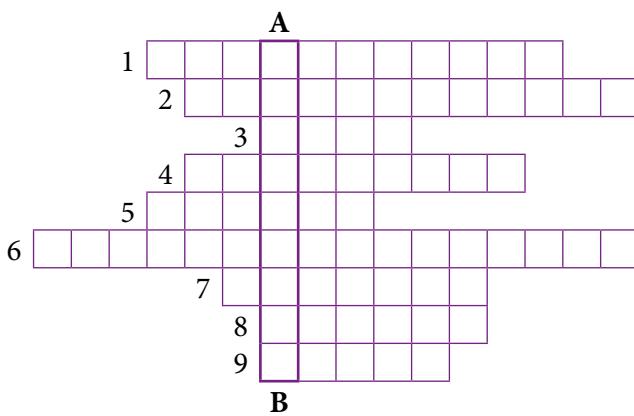
4. Clasifică cuvintele subliniate, pe grupe distințe, în: corpuri, substanțe, materiale, proprietăți fizice/fenomene fizice și proprietăți chimice/fenomene chimice.

Este toamnă. Fiecare membru al familiei, cu găleata de plastic în mână, a plecat la culesul viei bunicilor. Gălețile s-au umplut cu repeziciune de ciorchini albi și negri, care au fost rupti cu atenție. Strugurii sunt foarte dulci, pentru că au în compoziția lor multă glucoză și fructoză. Bunicul a zdrobit strugurii într-un butoi de lemn. A pus apoi mustul într-o damigeană de sticlă. Fiindcă damigeana se poate sparge la o ușoară lovire, bunicul a lucrat cu multă grijă. Dopul damigenei este prevăzut cu un furtun care permite evacuarea dioxidului de carbon, gaz obținut prin fermentarea mustului, alături de alcoolul etilic. Deoarece în prezența oxigenului din aer vinul se otetește, capătul furtunului a fost pus într-un vas cu apă, pentru a nu permite intrarea aerului în damigeană.

Copiii s-au bucurat puțin timp de mustul dulce, deoarece acesta a fermentat și s-a obținut vinul.

5. Completează în caiet rebusul din figura 19:

Vertical A - B: proprietatea fierului de a fi atras de magnet



- 1) proprietatea vinului de a se transforma în oțet
 - 2) proprietate caracteristică cauciucului
 - 3) proprietate a alimentelor ce poate fi identificată cu ajutorul papilelor gustative
 - 4) proprietatea grăsimilor de a-și modifica, în timp, culoarea, mirosul și gustul
 - 5) proprietatea chimică a gazului metan ce stă la baza utilizării acestuia drept combustibil casnic
 - 6) proprietatea cuprului ce stă la baza fabricării conductorilor electrici
 - 7) starea de agregare a apei la $25\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - 8) starea de agregare a apei la 173 K
 - 9) proprietatea parfumurilor ce stă la baza utilizării acestora ca substanțe odorizante

Figura 19 – Rebus

Fenomene fizice și fenomene chimice

Culorile frumoase ale naturii, apariția curcubeului după ploaie, formarea zăcămintelor naturale, procesele care au loc în organismele vii sunt fenomene observate și explicate de Știință.

Aproximativ 71% din suprafața Pământului este acoperită cu apă. Apa este esențială pentru viață, în industrie și pentru bunăstarea oamenilor.

A. Notează pentru fiecare imagine din figura 20 starea de agregare în care se găsește apa.

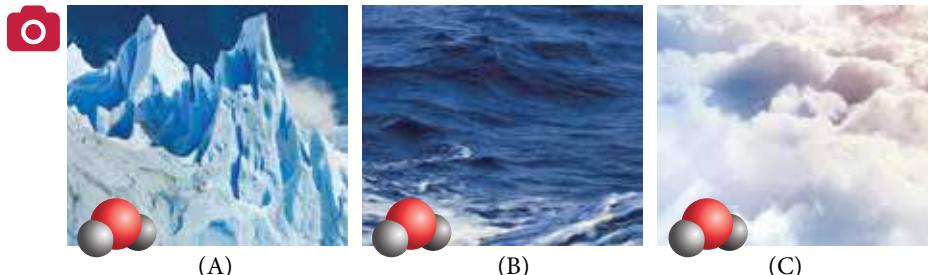


Figura 20 – Stările de agregare ale apei

B. Completează, într-un tabel similar tabelului 4 denumirea transformării de stare de agregare pe care o poate suferi apa.

Tabelul 4

(A) → (B)		(B) → (A)	
(B) → (C)		(C) → (B)	

Când apă trece din stare solidă (gheață) în stare lichidă sau din stare lichidă în stare de vapor, natura și compoziția acestei substanțe – apa – nu se modifică.

În lecția anterioară ai mojarat sare de bucătărie și zahăr. În urma mojarării se modifică aspectul acestor substanțe, dar compoziția lor rămâne nemodificată.

Transformările pe care le suferă substanțele se numesc **fenomene**. Acestea pot fi fenomene fizice și fenomene chimice.

Transformările pe care le suferă substanțele, lăsând nemodificată compoziția acestora, se numesc **fenomene fizice**.

Fenomenele fizice pot fi:

- **mecanice**: mărunțirea, tăierea, ruperea, întinderea sub acțiunea unei forțe;
- **termice**: dilatarea, solidificarea, topirea, condensarea, vaporizarea;
- **electric**: conducerea curentului electric;
- **magnetic**: atragerea unui cui de fier de către un magnet;
- **optice**: reflexia și refracția luminii.

Activitate experimentală realizată de profesor

Experimentul 1

Vulcanul chimic



Substanțe: dicromat de amoniu, alcool.

Ustensile: trepied, sită cu strat ceramic.

Modul de lucru: Se aşază pe sită aproximativ 5 g de dicromat de amoniu (sub formă conică), apoi se picură 1 mL de alcool în vârful conului. Se aprinde cu un băt de chibrit. Ce observi?

Observații. Dicromatul de amoniu este o substanță solidă, portocalie. Noua substanță formată este un solid verde.



Figura 21 – Vulcanul chimic

Transformările care modifică compoziția substanțelor și în urma căror se obțin substanțe cu proprietăți noi se numesc **fenomene chimice**.

Fenomenele chimice sunt **reacții chimice**.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 2 - Acțiunea oțetului asupra prafului de copt

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: praf de copt, oțet.

Ustensile: spatulă, eprubetă, pipetă.

Modul de lucru: Cu ajutorul unei spatule introdu o cantitate mică de praf de copt într-o eprubetă. Adaugă circa 2 mL de oțet. Apropie de eprubetă un băt de chibrit aprins. Ce observi?

Observații: Praful de copt reacționează cu oțetul și rezultă un gaz, dioxidul de carbon, care nu întreține arderea, deoarece flacăra se stinge.

Vreau să știu mai mult!

Utilizează un verb, conform modelului din prima imagine, pentru a descrie un fenomen chimic pentru substanțele din *figurile 23 și 24*, după model.

Stiai că ...?

- Fotosintiza este fenomenul chimic prin care plantele verzi, în prezența radiațiilor solare, transformă dioxidul de carbon și apa în oxigen și compuși organici, utilizați ca nutrienți.

- Nuanțele pigmentului galben folosit de pictorul Van Gogh în faimoasele tablouri cu tema Floarea-soarelui s-au întunecat vizibil ajungând, în unele cazuri, la un maro opac. Cel care degradează operele maestrului olandez este un fenomen chimic declanșat de lumina solară, care modifică compoziția pigmentului.

Concluzii

- Transformările de stare de agregare ale substanțelor sunt **fenomene fizice**.
- În urma **fenomenelor chimice**, compoziția substanțelor se modifică.
- În natură, unele transformări chimice s-au produs în milioane de ani: formarea zăcămintelor de cărbune, de țărei, de gaze naturale.

Exerciții și probleme

1. Observă figura 27.

a) Notează denumirea fenomenului fizic corespunzător modificării stării de agregare în fiecare caz descris.

b) Exemplifică substanțe ce pot suferi fenomenele fizice descrise.

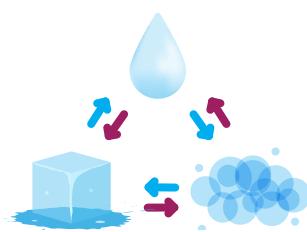


Figura 27 – Transformări de stare de agregare

Acțiunea oțetului asupra prafului de copt este o reacție chimică, folosită în patiserie la prepararea prăjiturilor. Din reacția de „stingere a prafului de copt“ rezultă dioxidul de carbon care ajută la „creșterea“ aluatului (pentru prăjituri).

În jurul nostru au loc o mulțime de reacții chimice. De exemplu, dacă laptele își schimbă gustul și elimină bule de gaz, spunem că se înăcrește, dacă vinul își schimbă miroslul, gustul sau chiar culoarea, spunem că se oțetește.



Figura 22 – Fierul ruginește.



Figura 23 – Cuprul



Figura 24 – Grăsimile



Figura 25 – Fotosintiza



Figura 26 – Vaza cu douăsprezece flori, Vincent Van Gogh

2. Notează care dintre exemplele de mai jos corespund unor fenomene fizice:

- topirea cuprului;
- schimbarea culorii frunzelor toamna;
- ruperea lemnului;
- arderea gazului metan;
- obținerea tintării de iod;
- acrirea laptelui;
- dilatarea fierul la cald;
- coclirea cuprului;
- topirea ghețarilor.

Substanțe pure și amestecuri de substanțe. Puritate

Majoritatea substanțelor aflate în natură sau utilizate de către oameni nu se află în stare pură. Ele se găsesc alături de alte substanțe, formând amestecuri. Rocile și mineralele sunt amestecuri naturale. Aliajele utilizate în industrie sunt amestecuri cu proprietăți superioare metalului din care provin.



Figura 28 - Substanțe pure și amestecuri de substanțe

A. Analizează figura 28 și notează pe caiet literele care corespund:

- unei substanțe pure;
- unui amestec de substanțe.

Unei substanțe pure îi sunt caracteristice anumite proprietăți fizice și chimice. Amestecul care conține substanța respectivă păstrează proprietățile substanței pure?

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 - Determinarea punctului de fierbere al apei distilate și al amestecului de apă cu sare de bucătărie

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanță: apă distilată, sare de bucătărie.

Ustensile: pahar Berzelius, cilindru gradat, termometru, trepied, sită cu strat ceramic, bec de gaz / spirtieră.

Modul de lucru: Într-un pahar Berzelius introdu circa 100 mL de apă distilată. Pe un trepied pune o sită cu strat de ceramică și apoi paharul cu apă distilată. Încălzește paharul cu ajutorul unei surse de încălzire. Când lichidul a ajuns la fierbere, introdu un termometru. După 2-3 minute citește temperatura de fierbere a apei distilate și notează valoarea în caiet.

Repetă experimentul folosind apă în care dizolvi 2 spatule cu sare, apoi apă în care dizolvi 4 spatule de sare. Ce observi? Există diferențe între temperaturile de fierbere?

Observații. Apa distilată fierbe la 100 °C, în timp ce soluția de apă cu sare fierbe la temperatură mai mare decât apa distilată.

Figura 29 – Determinarea punctului de fierbere al apei distilate

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 2 - Obținerea unui amestec solid de sulf și fier și studierea proprietăților fizice ale acestuia

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: pilitură de fier, pulbere de sulf.

Ustensile: mojar cu pistil, spatulă, magnet.

Modul de lucru: Cu ajutorul spatulei pune într-un mojar cantități mici de pilitură de fier și pulbere de sulf. Amestecă cu grijă. Adaugă apoi încă un vârf de spatulă de pilitură de fier și amestecă. Ce observi? Apropie de amestec un magnet.

Notează pe caiet observația experimentală.



Figura 30 – Pulbere de sulf, pilitură de fier

Observații: Pilitura de fier și pulberea de sulf se amestecă în orice proporție. Pilitura de fier se separă cu ajutorul unui magnet.

Activitate experimentală realizată de profesor

Experimentul 3 - Obținerea unui amestec solid de sulf și nisip și studierea proprietăților chimice ale acestuia

Substanțe: pulbere de sulf, nisip, apă.

Ustensile: spatulă, creuzet, trepied, sită cu strat ceramic, bec de gaz/spirtieră.

Modul de lucru: Într-un creuzet se pune un vârf de spatulă cu pulbere de sulf, un vârf de spatulă cu nisip și 4-5 mL de apă. Se încălzește creuzetul cu atenție la nișă. Ce observi? Ce va rămâne în creuzet?

Observații. Apa se evaporă din amestec, sulful se topește, apoi se aprinde și arde cu flacără albastră, transformându-se într-un gaz cu miros înecăcios. Nisipul nu s-a transformat.

Ai învățat și explic!

B. Transcrie enunțurile de mai jos, alegând cuvintele potrivite, astfel încât acestea să fie corecte.

Un amestec poate fi obținut **dintr-o substanță/din două sau mai multe substanțe** între care au loc/**nu au loc fenomene chimice**.

Proprietățile fizice și chimice ale amestecurilor de substanțe sunt **identice/diferite** față de proprietățile substanțelor pure.

Temperatura de fierbere a substanței pure este **diferită/aceeași** față de temperatura de fierbere a amestecului omogen care conține substanță.

Substanțele pure se diferențiază de amestecuri printr-o serie de proprietăți.

Proprietăți caracteristice substanței pure

- are compoziție bine determinată;
- prezintă aceleași proprietăți în aceleși condiții;
- nu-și modifică compoziția prin fenomene fizice;
- are temperatură de fierbere, respectiv de topire, bine determine;
- are densitate caracteristică.

Proprietăți caracteristice amestecului de substanțe

- componentele unui amestec se pot afla în diferite rapoarte;
- substanțele componente își păstrează proprietățile;
- substanțele componente pot fi separate prin procedee fizice;
- temperatura de fierbere, respectiv de topire depinde de raportul în care sunt amestecate substanțele;
- densitatea amestecului variază în funcție de compoziția acestuia.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 4 - Obținerea unor amestecuri de substanțe

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: apă, piatră-vânătă, zahăr, pulbere de cărbune, nisip.

Ustensile: eprubete, spatulă.

Modul de lucru. În patru eprubete numerotate introdu, în ordine, un vârf de spatulă de: piatră-vânătă, zahăr, cărbune, respectiv nisip. Adaugă 2-3 mL de apă. Agită cu grijă eprubetele. Ce observi? Notează pe caiet observațiile experimentale.

Observații. În eprubetele 1 și 2 se obțin amestecuri în care particulele substanțelor care se amestecă sunt de dimensiuni foarte mici, încât nu pot fi observate cu ochiul liber. În eprubetele 3 și 4 se obțin amestecuri în care particulele substanțelor componente se observă cu ochiul liber.

După compoziție, amestecurile de substanțe se clasifică în:

Amestecuri omogene

- particulele sunt uniform repartizate în masa amestecului;
- au aceeași compoziție și aceleași proprietăți în toată masa lor;
- exemple: spiritul medicinal, oțetul, perhidrolul, tinctura de iod, saramura.

Amestecuri eterogene

- particulele sunt neuniform repartizate în masa amestecului;
- au compoziție și proprietăți diferite în puncte diferite ale amestecului;
- exemple: solul, aerul poluat cu praf, săngele, laptele, apa și uleiul dintr-un vas, petrolul deversat accidental în apa mărilor.



Figura 31 – Eprubete cu piatră-vânătă, zahăr, pulbere de cărbune, nisip

Puritatea substanțelor

În natură, în cele mai multe cazuri, substanțele nu sunt pure, ci impure, adică acestea conțin și alte substanțe denumite „impurități“.

Deoarece probele prelevate din natură sunt impure, trebuie să cunoaștem conținutul de substanță pură, adică să calculăm puritatea lor.

Cuprul este un metal utilizat la fabricarea conductoarelor electrice. El se extrage din diverse minerale. Metodele folosite la extragerea și prelucrarea cuprului impurifică metalul cu diferite substanțe. Puritatea influențează mult conductibilitatea electrică, dar și proprietățile mecanice ale cuprului. Pentru a fi un bun conductor, cuprul trebuie să aibă o puritate mai mare de 99%.

De asemenea, substanțele utilizate în laborator au înscrise pe etichetă puritățile. Analizele chimice de mare finețe necesită reactivi de puritate înaltă.

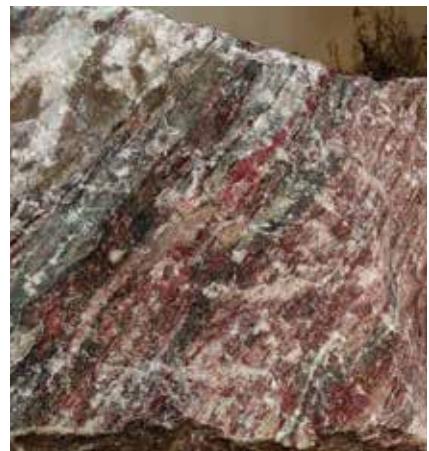


Figura 32 – Rocă ce conține mai multe minerale, colorate diferit

Puritatea unei substanțe (p), exprimată în procente de masă sau de volum, indică **masa sau volumul de substanță pură** care se află în **100** de unități de **masă** sau de **volum de substanță impură**.

$$p = \frac{m_{\text{substanță pură}}}{m_{\text{substanță impură}}} \cdot 100$$

$$p = \frac{V_{\text{substanță pură}}}{V_{\text{substanță impură}}} \cdot 100$$

$$m_{\text{substanță impură}} = m_{\text{substanță pură}} + m_{\text{impurități}}$$

$$p = \text{puritatea substanței}$$

$$m_{\text{substanță pură}} = \text{masa substanței pure din amestec}$$

$$m_{\text{substanță impură}} = \text{masa substanței impure}$$

$$V_{\text{substanță pură}} = \text{volumul substanței pure din amestec}$$

$$V_{\text{substanță impură}} = \text{volumul substanței impure}$$

Problemă rezolvată

Din cariera de marmură de la Rușchița s-a prelevat o probă de 2,40 g de marmură. Prin analize, s-a determinat că proba are un conținut de 0,48 g de impurități. Calculează puritatea probei de marmură.

Calculăm masa de substanță pură, utilizând relația:

$$m_{\text{substanță impură}} = m_{\text{substanță pură}} + m_{\text{impurități}}$$

$$m_{\text{substanță pură}} = m_{\text{substanță impură}} - m_{\text{impurități}}$$

$$m_{\text{substanță pură}} = 2,40 \text{ g} - 0,48 \text{ g} = 1,92 \text{ g}$$

Calculăm puritatea probei, utilizând relația:

$$p = \frac{1,92 \text{ g}}{2,40 \text{ g}} \cdot 100 = 80\%$$

Concluzii

- **Substanțele pure** au proprietăți fizice cărora li se asociază constante fizice (temperaturi de fierbere, temperaturi de topire, densități etc.).
- Densitatea, punctele de fierbere și de topire ale amestecurilor sunt variabile, fiind determinate de compozitia acestora.
- **Amestecurile de substanțe** sunt formate din două sau mai multe substanțe pure.

Ştiai că ...?

• Procesul de amestecare a unui gaz cu un lichid, realizat prin introducerea gazului în lichid, se numeşte **barbotare**. În acest mod se obțin apa minerală carbogazoasă și băuturile răcoritoare carbogazoase.

• Lichidele care se dizolvă unul în altul se numesc lichide miscibile. Antigelul, folosit în motoarele automobilelor, conține glicerină și apă, două lichide miscibile.



Figura 33 – Apă minerală carbogazoasă, antigel

Exerciții și probleme

1. Alege din fiecare pereche de termeni pe acela care corespunde unei substanțe pure:

- a) apă potabilă/apă distilată;
- b) iod/tinctură de iod;
- c) sare/ser fiziologic;

d) fier/fontă;

e) alamă/aramă;

f) zahăr/sirop.

2. Notează tipul amestecului (omogen sau eterogen) din fiecare dintre exemplele de mai jos:

- a) apă de mare;
- b) naftalină și apă;
- c) vin;
- d) pulbere de cărbune și apă;
- e) oțel.

3. Dă exemple de amestecuri eterogene alcătuite din substanțe cu următoarele stări de agregare:

a) solidă și lichidă;

b) două substanțe solide;

c) două substanțe lichide.

4. Sarea gemă este unul dintre cele mai răspândite minerale din țara noastră.

Din salina Slănic Prahova s-au extras 50 t de sare gemă care conține 5000 kg de impurități. Calculează masa, în tone, de sare pură și puritatea sării gême.

5. Sfeca de zahăr și trestia de zahăr sunt cele două plante din care se obține astăzi toată cantitatea necesară de zahăr de pe glob.

În procesul de extracție a zahărului s-au obținut 2750 kg de zahăr brut, de puritate 90%, procente masice. Calculează masa, în kilograme, de zahăr pur și masa de impurități din zahărul brut extras.

6. Vechii egipteni foloseau piatra de var pentru fertilizarea văii Nilului și creșterea producției agricole. O probă de piatră de var, de puritate 90%, procente masice, a fost supusă analizei și s-a constatat că aceasta conține 0,03 g de impurități. Determină masa, în grame, a pietrei de var supusă analizei.

7. Fonta și oțelul sunt aliaje ale fierului cu carbonul, utilizate pe scară largă în tehnica datorită proprietăților mecanice deosebite și rezistenței la acțiunea agenților fizici și chimici din atmosferă.

Se topesc împreună 400 kg de fontă ce conține 95% fier cu 600 kg de oțel ce conține 98% fier, procente masice. Calculează masa de fier, în kilograme, din amestecul obținut după topire.

Metode de separare a amestecurilor de substanțe

În vederea obținerii unor noi substanțe utile, este necesară separarea componentelor dintr-un amestec existent în natură sau rezultat într-un proces chimic. Multe metode de separare a amestecurilor se bazează pe diferența dintre proprietățile fizice ale componentelor.

Cum putem separa nisipul de apă? Dar apa de ulei? Există metode prin care putem să obținem sare de bucătărie din apa de mare? În decursul timpului, oamenii au răspuns la aceste întrebări, căutând metode eficiente și aplicându-le în procesele de obținere a hranei, la purificarea apei potabile sau la obținerea unor materiale pe care le-au utilizat pentru a manufactura unelte, îmbrăcăminte etc.

Activități experimentale în echipă

Împărtăți sarcinile între membrii echipei!

Experimentul 1 - Separarea unui amestec de apă și nisip prin decantare

Realizează activitatea experimentală de la pagina 26.

Decantarea este metoda de separare a componentelor unui **amestec eterogen**, pe baza diferențelor de densitate. Prin decantare se pot separa amestecuri **solid-lichid**. Componenta solidă, insolubilă în lichid, sedimentează pe fundul vasului. Pentru separarea amestecului, lichidul se scurge în alt vas.

Experimentul 2 - Separarea unui amestec de apă și ulei, utilizând pâlnia de separare

Realizează activitatea experimentală de la pagina 26.

Separarea a **două lichide** care **nu** formează un **amestec omogen** (lichide nemiscibile) se poate realiza cu ajutorul **pâlniei de separare**. Lichidele nemiscibile se dispun în două straturi, cel cu densitatea mai mare formând stratul inferior.

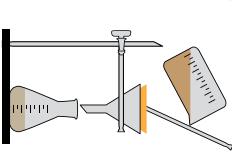
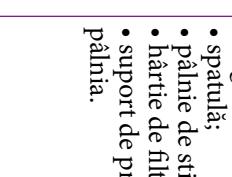
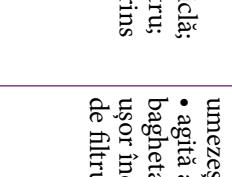
Activitate experimentală realizată de profesor

Experimentul 5 - Separarea unui amestec de apă și alcool etilic prin distilare

Urmărește activitatea experimentală descrisă la pagina 27 și realizată de profesor.

Distilarea este operația de separare a unei substanțe dintr-un **amestec omogen lichid-lichid** prin vaporizare, urmată de condensarea vaporilor. Această operație de separare se bazează pe diferența dintre temperaturile de fierbere ale substanțelor componente. Substanța lichidă colectată se numește **distilat**, iar impuritățile rămase în balonul de distilare alcătuiesc reziduul.

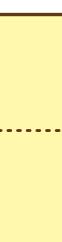
Metode de separare a substanțelor din amestecuri eterogene

Activitatea experimentală	Substanțe și ustensile	Etape de lucru	Observații practice	Concluzii	Importanță
Separarea solid-lichid prin decantare	<ul style="list-style-type: none"> • apă; • nisip; • 2 pahare Berzelius; • baghetă de sticlă; • ciindru gradat; • spatula. 	<ul style="list-style-type: none"> • prepară în paharul Berzelius un amestec dintr-un vârf de spatulă de nisip și 20 mL de apă și lasă amestecul să sedimenteze 1-2 minute; • cu ajutorul baghetei de sticlă tăinută în poziție înclinată scurge lichidul separat la suprafața stratului de nisip, în cel de-al doilea pahar Berzelius. 	<ul style="list-style-type: none"> • apa cu nisip formează un amestec; • nisipul, substanță, are densitatea mai decât a apei și sedimentează la baza paharului; • apa se poate de nisip. 	<ul style="list-style-type: none"> • nisipul se poate separa de apă prin decantare; • prin decantare se poate componenta solida, în lichid și cu densitate mai decât a acestuia. 	<ul style="list-style-type: none"> • purificarea sării; • separarea mecanică a minereurilor de argint și aur; • împreazirea apelor folosite la spălarea combustibililor solizi (cărbunii de pământ); • obținerea apei potabile.
Separarea lichid-lichid cu pâlnie de separare	<ul style="list-style-type: none"> • apă; • ulei; • pâlnie de separare; • 2 pahare Berzelius; • suport de prins pâlnia. 	<ul style="list-style-type: none"> • punе apă și ulei într-o pâlnie de separare; • deschide robinetul de la baza pâlniei și lasă apa să curgă într-un pahar; • când nivelul uleiului ajunge în dreptul robinetului, închide-l. 	<ul style="list-style-type: none"> • apa cu ulei formează un amestec; • primul strat, la suprafață, este cel de, care este mai ușor decât; • în primul pahar s-a separat; • în al doilea pahar s-a separat 	<ul style="list-style-type: none"> • uleiul se poate separa de apă utilizând; 	<ul style="list-style-type: none"> • utilizare în laborator pentru separarea lichidelor nemiscibile (lichide care nu formează amestecuri omogene).
Separarea solid-lichid prin filtrare	<ul style="list-style-type: none"> • apă; • sulf pulbere; • pahar Berzelius; • pahar Erlenmeyer; • baghetă de sticlă; • spatulă; • pâlnie de sticlă; • hârtie de filtru; • suport de prins pâlnia. 	<ul style="list-style-type: none"> • într-un pahar Berzelius prepară un amestec format din apă și sulf pulbere; • confecționează filtrul*, fixează-l pe peretele pâlniei și umeză-l cu apă; • agită amestecul și tornă-l pe baghetă de sticlă pe care o ții usoar înclinată deasupra hârtiei de filtru. 	<ul style="list-style-type: none"> • apa cu sulful pulbere este un amestec; • pulberea de sulf este în suspensie (particule fine de sulf răspândite în apă) în interiorul lichidului, deci nu se poate separa prin; • pulberea de sulf rămâne pe, iar în pahar se obține un lichid 	<ul style="list-style-type: none"> • pulberea de sulf se poate separa de apă prin 	<ul style="list-style-type: none"> • obținerea apei potabile; • filtrul de apă montat la robinet; • cafetiera electrică este prevăzută cu dispozitiv de filtrare; • filtrul folosit de aparatelor de aer conditionat; • filtrele de ulei ale autovehiculelor rețin impuritățile din uleiul de ugeare a pieselor.

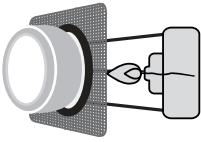
*Cum confectionez un filtru simplu?

- împăturește în patru o hârtie de filtru;
- desparte o foaie de celelalte trei;
- filtrul are forma unui con.

*Confectionarea unui filtru simplu:



Metode de separare a substantelor din amestecuri omogene

Activitatea experimentală	Substanțe și ușensile	Etape de lucru	Observații practice	Concluzii	Importanță
Separarea solid-lichid prin cristalizare	<ul style="list-style-type: none"> apă; sare de bucătărie; pahar Berzelius; capsulă de portelan; baghetă; clește metallic; spiritieră; trepied; cilindru gradat; sită cu strat ceramic. 	<ul style="list-style-type: none"> într-un pahar Berzelius introdu un vârf de spătulă de sare și 30 mL de apă; agită până la dizolvarea sării; toarnă amestecul în capsulă și încălzește până la evaporarea totală a apei. 	<ul style="list-style-type: none"> apa cu sareea este un amestec; prin încălzirea amestecului apa; în capsulă rămâne; sarea de bucătărie este o substanță cristalizată. 	<ul style="list-style-type: none"> sarea se separă din saramură prin cristalizare; componenta lichidă (apa) nu se recuperază. 	<ul style="list-style-type: none"> zăhărul se obține prin cristalizare din sucul extras din sfecla de zăhăr; sarea de bucătărie se obține din apa mării.
Separarea lichid-lichid prin distilare	<ul style="list-style-type: none"> apă; alcool etilic; instalația din figura 35; balon Wurtz; refrigerent; termometru; bec de gaz; termometru; sită cu strat ceramic. 	<ul style="list-style-type: none"> montează instalația de distilare; introdu amestecul de apă și alcool în balon Wurtz; încălzește amestecul la fiebere și urmărește temperatura indicată de termometru; alcoolul fierbe la 78 °C, temperatura rămânând constantă până la vaporizarea totală a alcoolului; când temperatura începe să crească schimbă paharul și îndepărtează sursa de încălzire. 	<ul style="list-style-type: none"> alcoolul și apa formează un amestec; alcoolul este o substanță cu miros specific, cu temperatura de fierbere 78 °C; apa este o substanță cu temperatura de fierbere 100 °C; vaporii de alcool, incolori pe peretii reci ai refrigerentului; în paharul de colectare se adună distilat, iar în balonul Würtz rămâne 	<ul style="list-style-type: none"> separarea componentelor din petroli; obținerea băuturilor alcoolice. 	

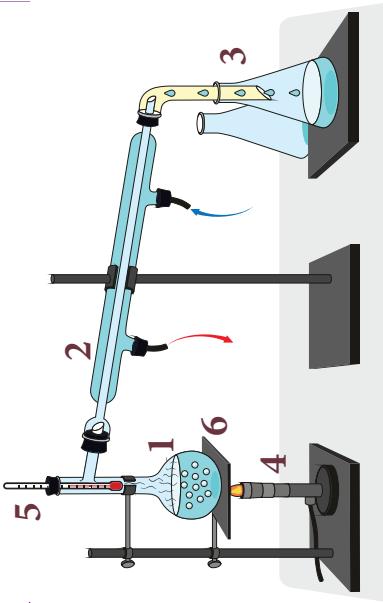


Figura 35 – Instalație pentru distilare



METODE DE SEPARARE

AMESTECURI ETEROGENE **AMESTECURI OMOGENE**

- decantarea
- separarea cu pâlnia de separare
- filtrarea

- cristalizarea
- distilarea

Stiai că ...?

• Prin prelucrarea țățeiului în rafinării se obțin numeroase produse: gaze, benzină, petrol lampant, motorină, păcură etc. Această metodă de separare se numește distilare fracționată.

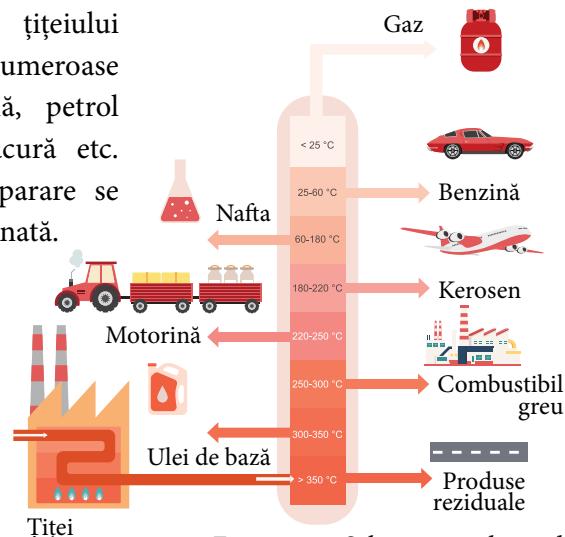


Figura 36 – Schema instalației de distilare fracționată a petrolului

Concluzii

- **Decantarea și filtrarea** sunt metode de separare a componentelor unui amestec eterogen, fără modificarea stării de agregare a acestora.
- **Cristalizarea și distilarea** sunt metode de separare a componentelor unui amestec omogen și au loc cu modificarea stării lor de agregare.

Exercitii și probleme

1. Asociază cifrele scrisă în fața metodei de separare din coloana B litera corespunzătoare amestecului din coloana A:

A **B**

- | | |
|------------------------------|-----------------|
| a) alcool și praf de cretă | 1) distilare |
| b) pietriș și apă | 2) decantare |
| c) apă și pulbere de carbune | 3) cristalizare |
| d) benzină și apă | 4) filtrare |
| e) piatră-vânătă și apă | |

4. În careul din figura 37 sunt ascunse numele ustensilelor de laborator necesare separării unui amestec de apă și alcool, precum și fenomenele ce stau la baza metodei de separare. Completează-l pe caiet, și vei descoperi pe verticala A – B denumirea metodei de separare a acestui amestec.

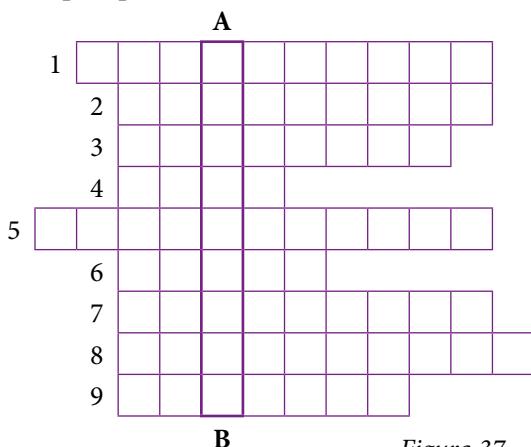


Figura 37 – Careu

2. Notează metodele și ustensilele de laborator necesare separării următoarelor amestecuri:

- alcool, apă și granule de marmură;
- apă, sare de bucătărie și ulei;
- saramură și praf de cretă.

3. Consideră că ai la dispoziție sare, apă și benzină.

a) Notează numărul și tipul amestecurilor binare pe care le poți realiza cu acestea.

b) Precizează ordinea operațiilor de separare a componentelor din amestecul format din toate cele trei componente.

- fenomen fizic ce constă în trecerea alcoolului din stare gazoasă în stare lichidă;
- sursă de încălzire;
- lichid ce se colectează în balonul colector;
- ustensilă de laborator utilizată pentru a evita spargerea balonului prin încălzirea directă în flacără;
- ustensilă de laborator din sticlă unde se produce condensarea vaporilor de alcool;
- vas ce conține amestecul de alcool și apă;
- fenomen fizic ce constă în trecerea alcoolului din stare lichidă în stare gazoasă;
- ustensilă cu care se măsoară temperatura vaporilor de alcool;
- suport folosit pentru a așeza balonul Würtz.

Evaluare

I. Citește cu atenție fiecare enunț de mai jos. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat notează litera A, iar dacă apreciezi că enunțul este fals notează litera F.

1. În propoziția „Țevile de apă caldă sunt confecționate din cupru.“, cuprul este materialul, iar țevile reprezintă corpul. **A / F**

2. Clorofila este substanță organică în prezența căreia are loc procesul de fotosinteză. **A / F**

3. În orice punct din masa unui amestec omogen, compoziția și proprietățile lui sunt identice. **A / F**

4. Pâlnia de filtrare se folosește pentru separarea componentelor unui amestec omogen. **A / F**

5. Pentru protejarea mediului înconjurător, substanțele rezultate la finalul experimentelor se colectează în recipiente speciale. **A / F**

10 puncte

II. Notează ce fel de proprietate a substanțelor, fizică sau chimică, este redată în fiecare afirmație.

1. Diamantul este foarte dur și se folosește la tăierea sticlei.

2. Prin fermentația vinului se obține oțetul.

3. Gresia este un material solid, care prin lovire se sparge.

4. Fierul este atras de magnet.

5. Cuprul nu se utilizează la confecționarea vaselor de bucătărie, deoarece, în timp, acestea se acoperă cu un strat verde toxic numit cocleală.

10 puncte

III. Dintre următoarele perechi de termeni, scrie-l pe caiet pe acela care reprezintă o substanță pură:

a) apă distilată; apă de mare; d) tablă zincată; zinc;

b) alcool medicinal; alcool;

e) vin; alcool.

10 puncte

IV. Maria și Vlad, doi elevi din clasa a VII-a pasionați de științe, au primit ca sarcină de lucru în laboratorul de chimie separarea unui amestec de cărbune pisat, sare și apă.

Ajută-i pe Maria și Vlad să separe componentele amestecului, parcurgând următorii pași:

a) precizează tipul amestecului;

b) notează, în ordine, metodele de separare pe care le vor aplica;

c) alege, din imaginile din figura 38, ustensilele de laborator necesare efectuării operațiilor de separare;

d) precizează denumirea fiecărei ustensile folosite.

30 puncte

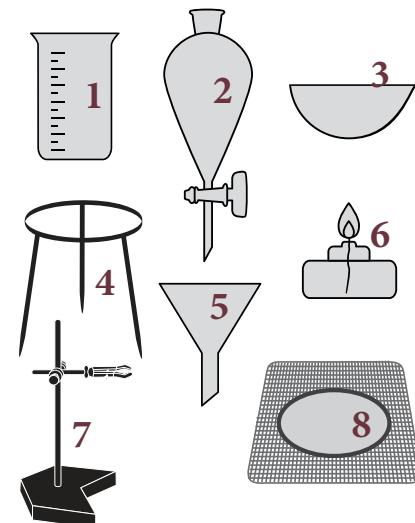


Figura 38 – Ustensile de laborator

V. Cuprul este un metal cunoscut de oameni din cele mai vechi timpuri, fiind folosit în antichitate la confecționarea de statui, obiecte casnice.

a) Notează două proprietăți fizice ale cuprului.

b) Un minereu de cupru cu masa de 400 kg conține, pe lângă cuprul metalic, 50 kg de impurități sub formă de alte substanțe. Determină puritatea minereului de cupru.

15 puncte

VI. Oțelul și fonta sunt aliaje ale fierului cu carbonul, fiind materialele cele mai utilizate în industrie.

Într-un furnal se topesc 200 tone de oțel care conține 98% fier și x tone de fontă cu 96% fier. Se obține un nou aliaj cu 96,4% fier. Determină valoarea lui x , exprimată în tone.

15 puncte

Se acordă **10 puncte** din oficiu.

Răspunsurile exercițiilor și problemelor se găsesc în manualul digital.

Exersare și dezvoltare

I. Bifează într-un tabel similar *tabelului 5* pentru fiecare item apartenență la una dintre cele trei categorii:

Tabelul 5

Itemi	Corp	Material	Substanță
creion			
glucoză			
masă din laborator			
bronz			
apa din Marea Neagră			
alcool			
ipsos			
vitamina C			
siropul dintr-un pahar			
sarea de bucătărie			

II. Apa este o substanță indispensabilă vieții.

Analyzează graficul din *figura 39*:

- Denumește stările de agregare ale apei notate cu literele **A**, **B**, **C**.
- Denumește fenomenele notate cu **1** și **2** care se produc la modificarea stărilor de agregare ale apei.
- Notează temperatura de solidificare, respectiv temperatura de fierbere a apei.

