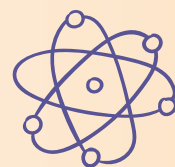


MINISTERUL EDUCAȚIEI

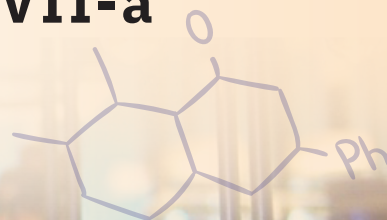
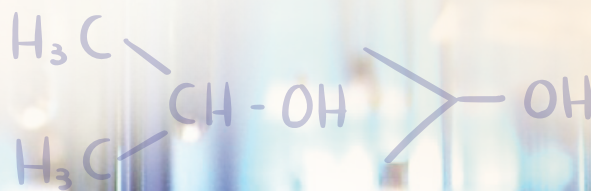
Gabriela Nausica Noveanu (coordonator)

Daniela Dinică  Iulia Hărăbor



CHIMIE

Manual pentru clasa a VII-a



7



Acest manual este proprietatea Ministerului Educației.

Acest proiect de manual școlar este realizat în conformitate cu Programa școlară aprobată prin O.M. nr. 3393 / 28.02.2017.

Numărul **119** – număr unic
de telefon la nivel național pentru
cazurile de abuz împotriva copiilor și
116.111 – numărul de telefon
de asistență pentru copii

MINISTERUL EDUCAȚIEI

Daniela Dinică

Gabriela Nausica Noveanu
(coordonator)

Iulia Hărăbor

CHIMIE

Manual pentru clasa a VII-a



București, 2024

Manualul școlar a fost aprobat prin Ordinul de ministru nr.

Manualul este distribuit elevilor în mod gratuit, atât în format tipărit, cât și în format digital, și este transmisibil timp de patru ani școlari, începând din anul școlar

Inspectoratul Școlar

Școala / Colegiul / Liceul

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT DE:

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

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

* Cadrele didactice vor verifica dacă informațiile înscrise în tabelul de mai sus sunt corecte.

* Elevii nu vor face niciun fel de însemnări pe manual.

ISBN 978-606-727-619-0

© 2024 Editura Sigma

Toate drepturile asupra prezentei ediții aparțin Editurii SIGMA. Nicio parte a acestei lucrări nu poate fi reprodusă fără acordul scris al Editurii SIGMA.

Referenți științifici:

- prof. **Marilena Râpă**, Colegiul Economic „Virgil Madgearu”, Galați
- prof. univ. dr. habil. chim. **Cătălina Iticescu**, Departamentul Chimie, Fizică și Mediu, Facultatea de Științe și Mediu, Universitatea „Dunărea de Jos”, Galați

Editura Sigma

Sediul central

Str. Nicolae Cartojan, nr. 11-13, sector 2, București, cod 023815
Tel.: 0758 044 829; 0723 541 020
E-mail: office@editurasigma.ro
Web: editurasigma.ro

Distribuție

Str. Nicolae Cartojan, nr. 11-13, București
Tel.: 0758 044 825; 0758 044 828
E-mail: comenzi@editurasigma.ro

Redactor: Nicoleta Puiu

Corector: Alexandra Rotaru

Grafică și tehnoredactare: Gabriel Ionescu

Ilustrații, foto și video: Dreamstime, Freepik, Pixabay, Wikimedia Commons, Pexels, Picryl, <https://garystockbridge617.getarchive.net>, Daniela Dinică, Iulia Hărăbor

Credite foto coperti: Freepik, Pixabay

Copertă: Gabriela Stan

Platforma e-learning, activități digitale interactive, voce, procesare sunet și animații: IMAGINE INFINITY SRL

Website: manual.i8.ro

Prefață

„Chimia este știința materiei și a transformărilor pe care le suferă materia; viața reprezintă cea mai înaltă expresie a Chimiei.”

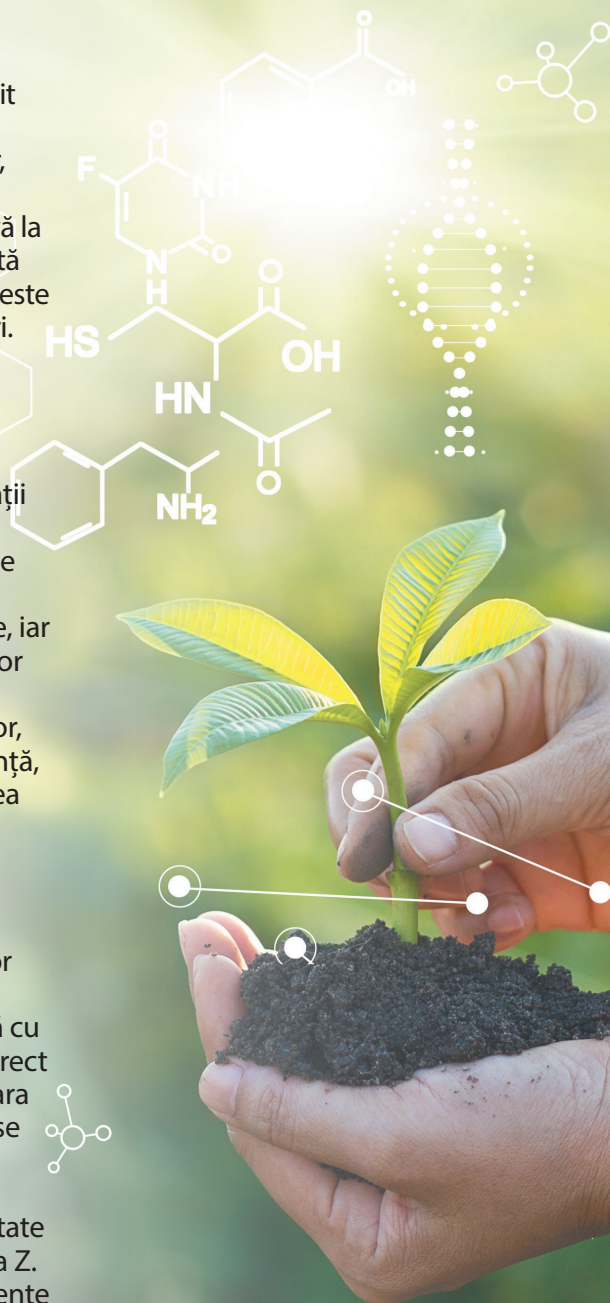
(Jean Marie Lehn)

De-a lungul timpului, chimia, alături de alte științe ale naturii, a răspuns marilor crize ale omenirii. Sinteza îngrășămintelor chimice, a insecticidelor și a erbicidelor a ajutat agricultura să obțină producții mai mari și să rezolve criza alimentară. Prelucrarea petrolului și a cărbunilor a oferit oamenilor combustibili și carburanți, rezolvând pe termen scurt criza energetică. Sinteza alimentelor, medicamentelor, produselor cosmetice, detergenților, maselor plastice sau a fibrelor sintetice a reprezentat și încă reprezintă o alternativă la criza materiilor prime naturale. Acum, omenirea se confruntă cu o nouă criză majoră, poluarea mediului, iar rezolvarea ei este imperioasă. Chimia este în continuare în fața unor provocări.

Din această perspectivă, acest manual își propune să construiască înțelegerea unor aspecte științifice fundamentale, astfel încât, în calitate de viitori cetățeni, alfabetizați științific, să fiți capabili să înțelegeți și să contribuiți la rezolvarea propriilor probleme, ale comunității sau ale societății în general.

Veți colabora și va trebui să găsiți rezolvări la probleme interesante, din viața de zi cu zi, ori de natură științifică printr-un demers coerent, în care învățarea se construiește, iar adevărurile științifice se descoperă. Înțelegerea conceptelor științifice se bazează pe dovezile generate de observare, măsurare, modelare sau documentare. Stabilirea ipotezelor, urmată de testarea experimentală a acestora și în consecință, de validarea sau invalidarea lor conduc, de fapt, la formarea unei gândiri științifice, ceea ce reprezintă esența predării-învățării-evaluării științelor în secolul XXI. Învățarea pe bază de proiecte care mizează pe integrarea tehnologiei informațiilor și comunicațiilor contribuie la creșterea interesului pentru învățare și la dezvoltarea competențelor transdisciplinare necesare pentru continuarea învățării pe parcursul întregii vieți. Terminologia științifică este folosită cu precizie și bine cântărită, și veți fi încurajați să o utilizați corect în toate situațiile de comunicare, atât în școală, cât și în afara ei. Contextele alese cu grijă pentru analiza temelor propuse creează punți interdisciplinare și au rolul de a vă motiva pentru studiul chimiei și al științelor, în general.

Acestea sunt cele mai semnificative elemente de noutate aduse de prezentul manual pentru voi, elevii din generația Z. Varianta digitală oferă și posibilitatea participării la experiențe de învățare directe, în laborator, contribuind astfel la învățarea bazată pe înțelegere. Tot în varianta digitală veți găsi și răspunsurile la problemele propuse, precum și la testele de evaluare din acest manual.



Cum lucrezi cu manualul?

Manualul cuprinde patru unități de învățare. Fiecare unitate conține lecții centrate pe activități de învățare prin descoperire și se încheie cu o lecție recapitulativă și un test de evaluare finală prin care verifici cât ai învățat până la acel moment. Răspunsurile la problemele propuse, precum și la teste, se regăsesc în manualul digital (AMII STATIC „Răspunsuri”, pagina 96).

Fiecare lecție cuprinde un set de activități de învățare activă. Vei lucra în echipă și vei avea în permanență probleme de rezolvat.

Vei afla răspunsurile la probleme incitante prin documentare, prin participarea la experimente, investigații, studii de caz sau proiecte.

44 Lecția 1 Solubilitatea substanțelor U2

Problema de rezolvat: Toate substanțele se dizolvă la fel de ușor în apă?

Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

4 pahare Berzelius
Baghetă
Apă
Sare de bucătărie (clorură de sodiu)
Var stins (hidroxid de calciu)
Piatră vânăată (sulfat de cupru)
Praf de cretă (carbonat de calciu)

Ce veți face?

1. Numerotați paharele Berzelius de la 1 la 4.
2. Adăugați în fiecare pahar volume egale de apă (100 mL).
3. Introduceți, pe rând: în paharul 1 – un vârf de spatulă de sare de bucătărie; în paharul 2 – un vârf de spatulă de var stins; în paharul 3 – un vârf de spatulă de piatră vânăată; în paharul 4 – un vârf de spatulă de praf de cretă.
4. Agitați conținutul fiecărui pahar cu ajutorul unei baghete și, după 5 minute, notați observațiile într-un tabel de forma:

Solvat	Starea de agregare a solvutului	Volumul de solvent (apă)	Cantitatea de solvat	Tempul de observare	Observații
Sare de bucătărie		100 mL	1 vârf de spatulă	5 minute	
Var stins		100 mL	1 vârf de spatulă	5 minute	
Piatră vânăată		100 mL	1 vârf de spatulă	5 minute	
Cretă		100 mL	1 vârf de spatulă	5 minute	

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Care sunt stările de agregare în care se găsește sarea de bucătărie, varul stins, piatră vânăată și praful de cretă?
2. Care dintre acestea s-au dizolvat cel mai ușor în apă?
3. Care sunt soluțiile obținute?

Ce ai observat? Cum interpretai?

În aceleași condiții: același volum de apă, 1 vârf de spatulă din fiecare solvat, aceeași stare de agregare a solvutului și același timp de observare a fenomenului, se constată că praful de cretă nu s-a dizolvat în apă, varul stins s-a dizolvat parțial, iar cel mai ușor s-au dizolvat sarea de bucătărie și piatră vânăată.

S-au obținut: o soluție apoasă de sare (saramură), o soluție apoasă de sulfat de cupru (soluție de piatră vânăată) și o soluție apoasă de var stins (apă de var).

Problema de rezolvat: Cât de multă substanță se poate dizolva într-o anumită cantitate de apă?

Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

4 sticle de ceas
Balanță
4 pahare Berzelius numerotate de la 1 la 4

Baghetă
Sare de bucătărie
Apă
Trepied

Sită metalică cu stat ceramic
Cutie cu chibrituri
Spirtieră

Concluzii

Pentru obținerea unei soluții este necesar solvutul să se dizolve, adică să fie solubil în solvent.

Solubilitatea este proprietatea unei substanțe (solvat) de a se dizolva în altă substanță (solvent). În funcție de solubilitatea în apă, substanțele se clasifică în:

- **substanțe solubile** (ex. sare, zahăr, piatră vânăată, carbonat de sodiu etc.)
- **substanțe puțin solubile** (ex. varul stins, sulfat de calciu etc.)
- **substanțe insolubile** (ex. praf de cretă, aur, argin, grăsime, ulei, benzină)

Solubilitatea substanțelor este influențată de natura solvutului, a solventului și a temperaturii.

U2 Lecția 6 Aerul. Poluarea aerului 51

Problema de rezolvat: Cum ne afectează poluarea aerului?

Studiu de caz

Aerul este cel care menține viața pe Pământ. Un om poate supraviețui fără aer doar câteva minute. De la biologie cunoaștem faptul că aerul inspirat intră în plămâni și trece apoi în sânge, iar dioxidul de carbon parcurge același drum, dar în sens invers. S-a demonstrat că 100 L de aer inspirat conțin 21 L de oxigen, 78 L de azot și câteva urme de dioxid de carbon, iar în 100 L aer expirat se găsesc 16 L de oxigen, 78 L de azot și 4 L de dioxid de carbon.

Atmosfera conține și stratul de ozon care are rol protector, contribuind astfel la existența vieții pe Pământ. Stratul de ozon oprește parțial pătrunderea razelor ultraviolete dăunătoare, provenite de la Soare.

Activitățile economice, prin care oamenii transformă materiile prime naturale în diverse produse utile, consumul mare de oxigen și eliminarea în aer a unui număr mare de substanțe toxice conduc la încălzirea atmosferei cu diferite substanțe dăunătoare vieții. Această impurificare a mediului înconjurător cu diferite substanțe dăunătoare solide, lichide, gazoase se numește poluare. Aerulul poluat și se modifică compoziția. Astfel, se pot găsi în aer și particule solide fine, compuși gazoși ai azotului și sulfului și o concentrație crescută în dioxid de carbon. Aceste substanțe care poluează aerul se numesc substanțe poluante.

Pentru rezolvarea acestei probleme vei realiza un proiect, în echipă, împreună cu alți trei colegi.

Proiect

Titlul proiectului: Poluarea aerului

Activitățile proiectului

A0 Organizarea activității de tip proiect: stabilirea echipelor, stabilirea sarcinilor, planificarea activităților;

A1 Documentarea din diverse surse;

A2 Activitatea specifică proiectului pentru realizarea produsului final:

A2.1. Surse de poluare a aerului;

A2.2. Consecințele poluării aerului;

A2.3. Influențele poluării aerului asupra calității vieții;

A2.4. Căi de combatere a poluării aerului;

A2.5. Realizarea unei campanii de conștientizare a comunității cu privire la combaterea poluării aerului.

A3 Realizarea produsului proiectului: informațiile structurate conform descrierilor activităților de mai sus vor fi incluse fie într-o prezentare PowerPoint, fie într-un afiș, fie într-o broșură, fie într-un film.

A4 Autoevaluarea și interevaluarea produselor rezultate din proiect se vor realiza cu ajutorul grilelor de evaluare și de reflecție prezentate mai jos.

Grila de evaluare a produsului realizat în cadrul proiectului

Veți elabora produsul rezultat din desfășurarea activităților proiectului și îl veți evalua ținând cont de următoarele criterii: conținutul publicației; culori și efecte; elemente grafice; exprimare, punctuație, ortografie. Pentru fiecare criteriu se acordă între 1 și 10 puncte.