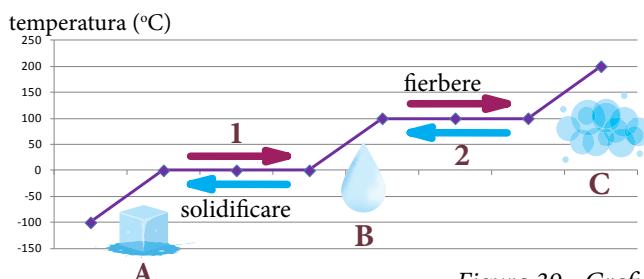


Figura 39 – Grafic

III. În careul de mai jos, drumul spre medalie trece prin alegerea operației și a ustensilelor de laborator necesare realizării separării amestecului de pulbere de sulf și apă.

Start →

decantare	suport metalic	capsulă de porțelan	sticlă de ceas	spatulă	pahar Berzelius
filtrare	trepied	pâlnie de sticlă	balon Würtz	baghetă	eprubetă
cristalizare	sită cu strat ceramic	pâlnie de separare	hârtie de filtru	spirtieră	mojar cu pistil



IV. Vlad și Maria au două sarcini de lucru:

- trebuie să verifice dacă densitatea apei, la temperatura din laborator, este 1 g/cm^3 ;
- trebuie să verifice densitatea unei soluții de sodă caustică dintr-o sticlă aflată în laborator, pe eticheta căreia scrie $1,43 \text{ g/cm}^3$;
 - Ei cântăresc, cu ajutorul balanței, un balon cotat de 250 mL . Masa balonului cotat vidat este $118,5 \text{ g}$. Introduc apă distilată în balonul cotat până la semn și determină că masa balonului umplut cu apă este 366 g . Ajută-i pe Vald și Maria să determine densitatea apei.
 - Pentru sarcina de lucru 2, Vlad și Maria se gândesc să realizeze operațiile invers. Ei introduc soluția de sodă caustică în balonul cotat de 250 mL , aducând la semn, apoi calculează masa soluției din balon. Care va fi masa balonului cotat umplut cu soluție de sodă caustică, știind că au folosit același balon cotat în care au avut apă distilată?

Răspunsurile exercițiilor și problemelor se găsesc în manualul digital.

Aerul. Apa. Solul

Aerul – amestec omogen



Atmosfera, învelișul gazos care încingează planeta noastră, este formată din aer. Chimistul francez Antoine Lavoisier a cercetat compoziția aerului și a demonstrat că aerul este un amestec **omogen** de azot și oxigen. Ulterior s-a arătat că **aerul** conține, alături de azot și oxigen, alte gaze în proporții mai mici.

Ai învățat și îți reamintești!

A. În figura 1 este prezentată compoziția aerului, exprimată în procente volumetrice. Notează pe caiet denumirea substanței majoritară din compoziția aerului.

B. Aerul este indispensabil vieții. Un om nu poate supraviețui fără aer decât câteva minute. Nici viața majorității viețuitoarelor nu este posibilă în absența aerului. Care este gazul din compoziția aerului care are rol esențial în menținerea vieții pe Pământ?

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 - Evidențierea prezenței și rolului oxigenului în aer

Împărtăți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: lumânare, apă, marker.

Ustensile: cristalizor, cilindru gradat.

Modul de lucru: Într-un cristalizor introdu aproximativ 100 mL de apă. Fixează o lumânare ca în figura 2, aprinde lumânarea și acoper-o cu cilindrul gradat. Notează cu markerul nivelul inițial al apei din cilindru. Așteaptă câteva minute.

Ce observi? La finalul experimentului citește și notează în caiet cu cât s-a modificat volumul apei din cilindru.

Observații. Lumânarea arde și după un timp aceasta Arderea lumânării dovedește că în aer există un care întreține arderea. Când lumânarea se stingă, înseamnă că acest gaz s-a De asemenea, nivelul apei din cilindru crește.

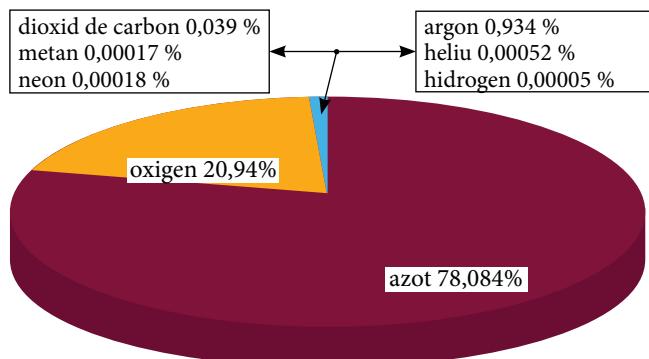


Figura 1 – Compoziția aerului

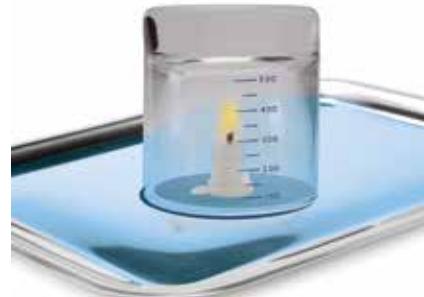


Figura 2 – Montaj pentru punerea în evidență a prezenței oxigenului din aer

Ai observat și aplici!

C. Transcrie enunțurile de mai jos, alegând cuvintele potrivite, astfel încât acestea să fie corecte.

Aerul este un amestec **omogen/eterogen**, care conține 78% **azot/dioxid de carbon** și 21% **argon/oxigen**. **Oxigenul/Azotul** reprezintă aproximativ o cincime din volumul aerului. Substanța gazoasă care întreține arderea este **azotul/oxigenul**.

D. Observă schema din figura 3. Ce proprietăți fizice are aerul?



Figura 3 – Aerul – aspect, determinarea densității

La fel ca toate animalele, peștii au și ei nevoie de oxigen pentru respirație. Te-ai întrebat vreodată cum ajunge oxigenul în apă? O parte din oxigenul pe care animalele subacvatice îl respiră provine din aer, pentru că oxigenul se dizolvă în apă. O altă parte provine din procesul de fotosinteză al organismelor vegetale din apă.

F. Observă schema din figura 4 în care este prezentată importanța aerului.

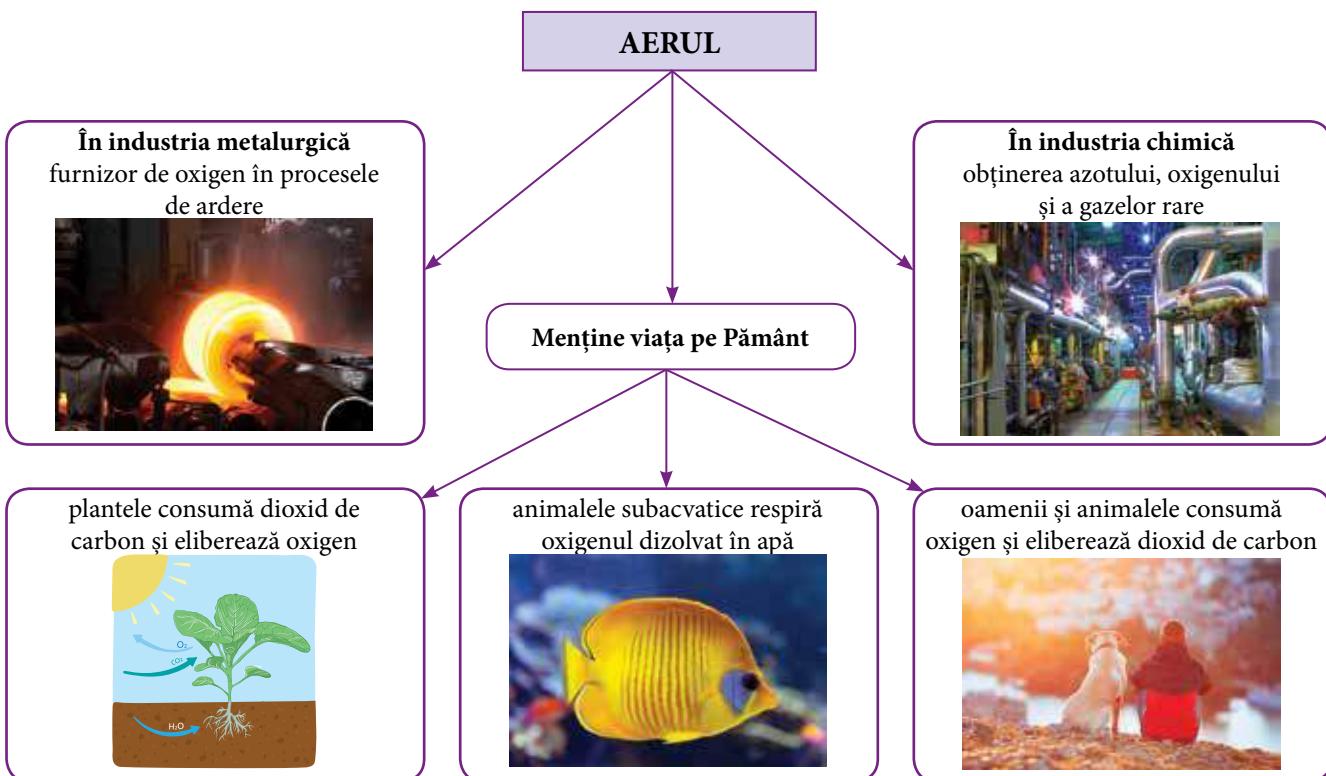


Figura 4 – Importanța aerului

Activitățile economice, prin care oamenii transformă materiile prime naturale în diverse produse utile, conduc la eliminarea în atmosferă a unui număr mare de substanțe toxice, dăunătoare vieții.

Fenomenul este cunoscut sub numele de poluare.

Poluarea aerului constă în eliminarea în atmosferă a unor substanțe solide, lichide sau gazoase care au efect dăunător asupra plantelor și animalelor și care produc modificări climatice. Aceste substanțe se numesc **poluanți**.

E. Gazele care intră în compoziția aerului au proprietăți chimice diferite. Care este proprietatea chimică pe care ai evidențiat-o în experimentul anterior și prin care oxigenul se diferențiază de azot?

Tabelul 1 - Proprietățile aerului

Proprietățile aerului	
→ incolor	→ azotul nu arde și nu întreține arderea
→ inodor	→ oxigenul nu arde, dar întreține arderea cărbunelui, gazului metan, benzinei, lemnului
→ insipid	
→ densitate	

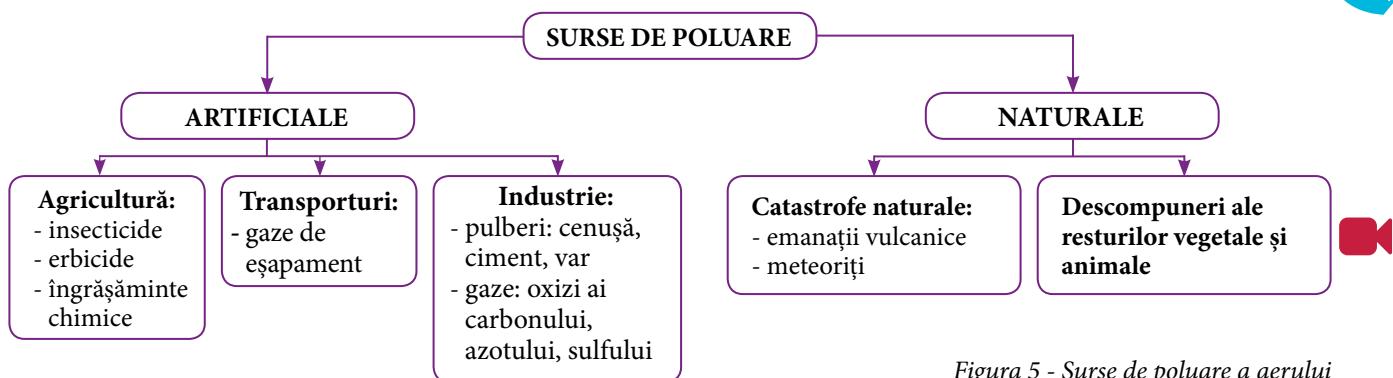


Figura 5 - Surse de poluare a aerului

Activitate în pereche

G. Citiți textul următor și notați într-un tabel, asemănător tabelului 2, sursele de poluare și măsurile luate pentru diminuarea poluării aerului.

Maria și Vlad merg în excursie cu clasa în Maramureș și notează în jurnalul de vacanță:

Azi am plecat în circuit cu bicicletele. Traseul trece prin munții Oaș-Gutâi, munți de origine vulcanică. Ei au fost activi în trecut. Vulcanii au eliminat în atmosferă produși toxici în stare gazoasă, lichidă sau solidă care au afectat mediul. Cenușile vulcanice, vaporii de apă și gazele emanate conțineau oxizi de sulf, de azot și de carbon.

Acum munții sunt acoperiți cu păduri de fag și carpen, iar în jur vegetația formează un covor verde. Deodată se aude un zgomot puternic. Zărim un camion care transportă lemn și lasă în urma lui un nor de fum. Atmosfera devine irespirabilă din cauza gazelor de eșapament. Auzim gălăgie și observăm un grup de copii și adulți care plantează copaci într-o zonă defrișată. Ne oprim și discutăm cu ei. Povestesc că în urmă cu câteva luni acolo a fost un incendiu de pădure. Ne propun să le dăm o mână de ajutor la plantarea copacilor. Acceptăm cu bucurie. Ne-am făcut noi prieteni și am promis că vom reveni și anul următor pentru a vedea rezultatul muncii noastre.

Tabelul 2 – Surse de poluare și metode de diminuare a poluării

Surse de poluare naturală/artificială	Măsuri de diminuare a poluării aerului

Concluzii

- Aerul este un **amestec omogen** ce conține azot și oxigen, alături de alte gaze.
- **Arderea** este un **fenomen chimic** care are loc cu consumarea oxigenului din aer și degajarea unei cantități mari de energie sub formă de căldură și lumină.

Exerciții și probleme

1. Majoritatea localităților cu populație numeroasă se confruntă cu probleme legate de calitatea aerului. Studiul calității aerului la stația Lacul Morii din București privind cantitatea oxizilor de azot din aer este reprezentat în figura 6. Limita anuală maximă admisă este de $40 \mu\text{g}$ ($1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$) de oxizi de azot în 1 m^3 de aer.

a) Precizează anul în care poluarea cu oxizi de azot a depășit valoarea maximă admisă.

b) Notează anul în care poluarea cu oxizi de azot a fost minimă și valoarea înregistrată.

c) Enumeră trei modalități de îmbunătățire a calității aerului în zona în care locuiești.

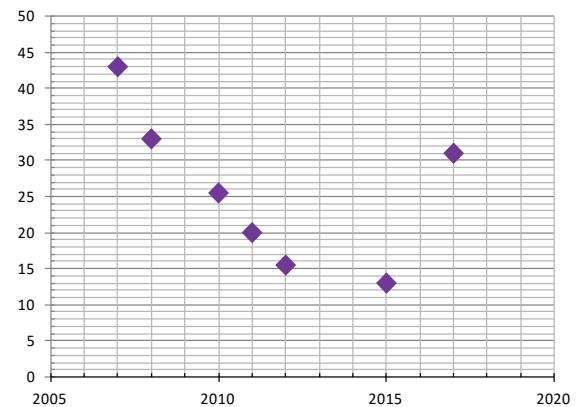


Figura 6 – Masa oxizilor de azot în µg dintr-un metru cub de aer între anii 2005 - 2017

Solul – amestec eterogen

Solul, stratul superficial al scoarței Pământului, reprezintă un amestec de substanțe organice și anorganice, aflat în partea superioară a litosferei. Acesta este rezultatul interacțiunilor dintre litosferă, hidrosferă, atmosferă și biosferă.

Solul este un corp natural afânat, eterogen. Acesta a rezultat din transformarea substanțelor minerale (anorganice) și organice cu ajutorul apei, aerului și al organismelor vii. Ca urmare, substanțele din care este constituit solul se găsesc sub formă solidă, lichidă și gazoasă.

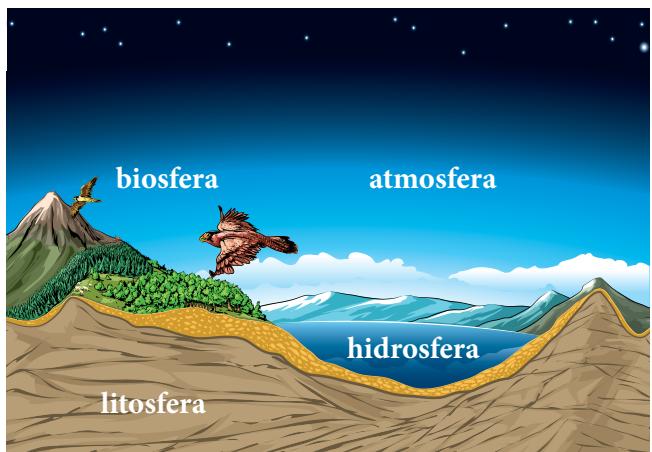


Figura 7 – Interacțiunea litosferă-hidrosferă-atmosferă-biosferă

Ai învățat și îți reamintești!

A. Analizează figura 8 și notează în caiet componentele solide, lichide și gazoase ale solului.

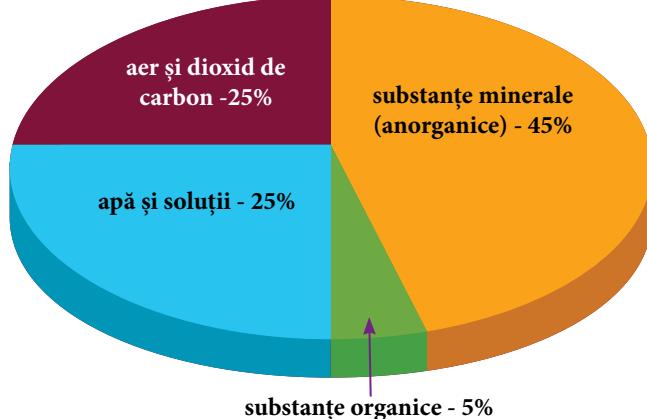


Figura 8 – Schema alcătuirii solului

Solul este un **amestec eterogen** alcătuit din substanțe minerale, substanțe organice, apă și aer.

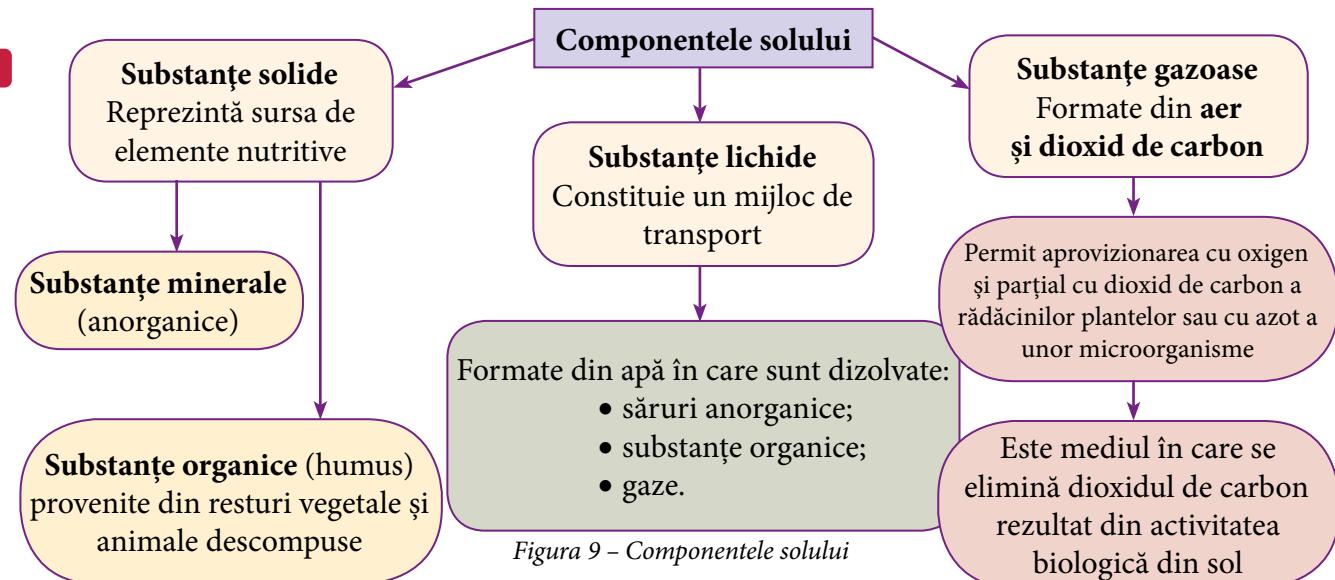


Figura 9 – Componentele solului

Substanțe minerale (anorganice)

- ▶ calcar, cuarț, caolin, feldspați
- ▶ sare gemă, gips
- ▶ minerale feroase: oxizi ai fierului
- ▶ minerale neferoase: compuși ai cuprului, zincului, aluminiului, magneziului, etc.

Figura 10 – Substanțe minerale din scoarța terestră

Solul reprezintă mediul de dezvoltare a plantelor și resursa de bază pentru viața animalelor și oamenilor. Compoziția chimică a solului este influențată de mediul înconjurător. Solul poate fi afectat de poluare. Acest fapt duce la deteriorarea calităților sale. Oamenii de știință încearcă să găsească soluții pentru protejarea solului.

Concluzii

- Solul este un **amestec eterogen**, în compoziția căruia intră: substanțe minerale, substanțe organice, apă și aer.
- **Humusul** este componenta cea mai valoroasă a solului și este rezultatul unor procese fizice, chimice și biologice care se desfășoară în sol.

Exerciții și probleme

1. Transcrie pe caiet *figura 11* și completează, cu litere, în ordine, toate spațiile libere din vârfurile figurilor geometrice. Vei descoperi componente ale solului.

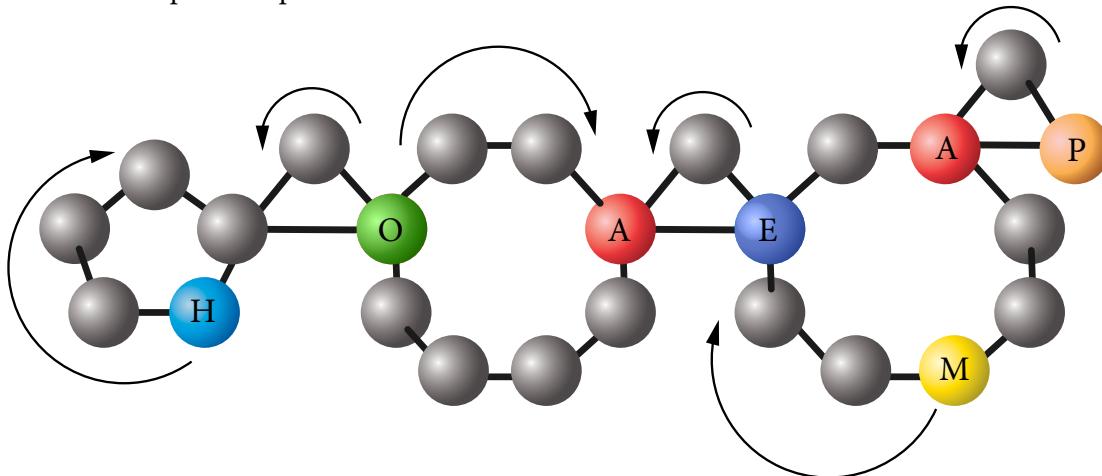


Figura 11 – Componente ale solului

2. Defrișările pădurilor pentru exploatarea lemnului determină modificări ale reliefului și climei, de aceea, acestea trebuie făcute cu deosebită atenție.

O suprafață de pădure eliberează de 10 ori mai mult oxigen decât aceeași suprafață cultivată cu porumb.

a) Determină suprafața care ar trebui cultivată cu porumb pentru a suplini oxigenul pierdut prin defrișarea a 500 m² de pădure.

b) Precizează componenta cea mai valoroasă din compoziția solului pe care este cultivat porumb.

Apa în natură. Rolul apei în organism

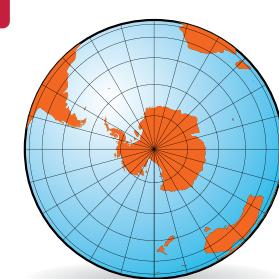
Apa ocupă aproape trei sferturi din suprafața Globului. În scoarța Pământului apa se găsește până la adâncimea de 20 km, iar în atmosferă apa se găsește sub formă de vaporii până la 15 km altitudine.

Hidrosfera este învelișul de apă al planetei noastre, reprezentând masa totală de apă aflată în stare gazoasă, lichidă sau solidă.

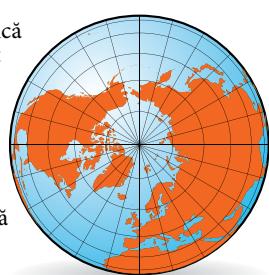
Ai învățat și îți reamintești!

A. Analizează figurile 12, 13 și 14 și prezintă:

- o comparație între cantitatea de apă în cele două emisfere ale Pământului;
- sursele de apă ale Pământului;
- componentele hidrosferei notate cu cifre;
- numele transformărilor de fază ale apei notate cu litere;
- circuitul apei în natură.



Emisfera nordică
- 46,4% uscat
- 53,6% apă



Emisfera sudică
- 11,6% uscat
- 88,4% apă

Figura 12 – Repartiția apei în cele două emisfere ale Pământului

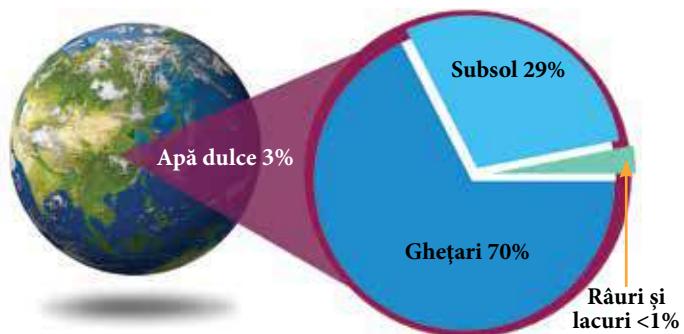


Figura 13 – Sursele de apă dulce pe Pământ

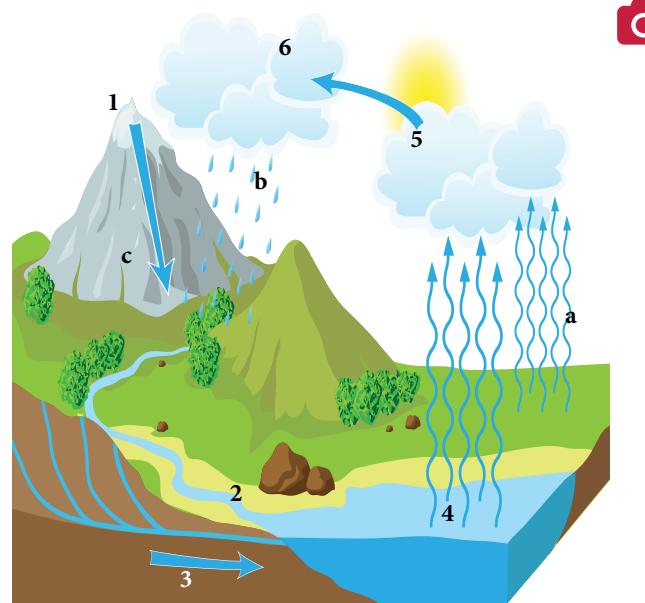


Figura 14 – Circuitul apei în natură

Așa cum ai învățat, apa se întâlnește pe planeta noastră în trei stări de agregare: solidă, lichidă și gazoasă. Energia solară face posibilă trecerea dintr-o stare de agregare în alta; astfel, apa circulă, descriind un ciclu în natură.

Apa:

- **întreține** toate procesele fizico-chimice care se petrec în celula vie;
- este **bun dizolvant** pentru multe substanțe anorganice și organice;
- **urcă** prin vasele capilare, împotriva gravitației și **circulă** în plante, participând la procesul de fotosinteză;
- **menține căldura**, acumulând-o greu și cedând-o treptat; astfel se explică de ce climale maritime sunt lipsite de variații mari de temperatură;
- **aderă** la peretii vaselor de sticlă formând un menisc.

În natură, apa nu se găsește în stare pură. Apa izvoarelor dizolvă substanțele solide sau gazoase din sol și formează ape minerale.

Apele râurilor au compoziții variabile, în funcție de solurile pe care le străbat, gazele pe care le dizolvă și de climă.

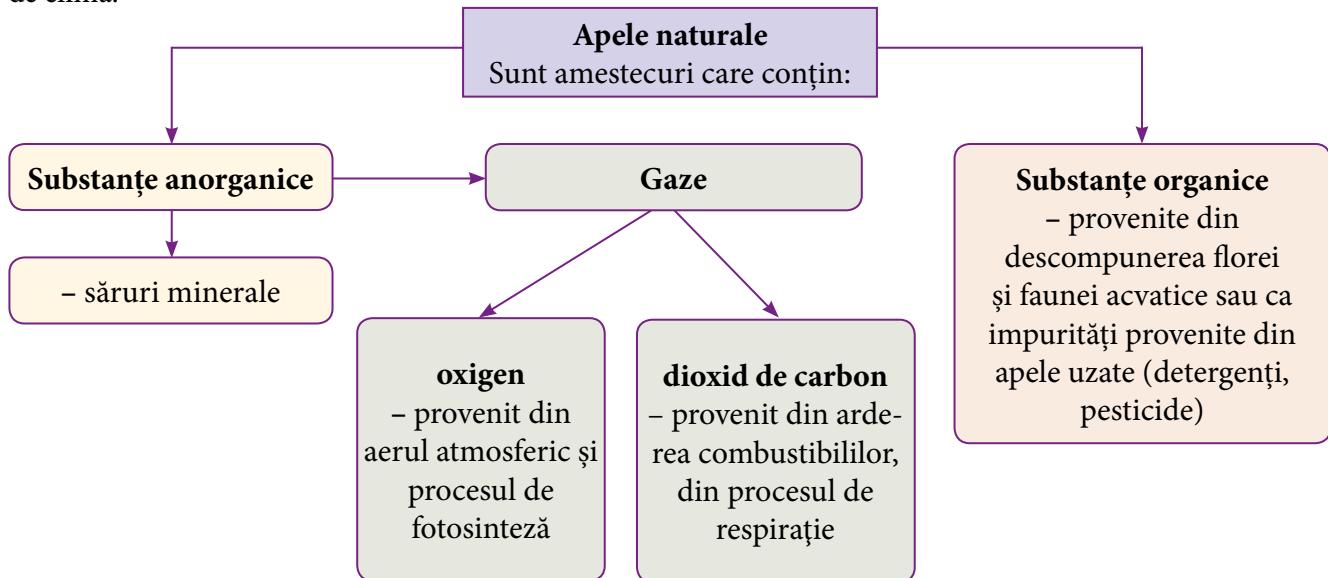


Figura 15 – Compoziția apelor naturale

Pentru consumul uman, apa trebuie să prezinte unele proprietăți specifice și să aibă în compoziție anumite substanțe, care îi conferă un gust plăcut.

Apa potabilă este apa pe care oamenii o consumă zilnic. Ea provine din toate sursele continentale. Pentru a putea fi consumată, apa trebuie tratată fizic, chimic și biologic pentru a îndepărta particulele solide aflate în suspensie, substanțele chimice dăunătoare sănătății și pentru distrugerea bacteriilor.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1- Determinarea unor proprietăți ale apei

Împărtăți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: diverse probe de apă: apă de la robinet, apă de fântână, apă de râu, apă de mare, apă dintr-un lac.

Ustensile: eprubete.

Modul de lucru: În fiecare eprubetă se găsește o probă de apă, provenind dintr-o sursă distinctă. Analizează probele de apă de pe masa de lucru și notează observațiile într-un tabel asemănător *tabelului 3*.

Tabelul 3 – Evidența probelor de apă

Nr. probei	Sursa de proveniență	Culoare	Aspect	Miros

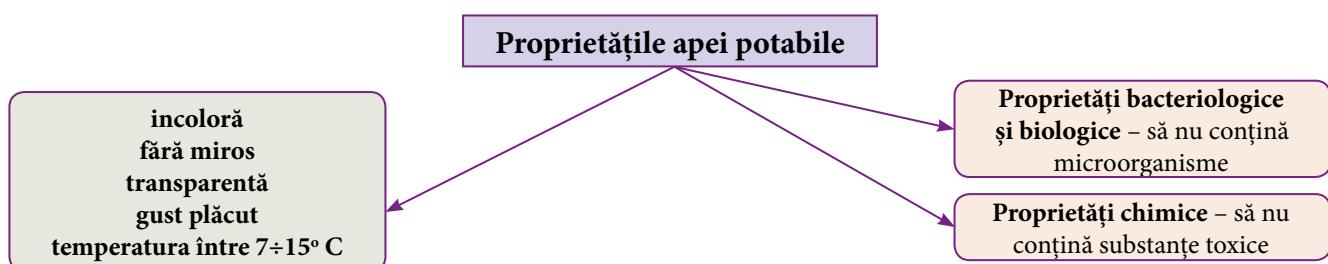


Figura 16 – Proprietățile apei potabile

Apa utilizată în laborator pentru diferite aplicații se obține prin distilare, iar distilatul se numește **apă distilată**.

Proprietățile apei distilate:

- substanță lichidă, incoloră, fără gust, fără miros;
- fierbe la $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, se solidifică la $0\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- densitatea, $\rho = 1\text{ g/cm}^3$ (la $4\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- nu conduce curentul electric.

Apa distilată se folosește în laboratoarele de chimie, de fizică și biologie, în industria farmaceutică.

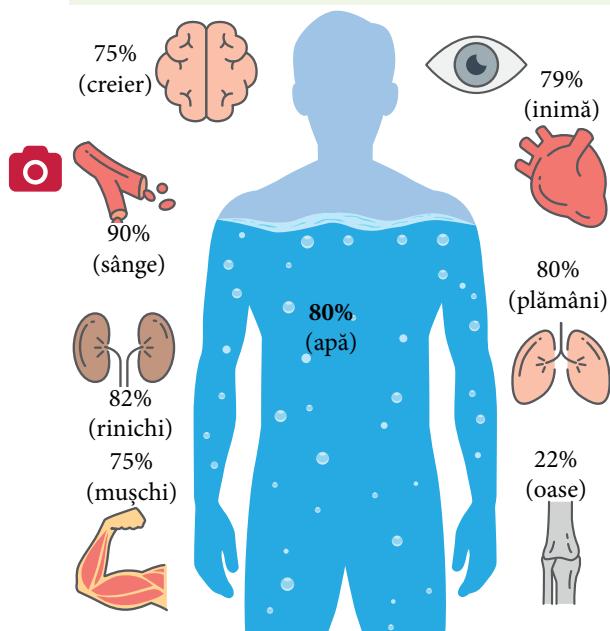


Figura 17 – Conținutul apăi în organismul uman (în %)

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1- Identificarea apei din organisme

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: diverse probe de plante: frunze, morcovi, cartofi, castravete, ceapă.

Ustensile: sticlă de ceas, foarfece, eprubete, spirtieră, clește de lemn.

Modul de lucru: Măruntește țesutul vegetal cu ajutorul unei foarfece. Într-o eprubetă introdu o probă de țesut vegetal mărunțit. Încălzește eprubeta. Ce observi?

Ştiai că ... ?

- Apa care conține dizolvate săruri de calciu și magneziu se numește apă dură. În apă dură săpunul nu face clăbuc. În detergenți se introduc agenți de dedurizare a apei.
- Apele minerale, numite astfel datorită cantităților mari de substanțe anorganice dizolvate, sunt apreciate fie pentru gustul lor placut, fie pentru proprietățile lor terapeutice.

Rolul apei în organism

Viața pe Pământ nu ar putea fi posibilă fără apă. Apa reprezintă una dintre cele mai importante componente ale organismului uman. Organismele vii conțin între 70% și 98% apă. Organismul uman conține aproximativ 70% apă.

Organele corpului uman conțin diferite cantități de apă. Sângele reprezintă în medie 7% din masa corpului uman.

A. Analizează figura 17 și calculează volumul de apă conținut în sângel care circulă în corpul tău. Se consideră densitatea sângelui 1 g/mL .

Apa este introdusă în organism sub formă de băuturi sau alimente. De exemplu: laptele și fructele conțin 75-90% apă, legumele au 65-95% apă, carnele are 60-75% apă, iar cerealele au 12-17% apă.

Observații. Pe pereții eprubetei, spre gura acesteia, unde sticla este mai rece, se observă, ca urmare a vaporilor formați prin încălzirea țesuturilor vii. Masa de apă variază în funcție de proba analizată.

În organism apă îndeplinește un rol esențial, deoarece ea întreține toate procesele fizico-chimice care se petrec în celula vie.

Sănătatea și starea de bine depind de cantitatea și calitatea apei consumate. În mod obișnuit organismul uman are nevoie zilnic de 2 litri de apă.

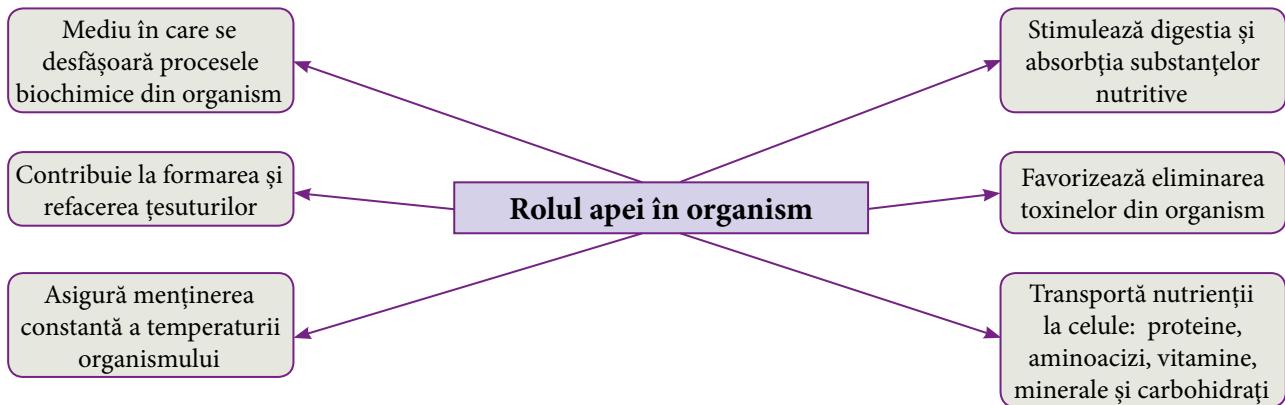


Figura 18 – Rul apel în organism

Concluzii

- Apa este substanța cea mai răspândită de pe Terra, fiind indispensabilă vieții.
- Apa este mediu în care au loc toate procesele biochimice din organism.
- **Apa potabilă** trebuie să îndeplinească condiții de calitate pentru a fi consumată: **transparentă, inodoră, gust plăcut, lipsită de microorganisme și substanțe toxice.**



Project - Salvează apa!

Poluarea apelor afectează calitatea vieții la scară mondială ca urmare a dezvoltării tehnico-industriale, în paralel cu explozia demografică. Poluanții apel sunt produse de natură solidă, lichidă sau gazoasă, care schimbă caracteristicile apelui, făcând-o dăunătoare sănătății.