Vei observa și vei răspunde la întrebări care te vor ajuta să descoperi de fiecare dată lucruri noi. Vei fi sprijinit să înveți să lucrezi ca un mic cercetător: vei stabili ipoteze, dar și predicții, le vei testa experimental și vei stabili concluzii.

Pe parcursul unei unități de învățare evaluarea se realizează prin:

- Teste de autoevaluare care sunt prezente în fiecare lecție, sub titlul Proba A și Proba B, și conțin sarcini de evaluare a învățării pe niveluri de dificultate diferită.
- Teste de evaluare sumativă care verifică la ce stadiu al învățării ai ajuns raportat la competențele exersate în unitatea de învățare respectivă.

12 Lecția 1 Proprietăți fizice și fenomene fizice U1

Observați și răspundeți la întrebări!

- Cu ajutorul unor organe de simț ați determinat culoarea, starea de agregare și aspectul plăcuțelor?
- Ați putea ordona aceste corpuri pe baza acestor caracteristici?

Ce ați observat? Cum interpretați?

Cele trei corpuri solide au culori diferite: corpul din fier are culoarea gri cenușiu, corpul din aluminiu este gri argintiu, iar corpul din cupru este roșu-rămâni. Păciul metallic, culoarea, ca și starea de agregare sunt proprietăți fizice care au fost detectate cu ajutorul organelor de simț. Dacă am vrea să ordonăm aceste corpuri, niciuna dintre aceste proprietăți nu ne permite acest lucru.

În schimb, dacă ne raportăm la densitate, aceasta este o proprietate care a fost determinată prin măsurare, iar ordonarea este posibilă. Astfel, putem analiza corpurile analizate în funcție de densitatea metalelor din care sunt alcătuite în ordinea:

$$\rho_{\text{aluminiu}} = 2,7 \text{ g/cm}^3 < \rho_{\text{fier}} = 7,8 \text{ g/cm}^3 < \rho_{\text{cupru}} = 8,9 \text{ g/cm}^3.$$

Aplica ce ai învățat!

Proba A
În graficul alăturat sunt reprezentate temperaturile de topire și temperaturile de fierbere ale unor metale.

- Care este metalul cu cea mai mare temperatură de topire? Cât este această?
- Care este metalul cu cea mai mare diferență între temperatura de topire și temperatura de fierbere?

Proba B
În tabelul alăturat sunt date proprietăți fizice ale unor metale.

- Ștind că densitatea apei este $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$, precizează care este metalul care va pluti pe apă.
- Identifică stările de agregare ale metalelor și include-le în tabel.

Substanță	Temperatură de topire (°C)	Temperatură de fierbere (°C)	Densitate (g/cm ³)	Culoare	Stare de agregare la 25°C
cupru	1083,4	2567	8,9	roșu-vămișu	
aur	1064,18	2856	19,3	galben-auriu	
potasiu	63,38	758,9	0,856	alb-argintiu	
mercur	-38,83	356,73	13,53	argintiu	
platină	1768,3	3825	24,45	alb-argintiu	
wolfram	3422	5555	19,25	argintiu	

Eseul de cinci minute

- Realizează un scurt eseu, în șapte propoziții, legat de ceea ce ai învățat din lecție. Include și o întrebare în cazul în care ai nevoie de clarificări.

• Eseul de 5 minute sau Interviu în 3 pași prin care vei reflecta asupra a ceea ce ai învățat în lecție.

U1 Recapitulare și evaluare 31

Test de evaluare. Timp de lucru 50 de minute. Se acordă 10 puncte din oficiu.

I. Completează fiecare spațiu liber din coloana B cu termenul potrivit din coloana A.

Coloana A	Coloana B
amestec omogen	1. Metoda de separare a componentelor unui amestec omogen, care se bazează pe diferența dintre temperaturile de fierbere ale componentelor amestecului, se numește.....
substanță pură	2. Apa minerală plată este.....
distilare	3. Apa distilată este.....
cristalizare	4. Nișipul de pe plajă este.....
amestec eterogen	5. Metoda de separare a unei substanțe solide dintr-un amestec omogen lichid-solid prin evaporarea părții lichide se numește.....

(15 puncte)

II. În enunțurile de mai jos sunt prezentate activitățile elevilor în laboratorul de chimie. Citește și apreciază cu adevărat (A) sau fals (F) corectitudinea următoarelor enunțuri.

- Conținutul unei eprubete se agită prin scuturare. (A/F)
- Dacă au rămas substanțe neîntrebuițate în timpul experimentului, turnați-le înapoi în sticlă. (A/F)
- La sfârșitul experimentului stingeți spiritele suflând în ea. (A/F)
- Eprubetele se pot încălzi direct în flacăra, însă celelalte vase de sticlă se așază pe sită metalică cu strat ceramic, dar nu direct în flacăra. (A/F)
- Întrați singuri în laborator și începeți experimentele cu ustensilele și substanțele pe care le aveți la dispoziție. (A/F).

(15 puncte)

III. Identifică procedura de separare a unui amestec care conține apă, sare și nișip.

- Completează casetele din schema de mai jos cu numele metodelor de separare folosite și cu componentele separate.
- Precizează care sunt proprietățile fizice ale substanțelor din amestec pe baza cărora ați ales metoda de separare.
- Precizează ustensilele de laborator necesare operațiilor de separare.
- Desenează schematic dispozitivele de separare folosite pentru a separa componentele amestecului.

(40 puncte)

IV. Zahărul este o substanță ale cărei proprietăți le-ai studiat pe parcursul lecțiilor acestui capitol.

- Notează 2 proprietăți fizice și o proprietate chimică a zahărului.
- Ce fel de amestec formează zahărul și piștarea de fier? Care este metoda de separare a componentelor acestui amestec?

(10 puncte)

V. În procesul de extracție a zahărului s-au obținut 3 tone de zahăr brut, de puritate 95%, procente masice. Calculează masa de zahăr pur, exprimată în kilograme, și masa de impurități din zahărul brut.

(10 puncte)

• Grila de evaluare a proiectului, grila de reflecție asupra activității în echipă și grila de evaluare a abilităților digitale te vor ajuta nu numai să te autoevaluezi, dar te vor și sprijini ca să poți să înțelegi ce așteptări sunt în legătură cu activitatea ta. Pe unele le ai în acest manual, pe altele le ai în manualul digital.

Manualul digital

Pe CD găsiți varianta digitală a manualului, care conține pe lângă varianta tipărită și activități multimedia interactive de învățare (AMII). Acestea vin în completarea noțiunilor și exemplurilor prezentate în manualul tipărit și sunt de trei tipuri: statice, dinamice și interactive.

- AMII statice: desene, fotografii sau planșe didactice.
- AMII dinamice: filme sau animații.
- AMII interactive: diverse exerciții, jocuri educative.
- Accesare ajutor general manual (Help).

Competențe generale și competențe specifice

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

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

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

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

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

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

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

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



Cuprins

Prefață	3
Cum lucrezi cu manualul	4
Competențe generale și specifice	6
Tabelul periodic al elementelor	7
Unitatea 1. Introducere în chimie	9
Lecția 1. Proprietăți fizice și fenomene fizice	10
Lecția 2. Proprietăți chimice și fenomene chimice	13
Lecția 3. Amestecuri de substanțe și substanțe pure	15
Lecția 4. Separarea componentelor unui amestec omogen	20
Lecția 5. Separarea componentelor unui amestec eterogen	23
Lecția 6. Laboratorul de chimie	27
Recapitulare și evaluare	30
Unitatea 2. Chimia și viața	32
Lecția 1. Apa în natură. Rolul apei în organism	33
Lecția 2. Materie	37
Lecția 3. Dizolvarea. Factori care influențează dizolvarea	41
Lecția 4. Solubilitatea substanțelor	44
Lecția 5. Clasificarea soluțiilor. Concentrația procentuală de masă	46
Lecția 6. Aerul. Poluarea aerului	50
Lecția 7. Solul	53
Recapitulare și evaluare	56
Unitatea 3. Atom. Element chimic	57
Lecția 1. Tabelul periodic al elementelor	58
Lecția 2. Metale și nemetale. Aliaje	61
Lecția 3. Atomi și izotopi	64
Lecția 4. Învelișul de electroni	68
Lecția 5. Ioni	71
Recapitulare și evaluare	73
Unitatea 4. Compuși chimici	75
Lecția 1. Compuși ionici și compuși moleculari	76
Lecția 2. Valența	81
Lecția 3. Substanțe compuse	83
Lecția 4. Masă molară	88
Lecția 5. Calcule pe baza formulei chimice	90
Recapitulare și evaluare	94
Evaluare finală	96



Unitatea 1 Introducere în chimie

10	Lecția 1	Proprietăți fizice și fenomene fizice	1.1, 1.2, 2.2, 3.1, 3.2
13	Lecția 2	Proprietăți chimice și fenomene chimice	1.1, 1.2, 2.2, 3.1, 3.2
16	Lecția 3	Amestecuri de substanțe și substanțe pure	1.1, 1.2, 2.2, 3.1, 3.2
20	Lecția 4	Separarea componentelor unui amestec omogen	1.1, 1.2, 2.2, 3.1, 3.2
23	Lecția 5	Separarea componentelor unui amestec eterogen	1.1, 1.2, 2.2, 3.1, 3.2
27	Lecția 6	Laboratorul de chimie	2.2, 4.1
30		<i>Recapitulare și evaluare</i>	1.1, 1.2, 3.1, 3.2

Să ne amintim!

Corpurile sunt formate din substanțe și reprezintă porțiuni limitate din mediul înconjurător.



Figura 1.
Bara de aluminiu este un corp. Aluminiul este o substanță.

Figura 2.
Apa din pahar este un corp. Apa este o substanță.

Figura 3.
Mercurul din coloana de mercur a termometrului este un corp.
Mercurul este o substanță.

Figura 4.
Sarea din solniță este un corp.
Sarea este o substanță.

Problemă de rezolvat: Ce sunt proprietățile fizice? Dar fenomenele fizice?**Să experimentăm!****De ce aveți nevoie?**

Bară de fier
Riglă
Balanță
Magnet
Stativ
Ceară
Piuneze
Spirtieră

Ce veți face?

1. Cu ajutorul riglei, măsurați lungimea (L) și diametrul (D) barei de fier. Calculați volumul barei de fier, cu ajutorul formulelor matematice.

$$L = \dots \text{ cm}$$

$$D = \dots \text{ cm}$$

$$A_b = \frac{\pi D^2}{4} = \dots \text{ cm}^2$$

$$V = A_b \cdot L = \dots \text{ cm}^3$$

2. Cântăriți bara de fier.

$$m = \dots \text{ g}$$

3. Calculați densitatea fierului, cu ajutorul formulei matematice.

$$\rho = \frac{m}{V} = \dots \text{ g/cm}^3$$

4. Apropiati magnetul de bara de fier.

5. Lipiți cu ceară 3-4 piuneze de bara de fier. Prindeți bara de fier de stativ. Aprindeți spirtiera și apropiați-o de un capăt al barei și încălziți-o timp de câteva minute (figura 5).

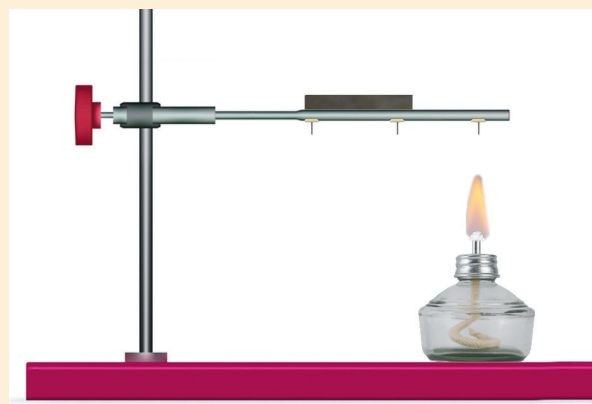


Figura 5.

Dispozitiv pentru determinarea conductibilității termice a metalelor

Atenție!

Ascultați și urmați instrucțiunile profesorului!
Când sunteți nesiguri, întrebați!
Păstrați curată zona de lucru!
Notați în caiete observațiile din timpul experimentului!

**Observați și răspundeți la întrebări!**

1. Ce culoare și ce formă are bara de fier? Care este aspectul acesteia?
2. Cât sunt dimensiunile barei – lungimea și diametrul pe care le-ați măsurat?
3. Cât este volumul barei de fier? Dar masa?
4. Cât este densitatea calculată a fierului și în ce stare de agregare este acesta?
5. Ce se întâmplă cu bara de fier atunci când se apropie de magnet? Dar cu piunezele atunci când bara de fier este încălzită?

? Ce ați observat? Cum interpretați?

Bara de fier are culoarea gri cenușiu, este solidă și prezintă luciu metalic. Determinările făcute – măsurarea dimensiunilor (lungimea și diametrul) și a masei – au permis calcularea volumului și, ulterior, a densității. Masa, lungimea, volumul, densitatea sunt mărimi fizice cu ajutorul cărora se caracterizează corpurile.

Magnetul și bara de fier se atrag reciproc în interacțiunea magnetică.

Bara de fier și flacăra spirtierei au interacționat termic. Piunezele au căzut pentru că ceara s-a topit atunci când bara de fier a fost încălzită. Putem spune, deci, că fierul permite trecerea căldurii.

Concluzii

Proprietățile fizice reprezintă însușiri ale substanțelor. Astfel, substanțele se pot diferenția între ele prin proprietățile lor fizice. *Culoarea, luciul metalic, starea de agregare, densitatea, magnetismul, conductibilitatea termică, conductibilitatea electrică sunt proprietăți fizice.*

Fenomenele fizice constau în modificarea proprietăților fizice ale unui corp, ca urmare a interacțiunii cu un alt corp. Magnetizarea, respectiv încălzirea sunt fenomene fizice. Alte exemple de fenomene fizice sunt *transformările de stare* (solidificare, topire, condensare, evaporare, sublimare, desublimare), *fenomene mecanice, electrice* etc.

Problemă de rezolvat: Cum clasificăm proprietățile fizice?

Să experimentăm!



De ce aveți nevoie?

- Plăcuțe din fier, cupru și aluminiu
- Apă
- Cilindri gradati
- Balanță

Ce veți face?

1. Observați cele 3 plăcuțe metalice. Ce stare de agregare au? Ce culoare au? Dar aspect?
2. Includeți observațiile într-un tabel ca cel de mai jos.

	plăcuță din fier	plăcuță din cupru	plăcuță din aluminiu
Stare de agregare			
Culoare			
Aspect			

3. Includeți într-un tabel ca cel de mai jos datele obținute din măsurătorile și calculele pe care le veți efectua, conform instrucțiunilor următoare.
4. Cântăriți, pe rând, fiecare plăcuță.
5. Puneți apă în 3 cilindri gradati și măsurați volumul inițial (V_i).
6. Introduceți plăcuțele metalice în apă, pe rând, și măsurați volumul final (V_f).
7. Calculați volumul fiecărei plăcuțe metalice (V_{fier} , V_{cupru} și V_{aluminiu}) făcând diferența dintre V_f și V_i (figura 6).
8. Calculați densitatea folosind relația matematică $\rho = \frac{m}{V}$.

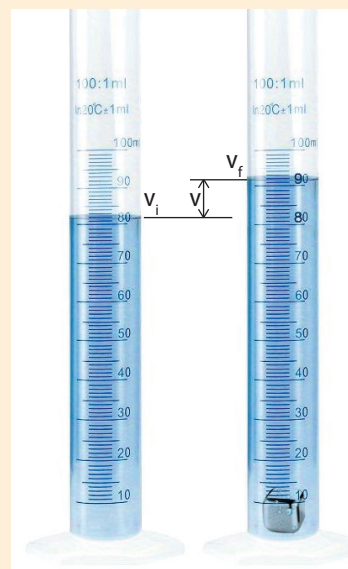


Figura 6. Determinarea volumului unui corp

Atenție! Ascultați și urmați instrucțiunile profesorului! Când sunteți nesiguri, întrebați! Păstrați curată zona de lucru!

Plăcuță	V_i (cm ³)	V_f (cm ³)	$V=V_f - V_i$ (cm ³)	m (g)	ρ (g/cm ³)
Fier					
Cupru					
Aluminiu					

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Cu ajutorul căror organe de simț ați determinat culoarea, starea de agregare și aspectul plăcuțelor?
2. Ați putea ordona aceste corpuri pe baza acestor caracteristici?

Ce ați observat? Cum interpretați?

Cele trei corpuri solide au culori diferite: corpul din fier are culoarea gri cenușiu, corpul din aluminiu este gri argintiu, iar corpul din cupru este roșu-ărâmiu. Luciul metalic, culoarea, ca și starea de agregare sunt proprietăți fizice care au fost detectate cu ajutorul organelor de simț. Dacă am vrea să ordonăm aceste corpuri, niciuna dintre aceste proprietăți nu ne permite acest lucru.

În schimb, dacă ne raportăm la densitate, aceasta este o proprietate care a fost determinată prin măsurare, iar ordonarea este posibilă. Astfel, putem aranja corpurile analizate în funcție de densitatea metalelor din care sunt alcătuite în ordinea:

$$\rho_{\text{aluminiu}} = 2,7 \text{ g/cm}^3 < \rho_{\text{fier}} = 7,8 \text{ g/cm}^3 < \rho_{\text{cupru}} = 8,9 \text{ g/cm}^3.$$

Concluzii

Proprietăți fizice precum, *mirosul, gustul, forma, starea de agregare* sunt **proprietăți fizice observabile** și sunt detectate cu ajutorul organelor de simț.

Proprietățile fizice precum, *densitatea, temperatura de topire, temperatura de fierbere, solubilitatea* sunt **proprietăți fizice măsurabile** și permit ordonarea corpurilor.

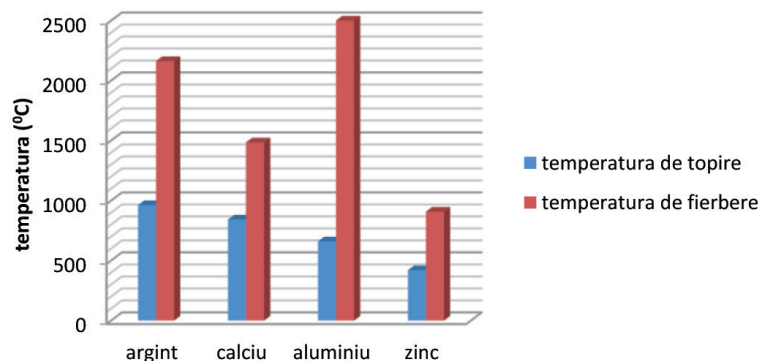


Aplică ce ai învățat!

Proba A

În graficul alăturat sunt reprezentate temperaturile de topire și temperaturile de fierbere ale unor metale.

1. Care este metalul cu cea mai mare temperatură de topire? Cât este aceasta?
2. Care este metalul cu cea mai mare diferență între temperatura de topire și temperatura de fierbere?



Proba B

În tabelul alăturat sunt date proprietăți fizice ale unor metale.

1. Știind că densitatea apei este $\rho = 1 \text{ g/cm}^3$, precizează care este metalul care va pluti pe apă.
2. Identifică stările de agregare ale metalelor și include-le în tabel.

Substanțe	Temperatură de topire (°C)	Temperatură de fierbere (°C)	Densitate (g/cm ³)	Culoare	Stare de agregare la 25°C
cupru	1083,4	2567	8,9	roșu-ărâmiu	
aur	1064,18	2856	19,3	galben-auriu	
potasiu	63,38	758,9	0,856	alb-argintiu	
mercur	-38,83	356,73	13,53	argintiu	
platină	1768,3	3825	24,45	alb-argintiu	
wolfram	3422	5555	19,25	argintiu	



Eseul de cinci minute

- Realizează un scurt eseu, în șapte propoziții, legat de ceea ce ai învățat din lecție. Include și o întrebare în cazul în care ai nevoie de clarificări.



Problemă de rezolvat: Care este diferența dintre un fenomen fizic și un fenomen chimic?

Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

2 coli de hârtie
Spirtieră
Sită cu strat ceramic
Foarfecă

Atenție!

Ascultați și urmați instrucțiunile profesorului! La arderea hârtiei se folosește o sită metalică cu strat ceramic! Nu lăsați focul nesupraveheat! Nu lăsați materiale și substanțe inflamabile pe masa de lucru!

Ce veți face?

1. Luați o coală de hârtie și tăiați-o în bucăți mai mici. Ce ați obținut?
2. Comparați coala de hârtie rămasă întreagă cu bucățile din hârtie. Ce asemănări sunt între acestea? Dar deosebiri?
3. Luați coala de hârtie întreagă, pliați-o și așezați-o pe o sită cu strat ceramic, ca în figura 1. Cu ajutorul unui chibrit aprindeți coala de hârtie. Ce observați?

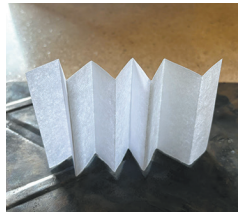


Figura 1. Coala de hârtie pliată



Figura 2. Coala de hârtie arzând



Figura 3. Pulbere gri-cenușie obținută în urma arderii hârtiei

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Prin tăiere, hârtia și-a modificat compoziția? Dar prin ardere?

? Ce ați observat? Cum interpretați?

Dimensiunile colii de hârtie se modifică în urma interacțiunii mecanice dintre foarfecă și coala de hârtie. S-a modificat o proprietate fizică (dimensiunea), dar substanțele care alcătuiesc atât coala, cât și bucățile sunt aceleași, nu s-au modificat. Nu s-a modificat compoziția substanțelor din hârtie. Ca urmare, fenomenul care a avut loc este un fenomen fizic.

Când coala de hârtie se aprinde, aceasta arde cu o flacără galbenă, obținându-se o pulbere gri-cenușie, ca în figurile 2 și 3. În acest caz, nu a avut loc un fenomen fizic, deoarece s-a modificat compoziția substanțelor din hârtie. A avut loc un fenomen chimic; arderea hârtiei este un fenomen chimic, iar proprietatea de a arde este o proprietate chimică.

Problemă de rezolvat: Putem transforma o sârmă de cupru?

Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

Sârmă din cupru
Fire de legătură tip crocodil
Baterie de 1,5 V
Bec
Soluție concentrată de azotat de argint
Pahar Berzelius

Ce veți face?

1. Realizați un circuit electric format dintr-un bec, o baterie de 1,5 V, fire de legătură de tip crocodil. Introduceți în circuit sârma din cupru.
2. Completați tabelul cu observațiile cerute.

Sârmă	Aspectul sârmei de cupru înainte de închiderea circuitului	Becul se aprinde / nu se aprinde	Aspectul sârmei de cupru după închiderea circuitului
Cupru			

3. Modelați sârma de cupru sub forma unei spirale.
4. Introduceți în paharul Berzelius sârma spiralată din cupru și turnați în pahar o soluție concentrată de azotat de argint. Așteptați 10-15 min. Ce observați?

Concluzii

Fenomenele chimice sunt transformări prin care se modifică compoziția substanțelor și în urma cărora se obțin substanțe noi, cu proprietăți noi. Sunt **reacții chimice**.

Proprietățile chimice sunt proprietăți care determină un anumit comportament al substanțelor în timpul unei reacții chimice. Se referă la transformări care au loc cu modificarea compoziției substanțelor.



👁️ Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce proprietate a cuprului se pune în evidență atunci când becul se aprinde?
2. Ce fel de fenomen a avut loc? De ce?
3. Ce fel de fenomen a avut loc între cupru și soluția de azotat de argint? De ce?

❓ Ce ați observat? Cum interpretați?

Becul se aprinde atunci când sârma din cupru face parte din circuit. Aceasta înseamnă că cuprul permite trecerea curentului electric, deci prezintă conductibilitate electrică. Dar, în același timp, nu și-a modificat aspectul; nu a avut loc o modificare a compoziției substanței. Ca urmare, fenomenul care a avut loc este un fenomen fizic.

În al doilea experiment, sârma de cupru (figura 4) roșu-arămie, introdusă în soluția incoloră de azotat de argint

(figura 5), s-a acoperit cu un strat argintiu, soluția colorându-se în albastru (figura 6). Au avut loc transformări cu formarea de noi substanțe cu proprietăți diferite de cele ale substanțelor inițiale. Deci fenomenul care s-a petrecut a fost un fenomen chimic. Spunem că, cuprul a reacționat cu azotatul de argint în soluție.



Figura 4. Pahar Berzelius și sârma de cupru arămie



Figura 5. Pahar Berzelius, sârma de cupru și o soluție incoloră de azotat de argint



Figura 6. Sârma de cupru acoperită cu un strat argintiu și o soluție albastră



Aplică ce ai învățat!

Proba A

Să „prăjiturim”!

Ingrediente: 2 mere, 400g zahăr, 4 ouă, 100 mL lapte, 200g făină.



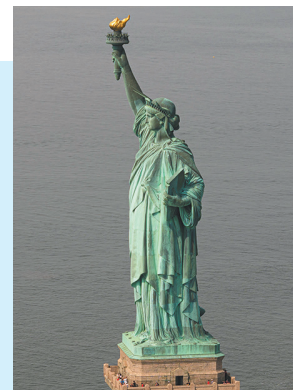
Mod de lucru

Într-o cratiță se încălzesc 200 g zahăr și se lasă să se caramelizeze până când zahărul capătă o culoare brun-aurie. Se taie merele felii și se așază peste caramelul răcit. Într-un alt bol se pun făina, ouăle, laptele și restul de zahăr. Se amestecă ingredientele până când se obține un aluat consistent. Aluatul se toarnă peste merele din cratiță și se introduce la cuptor timp de 30 min.

Identifică fenomenele fizice și chimice care se produc pe parcursul pregătirii prăjiturii.

Proba B

Statuia Libertății este situată în portul orașului New York pe mica insulă Liberty Island. Statuia Libertății are o structură de fier și un exterior de



Statuia Libertății

cupru. Statuia Libertății a fost dezvelită în 1886 și avea culoarea roșu-arămie. Acum are o culoare albastru-verzuie. Ce fenomen a cauzat această modificare a culorii? Ținând cont de locul în care este amplasată statuia, precizează care sunt factorii care au produs acest fenomen.



Eseul de cinci minute

- Realizează un scurt eseu, în șapte propoziții, legat de ceea ce ai învățat din lecție. Include și o întrebare în cazul în care ai nevoie de clarificări.

Să ne amintim!

Obiectele din jurul nostru sunt alcătuite din materiale, iar materialele sunt fie substanțe, fie amestecuri de substanțe. Un amestec se obține prin punerea la un loc a două sau mai multe substanțe.

**Problemă de rezolvat: Apa plată și apa distilată sunt diferite?**
Să experimentăm!
De ce aveți nevoie?

Pahar Berzelius cu apă distilată
Pahar Berzelius cu apă minerală plată
2 Pipete
2 Sticle de ceas
Spirtieră
Trepied
Sita metalică cu strat ceramic

Ce veți face?

1. Observați cele două pahare cu apă. Se pot deosebi cele două tipuri de apă, doar privindu-le?
2. Cu ajutorul pipetelor puneți pe o sticlă de ceas (1) 10-15 mL de apă distilată, iar pe cealaltă (2) același volum de apă minerală plată.
3. Așezați sita de azbest pe trepied, deasupra sursei de încălzire, iar pe sita de azbest așezați sticlele de ceas care conțin apă distilată, respectiv apă plată.
4. Încălziți până când apa se evaporă. Ce observați?

Atenție!

Vasele de sticlă nu se încălzesc direct în flacără! Se folosește o sită metalică cu strat ceramic așezată pe trepied. Nu atingeți cu mâna vasele încălzite! Nu lăsați spirtiera aprinsă, stingeți-o folosind un capac!

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce proprietăți – culoare, gust, miros – are apa minerală plată?
2. Ce proprietăți observabile are apa distilată?
3. Pe baza rezultatelor experimentului, prin ce diferă cele două tipuri de apă?

Ce ați observat? Cum interpretați?

Apă este un lichid incolor și nu are miros. De aceea, nu se poate face nicio diferență între cele două pahare cu apă: aparent, cele două tipuri de apă par identice. Însă, după ce apa s-a evaporat, pe sticla de ceas (1) nu a rămas nimic, iar pe sticla de ceas (2) se observă o depunere cristalină de culoare albă. Apa distilată este o substanță, iar apa minerală plată este un amestec, care conține și alte substanțe. Apa distilată este o substanță pură. Are o compoziție fixă, bine definită.

Componentele apei minerale plate nu se pot identifica cu ochiul liber, amestecul arătând la fel ca apa distilată. Acesta are o compoziție unitară și aceleași proprietăți. Spunem că este un amestec omogen.

Problemă de rezolvat: Cum se clasifică amestecurile?
Să experimentăm!
De ce aveți nevoie?

Sare naturală industrială
Sare de masă fină
2 pahare Berzelius
Lingurițe
Apă
Baghetă de sticlă

Ce veți face?

1. Observați cele două tipuri de sare și precizați culoarea și aspectul.
2. Adăugați în cele două pahare Berzelius aproximativ 50 ml de apă.
3. Adăugați în primul pahar 2-3 lingurițe de sare de masă fină. Agitați cu ajutorul unui bețisor amestecător. Ce observați?
4. Adăugați în cel de-al doilea pahar 2-3 lingurițe de sare naturală industrială.
5. Agitați cu ajutorul unei baghete de sticlă. Ce observați?

Concluzii

O **substanță pură** are același tip de particule. Substanțele pure se pot diviza fizic în particule identice. Ca urmare, au proprietăți fizice constante, precum *temperatura de fierbere*, *temperatura de topire*, *densitatea* și *altele*.

Amestecul omogen conține particule diferite din punct de vedere chimic, uniform repartizate în toată masa acestuia. De aceea, de exemplu, *densitatea*, *temperatura de fierbere* sau *de topire* ale amestecurilor sunt variabile în funcție de compoziția acestora.

👁️ Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce conțin cele două amestecuri obținute?
2. Ce proprietăți observabile au cele două amestecuri?
3. Ce fenomen are loc la amestecare, fizic sau chimic?



❓ Ce ați observat? Cum interpretați?

Sarea de masă fină este formată din particule mici, albe (cristale), de formă cubică, de aproximativ aceeași dimensiune. Este o substanță pură. În primul pahar, amestecul format din acest tip de sare și apă are o compoziție unitară și aceleași proprietăți în toată masa. Nu se pot identifica, cu ochiul liber, componentele amestecului. Este un amestec omogen, numit saramură.

Sarea naturală industrială este formată din particule de dimensiuni și culori diferite: particule albe (cristale) – transparente, cubice, de dimensiuni diferite – și particule gri-cenușii, de dimensiuni mai mici; nu este o substanță pură, este un amestec neomogen format din cristale de sare și alte substanțe solide. În paharul care conține sare industrială, amestecul obținut nu are o compoziție unitară, la baza paharului observându-se o depunere de substanțe solide, cu aspect nisipos, de culoare gri-cenușiu. Partea lichidă este turbure, are gust sărat, amestecul nefiind omogen, ci eterogen.