Realizați în echipe formate din 5 elevi o investigație despre poluarea apel în localitatea voastră. Prezentați rezultatele și concluziile acesteia, la ora de chimie.

Ce veți face?

- Veți face o planșă/prezentare cu sfaturi/măsuri pentru prevenirea, diminuarea și combaterea poluării apelui, pe care o veți expune în școală voastră.

- Veți realiza o acțiune/un eveniment în cadrul școlii, în care să prezentați ceea ce ati constatat/ să prezentați planșa realizată.

De ce veți face?

- Veți realiza proiectul vostru pentru a-i conștientiza pe colegii voștri despre pericolele fenomenului de poluare și pentru a forma un comportament ecologic în școală voastră.

- Veți stabili acțiuni/măsuri pe care să le aplicați în viața cotidiană pentru a preveni poluarea apelui.

Materialele de care aveți nevoie?

- Coli de hârtie albe sau colorate, markere, cariocici, creioane colorate, lipici, foarfecă, coală de dimensiune mare, A₁ (aproximativ 60 cm · 90 cm)

Cum veți face?

- Veți forma echipe de câte 5 elevi.
- Veți căuta pe internet informații despre poluarea apelui (cauze și substanțe care poluează apa din localitatea voastră/ cauzele și efectele/principalele surse de poluare a apelui și poluanții întâlniți în zona în care locuți).

- Vă veți deplasa pe teren pentru a realiza o investigație în care să identificați factorii poluanți ai apelui din jurul localității și veți nota observațiile efectuate în tabele/fișe.

- Veți analiza informațiile găsite și veți decide care sunt cei mai importanți factori și cele mai importante consecințe ale poluării apelui.

- Veți prezenta pe scurt factorii și consecințele asupra dezvoltării vegetației, folosind imagini sau desene sugestive.

- Veți concepe sfaturi/măsuri pentru a proteja apă; fiecare sfat va fi însotit de o imagine sugestivă.

- În materialul elaborat de voi trebuie să arătați factorii, consecințele poluării, precum și sfaturile/măsurile pentru combaterea acestor efecte. Pe planșa de flipchart veți realiza un desen/ o schemă sugestiv/sugestivă pentru tema proiectului. Puteți, de asemenea, să dați un nume echipei voastre.

- Veți grupa informațiile voastre conform modelului dat în tabelul 5.

Cum veți să că ati reușit?

- Veți analiza proiectul cu ajutorul grilei de autoevaluare de mai jos.
- Veți prezenta planșa membrilor familiei/altor adulți și altor colegi din școală.

- Veți face prezentarea proiectului vostru și veți arăta planșa, la ora de chimie, colegilor și profesorului, iar ei vor face aprecieri despre importanța sfaturilor/măsurilor formulate și despre modul în care faceți prezentarea.

Criterii de autoevaluare

Tabelul 4 – Criterii de autoevaluare

	În totalitate	Partial	Deloc
Titlul/ consecințele și măsurile sunt formulate clar și atractiv.			
Desenele sunt sugestive.			
Textele sunt scrise îngrijit.			
Sunt respectate regulile gramaticale și de exprimare.			
Materialul este riguros din punct de vedere științific.			

Sugestii:

Grupați cauzele/factorii poluanții după criterii.

De exemplu:

- poluanții fizici: ape folosite în uzine atomice/fabrici, deșeuri radioactive etc.;
 - poluanții chimici: săruri ale mercurului,

plumbului, zincului, cadmiului, azotații și azotății, hidrocarburile, pesticidele, insecticidele, erbicidele, fungicidele;

- poluanții biologici: microorganisme, paraziți, bacterii.

Tabelul 5 – Surse de poluare

Zona	Sursa poluării	Influența poluării asupra dezvoltării vegetației	Suprafața afectată de poluare (aproximativ)

Exercitii si probleme

1. Calitatea apei potabile este controlată permanent în laboratoare specializate prin analize fizico-chimice, biologice și microbiologice complexe. Rezultatele analizei se prezintă sub forma unui buletin, care arată masa de poluant, exprimată în μg ($1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$) dintr-un litru de apă. Vezi *tabelul 6*.

Tabelul 6 – Buletinul de analiză a unei ape naturale

Poluant	Valoarea detectată în µg/L	Valoarea max. admisă în µg/L
Clor	600	500
Fier	227	200
Aluminiu	187	200
Cupru	4	100
Plumb	0,5	10
Cadmiu	0,1	5
Arsen	1,93	10
Cianuri	1,45	10

Notează poluantii care depășesc valoarea maximă admisă.

2. În careul din figura 19 sunt ascunse componente ale aerului, solului și apei. Pe verticala A – B vei descoperi numele lichidului din care, în mod obișnuit, trebuie să consumăm zilnic 2 litri.

- 1) atmosferă
 - 2) fenomen fizic în circuitul apei în natură, prin care apa mărilor și oceanelor se transformă în vaporii
 - 3) substanțe conținute în apele naturale, provenite din descompunerea florei acvatice
 - 4) lichid ce favorizează detoxifierea organismului
 - 5) stratul superficial al scoarței Pământului
 - 6) substanță majoritară din aer
 - 7) apă obținută prin fierbere urmată de condensare
 - 8) prin ardere formează substanțe poluante
 - 9) substanță gazoasă indispensabilă vieții
 - 10) eliminarea în aer a unor substanțe toxice
 - 11) fluid al corpului ce conține 90% apă

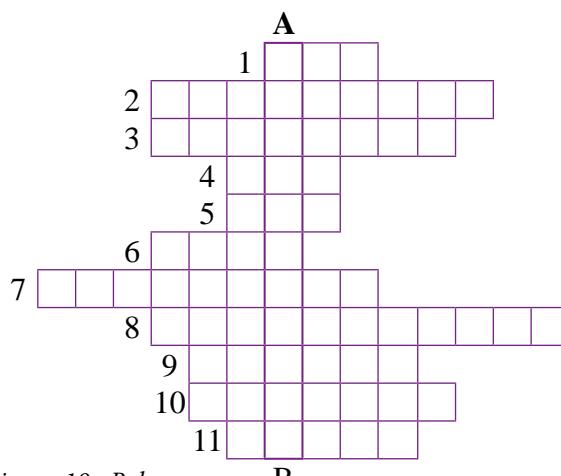


Figura 19 -Rebus

Soluții

În viața cotidiană preparăm amestecuri folosind apă și diverse substanțe solide, lichide sau gazoase, cum ar fi: zahăr pentru a obține sirop, sare de bucătărie pentru a obține saramură, oțet pentru a pregăti salată, suc de lămâie pentru a prepara limonadă, dioxid de carbon pentru a obține apă carbogazoasă.



Figura 20 – Soluții întâlnite în viața de zi cu zi

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 - Obținerea unor amestecuri de substanțe

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: apă, alcool, cerneală, permanganat de potasiu, iod.

Ustensile: 4 pahare Berzelius, spatulă, cilindru gradat.

Modul de lucru: Pune 50 mL de apă în trei pahare Berzelius. În primul pahar adaugă o picătură de cerneală, în cel de-al doilea un cristal de permanganat de potasiu, iar în cel de-al treilea un cristal de iod. În cel de-al patrulea pahar Berzelius pune 10 mL de alcool. Adaugă un cristal de iod. Ce observi? Ce fel de amestecuri se formează? Notează pe caiet observațiile experimentale.

Observații. Apa și cerneala, apa și permanganatul de potasiu, alcoolul și iodul formează amestecuri omogene. Apa și iodul formează amestec eterogen. Cerneala și permanganatul de potasiu se răspândesc încet în apă. La fel, iodul se răspândește în alcool.

Fenomenul în urma căruia o substanță solidă, lichidă sau gazoasă se răspândește în masa altei substanțe, formând un amestec omogen, se numește **dizolvare**.

Spunem că cerneala și permanganatul de potasiu se dizolvă în apă, iar iodul se dizolvă în alcool, obținându-se amestecuri omogene. Iodul nu se dizolvă în apă și se obține un amestec eterogen.

Dizolvarea este un fenomen fizic care constă în împrăștierea particulelor unei substanțe printre particulele altei substanțe.

Amestecul omogen a două sau mai multe substanțe, obținut în urma procesului de dizolvare, se numește **soluție**.

O **soluție** este formată din două componente:

- **dizolvantul sau solventul** – este substanța în care se face dizolvarea;
- **dizolvatul sau solvatul** – este substanța care se dizolvă în solvent.



Figura 21 – a) apă și cerneală; b) apă și permanganat de potasiu



Figura 22 – a) apă și iod; b) alcool și iod

De exemplu, saramura se obține prin dizolvarea sării de bucătărie în apă. În acest caz, apa este dizolvantul, iar sarea este dizolvatul.

Majoritatea soluțiilor pe care le întâlnim în viața cotidiană (saramura, oțetul, apa potabilă, siropul) se obțin folosind ca dizolvant apa. Ele se numesc **soluții apoase**.

Ai învățat și aplici!

A. Transcrie pe caiet enunțurile de mai jos și completează spațiile libere cu cuvintele potrivite.

- Siropul se prepară din și apă și este folosit pentru
- Alcoolul medicinal conține apă și alcool etilic, fiind utilizat la
- Consumăm apă carbogazoasă care conține și
- Respirăm aer care are în compoziție
- Serul fiziologic folosit în medicină este o soluție de sare de bucătărie dizolvată în
- Oțetul este o soluție de acid acetic și apă folosită pentru
- Tinctura de iod se prepară din și alcool etilic și este utilizată pentru

B. Notează în caiet dizolvatul și dizolvantul soluțiilor de mai sus.

Aproape zilnic preparam ceai. Îi îmbunătățești gustul adăugând zahăr. Ce se dizolvă mai ușor în ceai: zahărul cubic sau zahărul pudră? De ce folosești linguriță pentru a dizolva zahărul în ceai? Zahărul se dizolvă mai ușor în ceaiul rece sau în ceaiul cald? Sunt întrebări la care vei răspunde cercetând factorii care influențează dizolvarea.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 2 - Studierea factorilor ce influențează dizolvarea

Împărtăți sarcinile între membrii echipei!

C. Substanțe: apă, zahăr cubic, zahăr pudră.

Ustensile: două pahare, spatulă.

Modul de lucru: În două pahare identice pune volume egale de apă. În primul pahar introdu un cub de zahăr, în al doilea pahar o spatulă cu zahăr pudră. Cronometrează timpul scurs până la dizolvarea zahărului în cele două cazuri. Ce observi? În care pahar se dizolvă zahărul mai repede? Notează pe caiet observațiile experimentale.

Observații: Zahărul se dizolvă mai repede în apă decât zahărul

D. Substanțe: apă; zahăr pudră.

Ustensile: două pahare, spatulă.

Modul de lucru: În două pahare identice pune volume egale de apă caldă, respectiv rece. În ambele pahare introdu câte o spatulă cu zahăr pudră. Cronometrează timpul scurs până la dizolvarea zahărului în cele două cazuri. Ce observi? În care pahar se dizolvă zahărul mai repede? Notează pe caiet observațiile experimentale.

Observații: Zahărul pudră se dizolvă mai repede în apă decât în apă



Figura 23 – Factori care influențează dizolvarea – măruntirea



Figura 24 – Factori care influențează dizolvarea – temperatură

E. Substanțe: apă; zahăr pudră.

Ustensile: două pahare, spatulă, baghetă.

Modul de lucru: În două pahare identice pune volume egale de apă. În ambele pahare introdu câte o spatulă cu zahăr pudră. Efectueză concomitent introducerea zahărului în cele două pahare. Într-unul dintre pahare amestecă soluția cu ajutorul baghetei. Ce observi? În care pahar se dizolvă zahărul mai repede? Notează pe caiet observațiile experimentale.

Observații. Zahărul pudră se dizolvă mai în paharul în care amestecul este agitat cu bagheta.

Factorii care influențează dizolvarea sunt:

- **gradul de mărunțire** a substanței dizolvate;
- **temperatura**;
- **agitarea** componentelor soluției.



Figura 25 – Factori care influențează dizolvarea – agitarea

Concluzii

Soluțiile se obțin în urma procesului de **dizolvare**.

O soluție este alcătuită din două componente: **dizolvat (solvat)** și **dizolvant (solvent)**.

O substanță **divizată în particule fine** se dizolvă mai repede decât una care se prezintă sub formă de particule mari.

Creșterea temperaturii grăbește dizolvarea substanțelor solide.

Agitarea mărește viteza de deplasare a particulelor și desprinderea lor din substanță solidă.

Exerciții și probleme

1. Copiază în caiet *tabelul 7* și completează spațiile libere, conform modelului:

Tabelul 7 – Componentele unor soluții uzuale

Soluția	Dizolvatul	Dizolvantul
Ser fiziologic		
Oțet	Acid acetic	
Sirop		
	Dioxid de carbon	Apă
Spirt medicinal		

2. Citește cu atenție fiecare enunț de mai jos. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat notează pe caiet litera A, iar dacă apreciezi că enunțul este fals notează litera F.

În 100 g de apă se pot dizolva maximum 36 g de sare, la 20 °C. Maria și Vlad prepară fiecare câte o saramură, folosind apă distilată cu temperatură de 20 °C. Maria dizolvă 5 g de sare extrafină în 100 g de apă și amestecă energetic. Vlad dizolvă 25 g de sare grunjoasă în 100 g de apă, fără a amesteca.

1. Solvatul este apa, iar sarea este solventul. A/ F
2. Maria a preparat o saramură mai concentrată decât Vlad. A/ F
3. Maria mai poate dizolva încă 31 g de sare în saramura preparată. A/ F
4. Soluția preparată de Vlad este mai sărată decât soluția preparată de Maria. A/ F
5. Maria prepară saramura într-un timp mai scurt decât Vlad. A/ F



Concentrația soluțiilor

Proprietățile soluțiilor sunt influențate de masa de substanță dizolvată.

A. Citește cu atenție textul de mai jos:

Maria și Vlad consumă zilnic ceai de fructe. La școală, cei doi colegi discută despre modul de preparare a ceaiului, despre aromele pe care le preferă, despre cât de dulce este ceaiul.

– *Îmi place să beau ceai cu puțin zahăr, astfel încât să îi simt mai bine aroma, spune Maria. Într-o cană cu ceai eu dizolv o linguriță cu zahăr.*

– *Eu prefer ceaiul mai dulce, spune Vlad. În cană cu ceai eu dizolv trei lingurițe cu zahăr.*

De ce ceaiul lui Vlad este mai dulce decât ceaiul Mariei? Credeți că Vlad poate dizolva oricât zahăr în cană sa de ceai?

Într-o anumită masă de solvent poți dizolva mase diferite de solvat. Masa de solvat pe care o poți dizolva într-un solvent nu este infinită, ci depinde de substanță pe care o dizolvi și de temperatura soluției.



Cantitatea de substanță dizolvată într-o anumită cantitate de soluție se numește **concentrație**.

După concentrație, soluțiile se pot clasifica în:

- **soluții diluate** – conțin o cantitate mică de substanță dizolvată (ceaiul Mariei);
- **soluții concentrate** – conțin o cantitate mare de substanță dizolvată (ceaiul lui Vlad).

În funcție de masa maximă de solvat ce poate fi dizolvată într-o anumită cantitate de solvent, la o temperatură dată, soluțiile pot fi:

- **soluții saturate** – conțin masa maximă de substanță dizolvată, la o anumită temperatură;
- **soluții nesaturate** – mai pot dizolva solvat, până la saturație (ceaiurile celor doi copii).

Concentrația unei soluții se poate exprima în diferite moduri. Vei învăța despre concentrația exprimată în procente de masă.



Concentrația procentuală masică reprezintă masa de substanță dizolvată în 100 g de soluție.

Concentrația procentuală masică se calculează cu relația:

$$c = \text{concentrația procentuală masică}$$

$$m_d = \text{masa dizolvatului}$$

$$m_s = \text{masa soluției}$$

$$m_s = m_d + m_{apă}$$

Probleme rezolvate

I. Toamna, Vlad pregătește murături alături de tatăl său. Pentru prepararea saramurii, Vlad dizolvă 200 g de sare în 4800 g de apă. Vlad calculează concentrația procentuală masică a saramurii preparate:

1. Determină masa soluției obținute cu relația:

$$m_s = m_d + m_{apă} \rightarrow m_s = 200 \text{ g} + 4800 \text{ g} = 5000 \text{ g}$$

2. Calculează concentrația procentuală masică a soluției cu relația:

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \quad c = \frac{200 \text{ g}}{5000 \text{ g}} \cdot 100 = 4\%$$

II. Bunica Mariei are o altă rețetă pentru prepararea murăturilor. Ea prepară 8000 g de saramură de concentrație 5,3%. Maria calculează masa de sare și masa de apă pe care bunica le-a folosit la prepararea saramurii:

1. Determină masa de sare necesară preparării saramurii cu relația:

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \quad m_d = \frac{c \cdot m_s}{100} \quad m_d = \frac{5,3 \cdot 8000 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 424 \text{ g de sare}$$

2. Calculează masa de apă folosită de bunica, cu relația:

$$m_s = m_d + m_{apă} \rightarrow m_{apă} = m_s - m_d \rightarrow m_{apă} = 8000 \text{ g} - 424 \text{ g} = 7576 \text{ g}$$

III. Cei doi colegi discută la școală despre modul în care au pregătit murăturile pentru iarnă. Ei își propun să determine concentrația procentuală masică a soluției obținute prin amestecarea saramurii preparate de Vlad cu saramura preparată de bunica Mariei.

1. Își notează datele problemei:

saramura preparată de Vlad:

$$m_{s1} = 5000 \text{ g}$$

$$m_{d1} = 200 \text{ g}$$

saramura preparată de bunica Mariei:

$$m_{s2} = 8000 \text{ g}$$

$$m_{d2} = 424 \text{ g}$$

2. Calculează masa soluției obținute prin amestecare cu relația:

$$m_{s_{final}} = m_{s1} + m_{s2} \rightarrow m_{s_{final}} = 5000 \text{ g} + 8000 \text{ g} = 13000 \text{ g}$$

3. Calculează masa de sare din soluția finală cu relația:

$$m_{d_{final}} = m_{d1} + m_{d2} \rightarrow m_{d_{final}} = 200 \text{ g} + 424 \text{ g} = 624 \text{ g}$$

4. Calculează concentrația procentuală a soluției finale cu relația:

$$c_{finală} = \frac{m_{d_{final}}}{m_{s_{final}}} \cdot 100 = \frac{624 \text{ g}}{13000 \text{ g}} \cdot 100 = 4,8\%$$

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 3: Prepararea unor soluții în laborator

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Realizează experimentele propuse la pagina 46.

Concentrația soluțiilor se poate modifica prin numeroase căi.

Soluțiile se pot concentra prin:

- îndepărțarea unei cantități de solvent;
- adăugarea unei cantități de solvat;
- adăugarea unei soluții mai concentrate a aceleiași substanțe.

Soluțiile se pot dilua prin:

- adăugarea unei cantități de solvent;
- adăugarea unei soluții mai diluate a aceleiași substanțe.



Concluzii

- Masa de substanță dizolvată în 100 g de soluție se numește concentrație procentuală de masă și se calculează cu relația: $c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$

Exerciții și probleme

1. În medicină, pentru prepararea soluțiilor injectabile se folosește serul fiziologic. Serul fiziologic este o soluție de sare de bucătărie și apă distilată de concentrație procentuală masică 0,9%. Unui bolnav i se injectează 10 g de ser fiziologic.

a) Calculează masa de sare introdusă în organismul bolnavului.

b) Determină masa de ser fiziologic ce poate fi preparată din 22,5 g de sare.

2. Multe produse de curătenie conțin sare de lămâie sau acid citric. Poți folosi sarea de lămâie pentru „a scăpa“ de calcarul din cabina de duș, chiuvetă sau toaletă. Se dizolvă sare de lămâie în 180 g de apă, obținându-se 200 g de soluție (A). Peste soluția (A) se adaugă 10 g de sare de lămâie, rezultând soluția (B).

a) Calculează concentrația procentuală masică a soluției (A).

b) Determină concentrația procentuală masică a soluției (B).

PREPARAREA UNOR SOLUȚII ÎN LABORATOR

Activitatea experimentală	Substanțe și ușensile	Etape de lucru	Observații practice	Concluzii	Importantă
A. PREPARAREA UNEI SOLUȚII DE SARE	- apă distilată; - sare de bucătărie; - cilindru gradat; - pahar Berzelius de 250 mL; - balanță; - sticlă de ceas; - baghetă; - spatulă.	- cânărește cu ajutorul balanței 2 g de sare de bucătărie; - măsoară 48 mL de apă distilată cu cilindrul gradat; - introdu sareă în Paharul Berzelius; - spală sticla de ceas cu apă distilată din cilindru, deasupra paharului Berzelius; - agită pentru a dizolvă toată substanța.	- sareă se în apă și se obține o ... incoloră. $m_{d1} = \dots \text{ g sare de bucătărie}$ $m_{apă} = \rho_{apă} \cdot V_{apă}$ $m_{apă} = 1 \text{ g/mL} \cdot 48 \text{ mL}$ $m_{apă} = \dots \text{ g}$	- calculează concentrația procentuală masică a soluției obținute: $m_{s1} = m_{d1} + m_{apă}$ $m_{s1} = \dots \text{ g}$ $c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$ $c_1 = \dots \%$	- obținerea unor concentrație cunoscută cunoște că este necesare și determinări quantitative.
B. PREPARAREA UNEI SOLUȚII MAI DILUATE FAȚĂ DE SOLUȚIA INITIALĂ	- apă distilată; - soluția preparată la <i>experimentul A</i> ; - pipetă.	- măsoară 50 mL de apă distilată cu un cilindru gradat; - adaugă apă distilată peste soluția preparată la <i>experimentul A</i> și agită pentru omogenizare.	- se obține o soluție cu masa mai față de soluția inițială; - aceeași masă de sare (2 g) este dizolvată într-o masă mai de solvent, - s-a obținut o soluție mai față de soluția inițială.	- calculează concentrația procentuală masică a soluției obținute: $m_{d2} = \dots \text{ g sare de bucătărie}$ $m_{s2} = m_{s1} + 50 \text{ g} = \dots \text{ g}$ $c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$ $c_2 = \dots \quad c_2 = \dots \% \quad c_1 = \dots \%$ - deoarece $c_2 < c_1$, calculele demonstrază că soluția 2 este mai diluată decât soluția 1.	- obținerea unor soluții diluate din soluții concentrate; - Prepararea în laborator a unor soluții diluate pentru efectuarea reacțiilor chimice.
C. PREPARAREA UNEI SOLUȚII MAI CONCENTRATE FAȚĂ DE SOLUȚIA INITIALĂ	- apă distilată; - soluția preparată la <i>experimentul A</i> ; - sticlă de ceas; - baghetă.	- prepară o nouă soluție în modul descris la <i>experimentul A</i> ; - cântărește 2 g de sare de bucătărie și introdu-le în soluția preparată; - agită soluția obținută până la dizolvarea totală a substanței.	- sareă adăugată se și se obține o ... incoloră, care conține o masă mai de sare față de soluția inițială; - aceeași masă de solvent dizolvă o masă mai de solvat; - s-a obținut o soluție mai față de soluția inițială.	- calculează concentrația procentuală masică a soluției obținute: $m_{d3} = \dots \text{ g} + \dots \text{ g} = \dots \text{ g sare de bucătărie}$ $m_{s3} = \dots \text{ g} + \dots \text{ g} = \dots \text{ g}$ $c_3 = \dots \quad c_3 = \dots \% \quad c_1 = \dots \%$ - deoarece $c_3 > c_1$, calculele demonstrază că soluția 3 este mai diluată decât soluția 1.	- obținerea unor soluții concentrate.

Evaluare

I. Citește fiecare enunț de mai jos. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat încercuiește litera A, iar dacă apreciezi că enunțul este fals încercuiește litera F.

1. Prin arderea combustibililor rezultă oxizi ai carbonului și pulbere de cărbune, care poluează aerul. A / F
2. Apa asigură menținerea constantă a temperaturii corpului, întreținând toate procesele din celula vie. A / F
3. Apelor naturale sunt amestecuri ce conțin substanțe anorganice, substanțe organice și gaze. A / F
4. Soluția concentrată conține o cantitate mică de substanță dizolvată într-o cantitate mare de solvent. A / F
5. Animalele acvatice respiră oxigenul dizolvat în apă. A / F

10 puncte

II. Pentru fiecare item al acestui subiect, notează numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Se dizolvă în apă ambele componente ale amestecului:
a) sare și cretă; b) zahăr și sulf; c) sare și zahăr.
2. Faza solidă a solului conține:
a) aer și dioxid de carbon; b) substanțe minerale și humus; c) săruri minerale dizolvate și gaze.
3. Reprezintă proprietăți ale apei potabile:
a) incoloră, inodoră; b) conținut moderat de substanțe toxice; c) conținut moderat de microorganisme.
4. În compoziția atmosferei se găsește majoritar:
a) azot; b) oxigen; c) dioxid de carbon.
5. Fenomenul de eliminare în atmosferă a unor substanțe cu efect dăunător pentru mediu se numește:
a) poluare; b) ardere; c) fotosinteză.

10 puncte

III. Maria și Vlad prepară în laborator patru soluții folosind apă și zahăr. Cu un cronometru determină timpul în care se dizolvă zahărul în apă și notează observațiile în *tabelul 8*.

Tabelul 8 – Timpii de dizolvare a zahărului în apă în diferite condiții

Nr. sol.	Dizolvat	Dizolvant	Gradul de mărunțire	Agitare	Temp. (°C)	Timp (s)
1.	200 mL apă	4 g zahăr	pulbere fină	nu	25 °C	t_1
2.	200 mL apă	4 g zahăr	cristale	nu	25 °C	t_2
3.	200 mL apă	4 g zahăr	pulbere fină	da	50 °C	t_3
4.	200 mL apă	4 g zahăr	cristale	da	50 °C	t_4

Aranjează, în ordine crescătoare, t_1 , t_2 , t_3 , t_4 și justifică ordinea propusă.

20 puncte

IV. Zeama bordeleză, descoperită, în urmă cu aproape 200 de ani, este una dintre cele mai populare soluții folosite la distrugerea dăunătorilor plantelor și se prepară din piatră-vânătă care conține sulfat de cupru. Pentru stropirea viței de vie, un viticultor prepară 1500 g de soluție (A) cu concentrația procentuală masică a sulfatului de cupru de 1%. Din această soluție se evaporă 300 g de apă, rezultând o soluție (B). Se cere:

- a) să precizezi dacă soluția (B) se diluează sau se concentrează față de soluția (A);
- b) masa de sulfat de cupru necesară preparării soluției (A).

20 puncte

V. În laboratorul de chimie, Maria și Vlad amestecă o soluție (I) de acid clorhidric, de concentrație procentuală masică 15%, cu o soluție (II) de acid clorhidric, de concentrație procentuală masică 35%. Obțin 200 mL de soluție de acid clorhidric de concentrație procentuală masică 20% și densitate $1,1 \text{ g/cm}^3$. Calculează masele celor două soluții (I) și (II).

30 puncte

Se acordă 10 puncte din oficiu.

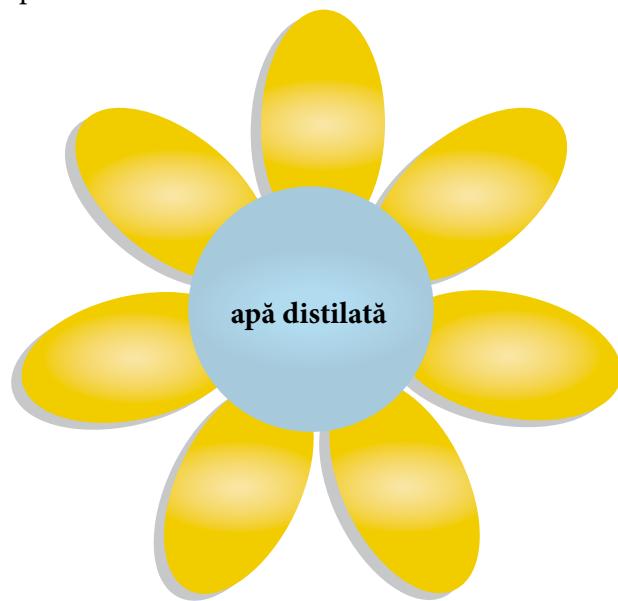
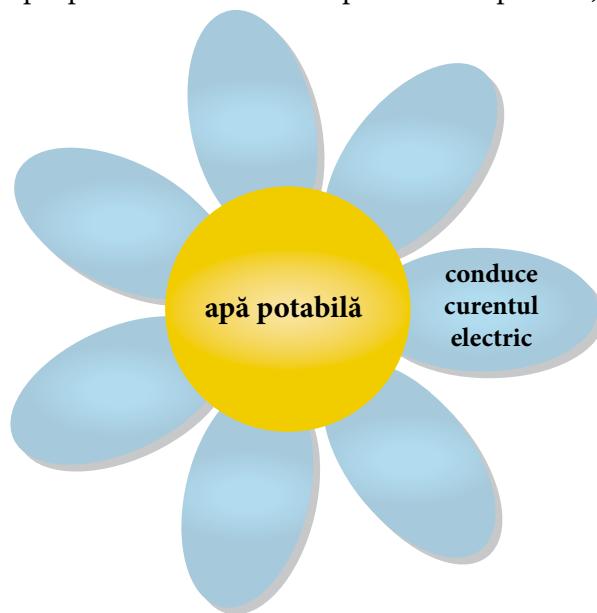
Exersare și dezvoltare

I. Transcrie enunțurile de mai jos, alegând cuvintele potrivite, astfel încât acestea să fie corecte.

Aerul este un amestec *omogen/ eterogen* care conține 21% *azot/ oxigen*, în procente volumetrice. Oxigenul din aer se *dizolvă/ nu se dizolvă* în apă, ceea ce explică viața subacvatică. În procesul de fotosinteză, plantele *elimină/ consumă* dioxid de carbon și *elimină/ consumă* oxigen. *Insecticidele/ Emanăriile vulcanice* sunt surse naturale de poluare a aerului. Solul *facilitează/ elimină* aprovizionarea cu oxigen și parțial cu dioxid de carbon a rădăcinilor plantelor și cu azot a unor microorganisme. În natură, apa interacționează cu mediul și se *găsește/ nu se găsește* în stare pură. Pentru a fi consumată, apele naturale i se aplică tratamente specifice de înlăturare a substanțelor chimice și microorganismelor, obținându-se apă *distilată/ potabilă*.

II. Apa este importantă pentru viața plantelor. Fără apă, o floare se ofilește și moare.

Copiază pe caiet florile și completează fiecare petală cu proprietățile apei distilate, respectiv proprietățile apei potabile. Cu ce fel de apă vei uda o plantă? Justifică răspunsul.



III. Obiectele de argint, indiferent dacă sunt bijuterii, tacâmuri sau monede, se oxidează în timp și capătă o culoare maronie sau chiar neagră. Cea mai ușoară metodă de curățare a obiectelor de argint constă în introducerea acestora într-un recipient tapetat cu folie de aluminiu și adăugarea unei soluții apoase de bicarbonat de sodiu.

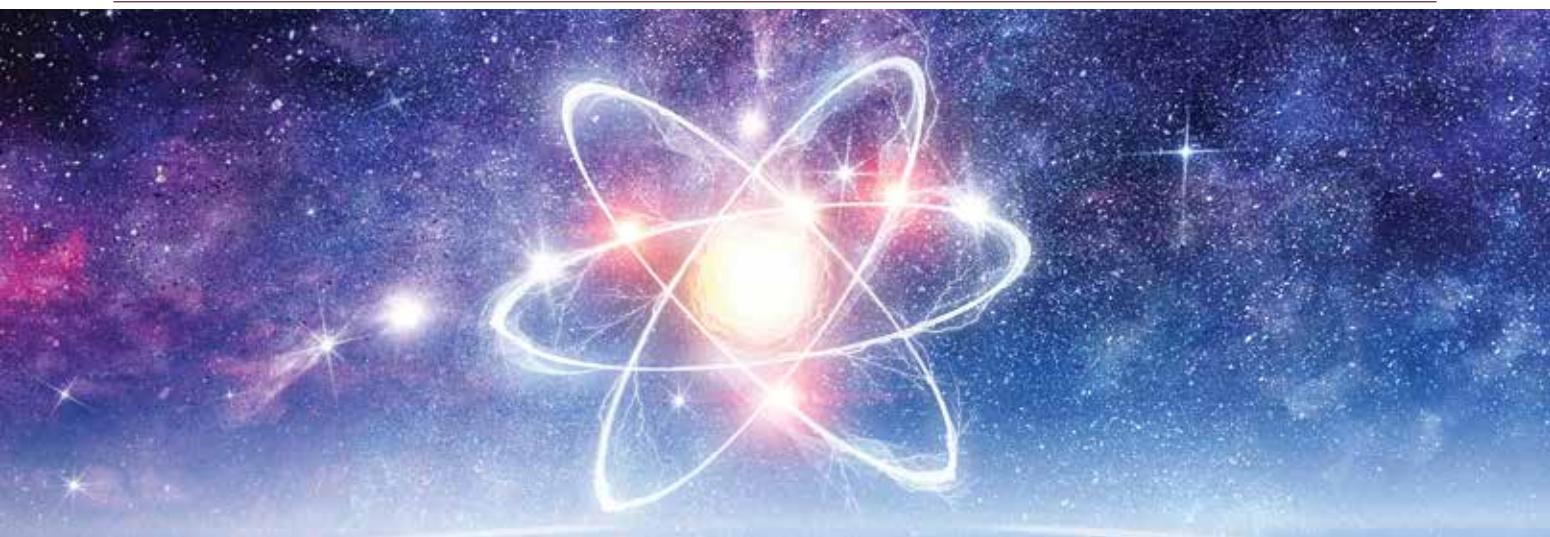
Calculează masele de substanțe necesare preparării a 500 g de soluție de bicarbonat de sodiu, de concentrație procentuală masică 10%.

IV. Hârtia a fost inventată în anul 98, însă procesul de fabricare a fost ținut secret până în secolul al VIII-lea. În industria hârtiei, impuritățile lemnului se îndepărtează cu o soluție de sodă caustică, astfel încât acesta să poată fi folosit la fabricarea hârtiei.

Pentru a obține o soluție de sodă caustică de concentrație procentuală masică 18%, necesară în procesul de fabricare a hârtiei, se introduc, într-un vas, 500 mL de soluție de sodă caustică de concentrație procentuală masică 20% și densitate $1,2 \text{ g/cm}^3$, apoi se adaugă x g de soluție de sodă caustică de concentrație procentuală masică 15%. Calculează valoarea lui x .

Răspunsurile exercițiilor și problemelor se găsesc în manualul digital.

Atom. Element chimic. Simbol chimic



Din ce sunt formate substanțele?

Această întrebare a apărut în mintea oamenilor cu mii de ani în urmă.



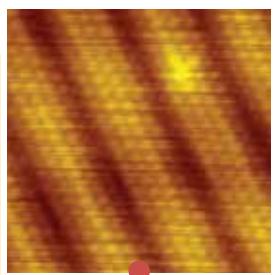
Filosoful grec Leucip prezintă Universul ca fiind compus din atomi, cele mai mici fragmente până la care se poate diviza materia (în limba greacă *atomos* – indivizibil).

Democrit, discipolul lui Leucip, susținea că „în realitate nu există decât atomi și spațiu gol“.



John Dalton, chimist și fizician englez, considerat părintele teoriei atomiste moderne, a explicat, cu ajutorul atomului, o serie de observații experimentale legate de compoziția substanțelor (1808).

Descoperirea particulelor subatomicice și construirea modelului atomului (sfârșitul sec. al XIX-lea - începutul sec. al XX-lea)



Oamenii de știință din Elveția dezvoltă microscopul cu efect de tunel, folosit pentru a „vedea“ pentru prima dată atomul (1986). În imagine se pot vedea atomi de aur.

Figura 1 – Scurt istoric al atomului

Astăzi, știm cu exactitate că substanțele sunt alcătuite din unul sau mai multe tipuri de **atomi**.

Atomul este cea mai mică particulă dintr-o substanță simplă care mai păstrează individualitatea acesteia.

Cât de mic este un atom?

Într-o monedă de 50 de bani confectionată din alamă (alaj format din cupru și zinc) sunt $5,74 \cdot 10^{22}$ atomi (se poate scrie 57 400.000.000.000.000.000 de atomi). Sunt 57 400 de miliarde de miliarde de atomi, adică de 7 500 000 000 000 mai mulți atomi decât numărul oamenilor de pe Pământ.

Care sunt caracteristicile părților componente ale atomului?

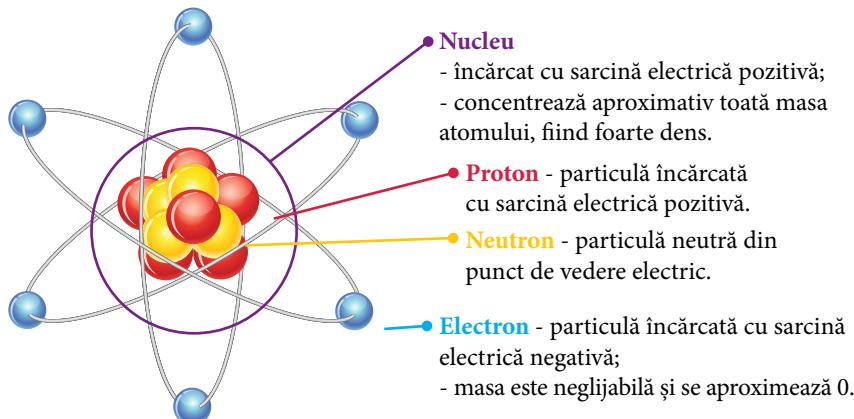
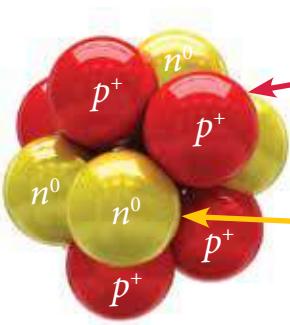


Figura 2 – Atomul - particule fundamentale.

Care sunt caracteristicile particulelor subatomice ce alcătuiesc atomul?



Proton ${}_{+1}^1p$ sau p^+

$m = 1,6726 \cdot 10^{-27}$ kg, sarcina = $+1,602 \cdot 10^{-19}$ C

Masa relativă* = 1,007277 u.a.m.

Sarcina electrică relativă** = +1

Neutron ${}_{0}^1n$ sau n^0

$m = 1,6749 \cdot 10^{-27}$ kg, sarcina = 0

Masa relativă* = 1,008665 u.a.m.

Sarcina electrică relativă** = 0

Electron ${}_{-1}^0e$ sau e^-

$m = 9,1093 \cdot 10^{-31}$ kg, sarcina = $-1,602 \cdot 10^{-19}$ C

Masa relativă* = 0,000548 u.a.m.

Sarcina electrică relativă** = -1

Figura 3 – Caracteristici ale particulelor fundamentale: proton, neutron, electron

* Pentru că particulele sunt atât de mici, oamenii de știință au utilizat o nouă unitate de măsură numită unitate atomică de masă (u.a.m.). Masa relativă se exprimă în unități atomice de masă, u.a.m., calculându-se prin împărțirea masei reale la $1,660\,540\,210 \cdot 10^{-27}$ kg.

** Sarcina electrică relativă se calculează împărțind sarcina electrică la $1,602 \cdot 10^{-19}$ C.

Ai observat și aplici!

B. Analizează și compară masele și sarcinile electrice ale particulelor fundamentale. Ce concluzii poți să tragi?

Observații. Protonul are sarcină electrică pozitivă, electronul are sarcină electrică negativă, iar neutronul are sarcină electrică zero (este neutru). Masa protonului este aproximativ egală cu cea a neutronului, dar masa electronului este mult mai mică (de aproximativ 1830 de ori mai mică decât a celorlalte două particule).

Masa atomului este concentrată în nucleu pentru că nucleonii au masa mult mai mare decât masa electronilor.

A. Observă figura 2 care descrie alcătuirea atomului și caracteristicile părților componente ale acestuia.

Protonii, neutronii și electronii sunt **particule fundamentale**. Protonii și neutronii se numesc nucleoni și se află în centrul atomului, formând nucleul, iar electronii se rotesc în jurul nucleului.

Ştiai că...?

- dacă am face o comparație între dimensiunea nucleului atomului și cea a atomului, am putea să ne imaginăm că nucleul este o mingă de fotbal, iar atomul este un stadion.
- se pot „vedea“ atomii cu ajutorul microscopului cu efect de tunel. Atomii au o mărime de ordinul a 0,1 nm, adică o zecime de miliardime de metru. Ochii noștri pot vedea doar obiecte care au cel puțin 10 µm (adică de grosimea unui fir de păr).

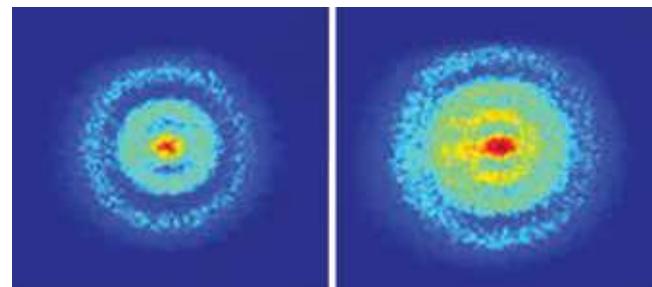


Figura 4 – Atomi de hidrogen „văzuți“ la microscopul cu efect de tunel.

Atomii conțin un număr variabil de particule subatomice. Pentru a identifica un atom trebuie să cunoaștem numărul protonilor din nucleul său.

C. Ce informații sunt redate în *figura 5*? Câți neutroni și protoni are atomul în total? Comparați numărul particulelor subatomice. Ce observi?

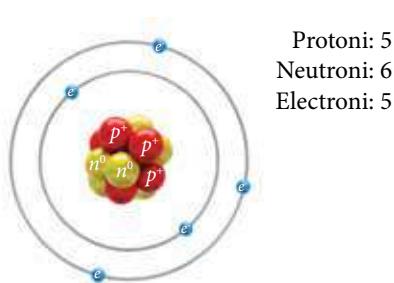
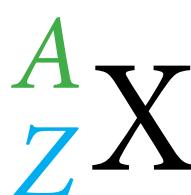


Figura 5 – Particule într-un atom

Un atom **X** se simbolizează astfel:



A - număr de masă
Z - număr atomic

- Numărul protonilor: Z
- Numărul neutronilor: $N = A - Z$
- Numărul electronilor = numărul protonilor = Z

Figura 6 – Simbolizarea atomului

Numărul protonilor dintr-un nucleu reprezintă **numărul atomic** și se notează cu **Z**.

Sarcina electrică a nucleului unui atom este **pozitivă** și egală cu **Z**. Într-un atom, numărul protonilor este egal cu numărul electronilor. Prin urmare, atomul este **neutru** din punct de vedere electric.

Suma dintre numărul protonilor și numărul neutronilor din nucleul unui atom reprezintă **numărul de masă** și se notează cu **A**.

Numărul atomic, **Z**, și numărul de masă, **A**, sunt mărimi care caracterizează fiecare atom, iar valoarea fiecărei este un număr natural.

Ai învățat și aplici!

D. Pentru atomul din *figura 5*, notează numărul de masă și numărul atomic.

Speciile de atomi care au același număr atomic, **Z**, formează un **element chimic**.

Au fost descoperite, până în prezent, 118 elemente chimice, din care 94 sunt naturale și 24 sunt artificiale. În natură, elementele se găsesc în proporții diferite, dar foarte puține sunt în stare nativă (în stare necombinată). Majoritatea elementelor sunt combinate între ele, adică se găsesc sub formă de substanțe compuse.

Ştiai că...?

- denumirile celor 118 elemente chimice provin din latină, greacă sau germană sau poartă numele unor chimici și fizicieni care le-au descoperit, precum și numele unor localități, țări sau continente.
- actualul sistem de scriere a simbolurilor elementelor chimice și a formulelor chimice ale substanțelor a fost inițiat la începutul secolului al XIX-lea și a fost ideea chimistului suedez J. J. Berzelius (1779–1848). Jöns Jacob Berzelius, John Dalton și Antoine Lavoisier sunt considerați întemeietorii chimiei moderne.



Figura 7 – Jöns Jacob Berzelius (1779–1848)

Orice element chimic are un **simbol chimic** format dintr-o literă (de exemplu C, carbon) sau două **litere** (de exemplu Li, litiu). De regulă, atunci când simbolul este format din două litere, prima literă este prima și în denumire, urmată de cea de-a doua literă (vezi *tabelul 1*). **Exemplu:** Brom→Br

Tabelul 1 - Simboluri ale unor elemente chimice

Simbolul elementului chimic	Denumire	Etimologia (proveniența) denumirii	Semnificația numelui de proveniență	Număr atomic, Z
Ag	Argint	argentum (latină)	argintiu	47
Al	Aluminiu	alumen (latină)	alaun	13
Ar	Argon	argon (greacă)	leneș	18
As	Arsen	arsenikos (greacă)	orpiment (un mineral)	33
Au	Aur	aurum (latină)	zori strălucitorii	79
B	Bor	borax	descoperit din acidul boric și sodă	5
Be	Beriliu	beril	spat albastru-verzui	4
Br	Brom	bromos (greacă)	urât miroitor	35
C	Carbon	carbo (latină)	cărbune	6
Ca	Calciu	calx (latină)	cristal de stâncă	20
Cl	Clor	chloros (greacă)	galben-verzui	17
Cu	Cupru	cuprum (latină)	cel ce provine din Cipru	29
F	Fluor	fluo (latină)	flux	9
Fe	Fier	ferrum (latină)	rugină	26
H	Hidrogen	hydrogenes (greacă)	născător de apă	1
He	Heliu	helios (greacă)	soare	2
Hg	Mercur	hydrargyrum (latină)	argint viu	80
I	Iod	ioeides (greacă)	violet	53
K	Potasiu	kalium (latină)	cenușă calcinată	19
Li	Litiu	lithos (greacă)	piatră	3
Mg	Magneziu	magnesia (greacă)	pământ alb	12
N	Azot	nitron (greacă)	născător de azotat de potasiu	7
Na	Sodiu	natrium (latină)	sodă	11
Ne	Neon	neos (greacă)	nou	10
Ni	Nichel	kupfernickel (germană)	minereu asemănător cuprului	28
O	Oxigen	oxy (greacă)	a da naștere acidului	8
P	Fosfor	phos + phorus (greacă)	purtător de lumină	15
Pb	Plumb	plumbum (latină)	maleabil	82
S	Sulf	sulfur (latină)	galben	16
Zn	Zinc	zink (germană)	alb	30



Stiai că...?

- în Antichitate erau cunoscute 7 metale: Au, Ag, Cu, Fe, Pb, Sn, Hg și două nemetale: S, C.
- primul metal folosit în obiecte artizanale de către om a fost cuprul. Au fost găsite, în regiunea Anatolia din Turcia, řiraguri de mărgele de cupru datând din anii 6000 î.Hr.

Ai învățat și aplici!

Activitate în pereche

Împarte sarcinile cu o colegă sau un coleg.

E. Maria și Vlad s-au gândit că ar putea să rețină mai ușor simbolurile chimice ale elementelor, dacă le-ar grupa pe 4 coloane, asemănător modelului din *tabelul 2*. Ajută-i pe Maria și Vlad să grupeze simbolurile chimice ale elementelor, conform modelului!

Tabelul 2 – Grupare a elementelor chimice

Elemente chimice care au simbolul prima literă din denumire		Elemente chimice care au simbolul prima și a doua literă din denumire		Elemente chimice care au simbolul prima literă și o literă, alta decât a doua, din denumire		Elemente chimice care au simbolul din denumirea care nu coincide cu cea din limba română	
H	hidrogen	Cu	cupru	Mg	magneziu	P	fosfor

Activitate în echipă

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

F. Confeționați 30 de cartonașe ($5\text{ cm} \times 8\text{ cm}$), notând pe fiecare cartonaș simbolul unui element chimic din tabelul 1. Doi elevi coordonează jocul. Ceilași elevi vor forma două echipe (A și B). Un coordonator arată unul dintre cartonașe, de exemplu: $_{82}\text{Pb}$ și numește un coleg din echipa A, care trebuie să spună denumirea elementului. Dacă el știe denumirea elementului, echipa A va primi 1 punct pe care celălalt coordonator îl marchează pe tablă. Dacă cel din echipa A nu spune denumirea, este nominalizat un coleg din echipa B și dacă nici acesta nu știe, unul dintre cei doi coordonatori spune răspunsul corect. Fiecare elev trebuie să participe la joc. După epuizarea celor 30 de cartonașe se face clasamentul și se anunță echipa câștigătoare.

Concluzii

Atomii sunt alcătuși din protoni și neutroni care alcătuiesc **nucleul** (partea centrală) și din **electroni** care gravitează în jurul acestuia.



Masa protonului este aproximativ egală cu **masa neutronului**, pe când **masa electronului** este mult mai mică (neglijabilă). Prin urmare, masa atomului este concentrată în nucleu.

Un atom este caracterizat de **numărul atomic**, Z, și de **numărul de masă**, A.

Atomii care au același Z alcătuiesc un **element chimic**.

Fiecare element chimic are un **simbol chimic** format din una sau două litere.

Exercitii și probleme

1. În careul din figura 8 descoperă denumirea a 14 elemente chimice, pe orizontală sau pe verticală.

După ce ai identificat elementele din careu, scrie simbolurile chimice ale acestora.

2. Completează un tabel asemănător tabelului 3, conform modelului:

Tabelul 3 – Caracteristici ale unor elemente chimice

E	H	L	I	T	I	U	C	M
B	E	O	F	O	U	I	L	A
O	L	C	U	P	R	U	O	G
R	I	O	D	E	P	E	R	N
A	U	R	O	N	E	O	N	E
A	Z	O	T	S	U	L	F	Z
R	A	O	X	I	G	E	N	I
Z	I	N	C	B	A	R	I	U

Figura 8 – Careu

Simbolul atomului	Denumirea	Număr atomic, Z	Număr de masă, A	Număr de protoni	Număr de neutroni	Număr de electroni
$_{9}^{19}\text{F}$	fluor	9	19	9	10	9
$_{26}^{56}\text{Fe}$						
	brom	35			45	
$_{13}^{27}\text{Al}$						
	magneziu		25			12
	sodiu			11	12	
$_{15}^{31}\text{P}$						15

Izotopi. Masa atomică relativă. Mol de atomi

Atomii care formează un element chimic sunt identici?

În 1912, fizicianul britanic Joseph Thomson a pus în evidență existența unor atomi care au numere de masă diferite: 20, respectiv 22, deși au același număr atomic, $Z = 10$.

Ai învățat și aplici!

A. Scrie simbolurile chimice ale celor două specii de atomi folosind simbolul elementului neon. Stabilește pentru fiecare tip de atom numărul de particule fundamentale și precizează prin ce se diferențiază.

Cele două specii de atomi de neon au același număr de protoni și electroni, dar au număr diferit de neutroni. Acești atomi au fost numiți **izotopi**.

Izotopii sunt specii de atomi cu același număr atomic, Z , dar cu număr de masă, A , diferit, deoarece au număr diferit de neutroni în nucleu.

Denumirea de *izotop* provine din limba greacă – *isos* (același) și *topos* (loc) – pentru că aceste specii de atomi formează același element și ocupă același loc în Tabelul periodic.

Majoritatea elementelor în stare naturală sunt formate dintr-un amestec de doi sau mai mulți izotopi.

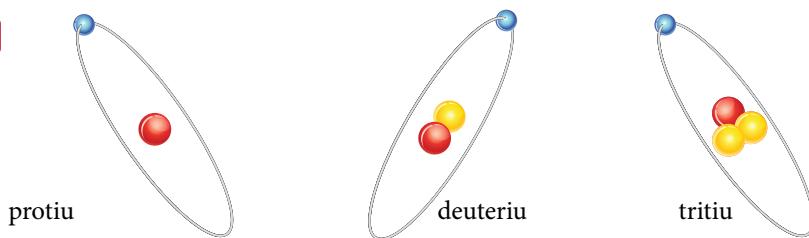


Figura 9 – Izotopii hidrogenului

Stiai că...?

- elementul hidrogen este principala componentă a Universului, având o pondere de 75% din masa acestuia.
 - hidrogenul este elementul majoritar din compoziția stelelor.

Ai observat și aplici!

B. Analizează figura 9, referitoare la compoziția celor 3 izotopi ai hidrogenului. Reprezintă cei 3 izotopi ai hidrogenului, utilizând simbolurile învățate, inclusiv numărul atomic și numărul de masă. Pentru simplificare, se pot utiliza pentru izotopii hidrogenului simbolurile H, D și T.

Exemplu:

Hidrogenul are 3 izotopi: hidrogenul ușor (protiu), hidrogenul greu (deuteriu) și hidrogenul supergreu (tritiu).

Vreau să știu mai mult!

Primii doi izotopi ai hidrogenului, protiul și deuteriul, sunt stabili și se găsesc în natură; tritiul a fost obținut artificial. Izotopii hidrogenului au aplicații specifice: deuteriul din compoziția apei grele este utilizat în fisiunea nucleară, iar tritiul este produs în reactoarele nucleare și se folosește în producerea bombelor cu hidrogen sau pentru obținerea vopselelor fosforescente.

Din cele 92 de elemente chimice naturale cunoscute, 69 sunt amestecuri de izotopi, iar celelalte sunt monoizotopice. Printre elementele monoizotopice, adică formate dintr-un singur tip de atomi, se numără beriliul, aluminiul, fosforul și sodiul.

Toți izotopii elementelor cu numărul atomic mai mare decât 83, situate după bismut (Bi) în Tabelul periodic, sunt radioactivi. Izotopii radioactivi se transformă spontan în atomi mai stabili (se dezintegrează), degajând energie. Sunt cunoscuți aproximativ 280 de izotopi stabili (neradioactivi).

Masa atomică relativă

Masa unui atom este foarte mică în raport cu unitatea de măsură utilizată în Sistemul Internațional (S.I.), kilogramul. Din acest motiv, masele atomilor se exprimă ca multipli ai unității atomice de masă. În S.I., *unitatea atomică de masă* (notată cu u. sau u.a.m) este egală cu a 12-a parte din masa unui atom al izotopului de carbon, ^{12}C .

$$1 \text{ u.a.m} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

 **Masa atomică relativă** reprezintă numărul care arată de câte ori este mai mare masa unui atom decât unitatea atomică de masă.

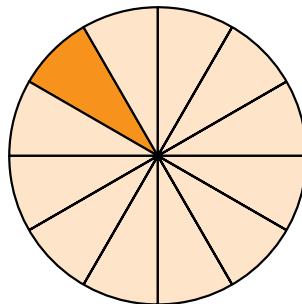


Figura 10 – Exemplificarea celei de a douăsprezece părți dintr-un întreg

Masele atomice ale elementelor, exprimate în u.a.m., au, în general, valori foarte apropiate de numere întregi. De exemplu, hidrogenul are masa atomică 1,00797 u.a.m., cea a sulfului este 32,066 u.a.m., în timp ce a magneziului este 24,305 u.a.m. Masa atomică a unui element chimic depinde de masele atomice relative ale izotopilor (A_1, A_2, \dots, A_n) și de abundența acestora în compoziția elementului în natură. Abundența izotopilor este exprimată în procente masice ($a_1\%, a_2\%, \dots, a_n\%$).

Masa atomică relativă medie, m_a , se calculează cu relația matematică:

$$m_a = \frac{a_1}{100} \cdot A_1 + \frac{a_2}{100} \cdot A_2 + \dots + \frac{a_n}{100} \cdot A_n$$

În calculele pe care le vei efectua, vei considera mase atomice rotunjite la cel mai apropiat număr întreg, cu excepția clorului la care vei considera masa atomică 35,5 u.a.m.

Problema rezolvată

Clorul se găsește în natură sub forma a doi izotopi: ^{35}Cl și ^{37}Cl . Primul izotop are o abundență de 75,77%, iar al doilea de 24,23%. Calculează masa atomică a elementului clor.

Rezolvare:

$$m_a = \frac{75,77}{100} \cdot 35 + \frac{24,23}{100} \cdot 37 = 35,48 \text{ u.a.m.}$$

Observație. Masa atomică a elementului clor are valoarea cuprinsă între cele două numere de masă ale izotopilor, fiind mai apropiată de numărul de masă al izotopului care este cel mai abundant. De exemplu, în cazul clorului, masa atomică relativă este mai apropiată de valoarea 35.

Deoarece masa unui atom este extrem de mică, este mai ușor să se exprime cantitatea de substanță cu ajutorul unei mărimi fizice care să fie legată de numărul de particule de substanță.

Pentru exprimarea cantității dintr-un element, dar și a cantității de substanțe formate din mai mulți atomi identici sau diferenți, se utilizează **molul**.

Stiai că...?

Într-un vârf de ac se găsesc 100 de milioane atomi de Fe, iar într-un punct scris de mină unui creion se găsesc peste 500 de milioane de atomi de carbon.

 **Molul** este cantitatea de substanță care conține un număr de atomi egal cu cel conținut în 12 g de izotop ^{12}C .

Prin determinări experimentale, s-a calculat că într-un mol de atomi din orice element există același număr de atomi, N_A . Acest număr, N_A , a fost denumit **numărul lui Avogadro**, după numele savantului italian Amedeo Avogadro:

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

1 mol de atomi cântărește masa atomică a elementului respectiv.

Exemple:

- 1 mol de atomi de hidrogen conține $6,022 \cdot 10^{23}$ atomi.
- 1 mol de atomi de oxigen conține $6,022 \cdot 10^{23}$ atomi.
- 1 g de atomi de hidrogen reprezintă 1 mol de atomi.
- 16 g de atomi de oxigen reprezintă 1 mol de atomi.

Portofoliu

Activitate în echipă

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Mulți dintre izotopii unor elemente chimice au utilizări în diferite domenii: agricultură, metalurgie, medicină, agricultură, energie, arheologie. Alege unul dintre domenii și realizează împreună cu 2-3 colegi un portofoliu din care să reiasă care sunt izotopii utilizați și importanța lor. Prezintă succint informațiile colegilor de clasă.

Autoevaluare:

- ai folosit informații semnificative, interesante și corecte din punct de vedere științific (**4 puncte**);
- ai prezentat clar și ai organizat informațiile (**2 puncte**);
- ai o introducere, un cuprins, o încheiere a prezentării și o bibliografie (**2 puncte**);
- ai folosit imagini sugestive pentru a ilustra utilizările izotopilor (**2 puncte**).

Problemă rezolvată

Un cui de fier are masa 1,68 g. Calculează numărul de atomi de fier din cui, știind că masa atomică a fierului este 56 u.a.m.

Rezolvare:

I. Calculăm cantitatea de atomi de fier, în moli:

1 mol de atomi de fier..... 56 g

x mol de atomi de fier..... 1,68 g

$$\rightarrow x = \frac{1,68 \text{ g} \cdot 1 \text{ mol}}{56 \text{ g}} \rightarrow x = 0,03 \text{ mol de atomi de fier}$$

II. Calculăm numărul de atomi de fier care sunt în cuiul de fier:

1 mol de atomi de fier..... conține $6,022 \cdot 10^{23}$ atomi

0,3 mol de atomi de fier..... y

$$y = \frac{0,03 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ atomi}}{1 \text{ mol}} \rightarrow y = 1,8066 \cdot 10^{22} \text{ atomi de fier}$$

Concluzii

Izotopii sunt specii de atomi cu **același număr atomic, Z**, dar cu **număr de masă, A, diferit**.

Masa unui atom este extrem de mică și de aceea se utilizează *masa atomică relativă*, numărul care arată de câte ori este mai mare masa unui atom decât unitatea atomică de masă.

Molul este cantitatea de substanță care corespunde acelaiași număr de atomi care sunt în 12 g de izotop ^{12}C .

1 mol de atomi are masa egală cu masa atomică a elementului respectiv exprimată în grame și conține $6,022 \cdot 10^{23}$ atomi.

Exerciții și probleme

1. Scrie pe caiet termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

a) Izotopii sunt atomi care au în nucleu același număr de

(protoni / neutroni)

b) Masa atomică a unui element este de numărul de masă.
(egală / diferită)

c) 1 mol de potasiu și 1 mol de sodiu conțin un număr..... de atomi.
(identic / diferit)

d) Atomii $^{64}_{30}\text{Zn}$ și $^{66}_{30}\text{Zn}$ au același număr de (protoni / neutroni)

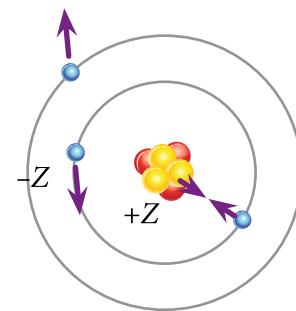
e) O cantitate de 0,5 mol de zinc conține atomi.

$(6,022 \cdot 10^{23} / 3,011 \cdot 10^{23})$



Învelișul de electroni. Configurații electronice

Totalitatea electronilor dintr-un atom formează învelișul de electroni al atomului. Electronii se rotesc în jurul nucleului cu viteze foarte mari. Electronii sunt atrași de nucleu prin forțe electrostatice, nucleul având sarcina $+Z$, iar învelișul de electroni sarcina $-Z$. Aceste forțe de atracție sunt cu atât mai mari, cu cât distanțele dintre particulele încărcate cu sarcini de semn contrar sunt mai mici.



În consecință, electronii tind să ocupe poziții cât mai apropiate de nucleu.

Pentru a descrie structura învelișului de electroni, putem face analogia cu un concurs de alergări care se desfășoară pe o pistă circulară. Tendința este ca sportivii să ocupe banda interioară, deoarece spațiul pe care îl parcurg este cel mai mic, iar energia pe care o consumă este, de asemenea, minimă. Pe măsură ce prima bandă se ocupă, ceilalți sportivi sunt nevoiți să se plaseze pe culoare mai depărtate de centru, pe care însă energia consumată este mai mare. Pe fiecare culoare este permis să circule un anumit număr de sportivi. În structura învelișului de electroni există straturi electronice, similare culoarelor de pe pistă de alergări. Într-un atom pot exista n straturi, numerotate cu cifre: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 sau cu litere: K, L, M, N, O, P, Q.

Figura 11 – Particulele cu aceeași sarcină se resping, iar cele sarcini opuse se atrag



Figura 12 – Pista circulară

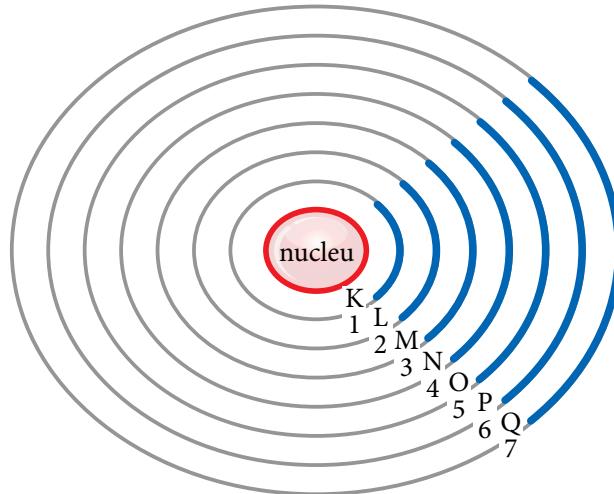


Figura 13 – Straturile învelișului de electroni

Un strat n poate fi ocupat de maximum $2 \cdot n^2$ electroni.

Ai învățat și aplici!

A. Completează, într-un tabel conform celui de mai jos, numărul maxim de electroni pe fiecare strat al învelișului de electroni, folosind formula $2 \cdot n^2$.

Tabelul 4 – Completarea cu electroni a învelișului de electroni

Stratul	K	L	M	N	O	P	Q
Numărul maxim de electroni							

Ocuparea straturilor cu electroni se face în ordinea creșterii energiei straturilor, de la cel cu energia cea mai joasă la cel cu energie mai mare, respectând totodată numărul maxim de electroni. Așezarea electronilor dintr-un atom pe straturi reprezintă **configurația electronică** a atomului.



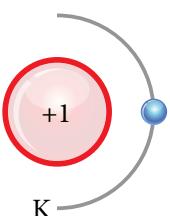
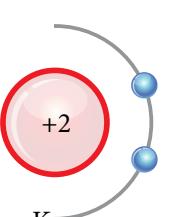
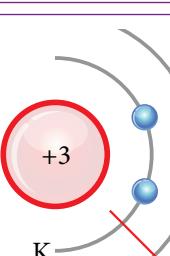
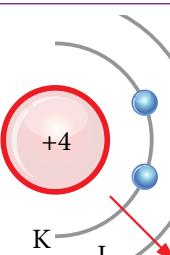
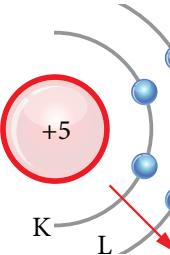
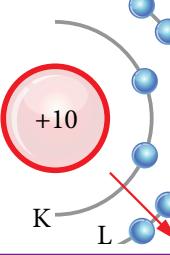
Simbolul elementului	${}_1\text{H}$	
Numărul protonilor din nucleu	1	
Numărul electronilor din învelișul electronic	1	
Configurația electronică	(1) K: 1e^-	
Simbolul elementului	${}_2\text{He}$	
Numărul protonilor din nucleu	2	
Numărul electronilor din învelișul electronic	2	
Configurația electronică	(1) K: 2e^-	
Simbolul elementului	${}_3\text{Li}$	
Numărul protonilor din nucleu	3	
Numărul electronilor din învelișul electronic	3	
Configurația electronică	(E) \uparrow (2) L: 1e^- (1) K: 2e^-	
Simbolul elementului	${}_4\text{Be}$	
Numărul protonilor din nucleu	4	
Numărul electronilor din învelișul electronic	4	
Configurația electronică	(E) \uparrow (2) L: 2e^- (1) K: 2e^-	
Simbolul elementului	${}_5\text{B}$	
Numărul protonilor din nucleu	5	
Numărul electronilor din învelișul electronic	5	
Configurația electronică	(E) \uparrow (2) L: 3e^- (1) K: 2e^-	
Simbolul elementului	${}_{10}\text{Ne}$	
Numărul protonilor din nucleu	10	
Numărul electronilor din învelișul electronic	10	
Configurația electronică	(E) \uparrow (2) L: 8e^- (1) K: 2e^-	

Figura 14 – Completarea cu electroni a straturilor K și L

Ai observat că fiecare element chimic are un electron în plus față de elementul precedent. Acest electron se numește **electron distinctiv**. Atomul de hidrogen are $1e^-$ pe stratul K, acest strat fiind incomplet. Stratul K este complet ocupat în cazul atomului de heliu care are $2e^-$. Spunem despre atomul de heliu că are structură de **dublet**. Elementul care îi urmează, litiul, are electronul distinctiv pe stratul următor, stratul L, strat care este incomplet.

Atomul de neon are, ca și heliul, ultimul strat complet ocupat. Spunem despre atomul de neon că are structură de **octet**. Următorul element, sodiul, va avea electronul distinctiv pe stratul al 3-lea, stratul M.

Ai învățat și aplici!

B. Utilizând modelele date pentru configurațiile electronice ale primelor 5 elemente din Tabelul periodic și a neonului, notează repartizarea electronilor pe straturi pentru ₆C, ₇N, ₈O, ₉F, ₁₁Na, ₁₅P.

Concluzii

Un strat care conține numărul maxim de electroni este un **strat complet ocupat**.

Un strat care conține un număr mai mic de electroni decât numărul maxim este un **strat în curs de completare**.

Ultimul electron care se plasează pe un strat se numește **electron distinctiv**.

Structurile ce conțin 2 sau 8 electroni pe ultimul strat sunt structuri stabile, denumite **dublet**, respectiv **octet**.

Exercitii și probleme

1. Scrie pe caiet termenul din paranteză care completează corect fiecare dintre afirmațiile următoare:

a) Atomii care au configurații de 8 electroni pe ultimul strat au structură de(dublet/octet)

b) Dacă un element chimic are $Z = 5$, atomii săi au pe ultimul strat electroni. (3/2)

c) Într-un atom, numărul electronilor este egal cu numărul din nucleu. (protonilor /neutronilor)

d) Atomii elementului care are $Z = 12$ au pe primul strat electroni (2/8).

2. Determină numărul atomic Z pentru:

a) elementul chimic E ai cărui atomi au cu 2 electroni mai mult decât elementul ce are 2 electroni pe stratul L.

b) elementul chimic E ai cărui atomi au cu 5 electroni mai puțin decât elementul ce are 4 electroni pe stratul L.

c) elementul chimic E ai cărui atomi au dublul numărului de electroni ai ultimului strat al elementului ₉F.

Scrie configurația electronică și notează repartizarea electronilor pentru fiecare dintre cele trei cazuri.

3. Până în 1824, despre cuarț, care este dioxid de siliciu, s-a crezut că este un element chimic. Berzelius a reușit să obțină siliciu pur. Siliciul are în nucleu 14 protoni și 14 neutroni.

a) Notează simbolul atomului de siliciu, indicând numărul atomic și numărul de masă.

b) Repartizează, pe straturi, electronii din atomul de siliciu.

c) Calculează numărul de electroni existenți în 0,56 g de siliciu.

Tabelul periodic al elementelor.

Relația dintre structura învelișului de electroni și poziția ocupată de element în Tabelul periodic

Există asemănări între elementele chimice? Au proprietăți comune?



1789

Doar 23 de elemente chimice erau descoperite. În cartea sa „Tratat Elementar de Chimie”, Lavoisier prezenta o listă de elemente chimice clasificate în metale și nemetale. În perioada care va urma, frecvența descoperirii unor noi elemente va crește.

1829

Johann Wolfgang Döbereiner a observat legături între masele atomice ale unor elemente chimice grupate câte 3, în grupe numite triade. Unele dintre triadele clasificate de Döbereiner sunt: **clor, brom și iod; calciu, strontiu și bariu; sulf, seleniu și telur; litiu, sodiu și potasiu.**

1864

John Newlands a grupat elementele chimice în serii de câte 8, în ordinea creșterii maselor atomice, aşa cum erau ele calculate la acea vreme, în mod asemănător gamelor din muzică. Această grupare a elementelor este cunoscută în istoria chimiei sub denumirea de „legea octavelor“.

1869

Dimitri Mendeleev a aranjat cele 63 de elemente cunoscute la acea vreme în primul Tabel periodic. El a prevăzut existența altor elemente nedescoperite încă pe care le-a numit *eka-elemente*. A notat aceste previziuni cu semnul întrebării. Majoritatea previziunilor sale au fost confirmate de descoperirile ulterioare.

Figura 15 – Evoluția grupării elementelor chimice

Prin așezarea elementelor chimice în ordinea creșterii masei lor atomice, Mendeleev a observat că, trecând de la un element la altul, proprietățile chimice se modifică:

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
----	----	----	----	---	---	----

A observat că proprietățile potasiului sunt total diferite de ale clorului și asemănătoare cu cele ale sodiului, apoi calciul se aseamănă cu magneziul și.a.m.d.

Pe baza acestui raționament, elementele cu proprietăți asemănătoare sunt așezate unele sub altele, în coloane, formând **grupe**.

Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl

Elementele chimice dispuse pe orizontală formează o **perioadă**.



La baza elaborării Tabelului periodic stă **legea periodicității**:

Proprietățile fizice și chimice ale elementelor, precum și ale compușilor pe care acestea îi formează, **variază periodic în funcție de numărul atomic**.

Ordonarea elementelor pe baza legii periodicității generează o „hartă” cunoscută sub numele de **Tabel periodic care conține perioade (liniile orizontale) și grupe (coloanele)**.

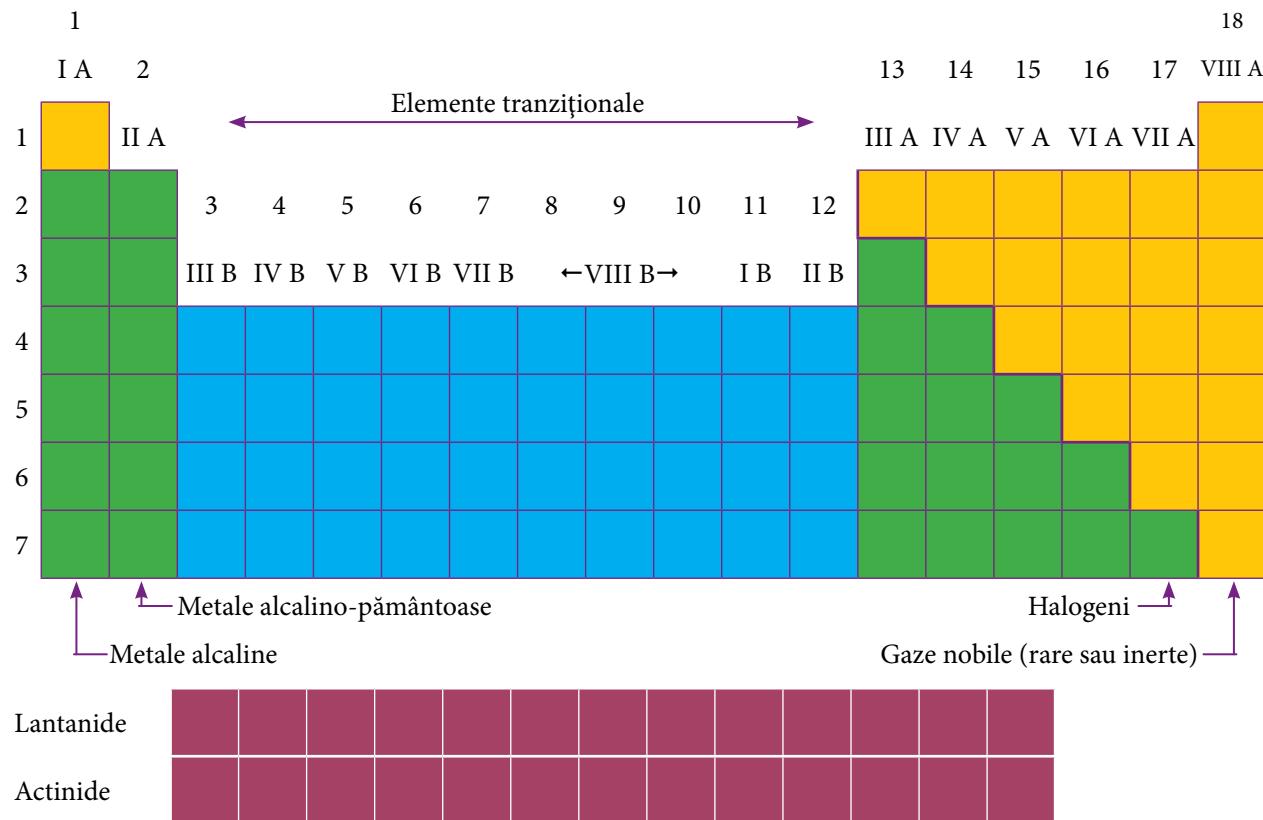


Figura 16 – Structura Tabelului periodic al elementelor

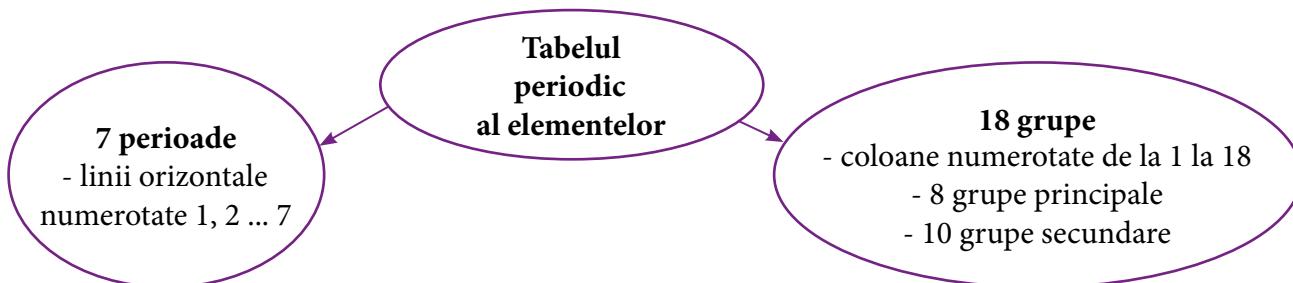
Grupele Tabelului periodic sunt notate cu cifre arabe de la 1 la 18. O numerotare mai veche era aceea cu cifre romane, de la I A la VIII A pentru o serie de grupe, numite grupe principale, respectiv de la I B la VIII B pentru celelalte grupe, numite grupe secundare.

Perioadele Tabelului periodic sunt notate cu cifre arabe de la 1 la 7.

Se poate vedea că perioada 1 este formată din 2 elemente, în timp ce perioadele 2 și 3 cuprind câte 8 elemente chimice. Perioadele 4, 5, 6 și 7 sunt perioade mari, acestea cuprindând și elementele tranziționale care formează grupele secundare. Mai există 2 serii de elemente situate în partea de jos a Tabelului periodic: lantanidele și actinidele.

Fiecare perioadă începe cu un metal alcalin (exceptând perioada 1) și se încheie cu un gaz nobil (gaz rar).

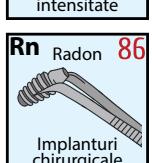
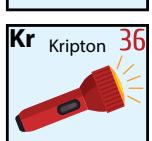
Linia în zig-zag care apare în partea dreaptă a Tabelului separă metalele de nemetale. Nemetalele se află în zona colorată în galben.