Concluzii

Amestecurile se clasifică în omogene și eterogene. **Amestecurile omogene** au aceeași compoziție și aceleași proprietăți în toată masa lor.

Amestecurile eterogene sunt amestecuri în care se pot observa, în general, cu ochiul liber, componentele și nu au aceleași proprietăți în toată masa lor.



Problemă de rezolvat: Cum putem separa impuritățile din sarea naturală industrială?

⚙️ Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

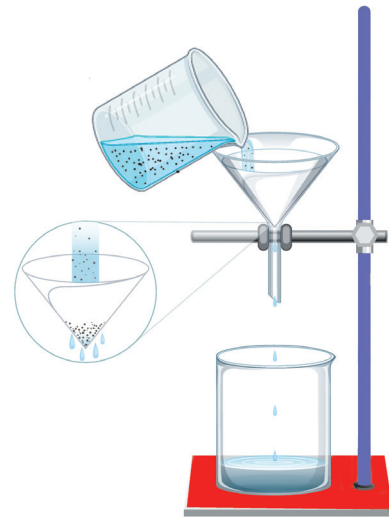
Sare naturală industrială
Balanță electronică
Pâlnie
Hârtie de filtru
Sticlă de ceas
Pahare
Berzelius
Stativ cu clemă

Ce veți face?

1. Cântăriți aproximativ 10 g de sare naturală industrială.
2. Puneți sarea într-un pahar Berzelius, adăugați aproximativ 50 mL apă distilată și agitați până când sarea se dizolvă. Ce observați?
3. Realizați dispozitivul din figura 1.
4. Cântăriți hârtia de filtru folosind o balanță electronică. $m_1 = \dots \text{ g}$

Figura 1.

Dispozitiv pentru separarea impurităților unui amestec



5. Turnați tot amestecul obținut prin dizolvarea sării industriale în apă, în pâlnia care conține hârtia de filtru.
6. Scoateți hârtia de filtru și împăturită, uscați-o rapid cu un uscător de păr. Cântăriți hârtia de filtru ce conține impuritățile, care nu s-au dizolvat în apă și au rămas pe hârtia de filtru, cu balanța electronică.

$$m_2 = \dots \text{ g}$$

7. Calculați masa de impurități folosind relația matematică:

$$m_{\text{impurități}} = m_2 - m_1 = \dots \text{ g}$$

8. Calculați masa de substanță pură folosind relația matematică

$$m_{\text{pură}} = m_{\text{impură}} - m_{\text{impurități}} = \dots \text{ g}$$

Atenție!

Notați în caiete observațiile din timpul experimentului!

9. Calculați procentul de sare pură din amestecul de sare industrială (puritatea substanței) folosind „regula de trei simplă” sau „rapoarte și proporții”.

$$\begin{array}{l} m_{\text{impură}} \text{ (g)} \dots\dots\dots m_{\text{pură}} \text{ (g)} \\ 100 \% \dots\dots\dots p \% \end{array} \quad \text{SAU} \quad \frac{p\%}{100\%} = \frac{m_{\text{pură}}}{m_{\text{impură}}}$$

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce fenomen are loc la amestecarea sării naturale industriale cu apa și ce se obține?
2. Ce rămâne pe hârtia de filtru și ce se scurge în pahar?

? Ce ați observat? Cum interpretați?

Prin dizolvarea sării naturale în apă, s-a obținut un amestec eterogen care conține alături de sare pură și impurități. Pe hârtia de filtru rămân impuritățile, iar sarea pură rămâne dizolvată în apă.

Concluzii

Puritatea unei substanțe are un rol important în determinările experimentale.

Puritatea unei substanțe (p) indică masa de substanță pură care se află în 100 de unități de masă de substanță impură. Se poate calcula și se exprimă în procente de masă.

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

$$m_{\text{impură}} = \frac{100\% \cdot m_{\text{pură}}}{p\%} \quad m_{\text{impură}} = m_{\text{pură}} + m_{\text{impurități}}$$

Problemă de rezolvat: Prin ce se caracterizează amestecurile?

Să experimentăm!**De ce aveți nevoie?**

Pilitură de fier
Pulbere de sulf
Sticle de ceas/
cristalizoare
Magnet
Sită metalică cu
strat ceramic
Placă metalică
Baghetă de
sticlă
Spirtieră

Ce veți face?

1. Puneți pilitură de fier pe sticla de ceas (1), iar pe sticla de ceas (2), pulbere de sulf (figura 2). Care sunt proprietățile fizice ale celor 2 substanțe?
2. Apropiati magnetul de cele două substanțe (figura 3). Ce observați?
3. Pe o altă sticlă de ceas amestecați jumătate din cantitățile de sulf și de fier. Ce fel de amestec s-a obținut? Ce se întâmplă dacă apropiem magnetul de amestecul format (figura 4)?
4. Așezați un strat uniform de amestec de sulf și fier pe o placă metalică. Încălziți bagheta de sticlă la flacăra unei spirtiere și apoi așezați bagheta încălzită în centrul amestecului (figura 5). Ce observați? Ce s-a întâmplat cu amestecul de fier și sulf (figura 6)? Ce se întâmplă dacă apropiem magnetul?

Atenție!

Căldura degajată în timpul reacției dintre fier și sulf este foarte mare. Folosiți materiale rezistente la căldură. Din reacție se pot elibera gaze toxice. Nu atingeți cu mâna suprafețele încălzite!

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Care sunt componentele amestecului inițial obținut și cum se pot separa din amestec?
2. Ce fel de fenomen, fizic sau chimic, are loc la amestecare?
3. Ce fel de fenomen, fizic sau chimic, are loc la temperatură ridicată?



Figura 2.
Pilitură de fier și pulbere de sulf



☐ Ce ați observat? Cum interpretați?

Pilitura de fier este gri închis cu o textură ca a nisipului. Sulful este galben cu o textură de pudră. Atunci când apropiem magnetul de pilitura de fier aceasta se prinde de magnet; fierul este o substanță cu proprietăți magnetice. Sulful nu se prinde de magnet, deci nu are proprietăți magnetice. Când sunt puse la un loc, se obține un amestec eterogen, gri-galben. Când apropiem magnetul de amestecul de fier-sulf, fierul se prinde de magnet și astfel, cele două componente ale amestecului se separă.



Figura 3.

Pilitură de fier atrasă de magnet și pulbere de sulf



Figura 4. Separarea piliturii de fier din amestec cu ajutorul magnetului



Figura 5. Arderea amestecului de sulf și pilitură de fier

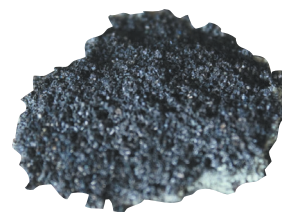


Figura 6. Rezultatul arderii amestecului de sulf și pilitură de fier

Bagheta incandescentă, așezată în amestecul gri-galben, face ca sulful să se topească, iar amestecul să se aprindă și să ardă. Substanțele de culorile galben și gri nu mai există, se obține o substanță neagră. Dacă apropiem magnetul de substanța neagră, nou formată, aceasta nu se prinde de magnet, deci nu are proprietăți magnetice. A avut loc un fenomen chimic, deoarece componentele inițiale ale amestecului au suferit transformări în urmă cărora s-a format o nouă substanță cu proprietăți diferite. La încălzire, are loc o reacție chimică între cele două substanțe, fier și sulf, cu degajarea unei cantități mari de căldură.

S-a observat că fierul și sulful nu reacționează dacă amestecul lor nu este încălzit, dar reacționează dacă amestecul lor este încălzit.

Concluzii

Amestecurile se obțin prin punerea în comun a două sau mai multe substanțe „combinat” fizic și se caracterizează prin faptul că pot fi separate prin mijloace fizice.

Între substanțele componente ale unui amestec pot sau nu pot avea loc reacții chimice, aceasta depinzând de natura substanțelor amestecate și de condițiile impuse asupra amestecului.



Aplică ce ai învățat!

Proba A

- I. În tabelul de mai jos sunt prezentate însușirile amestecurilor omogene și eterogene. Completează cu DA și NU fiecare căsuță, în funcție de caracteristicile fiecărui tip de amestec.

	Amestecuri omogene	Amestecuri eterogene
Conțin două sau mai multe substanțe combinate fizic, dar nu și chimic.		
Pot fi separate prin procedee fizice.		
Au compoziție și proprietăți variabile.		
Au compoziție și proprietăți unitare.		

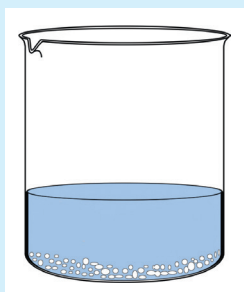
II. În timpul activității de laborator, Alina a vărsat, din greșală, pilitură de fier peste sare de masă fină. Cum se poate calcula puritatea sării, dacă considerăm că aceasta este impurificată cu pilitură de fier?

1. Ia o sticlă de ceas și cântărește-o. $m_1 = \dots\dots g$
2. Pune amestecul de sare și pilitură de fier pe sticla de ceas și cântărește-l. $m_2 = \dots\dots g$
3. Calculează masa amestecului de sare și pilitură de fier folosind relația matematică:
 $m_{\text{impură}} = m_2 - m_1 = \dots\dots g$
4. Apropie magnetul de amestec și separă pilitura de fier din amestec. Cântărește, din nou, sticla de ceas.
 $m_3 = \dots\dots g$
5. Calculează masa de sare de masă fină folosind relația matematică:
 $m_{\text{pură}} = m_3 - m_1 = \dots\dots g$
6. Aplică formula purității și calculează astfel, puritatea sării impurificate cu pilitură de fier.

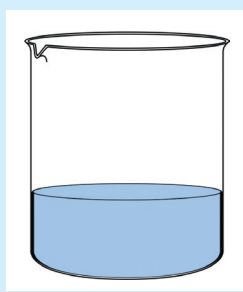
$m_{\text{impură}}$ (g)	$m_{\text{pură}}$ (g)
100 %	$p\%$

Proba B

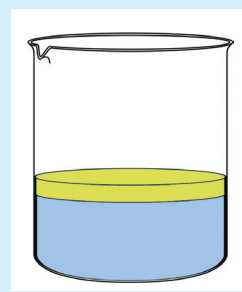
I. Ioana a reprezentat câte un model pentru următoarele amestecuri: apă și ulei (A), apă și zahar (B) și apă și pietriș (C). Ea a uitat să le eticheteze. Completează pe caiet componentele amestecurilor pe care Ioana și le-a notat și tipul de amestec pe spațiile punctate (figura 7).



Amestec



Amestec



Amestec

Figura 7.

Reprezentarea amestecurilor prin modele

II. Substanțele pure au proprietăți fizice ale căror valori sunt niște constante cunoscute. De exemplu, se cunoaște că densitatea fierului este $\rho = 7,8 \text{ g/cm}^3$. Realizează un experiment prin care să determini dacă un șurub din fier este impurificat cu alte metale.



Interviu în trei pași

- Ce am învățat astăzi? ...
- Cum pot folosi ceea ce am învățat astăzi? ...
- Intervievează-ți colegul despre răspunsurile lui la întrebări. ...



Problemă de rezolvat: Cum obțin indienii sare din apa de mare?

India exportă sare obținută din apa de mare. Metoda folosită poate fi replicată în laborator. Vom produce „apă de mare” prin amestecarea apei cu sare fină.



Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

Sare de masă fină
Apă
Pahar Berzelius
Linguriță
Baghetă de sticlă
Sticlă de ceas
Trepied
Sita cu strat ceramic
Spirtieră

Ce veți face?

1. Într-un pahar Berzelius, amestecați apă cu sare de masă fină și agitați cu baghetă de sticlă.
2. Puneți o parte din amestecul format pe o sticlă de ceas, pe care o așezați pe sita cu strat ceramic de pe trepied. Încălziți amestecul la flacăra unei spirtiere (figura 1).

Atenție!

Vasele de sticlă nu se încălzesc direct în flacăra! Se folosește o sită metalică cu strat ceramic, așezată pe trepied. Sursele de încălzire se folosesc cu atenție.

Stingerea lor se face prin acoperirea flăcării cu capacul spirtierei. Nu atinge cu mâna vasele încălzite!



Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce tip de amestec este saramura? Care sunt componentele acestui amestec și în ce stare de agregare se află?
2. Ce s-a obținut pe sticla de ceas?



Ce ați observat? Cum interpretați?

Apă cu sarea fină formează un amestec omogen numit saramură. Prin fierberea saramurii, apa din saramură își schimbă starea de agregare și trece din stare lichidă în stare gazoasă. Astfel, pe sticla de ceas rămâne sarea, o substanță solidă, cristalină de culoare albă. Apa, componenta lichidă, nu se recuperează din acest amestec.



India, sare obținută din apa de mare

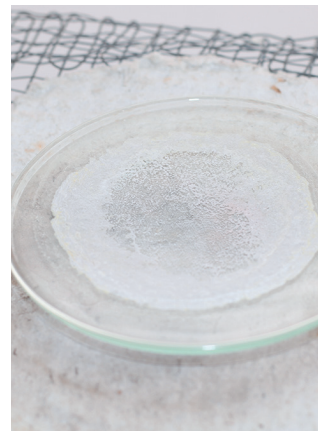


Figura 1.

Obținerea sării dintr-o soluție de saramură

Concluzii

Cristalizarea este metoda prin care substanța solidă se separă, sub formă de cristale, de lichidul din amestecul omogen. Această metodă de separare se bazează pe diferența mare dintre temperaturile de fierbere ale componentelor amestecului (sarea are temperatura de fierbere 1413°C , iar apa are temperatura de fierbere 100°C).

În legătură cu problema de rezolvat, în India se obține sare din apa de mare, prin cristalizare. Însă, procesul de obținere a sării din apa de mare nu constă în fierberea apei de mare, ci în evaporarea acesteia. Într-o zi toridă de vară, apa se poate evapora chiar și la 30°C . Procesul însă, este mai lent și are loc doar la suprafața lichidului.

Problemă de rezolvat: Cum s-ar putea obține, în India, apă și sare din apă de mare?

🔧 Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

Soluție de saramură
Balon Wurtz
Refrigerent
Pahare de colectare
Spirtieră
Termometru
Sită cu strat ceramic
Suporturi cu cleme

Ce veți face?

Observați experimentul demonstrativ.

În balonul Wurtz se află soluția de saramură. Se încălzește amestecul, până la fierbere, moment în care se citește temperatura indicată de termometru și se continuă încălzirea.

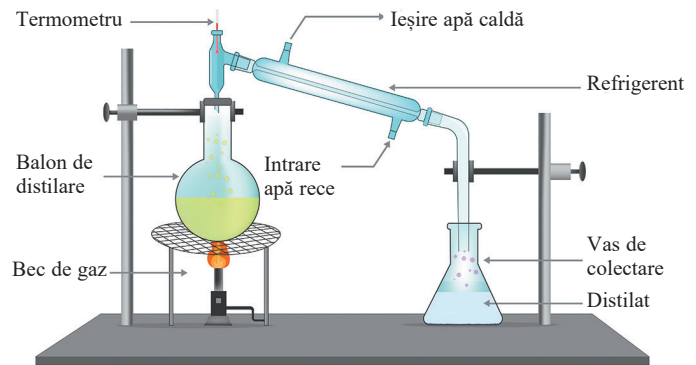


Figura 2. Instalație de distilare

👁️ Observați și răspundeți la întrebări!

1. Care este temperatura de fierbere a saramurii? Cum diferă aceasta de temperatura de fierbere a apei?
2. În ce stare de agregare se colectează apa și care sunt procesele care conduc la obținerea acesteia?
3. Având în vedere procedeul experimental, care este proprietatea fizică care permite separarea componentelor acestui amestec?