		Simbol chimic		Sulf 16	Număr atomic
				Denumire	
		Utilizare/stare naturală			
1	IA	H Hidrogen 1	Soarele și stelele	Ouă	
1	IIA	Li Litiu 3	Baterii		
2	IIA	Be Beriliu 4	Smaralde		
3	IIIIB	Na Sodiu 11	Sare		
4	IVB	Mg Magneziu 12	Clorofilă		
5	VB	K Potasiu 19	Fructe și legume		
6	VIB	Ca Calciu 20	Cochilii și oase		
7	VIIIB	Sc Scandiu 21	Biciclete		
8	VIIIB	Ti Titan 22	Industria aerospațială		
9	VIIIB	V Vanadiu 23	Arcuri		
10	VIIIB	Cr Crom 24	Oțel inoxidabil		
11	VIIIB	Mn Mangan 25	Excavatoare		
12	VIIIB	Fe Fier 26	Structuri de oțel		
13	VIIIB	Co Cobalt 27	Magneți		
14		Rb Rubidiu 37	Navigare pe glob		
15		Sr Strontiu 38	Artificii		
16		Y Ytriu 39	Lasere		
17		Zr Zirconiu 40	Conducțe chimice		
18		Nb Niobiu 41	Tren cu levitație magnetică		
19		Mo Molibden 42	Instrumente de tăiat		
20		Tc Technetiu 43	Radiografii		
21		Ru Ruteniu 44	Comutatoare electrice		
22		Rh Rodiu 45	Reflectoare		
23		Cs Cesiu 55	Ceasuri atomice		
24		Ba Bariu 56	Diagnoză raze X		
25		Hf Hafniu 72	Submarine nucleare		
26		Ta Tantal 73	Telefoane mobile		
27		W Wolfram 74	Filamente becuri		
28		Re Reniu 75	Motoare rachete		
29		Os Osmiu 76	Penițe de stilou		
30		Ir Iridiu 77	Bujii		
31		Fr Franciu 87	Capcane atomice		
32		Ra Radiu 88	Ceasuri luminoase		
33			89-103		
34		Rf Rutherfordiu 104	Radioactiv		
35		Db Dubnii 105	Radioactiv		
36		Sg Seaborgiu 106	Radioactiv		
37		Bh Bohriu 107	Radioactiv		
38		Hs Hassiu 108	Radioactiv		
39		Mt Meitneriu 109	Radioactiv		
		Seria lantanidelor			
		Seria actinidelor			
		La Lantan 57	Optică telescop	Pr Praseodim 59	Nd Neodim 60
		Ce Ceriu 58	Piatră brichete	Mască sudori	Pm Prometeiu 61
		Th Thoriu 90	Învelișuri lămpi cu gaz	Magneti motor electric	Sm Samariu 62
		Ac Actiniu 89	Medicină radioactivă	Ecrane luminoase	
		Pa Protactiniu 91	Deșeuri radioactive		
		U Uraniu 92	Centrale nucleare		
		Np Neptuniu 93	Deșeuri radioactive		
		Pu Plutoniu 94	Arme nucleare		



18
VIIIA



- Semimetale
- Alte nemetale
- Halogeni
- Gaze nobile

10 11 12
VIIIB IB IIB

Ni Nichel 28	Cu Cupru 29	Zn Zinc 30	Ga Galiu 31	Ge Germaniu 32	As Arsen 33	Se Seleniu 34	Br Brom 35	Kr Kripton 36
Monede	Cabluri electrice	Instrumente de alamă	LED-uri	Semiconductorare electronice	Otravă	Copiatoare	Film fotografic	Lanterne
Pd Paladiu 46	Ag Argint 47	Cd Cadmu 48	In Indiu 49	Sn Staniu 50	Sb Stibiu 51	Te Telur 52	I Iod 53	Xe Xenon 54
Controlul poluării	Bijuterii	Pictură	LCD-uri	Cutii de conserve	Acumulatori de mașină	Lăzi frigorifice	Dezinfectant	Lămpi de mare intensitate
Pt Platină 78	Au Aur 79	Hg Mercur 80	Tl Taliu 81	Pb Plumb 82	Bi Bismut 83	Po Poloniu 84	At Astatină 85	Rn Radon 86
Echipament de laborator	Bijuterii	Termometre	Termometre temperaturi scăzute	Greutăți	Extinctoare	Perii antistatică	Medicină radioactivă	Implanturi chirurgicale
Ds Darmstadtiu 110	Rg Roentgeniu 111	Cn Coperniciu 112	Nh Nihoniu 113	Fl Fleroviu 114	Mc Moscoviu 115	Lv Livermoniu 116	Ts Tennessin 117	Og Oganesson 118

Eu Europiu 63	Gd Gadoliniu 64	Tb Terbiu 65	Dy Disprosiu 66	Ho Holmiu 67	Er Erbiu 68	Tm Tuliu 69	Yb Yterbiu 70	Lu Luteiu 71
Detecție fum	Diagnoză minerală	Lămpi luminoase	Dispozitive actionare	Chirurgie laser	Fibre optice	Chirurgie laser	Fibre laser	Medicină fotodinamică
Am Americiu 95	Cm Curiu 96	Bk Berkeliu 97	Cf Californiu 98	Es Einsteiniu 99	Fm Fermiu 100	Md Mendeleviu 101	No Nobeliu 102	Lr Lawrenciu 103

Ai învățat și aplici!

A. Completează, într-un tabel conform *tabelului 5*, poziția elementului (grupa și perioada), utilizând Tabelul periodic.

Tabelul 5 – Localizarea elementelor chimice în Tabelul periodic

Simbolul elementului	Denumirea	Grupa	Perioada
P			
	sodiu		
		2 (IIA)	3
		14 (IVA)	2
K			

Tabelul periodic, aşa cum arată el astăzi, cuprinde 118 elemente chimice. Ultimul element obținut pe cale artificială este tenessiniul și are $Z = 117$. Acesta a fost preparat după elementul care are $Z = 118$, oganesson, cel care încheie perioada a 7-a. Legea periodicității și poziția elementelor în Tabelul periodic pot fi înțelese pe baza structurii atomului, mai exact, pe baza structurii învelișului de electroni.

B. Pentru elementele ${}_{3}\text{Li}$ și ${}_{11}\text{Na}$ stabilește, pe baza numărului atomic, configurațiile electronice, conform modelului:

Simbolul elementului	${}_{3}\text{Li}$	
Numărul protonilor din nucleu	3	
Numărul electronilor din învelișul electronic	3	
Configurația electronică	$\text{L} - 1\text{e}^{-}$ $\text{K} - 2\text{e}^{-}$	

Observație. Atomul de litiu și cel de sodiu au pe ultimul strat câte 1 e^{-} . Ultimul strat se numește **strat de valență**.

C. Utilizează modelul de la activitatea B pentru reprezentarea configurațiilor electronice ale elementelor ${}_{4}\text{Be}$ și ${}_{12}\text{Mg}$. Câți electroni au atomii celor două elemente pe ultimul strat?

D. Utilizează modelul de la activitatea B pentru reprezentarea configurațiilor electronice ale elementelor ${}_{9}\text{F}$ și ${}_{17}\text{Cl}$. Câți electroni au atomii celor două elemente pe ultimul strat?

E. Completează spațiile libere astfel încât enunțurile să fie corecte:

Atomul de beriliu și cel de magneziu au pe ultimul strat e^{-} . Atomul de fluor și cel de clor au pe ultimul strat e^{-} . Atomii elementelor care sunt situate în aceeași grupă au pe ultimul strat număr de electroni.

Observație. Numărul electronilor de pe ultimul strat este egal cu numărul grupei principale (A) din care face parte elementul.

Noua numerotare recomandată de I.U.P.A.C.* , a grupelor în care se află elementele care au 3, 4...8 electroni pe ultimul strat, se face prin adunarea numărului 10 la numărul electronilor de pe ultimul strat.

*I.U.P.A.C. (International Union of Pure and Applied Chemistry) a adoptat noua numerotare a grupelor în 1988.

F. Elementele din perioada 3 sunt: Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar. Utilizează modelul de la activitatea B pentru reprezentarea configurațiilor electronice ale elementelor din perioada 3. Pentru aflarea numerelor atomice poți să folosești Tabelul periodic. Câte straturi ocupate cu electroni au atomii celor 8 elemente?

Observație. Numărul perioadei în care se află un element în Tabelul periodic este egal cu numărul straturilor ocupate cu electroni.

Concluzii

Elementele chimice sunt ordonate în Tabelul periodic în funcție de numărul atomic Z , pe baza legii periodicității.

Grupele Tabelului periodic sunt notate cu cifre arabe de la 1 la 18.

Elementele care fac parte din aceeași grupă au același număr de electroni pe ultimul strat.

Perioadele Tabelului periodic sunt notate cu cifre arabe de la 1 la 7.

Elementele care fac parte din aceeași perioadă au același număr de straturi ocupate de electroni.

Exercitii și probleme

1. Completează căsuțele libere într-un tabel, similar tabelului 6:

Tabelul 6 – Caracteristici ale elementelor chimice

Denumire element	Simbol	Număr atomic	Configurație electronică	Număr grupă	Număr perioadă
Oxigen	₈ O				
Carbon		6			
Potasiu			N – 1e ⁻ M – 8e ⁻ L – 8e ⁻ K – 2e ⁻		
Clor	Cl			17 (VIIA)	3
	₇ N				
Fosfor				15 (VA)	3

Stiai că...?

- 44 de elemente chimice nu vor mai fi exploataabile pentru aplicații practice peste 100 de ani, deoarece resursele de pe Pământ sunt epuizabile, iar utilizarea lor este intensivă.

2. Numărul atomic al unui element X este mai mic cu o unitate decât al unui element Y. Elementul Y se află în perioada a 3-a și atomul său are 8 electroni pe stratul de valență.

a) Scrie configurația electronică a atomului elementului Y și precizează grupa din care face parte.

b) Determină numărul atomic al elementului X și scrie configurația electronică a atomului acestui element.

c) Notează poziția elementului X în Tabelul periodic.

3. Aluminiul este un element chimic răspândit în natură. Ca răspândire, ocupă poziția a treia, după oxigen și siliciu, iar în scoarța terestră se află în proporție 7,4%.

a) Știind că este un element situat în perioada 3, grupa 13, reprezintă configurația electronică a atomului de aluminiu.

b) Precizează simbolul atomului de aluminiu, știind că numărul de neutroni este mai mare cu 1 decât numărul de protoni.

c) Calculează cantitatea de aluminiu, în mol, conținută în 1,08 g de aluminiu.

d) Calculează numărul electronilor din stratul de valență al atomilor conținuți în 1,08 g de aluminiu.

Evaluare

I. Citește fiecare enunț de mai jos. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat notează enunțul cu litera A, iar dacă apreciezi că enunțul este fals cu litera F.

1. Atomii care au același număr de neutroni și număr diferit de protoni se numesc izotopi. A/F
2. Atomul este neutru din punct de vedere electric. A/F
3. Perioadele sunt sirurile orizontale din Tabelul periodic. A/F
4. Numărul de straturi ocupate cu electroni din atomul unui element chimic este identic cu numărul perioadei în care se află elementul. A/F
5. Toate elementele ai căror atomi au aceeași configurație electronică pe ultimul strat se află în aceeași grupă. A/F

15 puncte

II. Pentru fiecare item al acestui subiect, notează litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Atomii ${}_{7}^{14}\text{N}$ și ${}_{7}^{15}\text{N}$:
 a) au aceeași sarcină nucleară; b) au număr diferit de electroni pe ultimul strat; c) reprezintă elemente diferite.
2. Nucleul atomului:
 a) are masa aproximativ egală cu a atomului; b) are sarcină electrică negativă; c) conține protoni și electroni.
3. Învelișul de electroni:
 a) conține particule cu masă neglijabilă; b) are sarcină electrică pozitivă; c) este identic pentru toate elementele.
4. Este corectă afirmația:
 a) elementul care are 4 electroni pe stratul M este în grupa 13;
 b) elementul care are 5 electroni pe stratul L este în perioada 5;
 c) elementul care are 7 electroni pe stratul M este în grupa 17.
5. Atomul elementului cu 5 electroni pe ultimul strat și un număr de straturi ocupate cu electroni egal cu o cincime din numărul grupei:
 a) are $Z = 5$; b) are 15 electroni; c) are 5 protoni.

15 puncte

III. Calculează masa atomică relativă a elementului neon, știind că este format din izotopii ${}_{10}^{20}\text{Ne}$, ${}_{10}^{21}\text{Ne}$, ${}_{10}^{22}\text{Ne}$, abundența acestora fiind în ordine 89,97%, 0,76%, respectiv 9,27%.

15 puncte

IV. O bucată de sulf are masa 4 g. Determină numărul de atomi de sulf, știind că are masa atomică relativă 32 u.a.m.

15 puncte

V. Stabilește pentru atomii următoarelor elemente numărul particulelor fundamentale (protoni, neutroni, electroni):

- a) ${}_{13}^{27}\text{Al}$; b) ${}_{19}^{39}\text{K}$; c) ${}_{26}^{56}\text{Fe}$.

9 puncte

VI. Argonul a fost descoperit în aer, pornindu-se de la neconcordanța între valoarea densității azotului preparat în laborator și cea a azotului separat din aer. Această diferență de densitate provine din prezența argonului. Rayleigh și W. Ramsay au reușit să izoleze argonul în 1894. Argonul este un gaz nobil care are numărul de masă 40.

- a) Precizează simbolul elementului, indicând Z și A , știind că există relația matematică $A = 2Z + 4$.
- b) Stabilește configurația electronică a atomului de argon.
- c) Precizează poziția elementului în Tabelul periodic.

21 puncte

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Exersare și dezvoltare

I. Completează căsuțele libere într-un tabel similar cu *tabelul 8*:

Tabelul 8 – Caracteristici ale unor elemente chimice

Element	Simbol	Nr. atomic	Nr. de masă	Nr. e^-	Nr. p^+	Nr. n^0	Nr. grupă	Nr. perioadă
Calciu		20	40					
	$^{14}_7 N$							
Potasiu	K				19	20		
Clor	Cl		35			18	17(VIIA)	3
Fosfor				15		16	15(VA)	

II. Utilizând Tabelul periodic, pentru aflarea masei atomice, calculează numărul de moli din:

- a) 4 g Ca; b) 4,8 g Mg; c) 14,2 g Cl; d) $1,2044 \cdot 10^{24}$ atomi de Na.

III. Zincul prezintă cinci izotopi: $^{64}_{30} Zn$ (48,63%), $^{66}_{30} Zn$ (27,92%), $^{67}_{30} Zn$ (4,11%), $^{68}_{30} Zn$ (18,84%), $^{70}_{30} Zn$ (0,61%). (În paranteză sunt indicate procentele masice ale izotopilor.)

a) Calculează masa atomică relativă a zincului.

b) Câte grame de zinc cântăresc $1,8066 \cdot 10^{24}$ atomi?

c) Câți electroni gravitează pe ultimul strat electronic al atomilor dintr-un mol de atomi de zinc?

IV. Raza atomului de oxigen este 0,6 Å [1 Å (Ångström) = 10^{-10} m]. Calculează numărul atomilor de oxigen care se pot așeza în linie pe o lungime de 1,2 cm. Calculează masa acestor atomi, știind că masa atomică a oxigenului este 16 u.a.m., iar forma atomilor este considerată sferică.

V. Să învățăm despre elemente! Completează pe caiet rebusul:

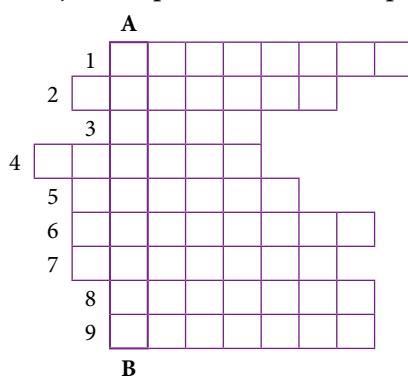


Figura 18 – Rebus

Vertical A – B: Numele chimistului care a stabilit legea periodicității

- 1) metal alcalino-pământos din perioada 3
- 2) element chimic care ne amintește de satelitul Pământului și are simbolul Se
- 3) gaz rar care aprinde...becul
- 4) un metal care are simbolul Cd, puțin răspândit în natură
- 5) singurul metal lichid
- 6) cel mai răspândit metal în scoarța terestră
- 7) element care are configurația stratului de valență $L - 2e^-$
- 8) acest element indică un...continent
- 9) metal care poartă numele zeiței scandinave a frumuseții

VI. Completează în fiecare căsuță simbolul chimic al elementului aflat sub aceasta:

a) Orașul

--	--	--

 se află în județul

--	--	--

.
argint, nichel, tantal siliciu, bismut, uraniu

b) Când vezi ceva foarte

--	--	--	--

 poți să spui că este

--	--	--	--	--

.
franciu, uraniu, molibden, sulf sulf, uraniu, fosfor, erbiu, bor

c) Eu

--	--	--	--

 animalele și am acasă o

--	--	--	--	--

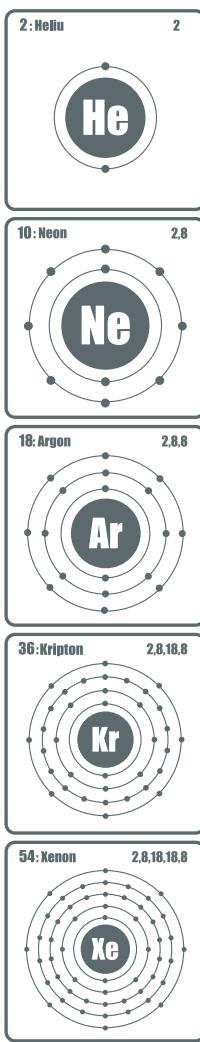
.
iod, uraniu, beriliu, scandiu fosfor, iod, sulf, iod, calciu

și un

--	--	--

.
calciu, iod, neon

Răspunsurile exercițiilor și problemelor se găsesc în manualul digital.

Ioni. Molecule.**Calcule pe baza formulei chimice****Metale. Formarea ionilor pozitivi**

Atomii elementelor din grupa 18, grupa gazelor nobile, au tendință foarte redusă de a se combina cu atomii altor elemente. Această comportare se explică prin faptul că au ultimul strat complet ocupat cu electroni. Aceste elemente au pe ultimul strat doi electroni (doublet) în cazul atomului de heliu, sau opt electroni (octet), configurație pe care o au atomii de neon, argon, kripton, xenon și radon. Configurațiile de doublet sau de octet determină o mare stabilitate (**configurații stable de gaz nobil**).

Pentru a deveni stabili, în anumite condiții, atomii celorlalte elemente chimice dobândesc configurația electronică a gazului nobil celui mai apropiat de ele în Tabelul periodic.

A. Utilizează Tabelul periodic al elementelor pentru a completa enunțurile de mai jos:

Elementul chimic sodiu are numărul atomic egal cu În Tabelul periodic, sodiul se află în perioada a , care este cuprinsă între gazul nobil , cu numărul atomic și gazul nobil cu numărul atomic Atomul de sodiu tinde să adopte configurația electronică a

Ai învățat și îți reamintești!

B. a) Scrie, pe caiet, configurațiile electronice pentru atomul de sodiu și pentru atomul de neon.

b) Completează pe caiet spațiile libere cu cuvinte potrivite:

Atomul de neon are straturi complet ocupate cu electroni. Atomul de sodiu are straturi complet ocupate cu electroni și strat în curs de completare, pe care se află un singur electron. Pentru a adopta configurația electronică a neonului, atomul de sodiu cedează de pe ultimul strat.

Figura 1 – Configurațiile electronice ale gazelor rare

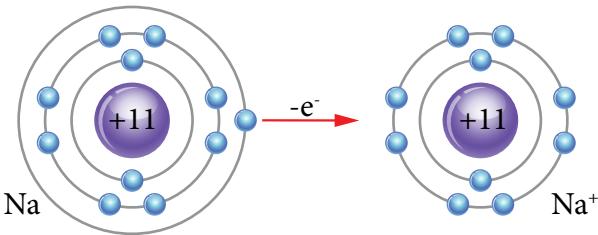


Figura 2 – Ionizarea atomului de sodiu

C. a) Care sunt asemănările și deosebirile dintre atomul de sodiu și ionul de sodiu?

b) Completează spațiile libere cu cuvinte potrivite:

Atomul de sodiu are în nucleu număr de protoni ca și ionul de sodiu.

Atomul de sodiu are în învelișul electronic electroni, iar ionul de sodiu electroni. Atomul de

Observații. Atomul de sodiu cedează electronul de pe ultimul strat pentru a adopta configurația stabilă de octet a neonului și se transformă într-o specie chimică numită **ion**.

sodiu este din punct de vedere electric, deoarece numărul electronilor din învelișul electronic este cu numărul protonilor din nucleu. Ionul de sodiu este încărcat cu o sarcină electrică pozitivă, deoarece numărul electronilor din învelișul electronic este mai cu o unitate decât numărul protonilor din nucleu.

Observații. Numărul protonilor din nucleul ionului de sodiu este același cu al atomului din care s-a format. Numărul electronilor din învelișul electronic al ionului de sodiu este mai mic decât numărul protonilor din nucleul acestuia. Ionul de sodiu a dobândit configurația electronică a neonului, cel mai apropiat gaz nobil în Tabelul periodic.

Un **ion pozitiv** se formează în procesul de cedare a electronilor de valență. Sarcina electrică pozitivă a ionului apare din cauza numărului mai mic de electroni din înveliș față numărul protonilor din nucleu și este egală cu numărul electronilor **cedați**: 10 electroni rămași < 11 protoni.

Procesul de transformare a unui atom în ion se numește **ionizare**.

Ionul pozitiv de sodiu se notează Na^+ . Cifra 1 nu se scrie. Convențional, s-a stabilit că, pentru a reprezenta procesul de transformare a unui atom în ion, se utilizează simbolul elementului chimic, iar electronii de pe ultimul strat se notează prin puncte în jurul simbolului chimic.

Reprezentarea procesului de ionizare a atomului de sodiu: $\text{Na} \cdot \rightarrow \text{Na}^+ + e^-$

Ai învățat și aplici!

D. Reprezintă procesele de ionizare a atomilor de potasiu, de calciu și de aluminiu. Configurația stabilă a căruia gaz nobil o vor adopta atomii acestor elemente? Ce sarcină electrică vor avea ionii de potasiu și de calciu? Dar ionul de aluminiu?

În exemplul de mai sus, ionul de sodiu are configurația electronică a atomului de neon (10 electroni în înveliș). Speciile chimice care au același număr de electroni în învelișul electronic sunt **specii izoelectronice**. Spunem despre ionul de sodiu că este izoelectronic cu atomul de neon.

Atomii care au în stratul de valență 1, 2 sau 3 electroni, în tendință de dobândi configurația electronică a gazului nobil celui mai apropiat în Tabelul periodic, **cedează** electronii de pe ultimul strat, formând **ioni pozitivi**. Elementele chimice cu proprietatea de a ceda electroni, transformându-se în ioni pozitivi, au **caracter electropozitiv**. Din punct de vedere **chimic**, aceste elemente sunt **metale**.

Nemetale. Formarea ionilor negativi

Ce se întâmplă cu electronii pe care atomii metalelor îi cedează, în tendința lor de a-și asigura configurația stabilă de gaz nobil? Există atomi ai altor elemente, care pentru a-și asigura configurația stabilă de gaz nobil, acceptă electronii cedați de atomii elementelor cu caracter electropozitiv.

A. Utilizează Tabelul periodic al elementelor pentru a completa enunțurile de mai jos:

Elementul chimic clor are numărul atomic egal cu În Tabelul periodic, clorul se află în perioada a , care este cuprinsă între gazul nobil , cu numărul atomic și gazul nobil cu numărul atomic

Ai învățat și îți reamintești!

B. a) Scrie, pe caiet, configurațiile electronice pentru atomul de clor și pentru atomul de argon.

b) Completează pe caiet spațiile libere cu cuvinte potrivite:

Atomul de argon are straturi complet ocupate cu electroni. Atomul de clor are straturi complet ocupate cu electroni și strat în curs de completare, pe care se află șapte electroni. Pentru a adopta configurația electronică a argonului, atomul de clor acceptă electron.

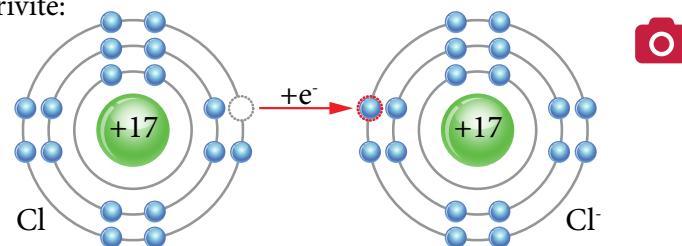


Figura 3 – Ionizarea atomului de clor

Observații. Atomul de clor acceptă un electron pentru a adopta configurația stabilă de octet a argonului. Prin acceptarea unui electron atomul de clor se transformă într-un **ion**.

C. Care sunt asemănările și deosebirile dintre atomul de clor și ionul de clor?

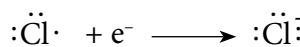
Atomul de clor are în nucleu număr de protoni ca și ionul de clor. Atomul de clor are în învelișul electronic electroni, iar ionul de clor electroni. Atomul de clor este neutru din punct de vedere electric, deoarece numărul electronilor din învelișul electronic este cu numărul protonilor din nucleu. Ionul de clor este încărcat cu sarcină electrică, deoarece numărul electronilor din învelișul electronic este mai cu o unitate decât numărul protonilor din nucleu.

Observații. Numărul protonilor din nucleul ionului de clor este același cu al atomului din care s-a format. Numărul electronilor din învelișul electronic al ionului de clor este mai mare decât numărul protonilor din nucleul acestuia. Ionul de clor a dobândit configurația electronică a argonului, cel mai apropiat gaz nobil în Tabelul periodic.

În procesul de **acceptare de electroni** se formează **ioni negativi**. Sarcina electrică negativă a ionului apare din cauza numărului mai mare de electroni din înveliș, față numărul protonilor din nucleu și este egală cu numărul electronilor **acceptați**: 18 electroni final > 17 protoni.

Ionul negativ de clor se notează: Cl^- .

Reprezentarea procesului de ionizare a atomului de clor:



Ai învățat și aplici!

D. Reprezintă procesele de ionizare a atomilor de fluor, de sulf și de azot. Configurația stabilă a cărui gaz nobil o vor adopta atomii acestor elemente? Ce sarcină electrică vor avea ionii formați?

Atomii care au în stratul de valență 7, 6 sau 5

electroni au tendința de a **accepta** electroni pentru a ajunge la structura electronică a gazului rar apropiat, formând **ioni negativi**. Elementele chimice care au proprietatea de a accepta electroni, transformându-se în ioni negativi, au **caracter electronegativ**. Din punct de vedere **chimic**, aceste elemente sunt **nemetale**.

Concluzii

- Ionii sunt specii chimice cu **sarcină electrică**. Aceştia se formează din atomi prin cedare sau acceptare de electroni.
- Procesul de formare a unui ion se numeşte **ionizare**.
- **Ionii pozitivi** se formează prin **cedarea** electronilor de valență de către atomii metalelor.
- **Ionii negativi** se formează prin **acceptare** de electroni de către atomii nemetalelor.

Stiai că...

- ionii negativi te fac „pozitiv“? Caută pe internet informații legate de importanța pe care o au ionii negativi din atmosferă pentru sănătatea ta!

Exerciții și probleme

1. Completează spațiile libere cu cuvinte potrivite:

Configurațiile stabile de gaz nobil sunt: pe stratul 1 (K) și 8 electroni pentru straturile

Pentru a dobânde configurație stabilă de gaz nobil, atomii metalelor electroni și formează ioni

Într-un ion pozitiv, numărul electronilor din înveliș este mai decât numărul din nucleul atomic.

Din punct de vedere chimic, elementele ai căror atomi formează ioni pozitivi au caracter

Pentru a dobânde configurație stabilă de gaz nobil, atomii nemetalelor electroni și formează ioni

Într-un ion negativ, numărul electronilor din înveliș este mai decât numărul din nucleul atomic.

Din punct de vedere electrochimic, nemetalele au caracter

2. Numărul atomic al unui element X este mai mic cu o unitate decât al unui element Y. Ionul cu două sarcini pozitive al elementului Y este izoelectronic cu atomul gazului nobil din perioada a 2-a.

a) Scrie configurația electronică a ionului elementului Y.

b) Notează numărul atomic al elementului Y și scrie configurația electronică a atomului acestuia.

c) Notează poziția elementului Y în Tabelul periodic.

d) Determină numărul atomic al elementului X și scrie configurația electronică a atomului acestui element.

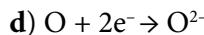
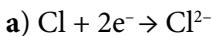
e) Notează caracterul electrochimic și caracterul chimic al elementelor X și Y.

3. Iodul este important în organism pentru sănătatea fizică și mintală. Lipsa sa conduce la afecțiuni grave atât la copii, cât și la adulți. Aproximativ 60% din iodul existent în corp este stocat în glanda tiroidă, fiind utilizat în procesele de sintetizare a hormonilor.

a) Reprezintă procesul de ionizare a atomului de iod, știind că iodul este un halogen.

b) Calculează numărul electronilor acceptați de 38,1 mg de atomi de iod, în procesul de ionizare.

4. Descoperă greșelile din procesele de ionizare prezentate mai jos. Scrie pe caiet reprezentarea corectă a proceselor de ionizare.



5. Precizează care dintre ionii:

K^+ , Ca^{2+} , Zn^{2+} , I^- , Mg^{2+} , N^{3-} , Cl^- sunt izoelectronici.

Formarea compușilor ionici

Ce se întâmplă cu ionii pozitivi și negativi formați? Spre exemplu, sodiu formează ioni pozitivi, iar clorul formează ioni negativi. Formarea celor doi ioni poate avea loc prin transferul unui electron de la atomul de sodiu la atomul de clor. Ionii cu semne contrare formați se atrag prin forțe de atracție puternice, forțe electrostatice, rezultând clorura de sodiu, un compus ionic (figura 5).

Ai învățat și îți reamintești!

A. Completează spațiile libere cu cuvinte potrivite:

Sarea de bucătărie este o substanță, cristalizată, care nu curențul electric. Sarea de bucătărie se în apă.

Activitate experimentală realizată de profesor

Experimentul 1 - Comportarea soluției de sare de bucătărie și a apei distilate la introducerea lor într-un circuit electric

Substanțe: sare de bucătărie, apă distilată.

Ustensile: spatulă, baghetă de sticlă, două pahare Berzelius, patru electrozi de grafit, conductoare electrice, două surse de curenț electric (baterii), două becuri.

Modul de lucru: Se prepară saramura într-unul din paharele Berzelius. Se realizează două montaje ca cel din figura 4.

Un montaj va conține paharul Berzelius cu apă distilată, celălalt paharul Berzelius cu saramură.

Se închid, pe rând, cele două circuite electrice. Ce observați?

Observații. La închiderea circuitului care conține paharul cu apă distilată, becul nu se aprinde. La închiderea circuitului care conține paharul cu saramură, becul luminează.

B. Cum se explică faptul că sareea de bucătărie nu conduce curențul electric în stare solidă? Apa pură, obținută prin distilare, conduce curențul electric? Dar dacă dizolvăm sare de bucătărie în apă distilată, saramura obținută conduce curențul electric?

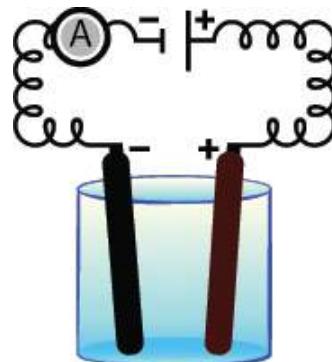
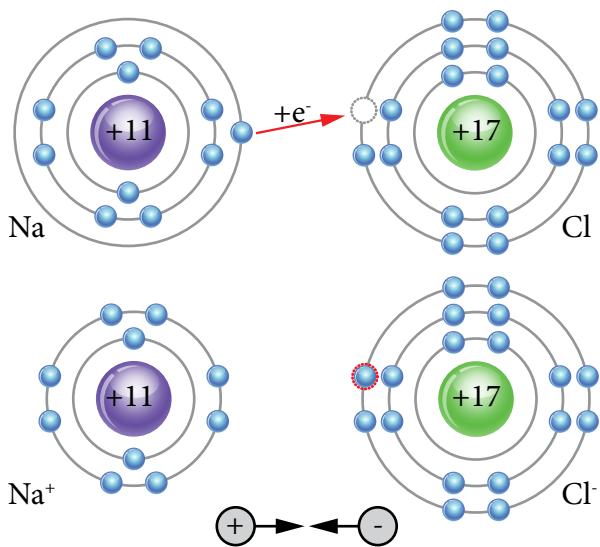


Figura 4 – Verificarea conductibilității electrice a saramurii și a apei distilate



Sare de bucătărie este denumirea uzuală a clorurii de sodiu. Faptul că saramura conduce curențul electric, fenomen pus în evidență de aprinderea becului la închiderea circuitului, demonstrează că soluția de clorură de sodiu conține purtători de sarcină. Aceștia sunt ionii.

Figura 5 – Formarea ionilor de sodiu și a ionilor de clor; atracția acestora

În timpul trecerii curentului electric prin saramură, ionii de sodiu, care au sarcină electrică pozitivă, sunt atrași de electrodul montat la polul negativ al sursei de curent electric, care are denumirea de **catod**. De aceea, ionii pozitivi se mai numesc **cationi**. Ionii de clor, care au sarcină electrică negativă, sunt atrași de electrodul montat la polul pozitiv al sursei de curent electric. Acest electrod are denumirea **anod**, de aceea ionii negativi se mai numesc **anioni** (figura 8).

Ionii ocupă poziții fixe în cristal și nu se pot deplasa. De aceea, clorura de sodiu în stare solidă nu poate conduce curentul electric. În soluție, ionii se desprind din cristal, devin mobili și sunt capabili să conducă curentul electric. În stare topită un compus ionic conduce curentul electric, deoarece topitura este lichidă, iar ionii devin mobili.

Deoarece conduc curentul electric, soluțiile apoase și topiturile compușilor ionici sunt **electroliți**.

Ai învățat și explic!

C. Analizează imaginile:



Figura 6 – Clorură de sodiu

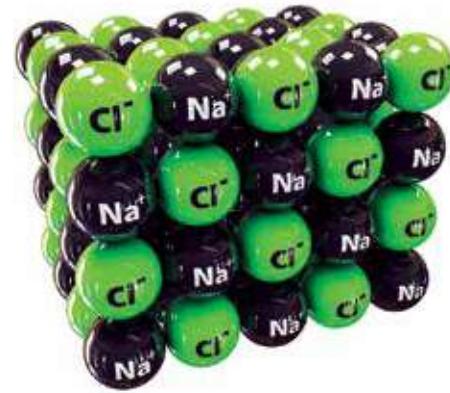


Figura 7 – Aranjamentul ionilor în cristal

Observă aranjamentul ionilor în cristal și completează spațiile libere cu cuvinte potrivite:

Clorura de sodiu este un compus ionic, solid, cristalin. În cristal ionii de și ionii sunt dispuși într-un aranjament ordonat, în care alternează ioni cu sarcină electrică cu ioni care au sarcină electrică

Cristalul de clorură de sodiu este neutru din punct de vedere electric, deoarece numărul sarcinilor este egal cu numărul sarcinilor ale ionilor componenti (Na^+Cl^-). Spunem că raportul numeric dintre ionii pozitivi și cei negativi este $\text{Na}^+ : \text{Cl}^- = 1 : 1$.

Ai învățat și aplici!

D. Clorura de calciu este un compus ionic, format din ioni de calciu și ioni de clor. Reprezintă procesul de formare a ionilor pozitivi și negativi din clorura de calciu. Precizează raportul în care se află ionii pozitivi și ionii negativi în cristal, având în vedere neutralitatea electrică a cristalului de clorură de calciu.

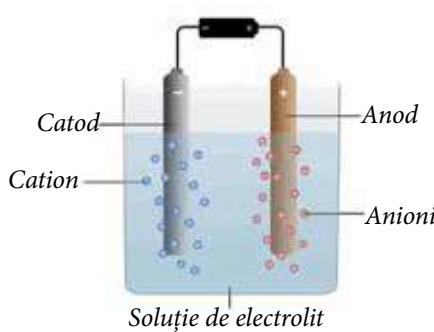


Figura 8 – Anod, catod și soluția unui electrolit

Concluzii

- La temperatura mediului ambiant, compușii ionici sunt substanțe **solide**.
- Compușii ionici **nu conduc curentul electric în stare solidă**, deoarece ionii ocupă poziții fixe în cristal.
- Soluțiile apoase și topiturile compușilor ionici sunt **electroliți**.



Molecule. Proprietăți fizice ale unor compuși moleculari

A. Observă modalitățile în care clorul își poate realiza configurația stabilă de octet.

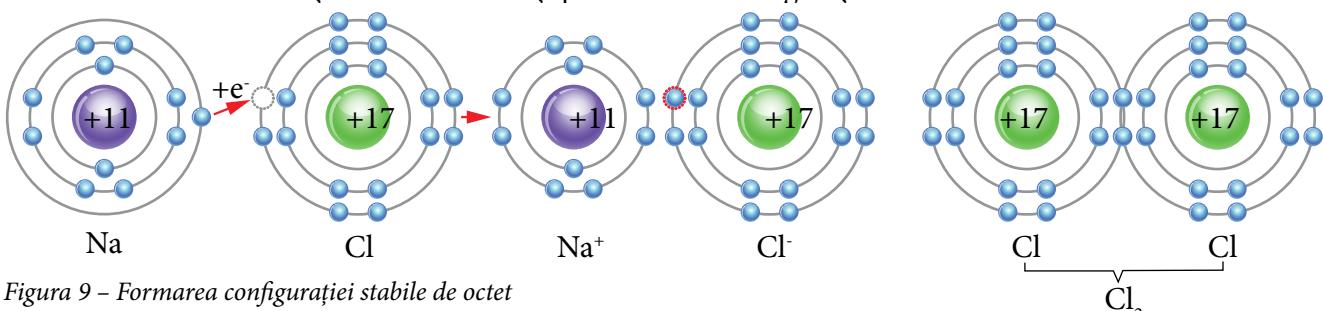


Figura 9 – Formarea configurației stabile de octet

B. Completează spațiile libere cu cuvinte potrivite:

Atomul de clor un electron de la atomul de pentru a dobândi configurația stabilă de

Atomul de clor pune în comun electron cu un alt atom de pentru a dobândi configurația stabilă de

Atomii nemetalelor pun în comun unul sau mai mulți electroni de pe ultimul strat, formând molecule.

Moleculă reprezintă cea mai mică particulă dintr-o substanță care poate exista în stare liberă și care, în aceleași condiții, prezintă proprietățile substanței respective.

Exemplu:

Cea mai mică moleculă, molecula de hidrogen, este formată din doi atomi de hidrogen care pun în comun electronul, fiecare atom de hidrogen dobândind astfel configurația stabilă de dublet a heliuului.

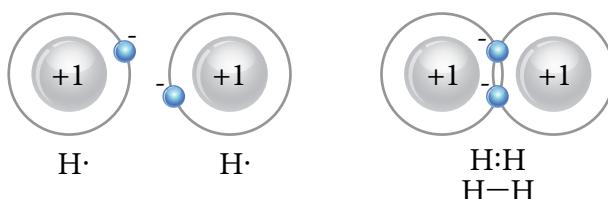


Figura 10 – Formarea moleculei de hidrogen

Perechea de electroni pusă în comun se reprezintă printr-o linie între simbolurile chimice ale celor doi atomi. În mod similar, doi atomi de clor care au câte șapte electroni pe ultimul strat se asociază formând molecule alcătuite din doi atomi. Fiecare atom de clor pune în comun câte un electron și adoptă configurația de gaz nobil a argonului.

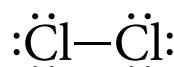
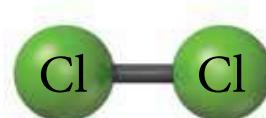
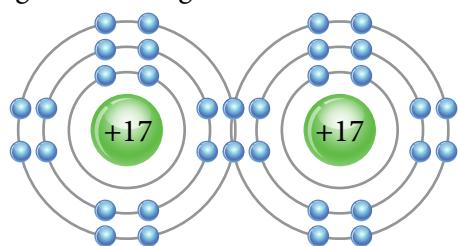


Figura 11 – Formarea moleculei de clor

Moleculele de hidrogen și de clor sunt formate din câte doi atomi. Spunem că sunt molecule **diatomice**.