❓ Ce ați observat? Cum interpretați?

Atunci când încălzim amestecul, temperatura crește până la valoarea de $100,6^{\circ}\text{C}$, o temperatură diferită de temperatura de fierbere a apei (100°C). Apa se colectează sub formă lichidă astfel: odată cu creșterea temperaturii, apa se transformă în vapori, care ies din balonul Wurtz, trecând apoi în refrigerent unde se condensează (figura 2). Apa se colectează în vasul situat sub refrigerent, în balonul Wurtz rămânând cristalele de sare.

Refrigerentul (figura 3) este un echipament de laborator format din două tuburi de sticlă. Apa rece, care are rol de lichid de răcire, intră în tubul exterior, pe la partea inferioară, și iese pe la partea superioară sub formă de apă caldă. Gazul fierbinte (vapori de apă), care iese din balonul Wurtz, se răcește pe măsură ce trece prin tubul interior transformându-se în lichid, prin condensare. Lichidul se colectează într-un recipient situat sub refrigerent.

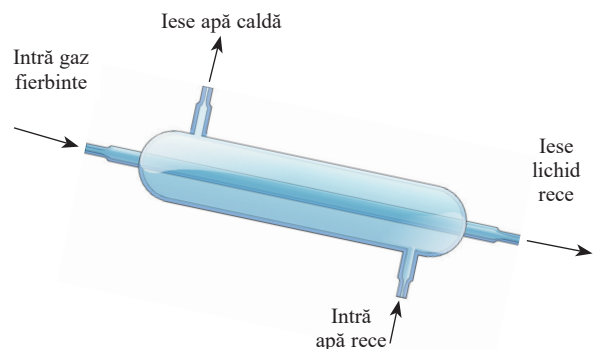


Figura 3. Refrigerent

Concluzii

Distilarea este o altă metodă de separare a componentelor unui amestec omogen, care se bazează pe diferența dintre temperaturile de fierbere ale componentelor amestecului. Componenta care trece în stare gazoasă este apoi răcită, transformată în lichid și colectată într-un recipient separat. Celelalte componente ale amestecului rămân în recipientul original. Distilarea se folosește pentru a separa componentele unui amestec omogen între care există o diferență mare a temperaturilor de fierbere.



Separarea unui amestec în componentele sale implică o modificare fizică, adică o modificare a proprietăților fizice ale unei substanțe componente, dar nu și a compoziției chimice a acesteia. Pentru a separa un amestec, trebuie să ținem seama de proprietățile fizice ale componentelor amestecului: *densitate, mărimea particulelor, temperatură de topire, temperatură de fierbere, solubilitate, magnetizare* etc. Într-un amestec, substanțele componente își păstrează proprietățile fizice distincte și orice diferență între acestea poate fi folosită pentru a le separa.

În legătură cu problema de rezolvat, prin distilare se poate obține din apă de mare nu numai sare, ci și apă.



Vreau să știu

Multe uleiuri esențiale se obțin prin distilare cu abur. Metoda a fost inventată de alchimistul persan Avicenna în jurul anului 1000. Această metodă este și în zilele noastre una dintre cele mai eficiente metode pentru a extrage din plante ulei esențial, pur.

Instalația (figura 4) este formată dintr-un rezervor cu două compartimente. La partea de jos a rezervorului se află apă distilată, iar la partea superioară, material vegetal (biomasă) care conține uleiurile esențiale. Când apa fierbe, vaporii trec prin biomasă captând uleiurile esențiale. Amestecul gazos de apă și uleiuri ajunge în refrigerent printr-un tub. În refrigerent amestecul se răcește. Astfel, apa și uleiurile condensează, trecând în stare lichidă, și se adună într-un rezervor unde apa se separă de uleiuri, în mod natural, pe baza diferenței de densitate. Apa numită hidrosol este colectată la fundul vasului, iar uleiurile la partea superioară a vasului.

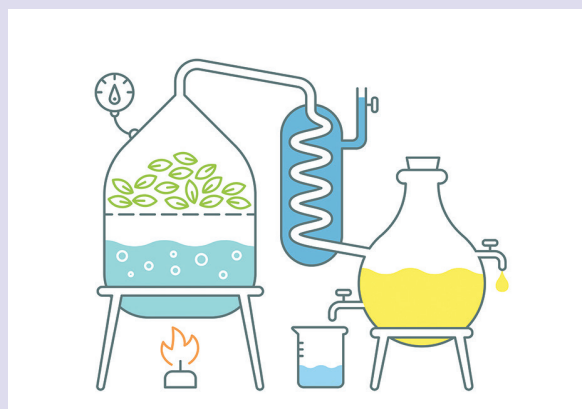


Figura 4. Instalație pentru obținerea uleiurilor esențiale



Aplică ce ai învățat!

Proba A

Un amestec de apă și acetonă poate fi separat în componente? Acetona este o substanță lichidă, incoloră, care se dizolvă în apă și care are temperatura de fierbere 56°C . Ce metodă de separare se poate folosi pentru a obține acetonă? De ce?

Proba B

Într-o zi toridă de vară, marinarii de pe un vas pescăresc au rămas fără sare pentru prepararea mâncării. Cu ajutorul unui bol de sticlă și al unei cârpe negre (figura 5) au reușit să obțină, în câteva ore, sarea.

- Prin ce metodă au obținut sarea?
- De ce au folosit cârpa neagră?



Figura 5. „Instalația” folosită de marinari



Interviu în trei pași

- Ce am învățat astăzi? ...
- Cum pot folosi ceea ce am învățat astăzi? ...
- Intervievează-ți colegul despre răspunsurile lui la întrebări. ...

Problemă de rezolvat: Se poate separa nisipul dintr-o apă tulbure?

După o viitură, canalizarea unui oraș a fost afectată, iar oamenii au constatat că apa de la robinet conține nisip, este tulbure și murdară (figura 1). În laborator, dacă amestecăm apă și nisip, vom putea produce o apă asemănătoare, într-o oarecare măsură, cu apa care a ajuns la robinet în urma viiturii.



Figura 1. Apă de la robinet, tulbure și murdară

Să experimentăm!**De ce aveți nevoie?**

Apă
Nisip
Pahare Berzelius

Ce veți face?

1. Puneți aproximativ 50 mL apă și o linguriță cu nisip într-un pahar Berzelius și așteptați câteva minute. Ce observați?
2. Turnați cu grijă lichidul într-un alt pahar Berzelius.

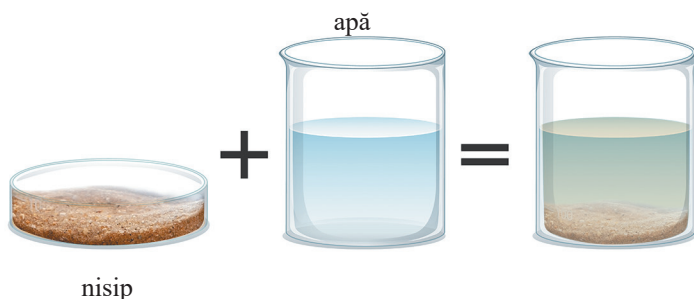


Figura 2. Sedimentarea amestecului de apă cu nisip



Figura 3. Decantarea amestecului de apă cu nisip

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce tip de amestec este apa cu nisipul? Care sunt componentele acestui amestec și în ce stare de agregare se află?
2. De ce se depune nisipul pe fundul paharului?
2. Ce se obține la final?

? Ce ați observat? Cum interpretați?

În amestecul de apă cu nisip se observă că particulele de nisip nu se dizolvă. Acestea se află în suspensie în lichid și se depun pe fundul paharului sub acțiunea forței gravitaționale, densitatea nisipului fiind mai mare decât densitatea apei (figura 2). Deci, proprietatea fizică care stă la baza utilizării sedimentării ca metodă de separare a componentelor unui amestec eterogen este densitatea. După scurgerea lichidului într-un alt pahar, solidul mai dens și insolubil rămâne pe fundul recipientului (figura 3). Prin decantare se îndepărtează lichidul de deasupra particulelor solide.

Concluzii

Depunerea componentelor solide, insolubile, cu densitate mai mare decât densitatea lichidului sub acțiunea unei forțe se numește **sedimentare**. **Decantarea** este metoda de separare a componentelor unui amestec eterogen solid-lichid, pe baza diferențelor de densitate dintre componente.

Putem concluziona că, pentru a separa nisipul, se poate face sedimentare urmată de decantare.

Dar, prin această metodă, deși se separă componentele solide, insolubile, cu densitate mai mare decât a apei, în continuare apa rămâne tulbure. Ca urmare, apa murdară din cauza viiturii, ajunsă la robinet, nu ar putea fi folosită în scop casnic dacă s-ar folosi doar această metodă: sedimentare urmată de decantare.

Problemă de rezolvat: Se poate obține apă limpede din apă tulbure?

🔧 Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

Apă tulbure
Hârtie de filtru
Pahar Berzelius
Pahar Erlenmeyer
Baghetă de sticlă

Ce veți face?

1. Luați o hârtie de filtru. Împăturiți-o în două părți, apoi în patru părți și formați un con. Așezați hârtia de filtru împăturită într-o pâlnie (figura 4).
2. Așezați pâlnia pe un pahar Erlenmeyer (figura 5).
3. Turnați cu grijă apa tulbure, colectată după decantare, în pâlnie. Ce observați?

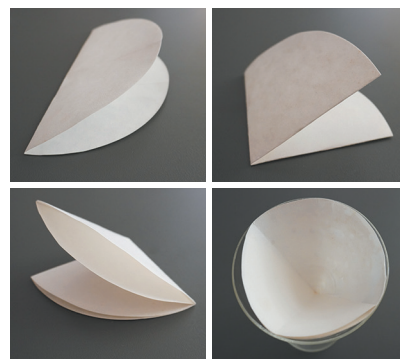


Figura 4. Formarea unui con din hârtia de filtru

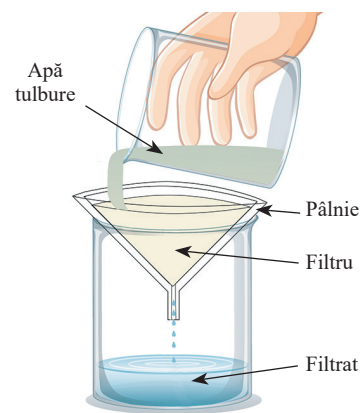


Figura 5. Dispozitiv pentru filtrare

👁️ Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce aspect are lichidul la început? Dar la final?
2. Ce exemple de astfel de separări ați întâlnit în viața de zi cu zi?

❓ Ce ați observat? Cum interpretați?

Lichidul trece prin hârtia de filtru, deoarece aceasta oprește toate particulele ale căror dimensiuni sunt mai mari decât cele ale porilor hârtiei de filtru. În paharul Erlenmeyer s-a obținut un lichid incolor, limpede, numit filtrat. Pe hârtia de filtru au rămas particulele fine de nisip cu densitate mai mică decât a apei, precum și alte impurități din apa tulbure. Prin filtrare, solidele sunt separate de lichide, cu ajutorul unui filtru.

Concluzii

Filtrarea este operația de separare a componentelor unui amestec eterogen solid-lichid, cu ajutorul unui filtru care lasă să treacă doar lichidul.

În legătură cu problema de rezolvat, prin filtrare se obține o apă limpede, incoloră, care poate fi folosită pentru activitățile casnice. Nu este recomandat, însă, ca o astfel de apă să se bea, deoarece nu putem ști dacă în apă sunt și alte substanțe sau microorganisme care nu pot fi detectate cu ajutorul organelor de simț.

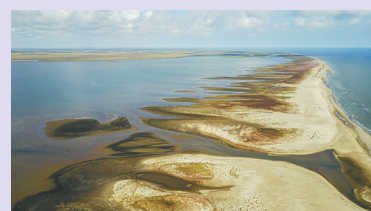


Vreau să știu

Prin sedimentarea aluviunilor aduse de Dunăre și depozitate la vărsarea fluviului în Marea Neagră s-a creat a treia deltă ca dimensiune din Europa, Delta Dunării. Este cea mai bine conservată deltă din Europa, iar din anul 1990 este parte a Patrimoniului Mondial UNESCO, fiind considerată rezervație a biosferei.



Insula de nisip de pe Dunăre din dreptul orașului Galați



Insula Sacalin – Delta Dunării

Tot prin procesul de sedimentare a apărut, în 2003, insula de pe mijlocul Dunării, chiar din dreptul orașului Galați, care la început era doar un banc de nisip pe mijlocul fluviului, ascuns sub suprafața apei.

Problemă de rezolvat: Cum s-ar putea separa petele de petrol de apa de mare?

Pe apele mărilor și oceanelor se pot observa deseori pete de petrol care plutesc la suprafață și care contribuie la distrugerea speciilor acvatice. Petrolul și apa sunt lichide nemiscibile, adică lichide care nu se dizolvă, unul în altul, care formează un amestec eterogen. Încercând să găsim o soluție la problemă, în următorul experiment se înlocuiește apa de mare cu apă de la robinet, iar petrolul cu uleiul.



Poluarea mărilor și oceanelor cu petrol



Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

Apă
Ulei
Pâlnie de separare
Suport cu inel
Pahare
Berzelius

Ce veți face?

1. Luați pâlnia de separare și închideți robinetul.
2. Turnați cu grijă în pâlnie apa și uleiul și puneți dopul. Scuturați ușor pâlnia.
3. Așezați pâlnia în suport și lăsați amestecul 3-4 minute să stea nemișcat.
4. Așezați un pahar sub pâlnia de separare. Scoateți dopul și deschideți robinetul (figura 7).
5. După ce primul lichid a curs în întregime, închideți robinetul. Luați un alt pahar, deschideți robinetul și colectați și cel de-al doilea lichid.

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Din experiența proprie, ce lichid ar trebui să rămână deasupra, apa sau uleiul? Ceea ce ai observat, confirmă predicția ta?
2. Ce proprietate fizică stă la baza utilizării acestei metode?
3. Ce condiție trebuie îndeplinită pentru ca lichidul să curgă atunci când robinetul este deschis? De ce?

? Ce ați observat? Cum interpretați?

Atunci când pâlnia se lasă în repaus, lichidul mai dens (apa) va rămâne în partea de jos a pâlniei, în timp ce lichidul mai puțin dens (uleiul) va sta deasupra. Pentru a efectua separarea, dopul trebuie scos, apoi deschis robinetul pentru a se colecta într-un pahar primul strat (apa) și apoi, în alt pahar, cel de-al doilea strat (uleiul).



Vreau să știu

Centrifugarea este o metodă de separare care se bazează tot pe diferența de densitate. Aceasta implică rotirea rapidă a unui amestec de substanțe. Ca urmare, sub acțiunea forței centrifuge, în partea de jos a recipientului se separă componentele cu densități mai mari, iar în partea de sus, componenta cu densitate mai mică (figura 4). Acest proces este asemănător cu sedimentarea, cu excepția faptului că are loc mai rapid. Metoda de separare se poate aplica în cazul amestecurilor eterogene lichid-solid sau lichid-lichid.

Un exemplu de aplicare practică a acestei metode este obținerea smântâniilor din lapte. Laptele este un amestec eterogen care conține grăsime, apă și alte substanțe. Particulele de grăsime vor fi colectate în stratul superior și formează smântâna, iar celelalte substanțe (inclusiv apă) vor rămâne în stratul inferior.



Figura 6. Centrifugarea în cazul amestecului solid-lichid și lichid-lichid

Concluzii

Pâlnia de separare este folosită pentru a separa amestecuri formate din componente lichide nemiscibile. Două lichide sunt nemiscibile atunci când ele nu pot forma un amestec omogen, indiferent de proporția în care sunt amestecate, acestea se separă în două straturi distincte. Această tehnică de separare folosită se bazează pe diferența de densitate a componentelor amestecului.