O moleculă poate fi formată și din atomi ai unor elemente diferite.

Exemplu:

Astfel, **un atom de hidrogen** pune în comun electronul său cu unul dintre cei șapte electroni de valență ai **unui atom de clor**, pentru a dobândi structură stabilă de dublet, respectiv de octet. Se formează o moleculă de **acid clorhidric**.



Figura 12 – Formarea moleculei de acid clorhidric

Ai învățat și aplici!

C. Privește imaginile de mai jos:

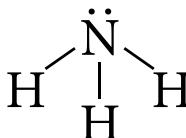
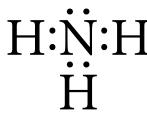
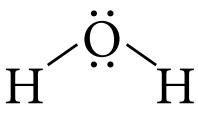
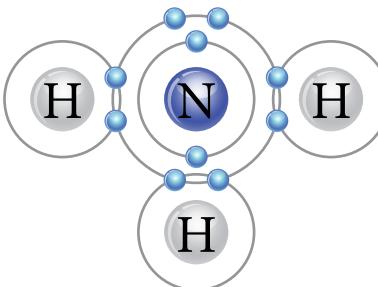
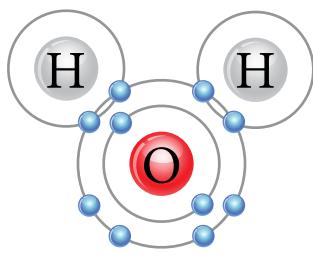


Figura 13 – Reprezentări ale moleculelor de apă și amoniac

Trei atomi de hidrogen se unesc cu atom de azot și formează o moleculă de amoniac. Atomul de azot pune în comun din cei cinci electroni de pe ultimul strat, fiecare cu electronul unui atom de hidrogen. Atomul de azot dobândește structură stabilă de iar atomul de hidrogen structură stabilă de..... . Moleculele de apă și de amoniac sunt formate din mai mulți atomi. Aceste molecule sunt **poliatomice**.

Deoarece atomii, respectiv moleculele, au dimensiuni extrem de mici și nu pot fi văzute cu ochiul liber, chimistii au creat modele pentru reprezentarea atomilor sau a moleculelor, care ne ajută să înțelegem mai ușor structura lor.

Activitate în perechi

Utilizarea truselor de modele structurale pentru reprezentarea moleculelor

Împărtăți sarcinile cu un coleg sau o colegă!

Modul de lucru: Urmăriți modul în care profesorul folosește trusa de modele pentru a reprezenta molecula de clor.

Utilizați trusa de modele de pe masa de laborator pentru a reprezenta formarea moleculelor de hidrogen, de acid clorhidric, de apă, de amoniac.

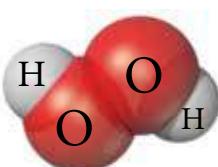


Figura 15 – Molecula de apă oxigenată

Stiai că...?

- există molecule formate din doi atomi de hidrogen și doi atomi de oxigen? Acestea sunt molecule de apă oxigenată.

Completează spațiile libere cu cuvinte potrivite:

Doi atomi de hidrogen se unesc cu atom de oxigen și formează o moleculă de apă. Atomul de oxigen pune în comun electroni din cei șase electroni de pe ultimul strat, fiecare cu electronul unui atom de hidrogen. Atomul de oxigen dobândește structură stabilă de iar atomul de hidrogen structură stabilă de

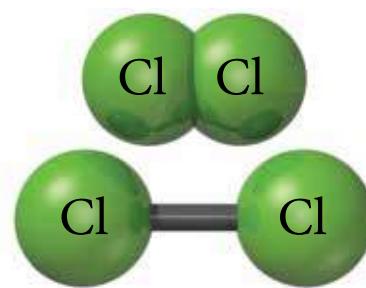


Figura 14 – Modelul compact și modelul deschis al moleculei de clor

Ai învățat și aplici!

D. Gazul metan este combustibilul casnic. O moleculă de metan este formată din atomi de hidrogen și un atom de carbon. Stabilește numărul de electroni de pe ultimul strat al fiecărui atom. Reprezintă pe caiet modul în care atomii de carbon și de hidrogen își pun în comun electronii de valență pentru a forma molecula de metan. Vei utiliza simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor de pe ultimul strat. Utilizează trusa de modele pentru a reprezenta molecula de metan.



Proprietăți fizice ale unor compuși moleculari

Spre deosebire de compușii ionici, substanțele formate din molecule se găsesc în toate cele trei stări de agregare. Spre exemplu, hidrogenul, oxigenul, azotul, clorul, acidul clorhidric, metanul, amoniacul sunt **gaze** la temperatura mediului ambient. Bromul și apa sunt **lichide**, iar sulful și iodul sunt **solide**. În stare pură compușii moleculari **nu conduc curentul electric**.

Concluzii



- Pentru a-și asigura configurația stabilă de gaz nobil, atomii nemetalelor se unesc, punând în comun electroni. Astfel se formează **molecule**.
- Moleculele sunt formate din atomi ai acelaiași element sau din atomi ai diferitelor elemente.
- Compușii moleculari se găsesc în toate stările de agregare.

Exerciții și probleme

- 1.** Completează spațiile libere cu cuvinte potrivite:

Molecule este cea mai mică particulă dintr-o substanță care proprietățile substanței din care provine. Moleculele se formează prin punere în comun de electroni între atomii Într-o molecule există cel puțin atomi. Molecule de apă este formată din atomi, dintre care doi atomi sunt de Molecule de amoniac este formată din atomi, dintre care sunt atomi de hidrogen.

- 2.** Reprezintă formarea moleculei de azot și a moleculei de fluor, știind că ambele molecule sunt diatomicice. Vei utiliza simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor de pe ultimul strat.

- 3.** Reprezintă formarea moleculei de acid bromhidric din atomi de hidrogen și de brom și a moleculei de acid sulfhidric din atomi de hidrogen și de sulf. Vei utiliza simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor de pe ultimul strat.

- 4.** Asociază cifrei din coloana A litera din coloana B, care reprezintă răspunsul corect. În coloana A este un număr de molecule, iar în coloana B un număr de atomi.

A

- 1) 5 molecule de clor
- 2) 10 molecule de acid clorhidric
- 3) 7 molecule de metan
- 4) 6 molecule de amoniac
- 5) 3 molecule de apă

B

- a) 9 atomi
- b) 10 atomi de hidrogen
- c) 35 de atomi
- d) 16 atomi de hidrogen
- e) 10 atomi
- f) 24 de atomi

Valență

Cu excepția atomilor gazelor nobile, atomii celorlalte elemente chimice nu sunt stabili în stare liberă. Ei se unesc pentru a dobândi configurația gazului nobil apropiat din Tabelul periodic, fie prin transfer de electroni de la un atom la altul (cedează - acceptă), cazul compușilor ionici, fie prin punere în comun de electroni, cazul compușilor moleculari.

Așa cum ai învățat, stabilitatea unui atom este determinată de configurația electronică a ultimului său strat numit strat de valență.

Capacitatea de combinare a atomului unui element chimic cu alți atomi se numește **valență**.

Valența depinde de numărul electronilor de pe ultimul strat, **electronii de valență**.

Ai învățat și aplici!

A. Utilizează Tabelul periodic pentru a determina numărul stratului de valență și numărul electronilor de valență pentru atomii elementelor chimice Ba, S, C, K.

Valența unui element chimic este egală cu numărul de electroni din stratul de valență cu care atomul elementului respectiv participă la formarea compușilor ionici sau a compușilor moleculari. Valența se notează cu cifre romane sau cu cifre arabe.

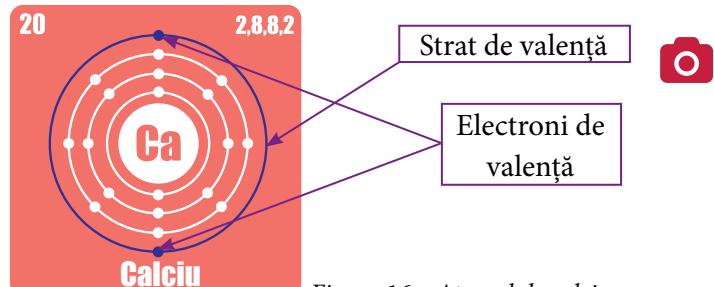


Figura 16 – Atomul de calciu

Reguli pentru stabilirea valenței:

Valența metalelor din grupele principale este egală cu cifra unităților din numărul grupei.

Spre exemplu, atomul de sodiu, de magneziu sau cel de aluminiu cedează 1, 2 sau 3 electroni unor atomi ai nemetalelor pentru a-și asigura configurația stabilă de gaz nobil, formând compuși ionici. Valența acestora este egală cu I, II sau III. Aceste metale se află în grupele 1, 2 și 13, deci valența lor (I, II sau III) este egală cu cifra unităților din numărul grupei.

Grupa 1 Valență I Grupa 2 Valență II Grupa 13 Valență III



Ai învățat și aplici!

B. Utilizează Tabelul Periodic pentru a determina valența metalelor K, Ca, Rb și Ga.

Figura 17 – Atomi

Metalele din grupele secundare au **una sau mai multe valențe**. Reține valențele unor metale din grupele secundare: argintul are valența I, zincul are valența II, cuprul are valențele I și II, fierul are valențele II și III.

Nemetalele, cu unele excepții, au **una sau mai multe valențe**. Valența nemetalelor se stabilește față de hidrogen sau de oxigen.

Valența nemetalelor în compușii cu hidrogenul (sau cu metalele) este egală cu diferența dintre 18 și numărul grupei.

Ai învățat și îți reamintești!

C. Reprezintă pe caiet procesul de ionizare a atomului de clor și formarea moleculei de acid clorhidric.

Pentru a dobândi configurația stabilă de gaz nobil, atomul de clor acceptă un electron sau pune în comun un electron. Clorul are valența I, egală cu diferența dintre 18 (numărul grupei în care se află gazul nobil) și 17 (numărul grupei în care se află clorul).

Ai învățat și aplici!

D. Utilizează Tabelul periodic pentru a determina valența față de hidrogen a nemetalelor: S, P, N, Br. În compușii cu oxigenul, nemetalele prezintă mai multe valențe.

Valența maximă a unui nemetal față de oxigen este egală cu cifra unităților din numărul grupei.

Exemplu:

Sulful (din grupa 16) are valența VI față de oxigen. Valența sa maximă este egală cu cifra unităților din numărul grupei în care se află. De asemenea, sulful are față de oxigen și valența IV.

Sunt și excepții: fluorul (din grupa 17) are numai valența I, oxigenul (din grupa 16) are numai valența II.

În tabelul 1 sunt prezentate valențele unor nemetale ale căror compuși chimici sunt des întâlniți.

Tabelul 1 – Valențele unor nemetale

Grupa	14	15	16	17
Nr. electronilor de valență	4	5	6	7
Perioada				
2	C IV și II	N V, IV III, II, I	O II	F I
3	Si IV	P V, III	S VI, IV, II	Cl VII, V, III, I
4				Br V, III, I

Elementele care au valența I sunt **monovalente**, cele care au valența II sunt **divalente**, cele cu valența III sunt **trivalente**, cele care au valența IV sunt **tetravalente** etc.

E. Reprezintă procesul de ionizare a atomului de oxigen și a atomului de calciu.

Care este valența oxigenului? Dar a calciului?

F. Reprezintă procesul de formare a moleculei de acid sulfhidric. Care este valența sulfului?

Concluzii:



- **Valența** reprezintă capacitatea de combinare a atomului unui element chimic cu alți atomi. Valența depinde de numărul electronilor de pe ultimul strat, electronii de valență.

Exerciții și probleme

1. Completează spațiile libere cu cuvinte potrivite:

Atomul unui element chimic se combină cu alți pentru a dobândi configurație de sau de

Capacitatea atomului unui element de a se combina cu alți atomi se numește

Valența unui metal este determinată de numărul de electroni de un atom al acestuia și este, în general, egală cu cifra din numărul

Valența unui nemetal față de metale este determinată de numărul de electroni de un atom al acestuia și este egală cu diferența dintre 18 și

Formule chimice

În imaginile următoare sunt modelate moleculele de clor, de amoniac și de metan.

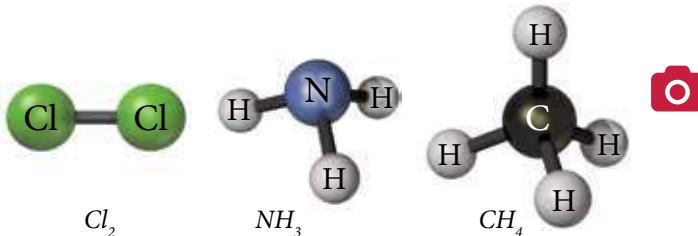


Figura 18 – Molecule

Cl_2

NH_3

CH_4

A. O altă modalitate de a reprezenta aceste molecule este scrierea prescurtată a acestora, notată sub fiecare imagine. Ce observi?

Observații. Pentru scrierea prescurtată a acestor molecule s-au utilizat simbolurile chimice ale elementelor componente și indici care arată numărul atomilor fiecărui element din moleculă respectivă.

Notarea în mod convențional a unei substanțe cu ajutorul simbolurilor chimice și a indicilor numerică este **formula chimică**.

simbolurile chimice ale elementelor componente



indice numeric (arată numărul de atomi ai elementului respectiv)

Tabelul 2 – Exemple de formule chimice

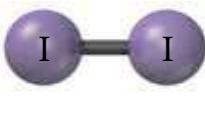
Modelul structural	Formula chimică	
	Cl_2	reprezintă o moleculă de clor formată din doi atomi
	NH_3	reprezintă o moleculă de amoniac formată din trei atomi de hidrogen și un atom de azot
	CH_4	reprezintă o moleculă de metan formată din patru atomi de hidrogen și un atom de carbon

Un indice numeric este utilizat numai dacă în compoziția moleculei există mai mult de un atom din elementul respectiv.

B. Scrie, pe caiet, formulele chimice ale substanțelor formate din moleculele din imaginile următoare:



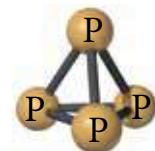
iod



moleculă de iod



fosfor



moleculă de fosfor



sulf



moleculă de sulf

Figura 19 – Molecule

Există substanțe care au molecule formate din doi atomi: H_2 , N_2 , Cl_2 , I_2 sau O_2 și substanțe care au molecule formate din mai mulți atomi: P_4 sau S_8 .

Formula chimică a unei substanțe care are în compoziție un singur element chimic și cel puțin doi atomi ai acestuia este X_n , unde X este simbolul chimic al elementului respectiv, iar indicele n reprezintă numărul de atomi din moleculă.

Stabilirea formulei chimice a unei substanțe care are în compoziție două elemente chimice

Pentru stabilirea formulei chimice a unei substanțe formate din două elemente chimice, trebuie respectate etapele:

1. Scriem simbolurile elementelor chimice.	N H	H S	C O	Fe Cl	Ca O
2. Scriem valența fiecărui element chimic.	$N^{III}H^I$	$H^I S^{II}$	$C^{IV}O^{II}$	$Fe^{II}Cl^I$	$Ca^{II}O^{II}$
3. Stabilim indicii numerici astfel încât produsul dintre valența și indicele unui atom să fie egal cu produsul dintre valența și indicele celuilalt atom.	$A_n^x B_m^y \rightarrow mx=ny$, unde x, y sunt valențele celor două elemente chimice A și B, iar m și n indicii. Indicele unui element este determinat de valența celuilalt element și reprezintă un număr întreg, obținut uneori prin simplificarea la cel mai mare divizor comun a valențelor celor două elemente chimice.	$N^{III}H^I$, indice H este 3 și indice N este 1 care nu se scrie.	$H^I S^{II}$, indice H este 2 și indice S este 1 , care nu se scrie.	$C^{IV}O^{II}$, indice C este 2 și indice O este 4 . Simplificăm cu cel mai mare divizor comun al numerelor 2 și 4, adică cu 2.	$Fe^{II}Cl^I$, indice Fe este 1 și indice Cl este 2 , iar cifra 1 nu se scrie.
	$N^{III}H^I \rightarrow NH_3$ $(3 \times 1 = 1 \times 3)$ amoniac	$H^I S^{II} \rightarrow H_2S$ $(1 \times 2 = 2 \times 1)$ acid sulfhidric	$C^{IV}O^{II} \rightarrow C_2O_4$ CO_2 $(4 \times 1 = 2 \times 2)$ dioxid de carbon	$Fe^{II}Cl^I \rightarrow FeCl_2$ $(1 \times 2 = 2 \times 1)$ clorură de fier (II)	$Ca^{II}O^{II} \rightarrow Ca_2O_2$ $(2 \times 2 = 2 \times 2)$ oxid de calciu

Tabelul 3 – Etapele stabilirii formulei chimice a unei substanțe

Pentru compușii ionici formula chimică nu reprezintă molecule, ci perechi de ioni.

Exemple:

- Formula chimică a clorurii de sodiu, NaCl, reprezintă perechi de ioni Na^+Cl^- .
- Formula chimică a oxidului de calciu, CaO, reprezintă perechi de ioni $Ca^{2+}O^{2-}$.

Există și substanțe care au în compoziție mai multe elemente chimice:

- NaOH - hidroxid de sodiu
- H_2SO_4 - acid sulfuric
- HNO_3 - acid azotic
- KNO_3 - azotat de potasiu

Exerciții și probleme

- Scrie următoarele formule chimice în ordinea crescătoare a numărului de atomi din moleculă:
 H_2O_2 , H_2SO_4 , HNO_3 , CO_2 , N_2 .
- Determină valența carbonului, sulfului, fierului și azotului în compușii: CO, SO₂, FeS, SO₃ și NO₂.
- Se consideră seria de formule chimice: H₂, H₂O, H₂O₂, Ne, HCl, N₂, Ag, Cl₂, CO, NH₃, Ar, N₂O₅, S₈, Cu, O₂, P₄, Fe. Copiază tabelul 4 pe caiet și completează-l conform modelului:

Substanțe formate din atomi	Ne, Ag,
Substanțe formate din molecule diatomice	H ₂ , HCl,
Substanțe formate din molecule poliatomice	S ₈ , P ₄ ,

Tabelul 4

- Calculează numărul de atomi de oxigen dintr-un amestec ce conține 5 molecule de monoxid de carbon (CO) și 15 molecule de dioxid de azot (NO₂).

Masă molară. Calcule pe baza masei molare

Ai învățat și îți reamintești!

A. Completează spațiile libere cu cuvinte potrivite:

Unitatea de măsură pentru **masa** corpurilor, în Sistemul Internațional de unități, este Masa de substanță se notează cu litera Unitatea de măsură pentru **cantitatea de substanță**, în Sistemul Internațional de unități, este Cantitatea de substanță se notează cu litera **n**.

Tabelul 5 – Mărimi fizice, unități de măsură

Mărimea fizică	Simbolul mărimii fizice	Unitate de măsură	Simbolul unității de măsură
masa	<i>m</i>	kilogramul	kg
cantitatea de substanță	<i>n</i>	molul	mol



Molul reprezintă cantitatea de substanță care conține $6,022 \cdot 10^{23}$ particule.

Masa unui mol dintr-o substanță, este **masa molară**. Masa molară se notează cu litera **M** și se exprimă în **grame pe mol**. Masa unui mol se calculează însumând produsele dintre masa atomică și numărul de atomi al fiecărui element din compoziția substanței.

Problemă rezolvată

1. Calculează masa molară a hidrogenului, a oxidului de calciu CaO și a sulfurii de fier (III) Fe_2S_3 .

$$M_{\text{H}_2} = 2 \cdot 1 = 2 \text{ g/mol} \quad M_{\text{CaO}} = 40 + 16 = 56 \text{ g/mol}; \quad M_{\text{Fe}_2\text{S}_3} = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 32 = 208 \text{ g/mol}.$$

Ai învățat și aplici!

B. Calculează masa molară a clorului, a clorurii de sodiu și a amoniacului.

Spunem că:

Fe	56 g	$6,022 \cdot 10^{23}$ atomi de Fe
Ne	20 g	$6,022 \cdot 10^{23}$ atomi de Ne
1 mol de NaCl	cântărește 58,5 g și conține	$6,022 \cdot 10^{23}$ perechi Na^+Cl^-
H_2	2 g	$6,022 \cdot 10^{23}$ molecule de H_2
NH_3	17 g	$6,022 \cdot 10^{23}$ molecule de NH_3

Pentru o probă de substanță, dacă se cunoaște masa acesteia, putem calcula cantitatea de substanță, în moli, și numărul de particule conținut de aceasta.

Pentru o substanță oarecare putem scrie: $n = \frac{m}{M}$, unde: n este cantitatea de substanță, exprimată în moli, m este masa de substanță, exprimată în grame, iar M este masa molară a substanței, exprimată în grame pe mol.

Multipli și submultipli: 1 kmol = 1000 mol, 1 mol = 1000 mmol

Masa de substanță: mg g kg

Cantitatea de substanță: mmol mol kmol

Probleme rezolvate

C. În rezolvarea problemelor am utilizat litera N pentru numărul de particule (atomi, ioni sau molecule). Determină cantitatea de oxigen, în moli, conținută în 1280 g de oxigen. Calculează numărul de molecule de oxigen din cantitatea respectivă. Câți atomi de oxigen s-au unit pentru formarea moleculelor de oxigen?

Datele problemei:

$$m(O_2) = 1280 \text{ g}$$

Cerințele problemei:

$$N(O_2) = ? \text{ mol}$$

$$N(O_2) = ? \text{ molecule}$$

$$N(O) = ? \text{ atomi}$$

Rezolvare:

I. Calculăm masa molară a oxigenului, $M_{O_2} = 2 \cdot 16 = 32 \text{ g/mol}$, și scriem proporția de mai jos pentru a calcula cantitatea de oxigen corespunzătoare masei date:

$$\frac{1 \text{ mol } O_2}{x \text{ mol } O_2} = \frac{32 \text{ g}}{1280 \text{ g}} \Rightarrow x = \frac{1280 \text{ g} \cdot 1 \text{ mol}}{32 \text{ g}} = 40 \text{ mol } O_2$$

II. Utilizăm numărul lui Avogadro pentru a afla câte molecule de oxigen sunt conținute în cantitatea determinată în etapa de rezolvare I, utilizând proporția:

$$\frac{1 \text{ mol } O_2}{40 \text{ mol } O_2} = \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ molecule}}{y \text{ molecule}} \Rightarrow y = \frac{40 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol}} = 24,088 \cdot 10^{24} \text{ molecule } O_2$$

III. Folosim faptul că 2 atomi de oxigen se unesc pentru a forma o molecule și scriem proporția de mai jos, pentru a determina numărul de atomi de oxigen cerut:

$$\frac{1 \text{ molecule } O_2}{24,088 \cdot 10^{24} \text{ molecule } O_2} = \frac{2 \text{ atomi } O}{z \text{ atomi } O} \Rightarrow z = 48,066 \cdot 10^{24} \text{ atomi } O$$

D. Un amestec echimolar este amestecul care conține același număr de moli din fiecare componentă a amestecului. Un amestec echimolar de fier și sulf cântărește 26,4 g. Calculează conținutul de fier din amestec, în procente masice.

Datele problemei:

$$m(\text{amestec}) = 26,4 \text{ g}$$

Cerințele problemei:

$$Fe = ? \%$$

Rezolvare:

I. Notăm cu a mol cantitatea din fiecare componentă a amestecului și masa amestecului este: $m_{\text{amestec}} = m_{\text{Fe}} + m_{\text{S}}$

II. Utilizăm masa molară a fierului și a sulfului $M_{\text{Fe}} = 56 \text{ g/mol}$ și $M_{\text{S}} = 32 \text{ g/mol}$ și calculăm masele de fier și sulf care se găsesc în amestec, scriind proporțiile de mai jos:

$$\frac{1 \text{ mol Fe}}{a \text{ mol Fe}} = \frac{56 \text{ g}}{x \text{ g}} \Rightarrow x = 56a \text{ g Fe} \quad \frac{1 \text{ mol S}}{a \text{ mol S}} = \frac{32 \text{ g}}{y \text{ g}} \Rightarrow y = 32a \text{ g S}$$

III. Înlocuim masele de fier și sulf, obținem ecuația de mai jos și determinăm necunoscuta a : $m_{\text{amestec}} = 56a + 32a = 26,4$; $a = 0,3 \text{ mol}$

IV. Calculăm masa de fier și procentajul acestuia în amestec, din proporțiile:

$$\frac{1 \text{ mol Fe}}{0,3 \text{ mol Fe}} = \frac{56 \text{ g}}{z \text{ g}} \Rightarrow z = 56 \cdot 0,3 = 16,8 \text{ g Fe}$$

$$\frac{26,4 \text{ g amestec}}{100 \text{ g amestec}} = \frac{16,8 \text{ g Fe}}{t} \Rightarrow t = \frac{100 \cdot 16,8}{26,4} = 63,6\% \text{ Fe}$$

Ai învățat și aplici!

E. Citește fiecare enunț de mai jos. După ce efectuezi calculele pe caiet, notează litera A, dacă apreciezi că enunțul este adevărat, sau notează litera F, dacă apreciezi că enunțul este fals.

- a) 50 mmol de apă cântăresc 0,9 g. A/F
- b) 88 g de dioxid de carbon (CO_2) conțin $36,132 \cdot 10^{23}$ atomi. A/F
- c) $72,264 \cdot 10^{23}$ molecule de oxigen cântăresc 38,4 g. A/F
- d) În 22 mol de trioxid de sulf (SO_3) sunt $132,484 \cdot 10^{23}$ molecule. A/F

Calcule pe baza formulei chimice

În laborator și în industrie, chimiștii utilizează frecvent calcule. Aceste calcule se fac în multe scopuri, spre exemplu, pentru a afla cantitatea dintr-o substanță rezultată în urma unei reacții, pentru a determina puritatea unei substanțe sau compoziția elementală a acesteia. Această parte a chimiei care utilizează calcule chimice este stoichiometria (din limba greacă *stoicheion* – element și *metrein* – a măsura).

Elementele chimice se combină în proporții bine determinate pentru a forma o substanță compusă.

Cunoscând formula chimică a unei substanțe se poate calcula:

1. a) Raportul atomic – reprezintă raportul în care se combină atomii elementelor chimice pentru formarea substanței compuse.

Problemă rezolvată

Determină raportul atomic în care se combină aluminiul cu sulful pentru a forma sulfura de aluminiu.

Datele problemei:
formula chimică a sulfurii de aluminiu, Al_2S_3

Cerința problemei

raportul atomic, $\frac{\text{Al}}{\text{S}} = ?$

I. Scriem formula chimică a sulfurii de aluminiu: Al_2S_3

II. Pentru a calcula raportul atomic în care se combină elementele utilizăm indicii din formula chimică.

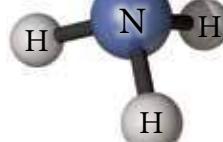
Raportul atomic este $\frac{\text{Al}}{\text{S}} = \frac{2}{3}$

Raportul atomic se mai scrie $\text{Al} : \text{S} = 2 : 3$.

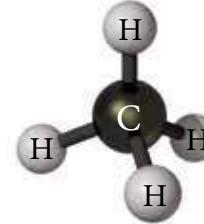
Exemple:



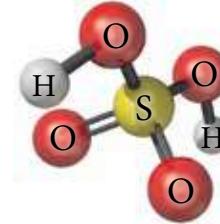
H_2O apă
 $\text{H} : \text{O} = 2 : 1$



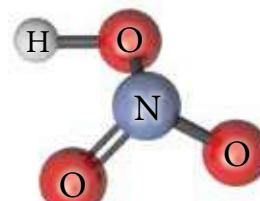
NH_3 amoniac
 $\text{H} : \text{N} = 3 : 1$



CH_4 metan
 $\text{H} : \text{C} = 4 : 1$



H_2SO_4 acid sulfuric
 $\text{H} : \text{S} : \text{O} = 2 : 1 : 4$



HNO_3 acid azotic
 $\text{H} : \text{N} : \text{O} = 1 : 1 : 3$

Figura 20 – Molecule

b) Raportul de masă – reprezintă raportul masic (al celor mai mici numere naturale) în care se combină elementele chimice pentru formarea substanței compuse.

Problemă rezolvată

Determină raportul masic în care se combină aluminiul cu sulful în sulfura de aluminiu.

Datele problemei:
formula chimică a sulfurii de aluminiu,
 Al_2S_3

Cerința problemei:
raportul masic,
 $\frac{\text{Al}}{\text{S}} = ?$

I. Scriem formula chimică a sulfurii de aluminiu: Al_2S_3

II. Pentru a calcula raportul de masă în care se combină elementele, utilizăm indicii din formula chimică și masele atomice ale elementelor respective.

Raportul de masă se scrie și se calculează: $\frac{m_{\text{Al}}}{m_{\text{S}}} = \frac{\text{Al}}{\text{S}} = \frac{2 \cdot 27}{3 \cdot 32} = \frac{9}{16}$

Raportul de masă se mai scrie $\text{Al} : \text{S} = 9 : 16$.

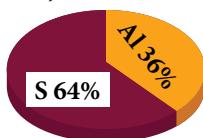
2. Compoziția procentuală elementală de masă – reprezintă masa fiecărui element conținută în 100 g de substanță compusă.

Problemă rezolvată

Determină compoziția procentuală elementală de masă a sulfurii de aluminiu.

Datele problemei:
formula chimică a
sulfurii de aluminiu,
 Al_2S_3

Cerința problemei:
? % Al, ? % S



I. Scriem formula chimică a sulfurii de aluminiu: Al_2S_3

II. Calculăm masa molară a sulfurii de aluminiu, utilizând masele atomice ale elementelor:

$$M(\text{Al}_2\text{S}_3) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 32 = 54 + 96 = 150 \text{ g/mol}$$

În 150 g de sulfură de aluminiu sunt 54 g de aluminiu și 96 g de sulf.

III. Pentru a determina masa fiecărui element din 100 g de sulfură de aluminiu, utilizăm masele calculate la punctul II. Scriem sirul de rapoarte egale:

$$\frac{150 \text{ g } \text{Al}_2\text{S}_3}{100 \text{ g } \text{Al}_2\text{S}_3} = \frac{54 \text{ g Al}}{x} = \frac{96 \text{ g S}}{y}$$

IV. Determinăm cele două procentaje: $\Rightarrow x = \frac{100 \cdot 54}{150} = 36\% \text{ Al}$, $y = \frac{100 \cdot 96}{150} = 64\% \text{ S}$

3. Masa dintr-un element care se găsește într-o anumită masă de substanță

Problemă rezolvată

Calculează masa de aluminiu, în grame, din 90 g de sulfură de aluminiu.

Datele problemei:

$$m_{\text{Al}_2\text{S}_3} = 90 \text{ g}$$

Cerința problemei:

$$m_{\text{Al}} = ? \text{ g}$$

Modalitatea de rezolvare 1:

I. Calculăm masa molară a sulfurii de aluminiu, pentru a determina masa de aluminiu dintr-un mol de sulfură de aluminiu:

$$M(\text{Al}_2\text{S}_3) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 32 = 54 + 96 = 150 \text{ g/mol}$$

În 150 g de sulfură de aluminiu sunt 54 g de aluminiu.

II. Pentru a determina masa de aluminiu cerută, utilizăm masele calculate la punctul I.

Scriem sirul de rapoarte egale: $\frac{150 \text{ g } \text{Al}_2\text{S}_3}{90 \text{ g } \text{Al}_2\text{S}_3} = \frac{54 \text{ g Al}}{x}$

III. Determinăm masa de aluminiu cerută: $x = \frac{90 \cdot 54}{150} = 32,4 \text{ g Al}$

Modalitatea de rezolvare 2:

I. Determinăm cantitatea de sulfură de aluminiu, în moli, cu ajutorul relației dintre cantitatea și masa de substanță: $n = \frac{m_{\text{Al}_2\text{S}_3}}{M_{\text{Al}_2\text{S}_3}} = \frac{90 \text{ g}}{150 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0,6 \text{ mol}$

II. Calculăm masa molară a sulfurii de aluminiu, pentru a determina masa de aluminiu dintr-un mol de sulfură de aluminiu:

$$M(\text{Al}_2\text{S}_3) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 32 = 54 + 96 = 150 \text{ g/mol}$$

Într-un mol de sulfură de aluminiu sunt 54 g de aluminiu.

III. Pentru a determina masa de aluminiu cerută, utilizăm valorile calculate la punctele I și II. Scriem proporția:

$$\frac{1 \text{ mol } \text{Al}_2\text{S}_3}{0,6 \text{ mol } \text{Al}_2\text{S}_3} = \frac{54 \text{ g Al}}{x}$$

IV. Determinăm masa de aluminiu cerută: $x = \frac{0,6 \text{ mol} \cdot 54 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 32,4 \text{ g Al}$

Ai învățat și aplici!

A. Calculează masa de aluminiu, în grame, din 90 g de sulfură de aluminiu, utilizând raportul de masă al elementelor.

4. Masa de substanță compusă care conține o anumită masă dintr-un element chimic

Problemă rezolvată

Calculează masa de sulfură de aluminiu, în miligrame, care conține 45 mg de aluminiu.

Datele problemei:

$$m_{Al} = 45 \text{ mg}$$

Cerința problemei:

$$m_{Al_2S_3} = ? \text{ mg}$$

I. Calculăm masa molară a sulfurii de aluminiu, pentru a calcula masa de aluminiu dintr-un mol de sulfură de aluminiu:

$$M(Al_2S_3) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 32 = 54 + 96 = 150 \text{ g/mol}$$

$$(1 \text{ g/mol} = 1000 \text{ mg}/(1000 \text{ mmol}) = 1 \text{ mg}/\text{mmol})$$

În 150 mg de sulfură de aluminiu sunt 54 mg de aluminiu.

II. Pentru a determina masa de aluminiu cerută, utilizăm masele calculate la punctul I.

Scriem sirul de rapoarte egale:

$$\frac{150 \text{ mg } Al_2S_3}{x \text{ mg } Al_2S_3} = \frac{54 \text{ mg } Al}{45 \text{ mg } Al}$$

$$\text{III. Determinăm masa de sulfură de aluminiu cerută: } x = \frac{45 \cdot 150}{54} = 125 \text{ mg } Al_2S_3$$

Ai învățat și aplici!

B. Calculează masa de sulfură de aluminiu, în miligrame, care conține 45 mg de aluminiu. Vei utiliza raportul masic în care se combină elementele în sulfura de aluminiu.

Cunoscând compoziția procentuală elementală de masă a unei substanțe compuse se poate determina formula chimică a substanței respective.

Problemă rezolvată

Determină formula chimică a substanței care are compoziția procentuală elementală masică: 29,41% Ca, 23,53% S și 47,06% O.

Considerăm 100 g de substanță care conține 29,41 g de calciu, 23,53 g de sulf și 47,06 g de oxigen.

I. Calculăm cantitatea din fiecare element, în moli: împărțim fiecare procentaj la masa atomică a elementului respectiv:

$$Ca : \frac{29,41}{40} = 0,735 \text{ mol} \quad S : \frac{23,53}{32} = 0,735 \text{ mol} \quad O : \frac{47,06}{16} = 2,941 \text{ mol}$$

II. Calculăm raportul atomic al elementelor componente, împărțind rezultatele obținute la cel mai mic dintre ele:

$$Ca : \frac{0,735}{0,735} = 1 \quad S : \frac{0,735}{0,735} = 1 \quad O : \frac{2,941}{0,735} = 4$$

Formula chimică a substanței este $CaSO_4$.

Concluzii

- Elementele chimice se combină în proporții bine determinate pentru a forma o substanță compusă.
- Cunoscând formula chimică** a unei substanțe se pot calcula: raportul atomic al elementelor din compoziția acesteia, raportul de masă în care se combină elementele, compoziția procentuală elementală masică, masa dintr-un element care se află într-o cantitate dată de substanță sau masa dintr-o substanță corespunzătoare unei anumite cantități dintr-un element.
- Cunoscând compoziția procentuală elementală masică** a substanței se poate determina formula chimică a acesteia.

Evaluare

I. Notează termenul care completează corect fiecare dintre enunțurile:

1. Ionii pozitivi se formează din atomi prin de electroni.
2. Elementele chimice ai căror atomi formează ioni negativi au caracter chimic de
3. Un compus se formează în procesul de atracție electrostatică dintre ioni de semne contrare.
4. Formarea moleculei de clor are loc prin punerea în comun a perechi de electroni între cei doi atomi de clor.
5. În molecula de amoniac sunt atomi de hidrogen și un atom de azot.
6. Valența unui element chimic depinde de electronilor de pe ultimul strat al atomilor săi.
7. În molecula de metan carbonul are valența
8. Compușii ionici au stare de agregare
9. Compușii moleculari se găsesc în stările de agregare, la temperatura camerei (25°C)
10. Soluțiile apoase și topiturile compușilor ionici sunt deoarece conduc curentul electric.

20 de puncte

II. Pentru fiecare item al acestui subiect, notează pe caiet numai litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Ionul E^{+} este izoelectronic cu ionul N^{3-} . Elementul chimic E se află în Tabelul periodic în:

- a) grupa 13, perioada 2; b) grupa 1, perioada 3; c) grupa 2, perioada 3.

2. Într-un mol de molecule de clor sunt:

- a) 2 electroni puși în comun; b) $12,044 \cdot 10^{23}$ atomi de clor; c) $6,022 \cdot 10^{23}$ electroni.

3. Raportul de masă în care se combină elementele în fosfatul de calciu $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ este:

- a) $\text{Ca} : \text{P} : \text{O} = 60 : 31 : 64$; b) $\text{Ca} : \text{P} : \text{O} = 3 : 2 : 8$; c) $\text{Ca} : \text{P} : \text{O} = 60 : 13 : 46$.

4. Masa de calciu din 300 g de carbonat de calciu CaCO_3 este:

- a) 12 g; b) 12 mg; c) 120 g.

5. O substanță MO este oxidul al unui metal divalent. Acesta conține 40% oxigen, procente masice.

- a) substanța MO este oxidul de calciu; b) 3 mol de oxid cântăresc 120 g; c) metalul este zincul.

20 de puncte

III. Despre o substanță A, care se găsește în mierea de albine, se cunosc următoarele:

- este formată din carbon, oxigen și hidrogen;

- are 24 de atomi în moleculă;

- are raportul atomic $\text{C} : \text{H} : \text{O} = 1 : 2 : 1$.

- a) Determină formula chimică a substanței A.

- b) Calculează masa de apă, în grame, care conține o cantitate de oxigen egală cu cea din 3,6 g de substanță A.

20 de puncte

IV. O substanță B are compoziția procentuală elementală masică 31,83% K, 28,97% Cl, restul oxigen.

- a) Determină formula chimică a substanței B.

b) O probă din substanță B are masa 544,44 g și conține 10% impurități, procente masice. Calculează masa de potasiu, în grame, din probă. Impuritățile nu conțin potasiu.

c) Determină concentrația procentuală masică a soluției obținute prin dizolvarea masei de substanță pură, B, într-o cantitate de apă ce conține $12,044 \cdot 10^{25}$ molecule.

30 de puncte

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Exersare și dezvoltare

I. Analizează imaginile și scrie pe caiet cuvintele potrivite care completează spațiile libere, astfel încât enunțurile să fie corecte.

a) Pentru ca sodiul și clorul să dobândească structură stabilă de atomul de sodiu cedează electron atomului de clor. Atomul de sodiu cedează electronul de pe stratul , iar atomul de clor îl acceptă pe stratul , unde se află electroni. Atomul de sodiu se transformă într-un pozitiv, iar atomul de clor se transformă într-un ion

Ionii Na^+ și Cl^- au pe ultimul strat configurații stabile de Ionii Na^+ și Cl^- se atrag prin forțe , formând un compus , clorura de sodiu. Deoarece formează ioni pozitivi, sodiul are caracter chimic de Clorul are caracter chimic de nemetal, deoarece formează ioni

b)

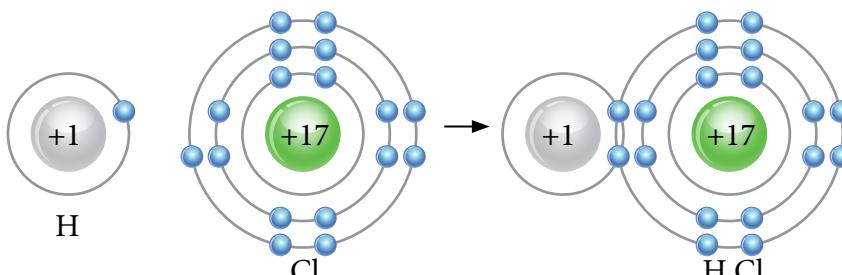


Figura 22 – Formarea HCl

Atomul de hidrogen are electron pe stratul de valență. Atomul de clor are electroni pe ultimul strat și pune în comun cu hidrogenul electron. În acidul clorhidric, HCl , atomul de clor are electroni pe ultimul strat, iar atomul de hidrogen are electroni pe ultimul strat. Prin punerea în comun a electronilor între atomii de clor și hidrogen se formează o de acid clorhidric, HCl .

II. Scrie formulele chimice ale substanțelor formate din:

- | | | | | |
|------------|------------|------------|-------------|------------|
| a) Al și O | b) H și Br | c) Na și N | d) Ca și Cl | e) K și F |
| f) Ca și I | g) Na și S | h) H și P | i) Zn și O | j) Al și S |

III. Calculează:

- masa a 3 mol de hidroxid de sodiu (NaOH), în grame;
- cantitatea de apă din 540 g de apă, în moli;
- cantitatea de trioxid de sulf (SO_3) din 800 kg de trioxid de sulf, în kilomoli.

IV. Determină raportul atomic, raportul de masă și compozitia procentuală elementală masică a apei.

V. O probă ce conține un amestec de clorură de sodiu și clorură de potasiu, în care raportul molar $\text{NaCl} : \text{KCl} = 2 : 1$, cântărește 38,3 kg.

- Determină cantitatea, în moli, de clorură de sodiu și de clorură de potasiu din probă.
- Calculează procentajul molar și procentajul masic de cloruri din probă.

Răspunsurile exercițiilor și problemelor se găsesc în manualul digital.

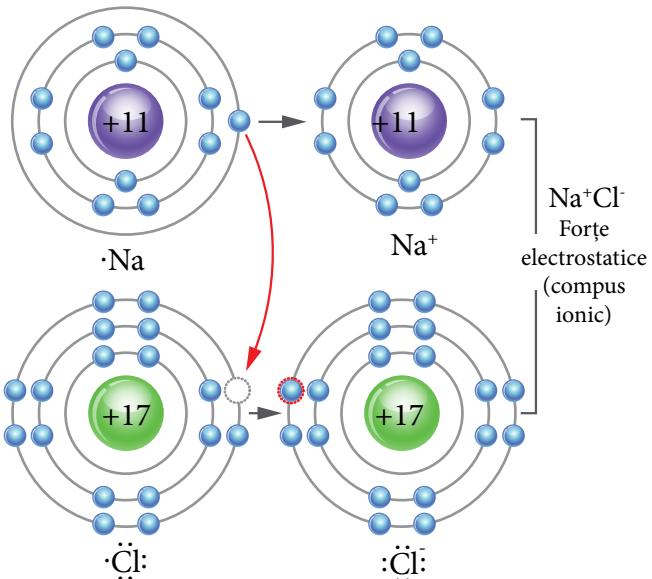


Figura 21 – Formarea NaCl

Substanțe chimice

Substanțe simple. Metale și nemetale. Aliaje



Numărul substanțelor din natură și al celor sintetizate în laborator este uriaș în comparație cu numărul elementelor chimice despre care ai învățat, fapt datorat posibilităților practic nelimitate de combinare a atomilor diferitelor elemente.

A. Compară structurile moleculelor din *figurile 1, 2 și 3* și completează spațiile libere:

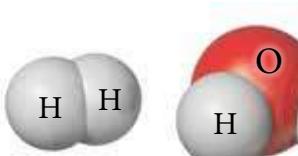


Figura 1 – Hidrogen și apă



Figura 2 – Azot și amoniac

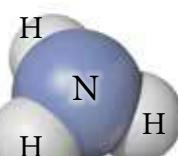


Figura 3 – Oxigen și dioxid de carbon

Hidrogenul, azotul și oxigenul sunt substanțe formate din atomii element chimic. Apa, amoniacul, dioxidul de carbon sunt substanțe formate din atomii a elemente chimice.

După natura atomilor din care sunt formate, substanțele se clasifică în:

Substanțe simple – substanțele formate din atomii unui singur element chimic.

Substanțe compuse – substanțele formate din atomii a cel puțin două elemente chimice.

Câteva elemente se găsesc în natură sub formă de substanțe simple. De exemplu: oxigenul, azotul, sulful, carbonul, argintul, aurul. Majoritatea elementelor se găsesc în natură în compoziția substanțelor compuse.

Ai învățat și aplici!

Observă formulele chimice ale următoarelor substanțe existente în natură sau utilizate în procesul de fabricare a diferitelor produse pe care le utilizăm în viața de zi cu zi. Notează în caiet formulele chimice ale substanțelor simple.

H_2	Al_2O_3	Cu
H_2O	Cl_2	O_2
FeS	$Ca(OH)_2$	CO_2
N_2	$CaCl_2$	P_4
Ag	HNO_3	Ne

B. Copiază în caiet *tabelul 1* și completează conform modelului:

Tabelul 1 – Substanțe simple – denumiri și formule chimice

denumirea substanței simple	clor	neon	argint	hidrogen	oxigen	cupru	fosfor	fier	azot
formula chimică a substanței	Cl_2								
simbolul elementului chimic care formează substanța simplă	Cl								

Ți-ai amintit că formula chimică a unei substanțe simple este

X_n (X – simbolul elementului chimic și n numărul de atomi).

Substanța simplă clor este alcătuită din molecule formate din atomii elementului clor, iar substanța simplă cupru este alcătuită din atomii elementului cupru.

Ai observat și aplici!

Toate substanțele prezentate în *figurile 4, 5 și 6* sunt alcătuite doar din atomi de carbon.



Figura 4 – Diamant

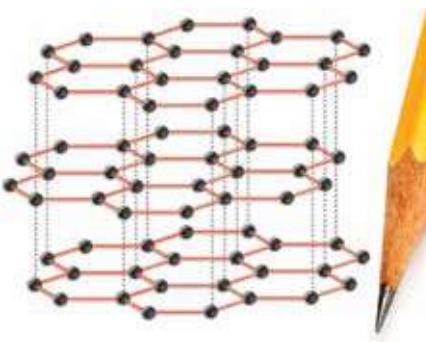


Figura 5 – Grafit

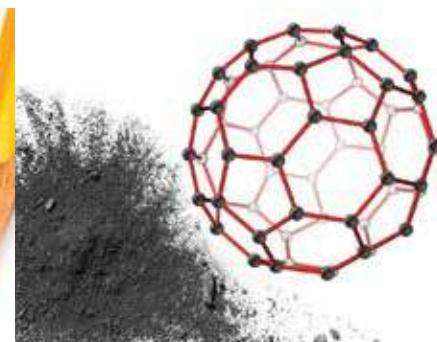


Figura 6 – Fulerene



C. Observă imaginile și completează spațiile libere:

O proprietate fizică comună celor trei substanțe este Acestea se deosebesc prin atomilor de carbon.

Carbonul se găsește în natură, ca substanță simplă, sub formă de diamant, grafit și fulerene. De asemenea, carbonul este componenta principală a cărbunilor.

Proprietatea unor substanțe chimice de a exista în două sau mai multe forme se numește **alotropie**.

Concluzii:

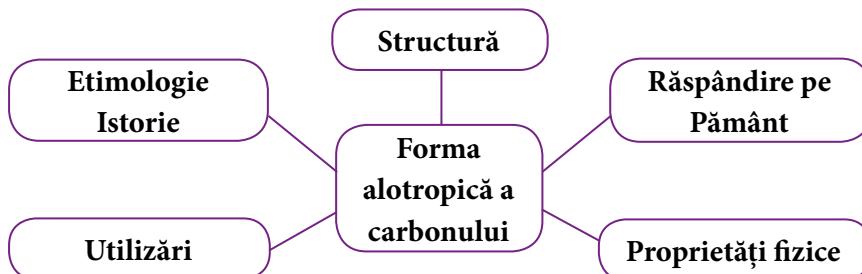
Denumirile **substanțelor simple** coincid cu denumirile elementelor chimice ale căror atomi le alcătuiesc. Pentru unele substanțe simple **formula chimică** a acestora este identică cu simbolul elementului chimic din ai cărui atomi este alcătuită.

Portofoliu

Caută pe internet informații despre diamant, grafit, fulerene și cărbuni de pământ. Elaborează o fișă, pe baza schemei de mai jos, pentru una dintre formele allotropice ale carbonului.

Stiai că ...?

- oxigenul are două forme allotrope: oxigenul (O_2) care este prezent în atmosferă și datorită căruia există viață pe Pământ, și ozonul (O_3) care se găsește în straturile superioare ale atmosferei, la altitudini cuprinse între 15 și 40 km.
- ozonul acționează ca un filtru care reține radiațiile ultraviolete, reglează temperatura atmosferei și protejează biosfera.
- numărul substanțelor cunoscute până în prezent este de peste 140.000.000.



Metale și nemetale

Ai învățat și îți reamintești!

Elementele chimice pot avea caracter metalic sau nemetalic în funcție de structura învelișului electronic.

A. Precizează caracterul chimic al elementului din care sunt alcătuite substanțele prezentate:

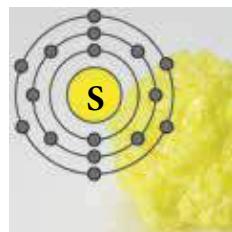
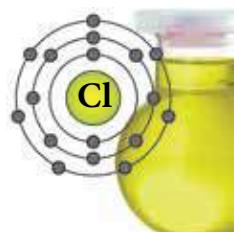


Figura 7 – Substanțe simple și structura atomului din care sunt alcătuite

După caracterul chimic al elementului din care sunt alcătuite, substanțele simple pot fi **metale** sau **nemetale**.

Cum putem deosebi, pe baza proprietăților fizice, un metal de un nemetal?

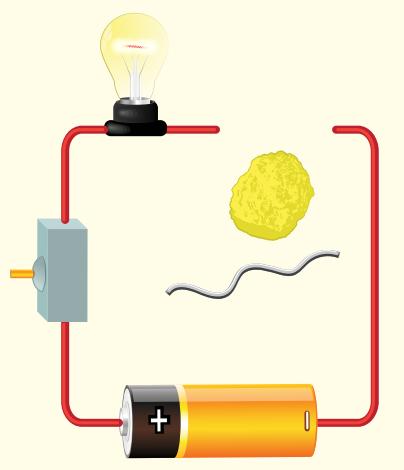


Figura 8 – Circuit electric pentru testarea conductibilității electrice a aluminiului și sulfului

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 - Compararea proprietăților fizice ale aluminiului cu cele ale sulfului

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: aluminiu (sub formă de folie și sârmă), sulf, apă.

Ustensile: mojar cu pistil, spatulă, baterie, conductori electrici, bec.

Mod de lucru: Pune în mojar o cantitate mică de sulf și mojarează cu grijă. Strângă în mâna o folie din aluminiu.

Introdu, într-o eprubetă, un vârf de spatulă de sulf mojarat și adaugă 2-3 mL de apă.

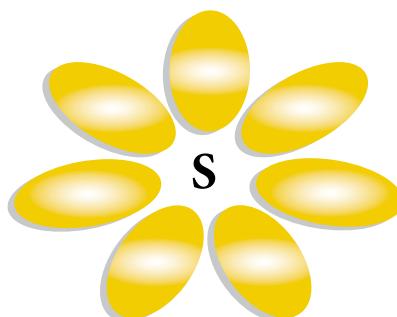
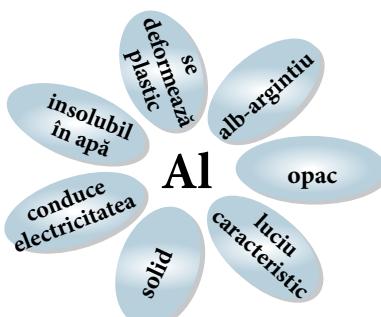
Introdu, într-o eprubetă, o bucată de folie de aluminiu și adaugă 2-3 mL de apă.

Realizează montajul din figura 8. Închide circuitul electric cu o sârmă de aluminiu, apoi cu o bucată de sulf. Ce observi?

Observații. Sulful este **dur/sfărâmicios**. Aluminiul se deformază **elastic/plastic**. Sulful și aluminiul **se dizolvă/nu se dizolvă** în apă. La închiderea circuitului cu **sârma de aluminiu/sulf**, becul se aprinde.

Ai învățat și aplici!

B. Compară, pe baza observațiilor făcute în experimentul anterior, proprietățile fizice ale sulfului cu cele ale aluminiului și completează în caiet, după model:



Proprietăți fizice ale metalelor

C. Utilizând cunoștințele anterioare, pe cele din viața cotidiană și ceea ce observi în figura 9, notează proprietăți fizice și utilizări ale metalelor.

Aluminiu				
Fier				
Cupru Aur Argint				

Figura 9 – Proprietăți fizice și utilizări ale metalelor



Figura 10 – Mercur

Stiai că...?

- se pot obține foițe din aur cu grosimea de $0,08 \mu\text{m}$ (de aproximativ 600 de ori mai subțiri decât firul de păr al unui om) și dintr-un gram de aur poate fi obținut un fir cu lungimea de 2 km.
- metalul cu cea mai mare densitate este osmiul ($22,59 \text{ g/cm}^3$).
- galiul este un metal cu punct de topire 30°C , astfel încât, ținut în palmă se topește, deoarece temperatura corpului uman este $36,5^\circ\text{C}$.

La temperatura camerei și presiune atmosferică, metalele sunt solide, cu excepția mercurului, care este lichid.

Metalele sunt opace și au luciu caracteristic datorat capacitații acestora de a reflecta razele de lumină. Luciu dispare în timp la majoritatea metalelor din cauza reacțiilor care au loc între metal și substanțele din mediul înconjurător. Metalele nobile (aurul, platina) își păstrează luciu tot timpul.

Metalele au culoare alb-argintie în stare compactă, deoarece reflectă aproape în întregime radiațiile din spectrul vizibil. Sunt și excepții: cuprul este arămuș și aurul este galben.

Metalele au proprietatea de a transmite electricitatea și căldura (rezistivitate electrică și termică). Metalele cu cea mai bună conductibilitate electrică și termică sunt argintul, cuprul, aurul, aluminiul.

Metalele sunt maleabile (pot fi prelucrate în foi) și ductile (pot fi trase în fire). Cele mai maleabile și ductile metale sunt aurul, aluminiul, cuprul, argintul, platina, nichelul.

Punctele de topire ale metalelor variază între limite foarte largi, de la -39°C (mercur) la 3422°C (wolfram).

Metalele sunt insolubile în apă sau în alți solvenți.



Figura 11 – litiu, magneziu, platină.



Figura 12 – sodiu, potasiu, crom, titan

După densitate, metalele pot fi metale **ușoare** (litiu, magneziu, aluminiu), care au densitatea mai mică decât 5 g/cm^3 și metale **grele** (nickel, plumb, platină), care au densitatea mai mare decât 5 g/cm^3 .

Duritatea diferă mult de la un metal la altul. Sunt metale **moi**, care pot fi tăiate cu cuțitul (sodiu, potasiu) și metale **dure** (crom, titan).

Aliaje

În stare pură, metalele au o utilizare limitată în tehnică. Unele se degradează foarte ușor în contact cu substanțele din atmosferă, altele au rezistență mecanică scăzută. În stare topită, două sau mai multe metale se pot amesteca, formând aliaje. Tacâmurile, caroseria automobilului, bicicleta, bijuteriile sunt fabricate din **aliaje**.

D. Citește informațiile despre aliaje asociate imaginilor. Identifică metalele din compoziția acestor aliaje. Indică o proprietate a aliajului care permite fabricarea obiectelor ilustrate.



Figura 13 – Bronz

- aliajul cuprului cu staniul
- aliaj dur și ușor prelucrabil
- utilizat pentru fabricare de: robinete, statui, roți dințate, monede



Figura 14 – Duraluminiu

- aliajul aluminiului cu cupru, magneziu, mangan.
- aliaj dur și cu densitate mică
- utilizat pentru fabricare de avioane, mașini, biciclete



Figura 15 – Oțel

- aliajul fierului cu carbon (în unele oțeluri și nichel, crom, molibden, vanadiu)
- aliaj cu rezistență mecanică mare
- utilizat pentru construcții metalice, vehicule, centrale eoliene, aparatură casnică

Un **aliaj** este un amestec cu proprietăți metalice format din două sau mai multe substanțe simple, din care cel puțin una este metal și se află în cantitate mai mare.

Prin aliere se obțin materiale care sunt mai rezistente la acțiunea substanțelor din mediul înconjurător, pot avea duritate mai mare și temperaturi de topire mai scăzute.

Portofoliu

Prezintă utilizările altor aliaje în industria construcțiilor de mașini, medicină, electrotehnică etc. Caută informații pe internet, folosind cuvintele cheie: **alamă**, **fontă**, **aliaj pentru lipit**, **amalgam**. Alcătuiește o prezentare digitală alcătuită din zece slide-uri utilizând informațiile găsite.

Autoevaluare:

- ai folosit informații semnificative, interesante și corecte din punct de vedere științific (4 puncte);
- ai prezentat clar și organizat informațiile (2 puncte);
- ai o introducere, un cuprins, o încheiere a prezentării și o bibliografie (2 puncte);
- ai folosit imagini sugestive pentru a ilustra utilizările aliajelor (2 puncte).

Proprietăți fizice ale nemetalelor

E. Utilizând cunoștințele anterioare, pe cele din viața cotidiană și ceea ce observi în figura 16, notează proprietăți fizice și utilizări ale nemetalelor.

OXIGEN	HIDROGEN	CARBON	SULF
<i>Utilizări ale nemetalelor</i>			
			
Medicină	Fabricarea margarinei	Diamante pentru tăierea sticlei	Vulcanizarea cauciucului
			
Sudarea metalelor	Umplerea baloanelor	Combustibili	Ebonită
			
Aparate cu oxigen	Producerea îngrășămintelor	Electrozi	Chibrituri

Figura 16 – Utilizări ale nemetalelor

- La temperatură și presiune obișnuită nemetalele se pot afla în stare de agregare gazoasă (O_2 , N_2 , H_2 , F_2 , Cl_2 , He, Ne, Ar, Xe, Kr,) sau solidă (B, C, S, P₄, I₂). Bromul este singurul nematical lichid.
- Duritatea nemetalelor solide variază în limite foarte largi, sulful fiind sfărâmicioasă, iar diamantul cel mai dur material natural.
 - Unele nemetale sunt incolore (O_2 , H_2 , N_2 , He, Ne,) iar altele colorate (S – galben, Cl_2 – galben-verzui, I₂ – violet, Br₂ – brun roșcat).
 - S, Cl₂ și Br₂ au miros specific.
 - Cu excepția grafitului, nemetalele nu conduc curentul electric; sunt izolatoare electrice.

Concluzii:

Substanțele chimice se clasifică după compozиție în **substanțe simple** și **substanțe compuse**.

Substanțele simple pot fi **metale** sau **nemetale**.

Metalele conduc curentul electric, iar nemetalele sunt izolatoare electrice, cu excepția grafitului.

Metalele se utilizează frecvent sub formă de **aliaje**, deoarece acestea au proprietăți superioare metalelor din care provin.

Exerciții și probleme

- Identifică minimum cinci obiecte fabricate din metal, întâlnite în viața cotidiană.
- Utilizând informațiile din lecție și diagrama din *figura 17*, identifică cinci metale ușoare, respectiv cinci metale grele și scrie denumirile acestora.

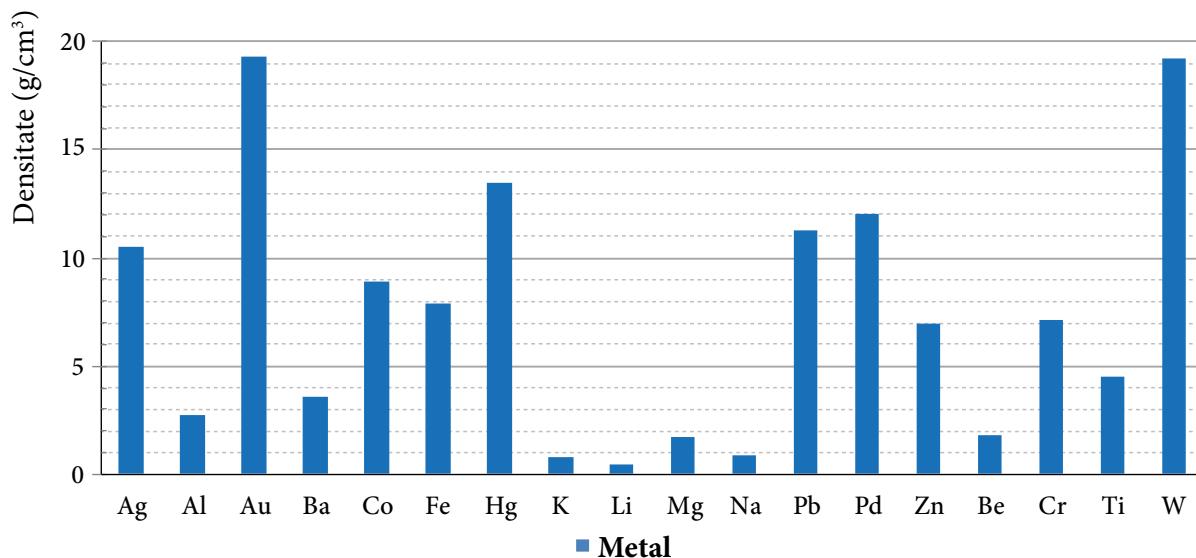


Figura 17 – Densitatea unor metale

- În coloana A sunt prezentate corpuri fabricate din metale, iar în coloana B proprietăți fizice ale metalelor. Asociază cifrele corespunzătoare corpului litera corespunzătoare unei proprietăți fizice pe care se bazează utilizarea metalului.

A

- clădiri cu structuri metalice
- oglinzi metalice
- instalație electrică
- folie pentru ambalare
- calorifere

B

- conductibilitate electrică
- conductibilitate termică
- culoare
- luciu metalic
- plasticitate
- rezistență mecanică

- O bijuterie are montat un diamant de 1,2 carate (1 carat = 200 mg). Determină numărul atomilor de carbon din diamant.

- Argonul este un gaz incolor, inodor, nereactiv. Este utilizat la umplerea lămpilor fluorescente și incandescente, la sudarea și tăierea metalelor cu laser. Un litru de aer conține $9,2 \cdot 10^{-4}$ mol de argon. Determină masa de argon, în grame, din 10 m^3 de aer.

- Cuprul și aliajele sale stau la baza fabricării monedelor încă din antichitate. O monedă este confecționată dintr-un aliaj cu următoarea compoziție procentuală de masă: 82% Cu, 13% Zn și 5% Ni. Calculează numărul atomilor de zinc dintr-o monedă care are masa 6 g.

Substanțe compuse

Clasificarea substanțelor compuse: oxizi, baze, acizi, săruri

Pentru a înțelege ce este și cum se poate obține o substanță compusă, precum și care sunt proprietățile ei comparativ cu proprietățile elementelor din care este alcătuită, urmărește activitatea experimentală.

Activitate experimentală realizată de profesor

Experimentul 1 - Obținerea unei substanțe compuse

Substanță: bandă de magneziu.

Ustensile: clește metalic, sursă de încălzire, sticlă de ceas.

Modul de lucru: Se ia cu un clește metalic o bucată din banda de magneziu și se ține în flacără. Produsul rezultat se culege pe o sticlă de ceas. Ce observi?



Figura 18 – Arderea magneziului

Observații. Magneziul este un solid **arămiu/argintiu**, care arde cu flacără **albă/galbenă**, orbitoare. Se formează o substanță solidă, de culoare **albă/albastră**.

Atunci când magneziul, Mg, un solid alb-argintiu, ai cărui atomi sunt reprezentați prin sfere verde închis (în figura 19) și oxigenul, O₂, un gaz incolor, format din molecule diatomice, ai cărui atomi sunt reprezentați prin sfere roșii (în figura 20) reacționează, între atomii lor are loc un transfer de electroni, rezultând ioni **cu sarcini opuse**, care se atrag pentru a forma un nou compus, oxidul de magneziu, un solid alb, sub formă de pulbere (figura 21a și b).

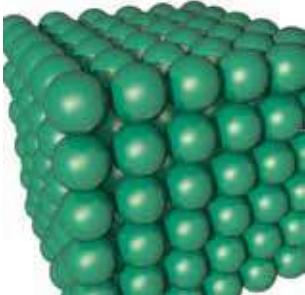


Figura 19 – Magneziu

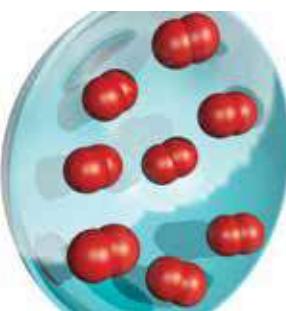
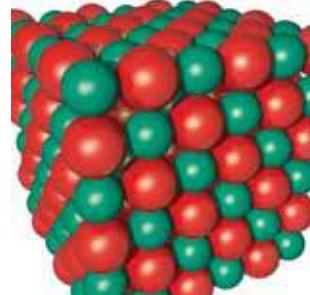


Figura 20 – Molecule de oxigen



a)
Figura 21 – Oxid de magneziu
b)



A. Analizează formulele chimice ale substanțelor prezentate în imaginile de mai jos.



CoCl₂



CuO



Fe₂O₃



H₂SO₄



NaOH



PbI₂



Ni(OH)₂



HCl

soluție de HCl

Figura 22 – Substanțe compuse

B. Completează în caiet formulele substanțelor alcătuite:

- a) doar din oxigen și un alt element;
- b) din metale și grupe hidroxid (OH);
- c) din hidrogen și nemetale;
- d) din metale și nemetale, altele decât cele de la punctul b.

Pe baza anumitor asemănări între formulele lor, substanțele compuse se pot clasifica în patru clase: **oxizi, baze, acizi și săruri**.

Oxizi

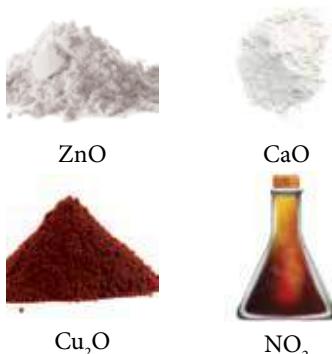


Figura 23 – Substanțe compuse

Stiai că ...?

- miniu de plumb, denumit și roșu de plumb sau roșu Saturn, este un pigment de culoare roșu-oranj strălucitor, utilizat ca protecție anticorozivă (protejarea metalelor de acțiunea substanțelor din mediul înconjurător, acțiune care, în timp, duce la distrugerea acestora).
- unii oxizi metalici se găsesc în natură sub formă de minereuri din care se pot extrage metalele respective. Oxidul de fier(III) se găsește în mineralul hematit, oxidul feroferic în magnetit. Oxidul de aluminiu se găsește în minerale precum alumină, corindon.
- pietrele semiprețioase ca safirul și rubinul sunt alcătuite din corindon, culoarea lor caracteristică provenind de la impuritățile prezente (ioni de crom în rubin și ioni de fier și titan în safir).
- oxidul de calciu se numește uzuial var nestins.



Figura 24 – Miniu de plumb

A. Observă formulele substanțelor prezentate în figurile alăturate, apoi completează enunțurile.

Elementul comun din compoziția celor patru substanțe este Alături de oxigen apare un alt element, metal (....) sau nemetal (....).

Oxizii sunt compuși binari ai oxigenului cu alte elemente, metale sau nemetale.

Formula generală: E₂O_n

(valența elementului E este *n*, iar valența oxigenului este II)

După compoziție, oxizii se clasifică în **oxizi de metal** și **oxizi de nemetal**.

Regula de denumire: oxid de numele elementului

Dacă elementul poate avea mai multe valențe, el formează mai mulți oxizi.

Regula de denumire:

– Pentru **oxizii de metal**, se adaugă la sfârșitul denumirii valența metalului.

Exemplu: FeO – oxid de fier(II), Fe₂O₃ – oxid de fier(III).

– Pentru **oxizii de nemetal**, se adaugă prefixul care indică numărul atomilor de oxigen (*mono-*, *di-*, *tri-*, *tetra-*, *penta-*, *hepta-*) înaintea cuvântului oxid din denumire.

Exemplu: SO₂ – dioxid de sulf, SO₃ – trioxid de sulf.

Există oxizi în care același metal prezintă două valențe diferite. Acești oxizi se numesc oxizi micști. *Exemplu:* Fe₃O₄ (oxid feroferic), Pb₃O₄ (miniu de plumb).

Ai învățat și aplici!

B. Completează, într-un tabel similar *tabelului 2*, utilizând informațiile din lecție și cunoștințele anterioare:

Tabelul 2 – Oxizi ai unor metale și nemetale

Elementul chimic	Valența	Formula chimică a oxidului	Denumirea oxidului	Starea de agregare	Culoarea
azot	IV				
calciu					
carbon	II				
	IV				
zinc					
sulf	IV			gaz	încolor
	VI			lichid	încolor
cupru		Cu ₂ O			
		CuO		solid	negră

C. Analizează informațiile referitoare la starea de agregare și culoarea oxizilor din tabelul 2 și completează enunțurile.

La temperatura și presiunea mediului ambiant oxizii se pot afla în stare de agregare, sau După culoare oxizii pot fi ... sau

D. Scrie formulele și denumirile oxizilor azotului, știind că poate forma oxizi în care valența acestuia ia valoarea I, II, III, IV, V. Oxidul în care azotul are valența I se numește și protoxid de azot.

E. Notează pe caiet utilizările oxizilor redate în figura 25.

CO_2	SiO_2	CaO	$\text{Cr}_2\text{O}_3, \text{Pb}_3\text{O}_4, \text{TiO}_2$
			
Stingătoare de incendiu 	Obținerea sticlei 	Materiale de construcție 	Pigmenți anorganici

Figura 25 – Utilizări ale oxizilor

Exerciții și probleme

1. Notează substanțele, apoi subliniază cu o linie formulele oxizilor de metal și cu două linii formulele oxizilor de nemetal.

P_2O_5 , HCl , NaOH , MgO , ZnO , N_2O_3 , CaSO_3 , HNO_3 , SO_3 , AgNO_3 , BaO , CO , H_3PO_3 , CuO , N_2O

2. În coloana A sunt prezentate denumirile unor oxizi, iar în coloana B utilizările acestora. Asociază cifrei corespunzătoare denumirii oxidului litera corespunzătoare utilizării acestuia.

A

- 1. oxid de calciu
 - 2. dioxid de silicu
 - 3. oxid de crom(III)
 - 4. oxid de fier(III)
 - 5. dioxid de carbon
- B
- a. cabluri electrice
 - b. pigment
 - c. fabricarea sticlei
 - d. obținerea oțelului
 - e. construcții
 - f. stingerea incendiilor

3. Oxidul de zinc este utilizat atât în produsele de îngrijire a pielii cât și la fabricarea ceramicii, cauciucului, vopselelor, bateriilor. Dioxidul de

sulf este folosit în industria alimentară pentru conservarea legumelor și fructelor, în industria farmaceutică și a coloranților, la înălbirea hârtiei sau materialelor textile.

Determină masa de oxid de zinc, în grame, care conține o cantitate de oxigen egală cu cea din 1,6 kg de dioxid de sulf.

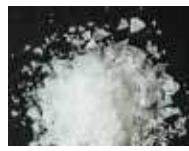
4. Pentru obținerea mortarului necesar în construcții, la îmbinarea elementelor și pentru placări, se utilizează oxid de calciu (var nestins), și dioxid de silicu sub formă de nisip și apă.

Dacă mortarul conține 10% calciu, procente masice, determină masa de oxid de calciu, în kilograme, necesară obținerii a 1 t de mortar.

5. Pentru obținerea unui pigment de culoare maro se încălzește la temperatură ridicată un amestec de oxid de zinc, oxid de fier(III) și oxid de crom(III) aflate în raport molar 5 : 3 : 2.

Determină masa din fiecare oxid, necesară fabricării a 237,8 g de pigment.

Baze

 $\text{Cu}(\text{OH})_2$  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 

KOH

Figura 26 – Substanțe compuse

Stiai că...

- deși nu poate fi izolat în stare pură, hidroxidul de amoniu (NH_4OH) se formează în soluția apoasă de amoniac.
- soluția de amoniac se utilizează ca agent de curățare, la tratarea apelor reziduale, în industria alimentară, la fertilizarea solului.
- hidroxidul de calciu este denumit ușual var stins.
- hidroxidul de aluminiu intră în compoziția pastei de dinți, având rol de agent abraziv cu duritate moderată.

Atenție!

Hidroxidul de sodiu, denumit ușual sodă caustică, este alunecos la pipăit și caustic (produce leziuni ale pielii)!

A. Analizează formulele chimice ale substanțelor prezentate în figura 26. Numește metalele care intră în alcătuirea acestora și identifică grupul de atomi care apare în fiecare formulă.

Bazele sunt substanțe compuse alcătuite dintr-un metal și una sau mai multe grupe **hidroxid** (OH).

Formula generală: $M(\text{OH})_n$

(valența metalului este n , valența grupei hidroxid este I)

Regula de denumire: hidroxid de numele metalului



Exemple:

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ – hidroxid de calciu

$\text{Al}(\text{OH})_3$ – hidroxid de aluminiu

NaOH – hidroxid de sodiu

Dacă metalul poate avea mai multe valențe se adaugă la sfârșitul denumirii valența acestuia scrisă cu cifre romane.

Exemple:

$\text{Co}(\text{OH})_2$ – hidroxid de cobalt(II)

$\text{Co}(\text{OH})_3$ – hidroxid de cobalt(III)

$\text{Fe}(\text{OH})_2$ – hidroxid de fier(II)

În compoziția bazelor, grupa hidroxid este ion negativ $(\text{OH})^-$.

Mulți hidroxizi se obțin prin reacția sării metalului respectiv cu un hidroxid alcalin (NaOH , KOH etc).

Activitate experimentală realizată de profesor

Experimentul 1 – Studierea unor proprietăți fizice ale bazelor

Substanțe: hidroxid de sodiu, apă distilată, soluție de sulfat de cupru, soluție de sulfat de fier(II), soluție de clorură de nichel, soluție de clorură de aluminiu.

Ustensile: spatulă, pahar Berzelius, eprubete, pipete, baghete.

Modul de lucru:

1. Cu ajutorul unei spatule se pune o cantitate mică de hidroxid de sodiu într-un pahar Berzelius. Se adaugă apă distilată și se amestecă cu o baghetă până la dizolvarea completă a bazei.
2. În patru eprubete notate A, B, C, D, se introduc, în ordine, câte 1-2 mL de soluție a următoarelor săruri: sulfat de cupru, sulfat de fier(II), clorură de nichel, clorură de aluminiu. Se adaugă cu pipeta, în picătură, soluție de hidroxid de sodiu obținută anterior.

Observații. Au loc reacții chimice prin care se obțin: în eprubeta A – hidroxid de cupru, în eprubeta B – hidroxid de fier(II), în eprubeta C – hidroxid de nichel, în eprubeta D – hidroxid de aluminiu.

Ai învățat și aplici!

B. Utilizând informațiile anterioare referitoare la baze și ceea ce ai observat în timpul experimentelor, completează un tabel similar *tabelului 3* și textul de la Observații:

Tabelul 3. Proprietăți fizice ale bazelor

Metalul	Formula chimică a bazei	Starea de agregare	Culoarea	Solubilitatea în apă
sodiu	NaOH			
cupru(II)			albastră	
fier(II)		solid		insolubil
nichel(II)	Ni(OH) ₂			
aluminiu				

Observații. La temperatura mediului ambiant bazele se află în stare de agregare După solubilitatea în apă, bazele se clasifică în baze: NaOH, KOH; baze puțin solubile Ca(OH)₂, Ba(OH)₂; baze: Zn(OH)₂, Fe(OH)₂, Al(OH)₃, Cu(OH)₂.

C. Notează utilizări ale bazelor redate în *figura 27*.

NaOH	Ca(OH) ₂	KOH
 Obținerea săpunului solid	 Materiale de construcție	 Obținerea săpunului lichid
 Rafinarea petrolului	 Văruirea pomilor	 Îndepărarea CO ₂ din gaze

Figura 27 – Utilizări ale bazelor

Exerciții și probleme

1. Recunoaște formulele bazelor din următorul sir și denumește-le.

Mg(OH)₂, KOH, CaO, N₂O₃, HNO₃, SO₃, Ba(OH)₂, CO, P(OH)₃, Cu(OH)₂.

2. În coloana A sunt prezentate denumirile unor baze, iar în coloana B informații referitoare la acestea. Asociază cifrei din coloana A litera corespunzătoare din coloana B.

A

1. hidroxid de sodiu
2. hidroxid de cupru
3. hidroxid de calciu

B

- a. are culoare albastră
- b. se utilizează în construcții
- c. se numește și sodă caustică
- d. se utilizează la stingerea incendiilor

3. În urma analizei chimice s-a stabilit că hidroxidul unui metal alcalin conține 57,5% metal, procente masice. Identifică prin calcul metalul alcalin.