În legătură cu problema de rezolvat, petrolul ar putea fi separat din apa de mare prin decantare, cu ajutorul pâlniei de separare. În practică însă, se folosesc tehnologii noi, cu eficiență ridicată. Din cauza costurilor ridicate ale acestora, poluarea mărilor rămâne una dintre problemele de mediu majore, cu care se confruntă omenirea la momentul actual.

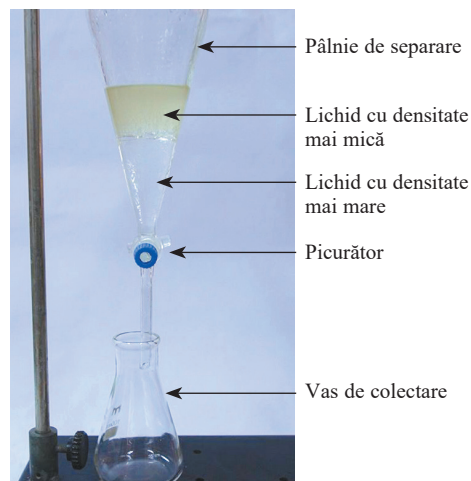


Figura 7. Dispozitiv pentru separare cu ajutorul pâlniei de separare



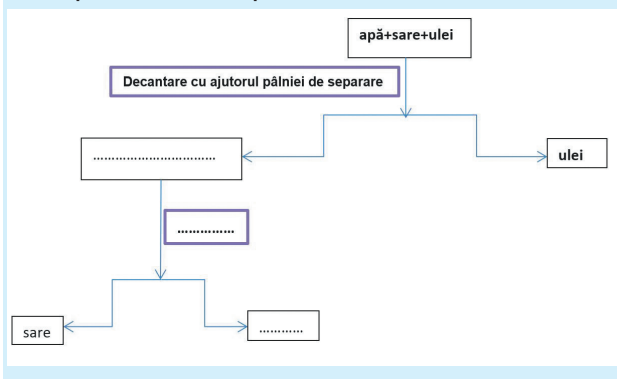
Aplică ce ai învățat!

Proba A

Cum puteți separa componentele următoarelor amestecuri?

apă+sare+ulei

Completați casetele din schemă cu numele metodelor de separare folosite, sau cu numele componentelor separate.

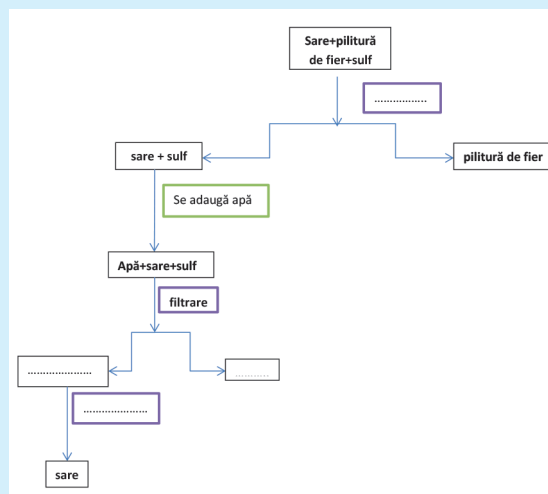


Proba B

Cum puteți separa componentele următorului amestec?

sare+pilitură de fier+sulf

Completați casetele din schemă cu numele metodelor de separare folosite sau cu numele componentelor separate.



Eseul de cinci minute

- Realizează un scurt eseu, în șapte propoziții, legat de ceea ce ai învățat din lecție. Include și o întrebare în cazul în care ai nevoie de clarificări.



Experimentele chimice se realizează în laboratorul de chimie, o încăpere special amenajată și dotată. Laboratorul de chimie dispune de instalații speciale, instrumente, aparatură și mobilier adecvat.

Ustensilele și aparatura de laborator sunt obiecte folosite în timpul efectuării experimentelor chimice și sunt confecționate din diferite materiale: sticlă, ceramică, metal sau plastic.

Cele mai utilizate echipamente din laborator sunt:



Eprubeta are formă de tub de sticlă închis la un capăt. Se folosește la efectuarea reacțiilor chimice.

Reguli pentru folosirea eprubetelor în laborator :

- se umple cu substanță până la maxim $\frac{1}{2}$ din volum;
- conținutul unei eprubete se agită prin scuturare; nu se astupă cu degetul și nu se răstoarnă;
- la încălzire, eprubeta se ține

înclinată pentru a evita degajarea bruscă a vaporilor;

- la încălzire eprubeta se prinde cu un **clește de lemn**, se introduce în flacăra unei surse de încălzire evitând orientarea deschiderii către persoane aflate în jur și efectuând mișcări circulare.

În laborator, eprubetele se țin într-un **stativ**, confecționat din lemn, plastic sau metal.



Bagheta de sticlă se folosește pentru agitarea sau amestecarea soluțiilor prin mișcări circulare, fără a lovi pereții vaselor de sticlă.



Pâlnia de filtrare se folosește pentru mutarea lichidului într-un alt vas sau pentru separarea solidelor de lichide prin filtrare. Hârtia de filtru se așază în interior, ceva mai jos de buza pâlniei.

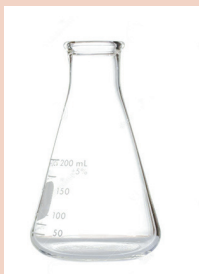


Pâlnia de separare se folosește pentru separarea lichidelor nemiscibile cu densități diferite. Are capacitate între 50-500 mL.



Vasul conic Erlenmeyer se folosește pentru a prepara soluții de concentrații cunoscute. Dacă se pune un dop, recipientul poate fi agitat. Are marcaje de volum, dar acestea nu sunt precise.

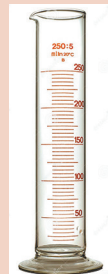
Are capacitate între 25-2000 mL.



Paharul Berzelius este folosit pentru a măsura un volum aproximativ de lichid, dar și la efectuarea unor operații de laborator ca: dizolvarea, evaporarea, fierberea etc. Are capacitate cuprinse între 5-5000 mL.



Cilindrul gradat se folosește pentru măsurarea volumelor de lichid. Este confecționat din sticlă groasă pe care se gradează, la exterior, diviziuni care indică volumul în mL și temperatura de lucru (20°C). Are capacitate între 5-2000 mL.



Pipetele au forme și capacități diferite și sunt calibrate pentru anumite temperaturi de lucru.

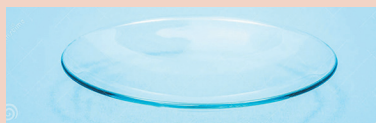
Pipetele picurătoare se folosesc pentru a adăuga cantități mici de lichid sub formă de picături.

Au capacități între 1 și 2 mL.

Pipetele gradate se folosesc pentru măsurarea exactă a diferitelor cantități de lichid. Au capacități între 1 și 100 mL.



Sticla de ceas se folosește pentru cântărirea substanțelor, pentru acoperirea paharelor sau evaporarea unor cantități mici de lichid



Spatula este folosită pentru a doza cantități mici de substanță. Este confecționată din metal sau plastic și poate avea diferite forme și dimensiuni.



Cleștele metalic este folosit pentru a muta obiecte fierbinți.



Balonul rotund cu tub lateral Wurtz este folosit pentru operația de distilare sau pentru efectuarea unor reacții chimice.



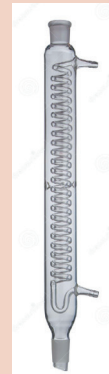
Mojarul este folosit pentru mărunțirea/sfărâmarea substanțelor solide și pentru transformarea lor în pulbere fină. Operația de mărunțire se face cu ajutorul **pistilului**. Mojarul poate fi confecționat din porțelan sau din sticlă.



Stativul este confecționat din metal sub forma unei bare rigide, fixate pe un postament greu. Este folosit pentru susținerea unor echipamente de laborator cu ajutorul unor cleme, inele sau suporturi. La fixarea pe stativ vasele de sticlă trebuie să fie strânse în clemă, astfel încât să nu cadă. Atenție, cleva nu trebuie să fie strânsă prea tare, deoarece vasul de sticlă poate crăpa.



Refrigerentul este un dispozitiv folosit în laborator pentru răcirea și condensarea vaporilor. Poate fi cu spirală sau cu bule. Vaporii trec prin tubul central și sunt răciți de apa care trece prin tubul exterior, de jos în sus.



Cristalizorul este un vas de sticlă utilizat pentru concentrarea rapidă a soluțiilor (prin fierbere) și pentru recristalizare.



Termometrul este folosit pentru a măsura temperatura. Are un rezervor umplut cu alcool sau mercur, în funcție de intervalul de temperatură pentru care este destinat.



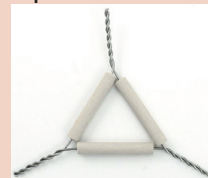
Capsula de evaporare este folosită pentru a separa, prin evaporare, componenta lichidă dintr-un amestec (deseori folosind surse de încălzire). Este confecționată din porțelan, material rezistent la temperaturi înalte.



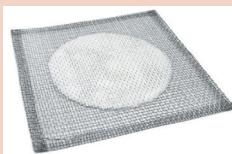
Balanța electronică este folosită pentru cântăriri rapide și precise.



Trepiedul se folosește ca suport pentru diferite vase, în scopul încălzirii. Pentru executarea lucrărilor de laborator, în același scop, mai sunt folosite: sita metalică cu strat ceramic și **triunghiul de porțelan**.



Sita metalică cu strat ceramic este folosită pentru a distribui uniform căldura la vasele de sticlă care se încălzesc. Eprubetele se pot încălzi direct în flacără, însă celelalte vase de sticlă se așază pe sită metalică cu strat ceramic, și nu direct în flacără.



Cea mai simplă sursă de căldură folosită în laboratorul de chimie este **spirtiera**. Stingerea spirtierei se face prin acoperirea flăcării cu capacul spirtierei. Nu se aprinde o spirtieră folosind altă spirtieră, deoarece spiritul, fiind inflamabil, se poate vărsa și se poate produce un incendiu.



Pentru a obține o flacără cu temperatură înaltă se folosește **becul cu gaz combustibil**. La *becul de gaz*, transmiterea căldurii se face repede, iar flacăra se poate regla ușor. Stingerea lui se face prin oprirea robinetului. Sursele de încălzire se folosesc cu atenție!



Care sunt regulile care trebuie respectate pentru protecția propriei persoane în timpul efectuării experimentelor în laborator?



În timpul lucrului cu substanțele chimice din laboratorul de chimie, trebuie respectate cu strictețe normele de protecție.

1. Înainte de a efectua o experiență în laborator, citește cu atenție modul de lucru!
2. Așază pe masa de lucru toate ustensilele și substanțele pe care le vei folosi în timpul experimentului! Ține obiectele personale în ghiozdan sau în pupitru!
3. Nu alerga și nu îmbrânci colegii în laborator!
4. Poartă echipament de protecție (halat, ochelari de protecție, mănuși)! Ține părul prins!
5. Folosește cantități mici de substanțe! Dacă în text nu se precizează cantitatea, se vor folosi 2-3 mL de substanță lichidă și 1-2 g substanță solidă.
6. Înainte de utilizarea reactivilor, se citește eticheta. Se toarnă soluția ținând eticheta în palmă pentru protejarea ei.
7. Nu schimba dopurile de la sticlele cu reactivi!
8. Nu turna înapoi în sticlă restul de substanță neîntrebuițat!
9. Nu atinge cu mâna substanțele chimice și nu le gusta! Chiar dacă reiese de pe etichete că substanțele ar fi inofensive, există posibilitatea ca acestea să fi fost etichetate greșit.
10. Pentru a mirosi substanțele, nu apropia vasele de față, deoarece vaporii de substanță inhalați pot irita căile respiratorii. În schimb, este indicat să ventilezi aerul de la gura vasului, cu mișcări lente, spre nas!
11. Nu amestecați substanțele pe care nu le cunoașteți fără indicațiile profesorului!
12. Dacă spargeți ustensile confecționate din sticlă sau porțelan anunțați profesorul. Nu atingeți cioburile!
13. Resturile de substanțe chimice nu se aruncă. Se depozitează în vase de sticlă pentru a fi neutralizate.
14. După terminarea experiențelor în laborator lasă ordine pe masa de lucru și spală mâinile cu apă și săpun.
15. Observă cu atenție toate fazele fenomenului sau reacției; astfel îți poți dezvolta spiritul de observație!



Interviu în trei pași

- Ce am învățat astăzi? ...
- Cum pot folosi ceea ce am învățat astăzi? ...
- Intervievează-ți colegul despre răspunsurile lui la întrebări. ...



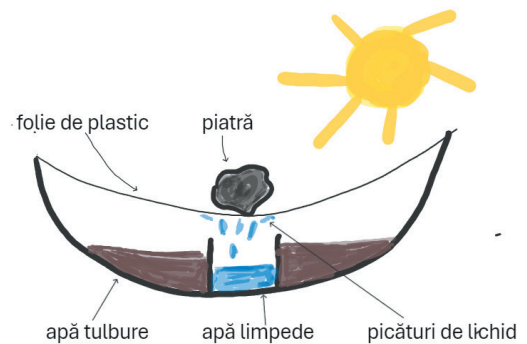
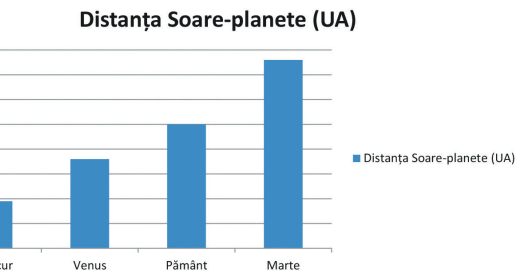
1. În graficul alăturat este reprezentată distanța de la Soare la diverse planete, exprimată în UA. Unitatea astronomică (UA) este o unitate de măsură a lungimii și este egală cu distanța Soare-Pământ.

Apreciază cu adevărat (A) sau fals (F) corectitudinea următoarelor enunțuri, având în vedere rolul Soarelui în transformările de stare de agregare ale apei.

- Pe Mercur, cel mai probabil, apa este gazoasă.
- Pe Marte, cel mai probabil, apa se găsește în stare solidă.
- Pe Pământ apa poate fi doar lichidă și solidă.
- Pe Venus, cel mai probabil, se pot găsi ghețari.
- Pe Marte, cel mai probabil, se poate găsi apă lichidă.

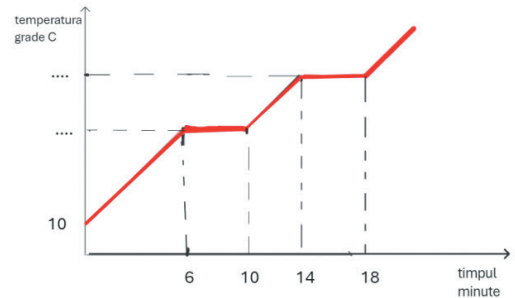
2. Pentru obținerea apei de băut în Africa se poate realiza următorul dispozitiv. Un vas este expus la soare. Vasul este acoperit cu o folie de plastic, iar la mijloc este pusă o piatră, așa ca în figură.

- Cum explici colectarea apei curate? Ce fenomene fizice au loc?
- Ce roluri are piatra în acest dispozitiv?



Dispozitiv pentru obținerea apei de băut

3. Alcoolul este o substanță lichidă, miscibilă cu apa, care fierbe la temperatura de 78°C . Un amestec de apă și alcool se separă în componente prin distilare. În graficul alăturat este indicată variația temperaturii în timp, la încălzirea amestecului de apă și alcool. Identifică temperaturile corespunzătoare spațiilor punctate din grafic și explică de ce valoarea temperaturii rămâne constantă în intervalul 6-10 min și 14-18 min.



Graficul variației temperaturii, în timp la încălzirea amestecului de apă și alcool

4. Alege afirmația adevărată:

a. Un chimist primește în laborator o probă de apă și îi verifică puritatea determinându-i punctele de topire și fierbere.

Ce rezultate poate aștepta chimistul dacă proba este pură?

- Proba fierbe și îngheață într-o gamă largă de temperaturi.
- Proba fierbe între 99°C și 101°C și îngheață între 1°C și -1°C .
- Proba fierbe la exact 100°C și îngheață la exact 0°C .
- Proba fierbe într-un interval de temperatură, dar îngheață la exact 0°C .

b. Cum poate chimistul să obțină apă pură dacă proba de apă impură este un amestec omogen?

- Decantare
- Filtrare
- Cristalizare
- Distilare

5. „Extractul pur de portocale” este obținut din uleiuri prin presarea la rece a cojilor de portocale.

a. De ce crezi că scrie pe eticheta sticlei „Extract pur de portocale”?

- Extractul este complet portocaliu.
- Este fără ingrediente adăugate.
- Este alcătuit dintr-o substanță pură.
- Portocalele se obțin dintr-o cultură bio.



Test de evaluare. Timp de lucru 50 de minute. Se acordă 10 puncte din oficiu.

I. Completează fiecare spațiu liber din coloana B cu termenul potrivit din coloana A.

Coloana A	Coloana B
amestec omogen substanță pură distilare cristalizare amestec eterogen	<p>1. Metoda de separare a componentelor unui amestec omogen, care se bazează pe diferența dintre temperaturile de fierbere ale componentelor amestecului, se numește</p> <p>2. Apa minerală plată este</p> <p>3. Apa distilată este</p> <p>4. Nisipul de pe plajă este</p> <p>5. Metoda de separare a unei substanțe solide dintr-un amestec omogen lichid-solid prin evaporarea părții lichide se numește</p>

(15 puncte)

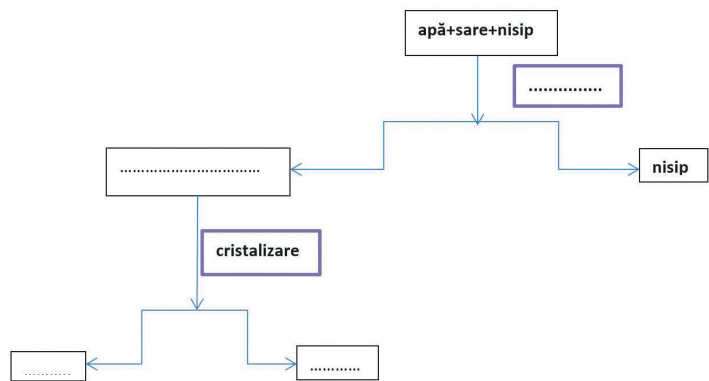
II. În enunțurile de mai jos sunt prezentate activitățile elevilor în laboratorul de chimie. Citește și apreciază cu adevărat (A) sau fals (F) corectitudinea următoarelor enunțuri.

- a. Conținutul unei eprubete se agită prin scuturare. (A/F)
- b. Dacă au rămas substanțe neîntrebuințate în timpul experimentului, turnați-le înapoi în sticlă. (A/F)
- c. La sfârșitul experimentului stingeți spirtiera suflând în ea. (A/F)
- d. Eprubetele se pot încălzi direct în flacără, însă celelalte vase de sticlă se așază pe sită metalică cu strat ceramic, dar nu direct în flacără. (A/F)
- e. Intrați singuri în laborator și începeți experimentele cu ustensilele și substanțele pe care le aveți la dispoziție. (A/F).

(15 puncte)

III. Identifică procedura de separare a unui amestec care conține apă, sare și nisip.

- a. Completează casetele din schema de mai jos cu numele metodelor de separare folosite și cu componentele separate.
- b. Precizează care sunt proprietățile fizice ale substanțelor din amestec pe baza cărora ați ales metoda de separare.
- c. Precizează ustensilele de laborator necesare operațiilor de separare.
- d. Desenează schematic dispozitivele de separare folosite pentru a separa componentele amestecului.



(40 puncte)

IV. Zahărul este o substanță ale cărei proprietăți le-ai studiat pe parcursul lecțiilor acestui capitol.

- a) Notează 2 proprietăți fizice și o proprietate chimică a zahărului.
- b) Ce fel de amestec formează zahărul și pilitura de fier? Care este metoda de separare a componentelor acestui amestec?

(10 puncte)

V. În procesul de extracție a zahărului s-au obținut 3 tone de zahăr brut, de puritate 95%, procente masice. Calculează masa de zahăr pur, exprimată în kilograme, și masa de impurități din zahărul brut.

(10 puncte)



Unitatea 2 Chimia și viața

33	Lecția 1	Apa în natură. Rolul apei în organism	1.2, 3.1, 4.1
37	Lecția 2	Materie	1.1, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2
41	Lecția 3	Dizolvarea. Factori care influențează dizolvarea	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2
44	Lecția 4	Solubilitatea substanțelor	1.1, 1.2, 2.2, 3.1, 3.2
46	Lecția 5	Clasificarea soluțiilor. Concentrația procentuală de masă	1.2, 2.2, 3.1, 3.2
50	Lecția 6	Aerul. Poluarea aerului	1.2, 2.2, 3.1, 3.2, 4.2
53	Lecția 7	Solul	1.1, 1.2, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2
56		<i>Recapitulare și evaluare</i>	1.1, 1.2, 3.1, 3.2

Problemă de rezolvat: Care este rolul apei în natură?

Studiu de caz

Apa, indispensabilă vieții, este o substanță fascinantă căreia îi datorăm existența noastră pe planeta Pământ. În funcție de temperatură, o putem găsi în toate stările de agregare.

Prin răcire, vaporii de apă se transformă în lichid și apoi în gheață. Dacă gheața (solid) plutește pe apă (lichid), înseamnă că densitatea gheții este mai mică decât a apei – acest fapt este cunoscut sub numele de *anomalia densității apei*. Faptul că lichidul este mai dens decât solidul se explică prin existența unor legături între particulele care compun apa. Dacă răcim apa, densitatea va crește odată cu scăderea temperaturii, iar la 4°C apa atinge densitatea maximă. Dacă continuăm răcirea până la 0°C, densitatea începe să scadă, moleculele de apă se îndepărtează unele de altele, iar mișcarea particulelor se încetinește; acestea încep să se ordoneze simetric formând cristale de gheață. În cristalul de gheață există spații goale și, de aceea, gheața are o densitate mai mică.

Astfel, într-un lac, odată cu scăderea temperaturii, apa coboară la fundul lacului, deoarece se răcește și devine mai densă. Apa de la fundul lacului are o temperatură de 4°C și densitatea maximă. Temperatura scade treptat de la fundul lacului spre suprafață și, de aceea, suprafața lacului îngheață de sus în jos, stratul de gheață acționând ca un izolator pentru straturile de apă de mai jos. Dacă nu ar exista anomalia densității apei, gheața ar trebui să fie mai densă decât apa lichidă, iar lacul ar îngheța de jos în sus.



Răspunde la întrebări:

1. De ce gheața plutește pe apă?
2. De ce crezi că peștii pot trăi în lacurile înghețate?



Cristale de gheață



Aisberg



Lac înghețat

Problemă de rezolvat: Care este rolul apei în organism?

Studiu de caz

Corpul uman conține între 55-75% apă (75% apă se găsește în corpul bebelușilor la naștere, acest procent scade până la 65% în primul an de viață).

Apa în organismul uman îndeplinește variate roluri. Lubrifiază și protejează încheieturile și articulațiile reducând frecarea și inflamarea acestora. Ajută la menținerea țesuturilor umede, ochi, nas, gât, permițându-le să funcționeze corect (în figura 1 sunt ilustrate procentele de apă din diferite organe). Intră în compoziția salivei și participă la digestie în timpul căreia hrana se transformă în nutrienți și energie.

Este o componentă importantă a sângelui care transportă oxigenul și nutrienții la celule, dar ajută și la eliminarea substanțelor reziduale din organism. Rinichii filtrează substanțele din organism, iar cu ajutorul apei le elimină. Apa este lichidul de răcire al organismului sub formă de transpirație.

În fiecare zi, prin transpirație, respirație și excreție se pierd 2-3 L de apă. Aceste funcții sunt esențiale pentru supraviețuire, dar pierderea apei trebuie să fie compensată. Este esențial să se mențină în organism un nivel echilibrat de apă pentru a evita deshidratarea sau hiperhidratarea. Ambele au efecte devastatoare asupra sănătății.

Cantitatea de apă pe care trebuie să o bem zilnic este 2-4 L, în funcție de diferiți factori: greutate, efortul depus, condițiile de mediu (temperatură, umiditate) etc. Apa din mâncare reprezintă aproximativ 20% din cantitatea de apă pe care trebuie să o consumăm.

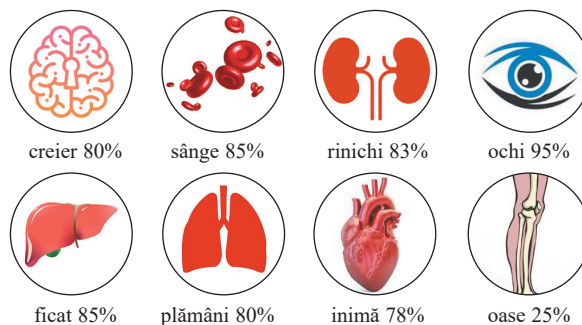


Figura 1. Conținutul procentual de apă în organele corpului uman

Deshidratarea poate cauza diminuarea energiei, a dispoziției, a umidității pielii, a presiunii sângelui, precum și apariția unor afecțiuni cognitive. Dacă creierul este deshidratat, acesta lucrează mai mult ca să funcționeze în aceiași parametri, comparativ cu un creier corect hidratat. Creierul se poate micșora din cauza lipsei de apă.

Hiperhidratarea este cauzată de un consum mare de apă într-un interval de timp scurt. Lichidele se acumulează în corp cauzând umflarea celulelor. În cazuri grave rinichii nu pot face față volumului mare de lichid. Apare intoxicația cu apă care poate cauza stări de vomă, dureri de cap, convulsii sau deces.

Există alimente precum căpșunile, castraveții, broccoliul care conțin peste 90% apă și pot suplimenta cantitatea de lichid pe lângă aportul de vitamine și fibre.

O bună hidratare are beneficii pe termen lung asupra stării de sănătate și contribuie la modul în care funcționăm zilnic.

- Pentru rezolvarea problemei enunțate realizați, în grupe de 3-4 elevi, pe coli de flipchart, un poster cu tema "Rolul apei în organismul uman".

Pentru realizarea posterului trebuie să aveți în vedere următoarele:

1. Titlul trebuie să fie scurt, interesant și vizibil de la distanță.
2. Textul trebuie să conțină câteva propoziții scurte.
3. Desenele trebuie să fie sugestive. Alegeți culorile astfel încât posterul să aibă un aspect unitar.
4. Posterul trebuie să fie sugestiv, atractiv și să stârnească interesul observatorilor.



Problemă de rezolvat: Cum se obține apa potabilă?



Studiu de caz

Apa este o resursă prețioasă și rară. Doar 3% din apa de pe întreaga planetă este dulce. Din aceasta, 75% se găsește în ghețari, 24% este apă subterană și doar 1% se găsește în râuri și lacuri.

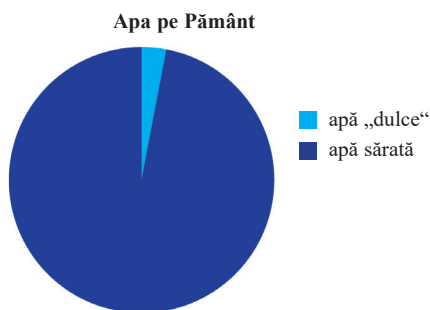


Figura 2. Ponderele apei dulci în totalul apei de pe Pământ

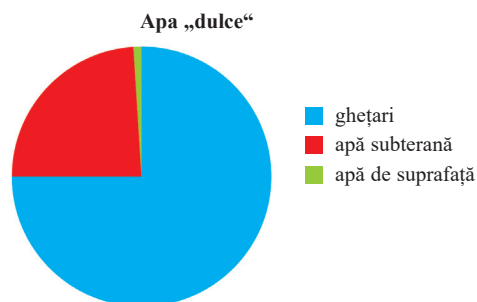


Figura 3. Distribuția diferitelor tipuri de ape dulci

Apa potabilă reprezintă apa destinată consumului uman și care îndeplinește toate calitățile pentru a fi băută.

Apa este colectată din surse de apă potabilă: lacuri, râuri, fluvii sau izvoare subterane. Apa colectată ajunge prin conducte la stațiile de tratare a apei (figura 4).

Apa trece printr-un sistem de grătare și site, cu ochiuri mari, care vor reține obiectele plutitoare mari (figura 5).



Figura 4. Apa colectată ajunge prin conducte la stația de tratare a apei.



Figura 5. Sistem de site

În următoarea etapă, apa colectată este lăsată netulburată pentru ca impuritățile solide să se depună la fundul recipientului sub forma unui sediment. Sedimentarea necesită timp. Această operație se face în decantoare speciale în care apa intră pe la partea inferioară, iar evacuarea apei se face pe la marginea bazinului (figura 6).

Particulele mici nu pot fi îndepărtate prin sedimentare și decantare. În următoarea etapă, apa este filtrată. Filtrele sunt făcute din nisip pentru a capta particulele solide rămase (figura 7).



Figura 6. Decantoare radiale



Figura 7. Filtrarea apei folosind filtre din nisip



Figura 8. Instalație de clorurare a apei

În ultima etapă, apa este tratată cu substanțe chimice dezinfectante (clor sau ozon), pentru a distruge agenții patogeni (bacterii) care pot provoca boli grave (figura 8).

Răspunde la întrebări:

1. Care sunt principalele surse de apă potabilă?
2. Ce este apa potabilă?
3. Care sunt principalele operații pentru a obține apă potabilă?

- Pentru rezolvarea acestei probleme vei realiza un proiect, în echipă, împreună cu alți trei colegi.



Proiect

Titlul proiectului: **Cum puteți filtra apa folosind toate materialele pe care le aveți la dispoziție?**

Activitățile proiectului

A0 Organizarea activității de tip proiect: stabilirea echipelor, stabilirea sarcinilor, planificarea activităților;

A1 Documentarea din diverse surse;

A2 Activitatea specifică proiectului pentru realizarea produsului final:

- ✓ Realizați o stație de tratare a apei pentru obținerea apei potabile.
- ✓ Simplificați modul de funcționare a stației de tratare a apei prin neutilizarea ozonului, clorului etc.
- ✓ Concentrați-vă pe etapa de filtrare, făcând un filtru vertical cu multe straturi pentru a filtra bine apa. Aveți la dispoziție următoarele materiale: pietriș, bumbac, hârtie de filtru (filtru de cafea), cărbune sau cărbune activ, nisip și plasă de sârmă fină.
- ✓ Ordonăți materialele de la cele mai poroase la cele mai puțin poroase.
- ✓ Efectuați teste cu probe de apă murdară, pentru a clasifica materialele în funcție de viteza de filtrare.
- ✓ Aranjați prin stivuire, de jos în sus, materialele pe care le aveți la dispoziție, realizând un filtru eficient (feriți-vă să înfundăți porii materialelor).
- ✓ Faceți mai multe încercări, măsurați timpul în care are loc filtrarea unui volum de 1 L apă tulbură/murdară.
- ✓ Notați proprietățile organoleptice ale apei filtrate (culoare, aspect, miros).
- ✓ Copiați tabelul de mai jos și prezentați varianta de filtru pe care o considerați optimă. Realizați o diagramă a filtrului.