Acizi

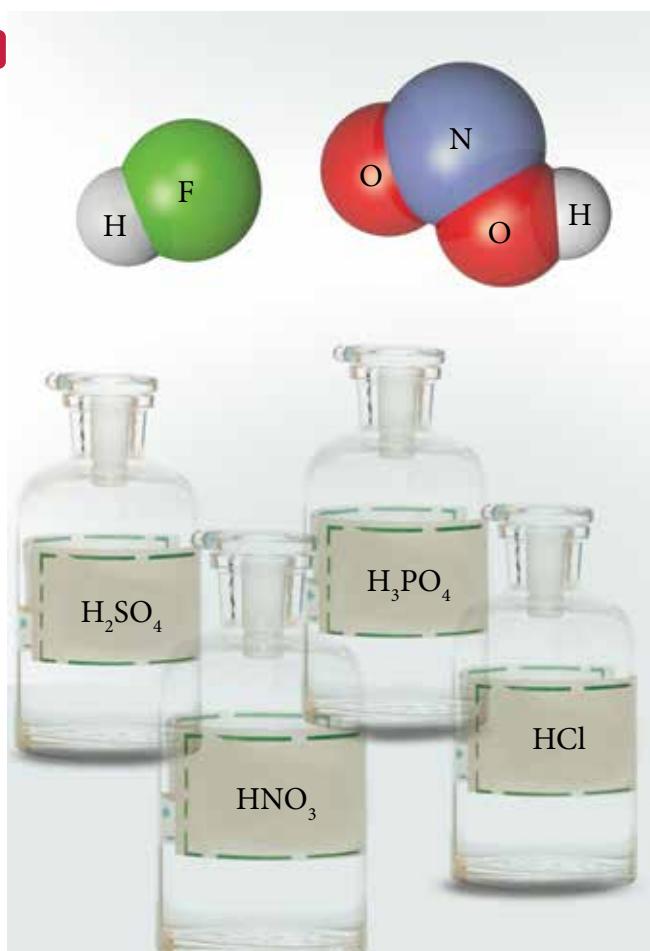


Figura 28 – Formule chimice ale unor substanțe compuse

A. Analizează formulele chimice ale substanțelor prezentate în figura 28.

Completează enunțurile: Elementul comun din compoziția acestor substanțe este Alături de hidrogen, în toate formulele, sunt atomi de

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 - Reacția acidului clorhidric cu zincul

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Atenție!

Unii acizi nu trebuie să intre în contact cu pielea, deoarece provoacă leziuni ale acesteia: HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , HBr , HI .

Substanțe: soluție de acid clorhidric, granule de zinc.

Ustensile: spatulă, eprubetă, pipetă.

Modul de lucru: Cu ajutorul unei spatule pune câteva granule de zinc într-o eprubetă. Adaugă 2-3 mL soluție de acid clorhidric. Apropie de gura eprubetei un băț de chibrit aprins. Ce observi?

Observații. La suprafața de contact dintre zinc și soluția de acid clorhidric se formează bule de Identificarea gazului format se face apropiind bățul de chibrit aprins de gura eprubetei, deoarece gazul rezultat este hidrogenul care se Fenomenul este însoțit de o

Acizii sunt substanțe compuse alcătuite din atomi de nemetal și unul sau mai mulți atomi de hidrogen care pot fi înlocuiți în reacțiile chimice cu atomii de metal.

Atomul sau grupul de atomi care intră în alcătuirea moleculei acizilor alături de atomii de hidrogen se numește **radical acid**. Exemple: Cl, F, NO_3 , PO_4 , SO_4 .

Formula generală: H_nA

(valența radicalului acid A este n , valența hidrogenului este I)

După compozиție, se deosebesc două clase de acizi:

- acizi care conțin în moleculă numai atomi de hidrogen și, de regulă, un atom de nemetal – **hidracizi**.
- acizi care au în moleculă hidrogen și radicali care conțin atomi de oxigen – **oxiacizi**.

Exemple:

Hidracizi	HCl	H_2S	HF	HBr
Oxiacizi	H_2SO_3	H_2SO_4	H_3PO_3	H_2CO_3

Nemetalele care au mai multe valențe (S, N, P) pot forma mai mulți oxiacizi. **Exemple:** H_2SO_4 , H_2SO_3 .

Regula de denumire:

pentru un hidracid

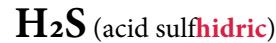


acid sulfhidric
 H_2S

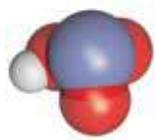


acid clorhidric
 HCl

acid numele nemetalului hidric



pentru un oxiacid



acid azotic
 HNO_3



acid fosforic
 H_3PO_4

acid numele nemetalului **ic**
HNO₃ (acid azot**ic**)

acid numele nemetalului **os**
HNO₂ (acid azot**os**)

dacă nemetalul are valență superioară

dacă nemetalul are valență inferioară

Ai învățat și aplici!

B. Folosește informațiile referitoare la clasificarea acizilor și grupează în hidracizi și oxiaciizi formulele chimice din figura 28.

Denumește acizii grupați.

La temperatura mediului ambiant, acizii se află în stare de agregare **gazoasă** (HCl , H_2S , HBr), **lichidă** (HNO_3 , H_2SO_4) sau **solidă** (H_3PO_4). Acizii sunt **solvabili** în apă, fiind utilizati în general sub formă de soluții cu diferite concentrații.

Atenție! *Dizolvarea H_2SO_4 în apă este puternic exotermă (se degajă o cantitate mare de căldură). Pentru a evita eventualele accidente, la obținerea unei soluții de acid sulfuric de o anumită concentrație se toarnă, sub agitare, soluția inițială de acid în apă și nu invers.*

Stiai că...

- în stomac există acid clorhidric (concentrație 0,1 - 0,5%), care intervine în procesul de digestie a alimentelor.
- ploile devin acide pentru că oxiziile de sulf și de azot (poluanți ai aerului, rezultați în procesele industriale) reacționează cu apa din atmosferă și formează acizi.

C. Notează pe caiet utilizările acizilor redate în figura 29.

HCl	HNO_3	H_2SO_4
 obținerea gelatinei  obținerea medicamentelor	 obținerea explozivilor  obținerea îngreșămintelor chimice  obținerea coloranților	 obținerea maselor plastice  obținerea detergentilor  acumulator auto

Figura 29 – Utilizări ale acizilor

Portofoliu

Documentează-te despre formarea ploilor acide. Caută imagini care ilustrează efectele acestora asupra omului, plantelor, solului, clădirilor. Realizează o planșă în care să fie prezentate substanțele ce determină formarea ploilor acide și efectele acestora asupra mediului înconjurător.

Exerciții și probleme

1. În coloana A sunt denumirile unor acizi, iar în coloana B informații referitoare la aceștia. Asociază cifrei din coloana A litera corespunzătoare din coloana B.

- | A | B |
|----------------------|--|
| 1) acidul clorhidric | a) este solid |
| 2) acidul sulfuric | b) nu se dizolvă în apă |
| 3) acidul carbonic | c) se găsește în sucul gastric |
| 4) acidul fosforic | d) se utilizează în acumulatorii autovehiculelor |
| 5) acidul azotic | e) se utilizează la obținerea explozibililor |
| | f) soluția sa este apă carbogazoasă |

2. Se pare că în Evul mediu (secolul al XV-lea) acidul clorhidric a fost obținut de Basilius Valentinus, prin încălzirea sării de bucătărie (NaCl) cu acid sulfuric. Acidul sulfuric, cel mai important compus al sulfului, este un lichid incolor, uleios. Poate fi utilizat și pentru obținerea acidului azotic în laborator.

Determină raportul de masă în care se combină elementele ce alcătuiesc acizii menționate în text.

3. Dioxidul de azot formează în reacția cu apa un amestec de acid azotic și acid azotos.

- a) Scrie formulele chimice ale celor doi acizi.
- b) Determină masa de azot din 220 g de amestec echimolar al celor doi acizi.

4. Oleumul este un amestec de acid sulfuric și trioxid de sulf utilizat în industria petrolieră sau ca agent deshidratant. Calculează procentajul masic de oxigen dintr-un oleum care conține acid sulfuric și trioxid de sulf în raport molar 2 : 1.

5. Aurul își datorează numele de „metal nobil” inerției sale față de aproape toate substanțele chimice. Aurul reacționează însă cu „apa regală”, proces care stă la baza recuperării sale din procesoarele calculatoarelor uzate. „Apa regală” se obține din soluții concentrate de acid clorhidric și acid azotic. În „apa regală”, raportul molar $\text{HCl} : \text{HNO}_3 = 3 : 1$. Determină raportul masic în care trebuie amestecate cele două soluții pentru obținerea „apei regale”, știind că soluția de acid clorhidric are concentrația procentuală masică 36,5% și soluția de acid azotic are concentrația procentuală masică 63%.



Săruri

În figura 30 sunt formulele chimice și denumirile a șase substanțe compuse.

A. Notează pentru fiecare substanță metalul care intră în compoziția ei. Identifică formula chimică a acidului din care s-ar putea obține fiecare substanță, prin înlocuirea atomilor de hidrogen din acid cu atomii metalului respectiv.

Sărurile sunt substanțe compuse alcătuite dintr-un metal și un radical acid.

Formula generală: $M_n A_m$
 (valența metalului este m ,
 valența radicalului acid A este n)

Exemple: $MgCl_2$, Na_2SO_4

B. Notează valența radicalilor acizi din formulele sărurilor date ca exemplu.

Pentru a scrie formulele sărurilor și a le denumi este necesar să cunoști radicalii acizi și denumirea acestora.

Radicalul acid provine din acid prin îndepărarea atomilor de hidrogen. Valența radicalului este egală cu numărul atomilor de hidrogen îndepărtați din formula acidului.

Reguli de denumire a radicalilor acizi:

sufix denumire acid	sufix denumire radical
- hidric	- ură
- os	- it
- ic	- at

Ai învățat și aplici!

C. Copiază tabelul 4 pe caiet și completează, folosind informațiile date și cunoștințele anterioare:

Tabelul 4. Acizi și radicali acizi

ACID		RADICAL ACID		
Denumire	Formulă chimică	Formulă chimică	Valență	Denumire
acid clorhidric	HCl	Cl	I	clorură
acid fosforic	H_3PO_4	PO_4		fosfat
acid fosforos	H_3PO_3	PO_3	III	fosfit
acid sulf...	H_2SO_4			sulfat
acid		NO_3	I	azotat
acid sulfuros			II	sulfit
acid	H_2S			sulfură
acid azotos			I	azotit
acid		CO_3	II	carbonat
acid bromhidric				bromură

Radicalii acizi există în săruri ca anioni mono- sau poliatomici (Cl^- , PO_4^{3-} , NO_3^- , CO_3^{2-}).

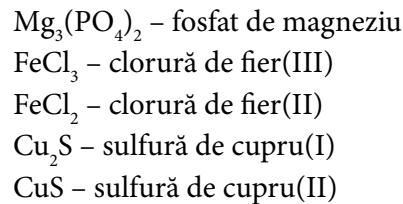
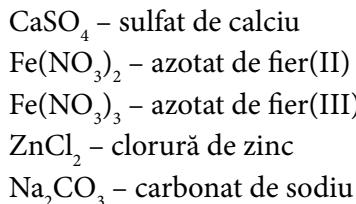


Figura 30 – Substanțe compuse

Regula de denumire a sărurilor: *denumirea radicalului acid de numele metalului.*

Dacă metalul are mai multe valențe se adaugă la sfârșitul denumirii valența acestuia scrisă cu cifre romane.

Exemple:



Stiai că...?

- există documente care fac referiri la utilizarea unor săruri încă din antichitate: sarea de bucătărie (NaCl) în alimentație, calcarul (CaCO_3) în construcții, carbonatul de sodiu (Na_2CO_3) pentru îmbălsămarea mumilor.
- unele săruri se găsesc în natură.
- carbonatul de calciu se găsește și în cretă, marmură, în cojile de ou (aproximativ 95%), în oase.



sare gemă



malachit



calcar



siderit



galenă

Figura 31 – Minereuri și roci care conțin săruri

D. Compară formulele Na_2CO_3 (substanță numită și sodă de rufe) respectiv NaHCO_3 (substanță numită și bicarbonat de sodiu, care se găsește în praful de copt) și completează următoarele enunțuri:

Acidul carbonic are formula chimică Formulele ambelor substanțe se obțin prin înlocuirea atomilor de hidrogen din molecula acidului cu atomi de Diferența dintre formulele celor două substanțe constă în prezența sau hidrogenului.

Clasificarea sărurilor după compoziție

Sărurile a căror formulă se obține prin înlocuirea tuturor atomilor de hidrogen din formula unui acid cu metal se numesc **săruri neutre**.

Sărurile a căror formulă se obține prin înlocuirea parțială a atomilor de hidrogen din formula unui acid cu metal se numesc **săruri acide**.

Denumirea unui radical acid care conține atomi de hidrogen se face după regula prezentată anterior, adăugându-se și cuvântul acid/acidă:

HCO_3 – carbonat acid, HSO_4 – sulfat acid, HS – sulfură acidă. O altă regulă de denumire a acestor radicali acizi este utilizarea prefixului hidrogeno, urmată de denumirea radicalului acid.

Formulă chimică a sării acide	Denumire	
NaHCO_3	carbonat acid de sodiu	hidrogenocarbonat de sodiu
KHS	sulfură acidă de potasiu	hidrogenosulfură de potasiu
$\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$	sulfit acid de calciu	hidrogenosulfit de calciu
MgHPO_4	fosfat monoacid de magneziu	hidrogenofosfat de magneziu
NaH_2PO_4	fosfat diacid de sodiu	dihidrogenofosfat de sodiu

Dacă în formula chimică a unui acid atomii de hidrogen se înlocuiesc cu grupe amoniu (NH_4) se obțin săruri de amoniu. Grupa amoniu este ion pozitiv și are valența I.

E. Completează formulele chimice corespunzătoare într-un tabel similar cu *tabelul 5*:

Tabelul 5. Săruri de amoniu – denumire, formulă chimică, utilizare

Denumire	Formulă chimică	Utilizare
azotat de amoniu		în agricultură ca îngășământ chimic
carbonat de amoniu		în agricultură ca fungicid
clorură de amoniu		în industria frigorifică și a coloranților
hidrogenocarbonat de amoniu		în patiserie

La temperatură mediului ambiant, sărurile sunt substanțe **solide, cristaline**. Unele săruri sunt **solubile** în apă (NaCl , KNO_3 , FeSO_4 , CuSO_4), iar altele **greu solubile** (CaCO_3 , FeCO_3 , BaSO_4 , AgCl , PbI_2).

F. Notează pe caiet utilizări ale sărurilor redate în *figura 32*.

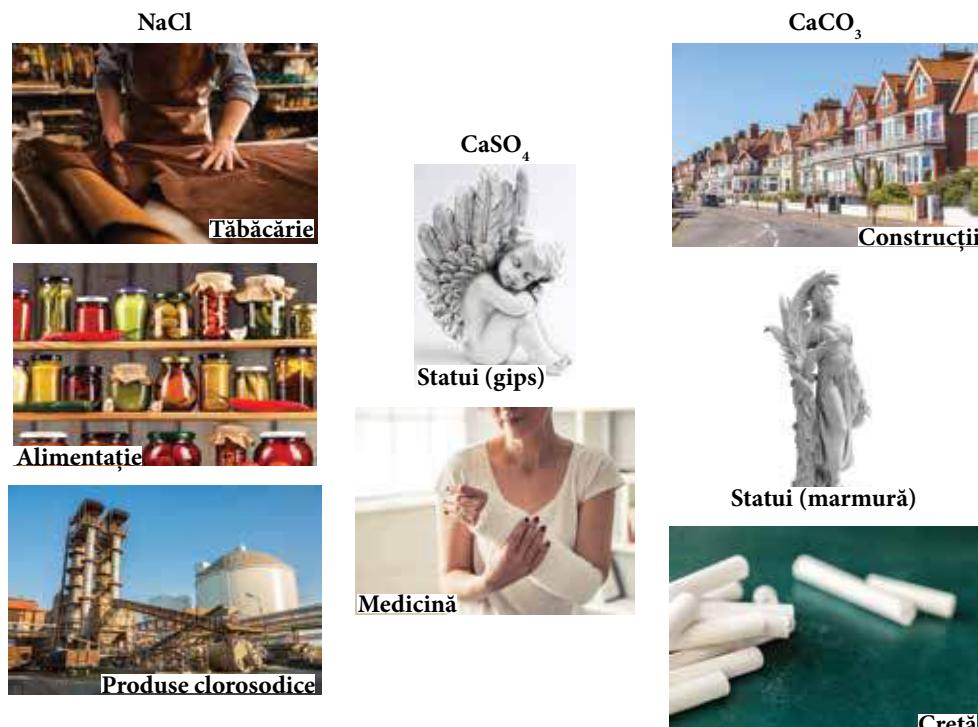


Figura 32 – Utilizări ale sărurilor

Concluzii:

Substanțele compuse anorganice se clasifică, după compoziție, în **oxizi, baze, acizi, săruri**.

Oxizii sunt compuși binari ai oxigenului cu alte elemente, metale sau nemetale. Au formula generală E_2O_n .

La temperatură mediului ambiant există oxizi în toate cele trei stări de agregare.

Bazele sunt substanțe compuse alcătuite dintr-un **metal** și una sau mai multe grupe **hidroxid** (OH).

Formula generală a bazelor este $\text{M}(\text{OH})_n$.

La temperatură mediului ambiant bazele sunt substanțe solide. Unele baze sunt solubile în apă, altele sunt greu solubile.

Acizii sunt substanțe compuse alcătuite din **atomi de hidrogen** și un **radical acid**. Atomii de hidrogen pot fi înlocuți cu atomi de metal în reacții chimice.

Formula generală a acizilor este H_nA .

După compoziție acizii se clasifică în **hidracizi** și **oxiacizi**.

La temperatura mediului ambiant acizii pot fi gazoși, lichizi sau solizi. Sunt substanțe solubile în apă. **Sărurile** sunt substanțe compuse alcătuite din metale și radicali acizi.

Formula generală a sărurilor este $M_n A_m$.

După compoziție, sărurile se clasifică în **săruri neutre și săruri acide**.

La temperatura mediului ambiant sunt substanțe solide, cristaline. Unele săruri sunt solubile în apă, altele sunt greu solubile.

Oxizii, bazele, acizii și sărurile au o gamă largă de utilizări.

Exercitii și probleme

1. Scrie formula chimică pentru următoarele săruri: sulfat de aluminiu, carbonat acid de calciu, azotat de sodiu, bromură de magneziu, clorură de fier(III), sulfură de fier(II), sulfat acid de potasiu. Grupează sărurile în două categorii: săruri ale hidracizilor și săruri ale oxiacizilor.

2. În coloana A sunt denumirile unor săruri, iar în coloana B informații referitoare la acestea. Asociază cifrei din coloana A litera corespunzătoare din coloana B.

A

1. NaCl
2. NH_4NO_3
3. $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$
4. KHSO_4
5. CaCO_3

B

- a. componenta principală a calcarului
- b. sare acidă
- c. sare a acidului fosforic
- d. sare a unui metal trivalent
- e. sarea de bucătărie
- f. utilizată ca îngrășământ chimic

3. Apa cu un conținut ridicat de săruri de calciu și magneziu este numită **apă dură**. Aceasta nu face spumă cu săpunul, depune cruste de săruri pe piesele mașinii de spălat, motiv pentru care în detergenți se introduc agenți de dedurizare a apei. Sărurile prezente în apă dură sunt carbonați acizi, cloruri, azotați de calciu și de magneziu. Scrie formulele chimice pentru șase săruri care conferă duritate apei.

4. Determină formulele chimice ale sărurilor (X), (Y), (Z) pentru care se cunosc următoarele date:

- sarea (X) are raportul atomic $\text{Ca} : \text{P} : \text{O} = 3 : 2 : 8$.
- sarea (Y) are următoarea compoziție procentuală masică: 40% Cu, 20% S, 40% O.
- sarea (Z) are raportul masic al elementelor $\text{Ca} : \text{S} : \text{O} = 5 : 4 : 6$.

Denumește sărurile (X), (Y) și (Z).

5. Un cub de sare gemă cu latura de 2 cm și densitatea $2,5 \text{ g/cm}^3$ se introduce în 0,5 L de apă distilată. Soluția obținută se amestecă cu 100 g de soluție de clorură de sodiu, de concentrație procentuală masică 5,4%.

a) Determină cantitatea de clorură de sodiu, în moli, din soluția finală.

b) Calculează concentrația procentuală de masă a soluției finale.

6. Sulfatul de amoniu este un îngrășământ chimic recomandat pentru solurile bazice sau neutre, pe care se cultivă orez, cartofi sau rapiță. Pe eticheta unui sac de îngrășământ cu masa de 60 kg, scrie că acesta conține 21% azot, procente masice, care provine numai din sulfatul de amoniu. Determină procentajul masic de sulfat de amoniu din îngrășământul respectiv.

Identificarea unor acizi și baze cu ajutorul indicatorilor.

Scala de pH

Anumite băuturi răcoritoare, sucurile de fructe, oțetul au gust acru. Spunem că sunt acide. Soluția de sodă caustică utilizată la prepararea săpunului este leșioasă. Spunem că este bazică. Apa pură nu este nici acidă, nici bazică. Spunem că este neutră.

Dacă dizolvăm în apă diferite produse de curătenie, soluția obținută poate fi acidă, bazică sau neutră. Soluțiile diferitelor substanțe chimice pe care le utilizăm în laboratorul de chimie pot fi acide, bazice sau neutre, de asemenea. Deoarece este interzis să le gustăm sau să le atingem cu mâna, cum putem determina practic caracterul acid, bazic sau neutră al unei substanțe?

Pentru aceasta, chimistii utilizează substanțe care își schimbă culoarea în funcție de caracterul acid sau bazic al mediului în care sunt adăugate. Aceste substanțe se numesc **indicatori acido-bazici**.

Sunt multe substanțe chimice care pot fi utilizate ca indicatori. În laborator folosim în acest scop **fenolftaleina** și **turnesoul**.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 - Observarea culorii fenolftaleinei și turnesolului în mediu neutru, acid și bazic

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: soluție de hidroxid de sodiu, soluție de acid clorhidric, fenolftaleină și turnesol.

Ustensile: eprubete, pipete, stativ.

Modul de lucru: În patru eprubete notate A, B, C, D introdu câte 1-2 mL de soluție de hidroxid de sodiu (în eprubetele A și B), respectiv câte 1-2 mL de soluție de acid clorhidric (în eprubetele C și D). Adaugă cu pipeta câte o picătură de fenolftaleină în eprubetele A și C, respectiv câte o picătură de turnesol în eprubetele B și D.

Observații. Inițial, în mediu neutru, turnesoul are culoarea, iar fenolftaleina este În eprubetele A și B, cu soluție de hidroxid de sodiu, care este o, fenolftaleina se colorează în (A), iar turnesoul își schimbă culoarea din violet în (B). În eprubetele C și D, cu soluție de acid clorhidric, fenolftaleina rămâne (C), iar turnesoul își schimbă culoarea din violet în (D).

A. Compară observațiile făcute de tine cu culorile indicatorilor din *tabelul 6*.

Tabelul 6. Culoarea indicatorilor de pH în mediu neutru, mediu acid și mediu bazic

Mediu Indicator	Neutră	Acid	Bazic
Fenolftaleină	încoloră	încoloră	roșu-carmin
Turnesol	violet	roșu	albastru

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 2 - Determinarea caracterului acido-bazic al soluțiilor unor substanțe cu ajutorul fenolftaleinei și turnesolului

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: soluție de amoniac, oțet, suc de lămâie, soluție de săpun, fenolftaleină și turnesol.

Ustensile: eprubete, pipete.

Modul de lucru: Introdu în 2 eprubete câte 1-2 mL soluție de amoniac. Adaugă cu pipeta într-o din eprubete o picătură de fenolftaleină, iar în cealaltă o picătură de turnesol. Repetă operația pentru oțet, suc de lămâie, soluție de săpun. Copiază pe caiet tabelul următor și notează observațiile făcute. Pe baza acestora clasifică soluțiile analizate în acide sau bazice.

Soluția	soluție de amoniac	oțet	suc de lămâie	soluție de săpun
Turnesol				
Fenolftaleină				
Caracter acido-bazic				



Scala de pH

Este foarte important să știm cât de acidă sau de bazică este o soluție. Pentru aceasta se utilizează **scala de pH**. Scala are valori de la 1 la 14. Valoarea 7 a pH-lui indică o soluție **neutră**. Valori ale pH-lui **mai mici decât 7** indică o soluție **acidă** și valori **mai mari decât 7** indică o soluție **bazică**.

Stiai că...?

- multe substanțe naturale sunt indicatori acido-bazici. De exemplu, varza roșie și fructele de pădure conțin astfel de substanțe.



- hortensiile au flori de culoare albastră într-un sol bazic și de culoare roz într-un sol acid.

B. Observă figura 33 și clasifică soluțiile prezentate în acide și bazice.

Culorile indicatorilor de pH

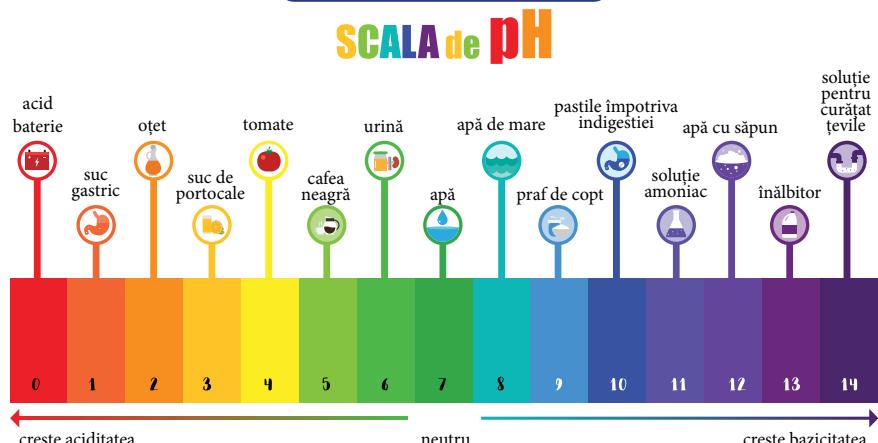


Figura 33 – Scala de pH

Fiecare valoare a pH-lui indică o soluție de zece ori mai acidă decât soluția care are o valoare a pH-ului mai mare cu o unitate. Spre exemplu, o soluție care are valoarea pH-lui 2 este de zece ori mai acidă decât soluția cu valoarea pH-lui 3.

Cum putem determina pH-ul unei soluții?

Cunoșterea pH-ului este utilă sau chiar absolut necesară în multe situații: în medicină, la furnizarea apei potabile, în agricultură (pH-ul solului), pentru controlul apei din piscine sau pentru protecția mediului.



Figura 34 – Hârtie indicatoare de pH

Stiai că

- sucul gastric este puternic acid (pH-ul este cuprins în intervalul 1 – 2,5).
- pH-ul săngelui uman este cuprins în intervalul 7,38 – 7,42.
- pH-ul din cavitatea bucală variază în intervalul 5 – 7.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 3 - Determinarea pH-ului soluțiilor unor substanțe cu ajutorul hârtiei indicate

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: apă de la robinet, soluție de spălat geamuri, şampon diluat cu apă, soluție de aspirină, detergent de vase, apă carbogazoasă.

Ustensile: şase pahare Berzelius, hârtie indicatoare de pH.

Modul de lucru: În fiecare pahar Berzelius adaugă 20-30 mL dintr-una din soluțiile supuse analizei. Ia o bucată de hârtie indicatoare. Imerezează hârtia indicatoare în probă supusă analizei, timp de 1-2 secunde. Scoate hârtia indicatoare din probă și compară culoarea obținută cu etalonul de pe cutie. Notează într-un tabel pH-ul corespunzător fiecărei probe testate. Aranjează în ordinea creșterii caracterului acid soluțiile analizate.

Concluzii

Soluțiile substanțelor pot fi **acide** ($pH < 7$), **bazice** ($pH > 7$) sau **neutre** ($pH = 7$). **Indicatorii acido-bazici** sunt substanțe care își schimbă culoarea în funcție de natura mediului în care sunt adăugați.

Fișă de laborator

Prepararea unui indicator natural din varză roșie

Evidențierea proprietăților de indicator acido-bazic ale acestuia

Substanțe și ustensile	Etape de lucru	Observații practice	Concluzii
<ul style="list-style-type: none"> - varză roșie; - apă distilată; - soluții diluate de HCl, NaOH, NaHCO_3, suc de lămâie, oțet, soluție de NH_3; - sursă de încălzire; - vas termorezistent; - pahar Berzelius de 250 mL; - pâlnie din sticlă; - hârtie de filtru; - eprubete; - suport pentru eprubete; - pipete; - stativ. 	<p>1. Prepararea indicatorului (se realizează de către profesor)</p> <p>- Varza roșie se tăie fâșii și se aşază într-un vas termorezistent. Se toarnă apă distilată peste aceasta și se fierbe la foc moderat circa 10 minute, până când apa se va colora. Se răcește apoi vasul.</p> <p>Se pregătește hârtia de filtru și se aşază într-o pâlnie de sticlă aflată pe un stativ, deasupra unui pahar Berzelius. După răcire, lichidul obținut este colectat ca filtrat în paharul Berzelius. Se toarnă apoi în sticluțe pentru reactivi și se etichetează: „Indicator acido-bazic din varză roșie“.</p> <p>2. Evidențierea proprietăților de indicator (se lucrează în echipe)</p> <p>Pune în eprubete soluții diluate de HCl, NaOH, NaHCO_3, suc de lămâie, oțet, soluție de NH_3.</p> <p>În fiecare eprubetă introdu 3-4 picături de indicator obținut din varză roșie.</p> <p>Observă modificările de culoare și notează culoarea la care se ajunge în fiecare eprubetă.</p>	<p>Culoarea soluției de HCl devine ;</p> <p>Culoarea soluției de NaOH devine ;</p> <p>Culoarea soluției de NaHCO_3 devine ;</p> <p>Culoarea soluției de suc de lămâie devine ;</p> <p>Culoarea oțetului devine ;</p> <p>Culoarea soluției de NH_3 devine ;</p>	<p>Deoarece culoarea soluțiilor cărora li s-a adăugat extractul din varză roșie variază de la roșu (soluția de HCl, acid) la verde (soluția de NaOH, bază) se poate desprinde concluzia că anumite substanțe din varză roșie acționează ca indicatori acido-bazici.</p>

Exerciții și probleme

1. Productivitatea culturilor agricole depinde și de pH-ul solului. Pentru majoritatea pomilor fructiferi pH-ul solului trebuie să fie cuprins între 6 și 7. Cartofii preferă un sol cu pH-ul cuprins între 5 și 6. Notează caracterul acido-bazic al solului pentru cele două tipuri de culturi agricole.

2. În figura 35 sunt etichetele de pe două sticle de apă minerală, notate A și B. Precizează care din cele două tipuri de apă minerală are caracter bazic.

3. pH-ul câtorva soluții este notat în tabelul 7. Completează, corespunzător, un tabel similar.



Tabelul 7. Culoarea turnesolului în diferite medii

Figura 35 – Etichete de apă minerală

Soluția	A	B	C	D	E
pH	2,8	7	9,5	4	13
culoare turnesol					
caracter acido-bazic					

Evaluare

I. Citește fiecare enunț de mai jos. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat încercuiește litera A, iar dacă apreciezi că enunțul este fals încercuiește litera F.

1. Toți oxizii sunt substanțe solide. A / F
2. Acidul sulfuric este un hidracid. A / F
3. Soluția de săpun are pH-ul mai mare ca 7. A / F
4. Deoarece este un aliaj rezistent și ușor, duraluminiu se utilizează la fabricarea avioanelor. A / F
5. Carbonatul de calciu, componenta principală a calcarului, este o sare acidă. A / F

15 puncte

II. Pentru fiecare item al acestui subiect, notează pe caiet litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Conține numai oxizi de nemetal:
 - a. SO_3 , CaO , CO_2 ;
 - b. Al_2O_3 , CaO , Na_2O ;
 - c. SO_3 , NO_2 , CO_2 .
2. Se utilizează la obținerea unor materiale de construcție:
 - a. hidroxidul de sodiu;
 - b. oxidul de calciu;
 - c. azotatul de amoniu.
3. Este un hidracid:
 - a. H_2CO_3 ;
 - b. H_2SO_4 ;
 - c. HCl .
4. Conține numai săruri ale unui oxiacid:
 - a. Na_2CO_3 , KNO_3 ;
 - b. CaCO_3 , MgS ;
 - c. Na_2S , CaCl_2 .

15 puncte

III. 1. Completează un tabel similar cu formulele și denumirile substanțelor din următorul șir: NaOH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, NaHSO_4 , CO , CaCO_3 , HCl , H_2S , Fe_2O_3 , KNO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, H_3PO_4 , SO_3 .

Oxizi		Baze		Acizi		Săruri	
Formulă chimică	Denumire						

2. Notează formulele chimice a două substanțe ale căror soluții se colorează în roșu la adăugarea a 2-3 picături de turnesol și formulele chimice a două substanțe ale căror soluții se colorează în roșu-carmin la adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină.

22 de puncte

IV. Beriliul este un metal ușor, utilizat pentru fabricarea aparatelor cu raze X folosite în imagistica medicală, sub forma unor ferestre metalice. Determină numărul de atomi de beriliu dintr-o astfel de fereastră subțire care cântărește 3,24 g.

10 puncte

V. O porție de 100 g dintr-un anumit tip de cereale furnizează organismului 138 mg de sodiu, care reprezintă 15%, procente masice, din necesarul recomandat zilnic. Determină cantitatea de clorură de sodiu, în moli, care furnizează organismului necesarul de sodiu recomandat zilnic.

16 puncte

VI. În urma analizei chimice s-a stabilit că un hidroxid al unui metal divalent are raportul masic metal: oxigen = 5 : 4. Identifică prin calcul metalul și scrie denumirea sa științifică/ uzuală precum și o utilizare a acestuia.

12 puncte

Se acordă 10 puncte din oficiu.

Exersare și dezvoltare

I. Alege perechile care conțin substanțe din aceeași clasă:

- | | | |
|--|--|--|
| a) KOH, Cu ₂ O; | b) Na ₂ SO ₄ , MgCO ₃ ; | c) HBr, H ₂ SO ₄ ; |
| d) Al ₂ O ₃ , FeO; | e) Ca(NO ₃) ₂ , Cu(OH) ₂ ; | f) SO ₂ , CO. |

II. Se consideră elementele chimice: Ca, C, O și H.

- a) Scrie șapte formule chimice ale unor substanțe care conțin două sau trei dintre elementele date.
 b) Denumește substanțele chimice reprezentate de formulele scrise.

III. Completează în caiet rebusul:

Vertical A – B: parte de materie care se caracterizează prin compoziție omogenă, constantă și bine definită.

	A				
1)					
2)					
3)					
4)					
5)					
6)					
7)					
8)					
9)					

B

- 1) substanțe alcătuite din atomii unui singur element
- 2) săruri ale acidului sulfuric
- 3) hidroxidul de sodiu aparține acestei clase de substanțe compuse
- 4) formulele lor chimice se obțin prin înlocuirea hidrogenului din formulele chimice ale acizilor cu metale
- 5) conduc curentul electric
- 6) amestec cu proprietăți metalice format din două sau mai multe substanțe simple, din care cel puțin una este metal
- 7) soluții cu pH = 7
- 8) indicator care în mediu acid are culoare roșie
- 9) caracterul chimic al sulfului

IV. Un medicament folosit pentru ameliorarea simptomelor unor boli de stomac se comercializează sub formă de comprimate cu masa de 1 g. Medicamentul conține ca substanțe active hidroxid de aluminiu, respectiv hidroxid de magneziu. Hidroxidul de aluminiu reprezintă 40% din masa unui comprimat. Determină numărul comprimatelor ce pot fi obținute dintr-o cantitate de 10 mol de hidroxid de aluminiu.

V. În 1867 chimistul suedez Alfred Nobel a amestecat nitroglicerină cu un pământ poros și a reușit să producă dinamita. Datorită acțiunii sale vasodilatatoare, nitroglycerina este folosită și ca medicament.

Nitroglycerina se prepară prin tratarea glicerinei cu un amestec nitrant, care se obține prin amestecarea unor soluții concentrate de acid sulfuric și de acid azotic. Pentru a prepara 2 kg de amestec nitrant ce conține 31,5% acid azotic, procente masice, se amestecă o soluție de acid sulfuric de concentrație 98% cu o soluție de acid azotic de concentrație 63%.

- a) Calculează masa soluției de acid sulfuric, în grame, necesară pentru a prepara cele 2 kg de amestec nitrant.
 b) Determină cantitatea de acizi (în moli) din amestecul nitrant.

Răspunsurile exercițiilor și problemelor se găsesc în manualul digital.

Tabelul periodic al elementelor

Masa atomică		32.06	16	Număr atomic
		Sulf	Simbol chimic	
1	I A			
1.008	H			
1	Hidrogen			
2	II A			
6.04	Li	Metale alcaline		
3	Litu			
5.0122	Be	Metale alcalino-pământoase		
4	Beriliu			
3	Na	Metale tranzitionale		
22.990	Sodiu			
11	Mg	Metale		
24.305	Magnezu			
12		Halogeni		
3	Ca			
40.078	Calciu			
20				
85.468	Sc	Lantanide		
37	Rubidiu	Semimetale		
132.91	Cs	Actinide		
55	Cesiu	Atominde		
137.33	Ba	Nemetele		
56	Bariu			
177.37	Ti			
40	Zirconiu			
91.224	V			
50.942	Cr			
23	Titan			
51.956	Mn			
24	Nichel			
54.938	Fe			
25	Mangan			
55.945	Co			
27	Cobalt			
56.933	Ni			
28	Nichel			
63.546	Cu	Gaze nobile		
30	Zinc			
65.38	Ga			
31	Aluminiu			
10.81	B			
5				
12.011	C			
6				
14.007	N			
7				
15.999	O			
8				
18.998	F			
9				
20.000	Ne			
10				
31.998	He			
2				
40.0026	Li	Solid		
1				
40.0026	Br	Lichid		
2				
40.0026	H	Gaz		
3				
13	III A			
14	IV A			
15	V A			
16	VI A			
17	VII A			
18	VIII A			
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				
101				
102				
103				
104				
105				
106				
107				
108				
109				
110				
111				
112				
113				
114				
115				
116				
117				
118				
119				
120				
121				
122				
123				
124				
125				
126				
127				
128				
129				
130				
131				
132				
133				
134				
135				
136				
137				
138				
139				
140				
141				
142				
143				
144				
145				
146				
147				
148				
149				
150				
151				
152				
153				
154				
155				
156				
157				
158				
159				
160				
161				
162				
163				
164				
165				
166				
167				
168				
169				
170				
171				
172				
173				
174				
175				
176				
177				
178				
179				
180				
181				
182				
183				
184				
185				
186				
187				
188				
189				
190				
191				
192				
193				
194				
195				
196				
197				
198				
199				
200				
201				
202				
203				
204				
205				
206				
207				
208				
209				
210				
211				
212				
213				
214				
215				
216				
217				
218				
219				
220				
221				
222				
223				
224				
225				
226				
227				
228				
229				
230				
231				
232				
233				
234				
235				
236				
237				
238				
239				
240				
241				
242				
243				
244				
245				
246				
247				
248				
249				
250				
251				
252				
253				
254				
255				
256				
257				
258				
259				
260				
261				
262				
263				
264				
265				
266				
267				
268				
269				
270				
271				
272				
273				
274				
275				
276				
277				
278				
279				
280				
281				
282				
283				
284				
285				
286				
287				
288				
289				
290				
291				
292				
293				
294				
295				
296				
297				
298				
299				
300				
301				
302				
303				
304				
305				
306				
307				
308				
309				
310				
311				
312				
313				
314				
315				
316				
317				
318				
319				
320				
321				
322				
323				
324				
325				
326				
327				
328				
329				
330				
331				
332				
333				
334				
335				
336				
337				
338				
339				
340				
341				
342				
343				
344				
345				
346				
347				
348				
349				
350				
351				
352				
353				
354				
355				
356				
357				
358				
359				
360				
361				
362				
363				
364				
365				
366				
367				
368				
369				
370				
371				
372				
373				
374				
375				
376				
377				

Programa școlară poate fi accesată la adresa <http://programe.ise.ro>

Chimie

Clasa a VII-a

978-606-9030-06-6

5 948492 310960

Editura INTUITEXT