Filtru	Timp de filtrare 1 L apă tulbură (s)	Proprietăți organoleptice apă murdară (culoare, miros, aspect)	Proprietăți organoleptice apă filtrată (culoare, miros, aspect)	Observații

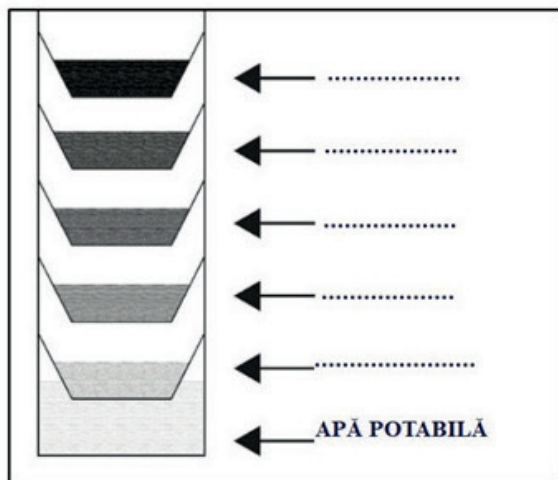


Figura 9. Diagramă filtru



Vreau să știu

Apa distilată e bună de băut?

Distilarea se produce conform principiului norilor: mai întâi apa se evaporă, apoi condensează într-un loc mai răcoros. În practică, condensarea este accelerată printr-un răcitor, astfel că după evaporare apa curge într-un recipient colector. Este o apă foarte curată, pentru că prin evaporare se purifică și condensează ca apă pură. Odată cu distilarea, apa pierde mineralele (sărurile). Ele trebuie adăugate în apa distilată ca s-o transforme în apă minerală cu gust bun. Apa distilată nu este periculoasă, doar că nu are niciun gust.

„Omul nu poate adăuga materiei nimic, el nu-i poate decât schimba forma și locul.”
Mihai Eminescu

Problemă de rezolvat: **Ce este materia?**

Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

2-3 bucăți de zahăr cubic
Riglă
Balanță electronică
Apă
Cilindru gradat

Ce veți face?

1. Luați o bucată de zahăr cubic. Cu ajutorul riglei, măsurați latura (L) cubului de zahăr. Calculați volumul bucății de zahăr cubic, cu ajutorul formulelor matematice.

$$L = \dots \text{ cm}$$

$$V = L^3 = \dots \text{ cm}^3$$

2. Cântăriți bucata de zahăr cubic.

$$m = \dots \text{ g}$$

3. Cântăriți cilindrul gradat gol.

$$m_{\text{cilindru gol}} = \dots \text{ g}$$

4. Turnați apă în cilindrul gradat și măsurați volumul apei.

$$V_{\text{apă}} = \dots \text{ cm}^3$$

5. Cântăriți cilindrul gradat cu apă.

$$m_{\text{cilindru cu apă}} = \dots \text{ g}$$

6. Calculați masa de apă.

$$m_{\text{cilindru cu apă}} - m_{\text{cilindru gol}} = m_{\text{apă}} = \dots \text{ g}$$



Figura 2. Cilindru gradat cu apă



Figura 1. Zahăr cubic

Atenție!

Ascultați și urmați instrucțiunile profesorului! Când sunteți nesiguri, întrebați! Păstrați curată zona de lucru! Notați în caiete observațiile din timpul experimentului!

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Care este starea de agregare a zahărului cubic? Dar a apei?
2. Cât este volumul bucății de zahăr cubic? Dar masa acestuia?
3. Cât este volumul apei din cilindrul gradat? Dar masa?
4. În consecință, prin ce se caracterizează aceste corpuri, zahărul și apa?

Ce ați observat? Cum interpretați?

Zahărul cubic este solid, iar apa este lichidă. Fiecare dintre cele două substanțe se caracterizează prin faptul că toate particulele din care sunt alcătuite sunt identice din punct de vedere chimic. Ambele se caracterizează prin masă și volum.

Masa reprezintă cantitatea de substanță care se găsește într-un corp. Cu ajutorul balanței electronice s-au măsurat masa zahărului cubic și masa apei.

Volumul este cantitatea de spațiu pe care o ocupă un corp. Volumul bucății de zahăr cubic s-a calculat, iar volumul apei a fost măsurat cu ajutorul cilindrului gradat.

Zahărul și apa sunt forme ale materiei.

Concluzii

Materia alcătuiește Universul nostru. **Materia este tot ce are masă și volum, adică ocupă spațiu și este alcătuită din substanțe.** Materia se găsește în stări diferite, cele mai comune fiind starea solidă, lichidă sau gazoasă.

Diferite stări ale materiei pot umple volume în moduri diferite, în funcție de cât de mare este corpul. Materia nu poate fi creată sau distrusă, aceasta nu dispăre, ci se transformă: se formează substanțe noi ca rezultat al transformărilor chimice.

Problemă de rezolvat: Aerul este materie?

Starea gazoasă nu poate fi văzută cu ușurință, dar este acolo tot timpul, precum aerul pe care îl inhalăm.

Ipoteza: Aerul este materie pentru că are volum și are și masă.

Să experimentăm!**De ce aveți nevoie?**

2 baloane
Băț de lemn
Sfoară
Scoci
Pahar
Vas de sticlă
Apă

Ce veți face?

1. Luați un pahar gol și coborâți-l vertical, cu gura în jos, într-un vas cu apă (figura 3). Ce observați?
2. Înclinați paharul (figura 4). Ce observați?
3. Luați o riglă de lemn. Lipiți câte un balon la fiecare capăt al unui băț de lemn. Legați bățul cu o sfoară, astfel încât sistemul să fie în echilibru (figura 5).
4. Dezlipiți unul dintre baloane, umflați-l și lipiți-l înapoi (figura 6). Ce observați?

Atenție!

Ascultați și urmați instrucțiunile profesorului! Când sunteți nesiguri, întrebați! Păstrați curată zona de lucru! Notați în caiete observațiile din timpul experimentului!

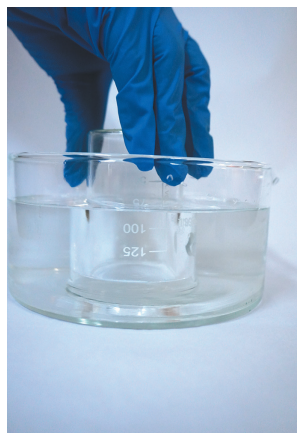


Figura 3. Paharul coborât vertical, într-un vas cu apă



Figura 4. Paharul înclinat, în vasul cu apă



Figura 5. Sistemul cu două baloane goale în echilibru

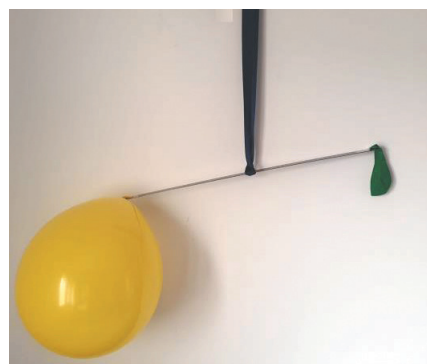


Figura 6. Sistemul alcătuit dintr-un balon gol și un balon umflat nu mai este în echilibru

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce caracteristici ar trebui să aibă aerul pentru a putea fi considerat materie?
2. Care este observația care dovedește că aerul are volum? Dar masă?

Ce ați observat? Cum interpretați?

Pentru a demonstra că aerul este materie ar trebui să dovedim că are volum, adică ocupă un spațiu, și că are masă.

Atunci când coborâm paharul vertical, cu gura în jos, într-un vas cu apă se observă că nivelul apei din interiorul paharului este mult mai mic decât nivelul apei din vas. Aerul este prins în pahar – a ocupat spațiul din interiorul paharului – și nu permite apei să se ridice decât până la un anumit nivel. Pe de altă parte, atunci când înclinăm paharul se observă bule de aer care ies din pahar deoarece apa înlocuiește aerul, ceea ce demonstrează atât că aerul este prezent, el există, cât și că are un volum și ocupă un spațiu.

Sistemul este în echilibru atunci când lipim cele două baloane goale la capetele riglei de lemn. Dacă umflăm unul dintre baloane și îl lipim înapoi, capătul riglei unde este lipit balonul umflat coboară pentru că masa acestuia este mai mare decât a balonului gol sau cu foarte puțin aer; balonul cu aer cântărește mai mult decât balonul gol, deci putem spune că aerul are masă.

În legătură cu problema de rezolvat, aerul este materie, deoarece are masă și volum.

Problemă de rezolvat: Ce înseamnă cercetarea științifică?

Studiu de caz

Știința înseamnă căutarea de răspunsuri la tot felul de întrebări interesante despre lumea în care trăim. Scopul acestui studiu de caz este să înțelegem modul în care oamenii de știință studiază lumea. Acest lucru înseamnă să ne implicăm într-un proces autentic de descoperire științifică, așa cum este cel practicat de oamenii de știință. Deși un ciclu al cercetării ar putea fi descris teoretic ca o succesiune ordonată de faze, totuși acesta nu este un proces prestabilit, liniar și uniform. În funcție de cum aleg savanții să pună în echilibru, în ciclul cercetării, diversele abordări – de la general la particular sau invers – fazele se succed într-un mod diferit, pe de o parte. Iar pe de altă parte, alegerea depinde și de natura problemei cercetate.

Trăim într-o perioadă în care schimbările climatice, poluarea sau efectul de seră ne afectează permanent viața. De aceea, pe plan mondial s-au luat o serie de măsuri și se încearcă, prin orice mijloace, măcar o încetinire a acestor fenomene, dacă nu se poate spera încă la stoparea lor. Astfel, între noile inițiative extrem de bine cotate la nivel internațional este aceea prin care orice cetățean este așteptat să participe la cercetările oamenilor de știință din diverse domenii – biologie, sănătate, astronomie, conservarea mediului, media etc., îndeplinind diverse roluri în colectarea datelor, inițierea unor proiecte la nivel local, educarea și conștientizarea comunităților locale cu privire la natura științei. Această abordare se cunoaște în România sub titlul generic *știința cu cetățenii*, însă în lume este cunoscută sub diverse denumiri: *community science*, *crowd science*, *crowd-sourced science*, *civic science*, *participatory monitoring* sau *volunteer monitoring*.

Fazele ciclului cercetării

- 1. Formularea unei probleme** – ca urmare a observării sau explorării diferitelor fenomene din mediul înconjurător în procesul de documentare, constă în definirea unei probleme bine delimitate, orientate științific, legate de un anumit fenomen.
- 2. Formularea ipotezei** – o presupunere referitoare la soluția problemei sau o predicție care se poate testa – este stabilită înainte de planificarea investigației. Ipotezele pot fi testate prin măsurători sau observații, pot fi confirmate sau infirmate.
- 3. Investigarea** – constă în planificarea sau proiectarea experimentelor, alături de identificarea resurselor necesare pentru testarea ipotezei, precum și în experimentarea propriu-zisă. Pentru a stabili ce fel de dovezi trebuie colectate, precum și ce fel de proceduri, ustensile și echipamente sunt necesare, oamenii de știință pun în relație înțelegerea conceptului cu o proprietate care poate fi observată sau măsurată. Ca urmare a derulării experimentelor, se colectează observații sau date referitoare la sarcina de cercetare, care sunt prezentate și apoi interpretate. Interpretarea datelor colectate reprezintă rezultatul final al acestei faze, dar poate duce la revizuirea planului de experimentare sau la explorări suplimentare.

4. **Formularea concluziilor** – este bazată pe dovezi, analize și evaluări. Dovezile provin din observații personale, din experimente sau din literatura de specialitate. Concluziile fac referire la întrebările sau ipotezele cercetării și menționează dacă rezultatele sprijină sau, dimpotrivă, invalidează ipoteza. Oamenii de știință folosesc dovezile experimentale și cunoștințele științifice pentru a construi explicații și a justifica cât de corecte și rezonabile sunt explicațiile și concluziile la care au ajuns.

1. Formularea unei probleme sau a unei întrebări pentru care se caută rezolvarea, pe cale experimentală	Mă întreb dacă aerul este materie.
2. Înainte de începerea activității investigative se enunță posibile răspunsuri la problemă - formularea ipotezelor	Aerul există – chiar dacă nu îl putem vedea, îl simțim și îl putem pune în evidență. Presupun că aerul este materie pentru că are volum și are și masă.
3. Testarea ipotezelor pe cale experimentală presupune designul experimentului: stabilirea materialelor, ustensilelor și aparaturii, a modului de lucru, a mijloacelor de colectare a datelor și a modului de prezentare a acestora.	Vreau să fac un experiment. Am pus apă într-un vas și testez dacă aerul are volum. Umflu un balon și testez dacă are masă. În echipe de câte 2 colegi, efectuăm cele două experimente simultan. Observăm cu atenție ce se întâmplă cu nivelul apei în paharul răsturnat și ce se întâmplă cu echilibrul riglei de lemn atunci când unul dintre baloane este umflat. Ne notăm observațiile pentru fiecare experiment în parte.
4. Un sumar al rezultatelor experimentale și un enunț referitor la confirmarea/infirmarea ipotezei; se include și explicația rezultatelor experimentale care sunt contrare ipotezei(lor) formulate.	Am descoperit că, indiferent de cât de multă sau de puțină apă este în vas, apa nu ocupă tot interiorul paharului niciodată. Iar atunci când scoatem aerul din pahar, nivelul apei din pahar crește. Asta înseamnă că aerul ocupă un volum. Presupunerea noastră este corectă. Am descoperit că rigla se dezechilibrează mai mult sau mai puțin în funcție de cât de mult e umflat balonul, adică de cât aer este în balon. Deci, aerul are o masă. Presupunerea noastră este corectă. Notăm rezultatele fiecărei echipe într-un tabel comun pentru a le putea compara.

Concluzii

Substanțele gazoase, chiar dacă, în general, nu se pot vedea, sunt materie deoarece au masă și volum, chiar dacă nu au formă proprie. Ele iau forma vasului în care se află ocupând întregul volum aflat la dispoziție. Nici lichidele nu au formă proprie, și ele se acomodează formei vasului în care se află, dar fără să ocupe tot volumul aflat la dispoziție.

Materia poate exista sub forma substanțelor pure sau ca amestecuri.



Interviu în trei pași

- Ce am învățat astăzi? ...
- Cum pot folosi ceea ce am învățat astăzi? ...
- Intervievează-ți colegul despre răspunsurile lui la întrebări. ...



Problemă de rezolvat: **Ce este dizolvarea?**

Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

- 5 pahare Berzelius
- Apă
- Sare de bucătărie
- Piatră vânăță
- Alcool
- Nisip
- Ulei

Ce veți face?

1. Adăugați volume egale de apă în fiecare dintre paharele pe care le-ați numerotat de la 1 la 5.
2. Introduceți pe rând: în paharul 1 – un vârf de spatulă de sare de bucătărie; în paharul 2 – un vârf de spatulă de nisip; în paharul 3 – câteva cristale de piatră vânăță; în paharul 4 – 2 mL de alcool; în paharul 5 – 2 mL de ulei.
3. Agitați conținutul paharelor 1, 2, 4 și 5 cu ajutorul unei baghete.

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Care sunt stările de agregare în care se găsesc sarea, nisipul, piatra vânăță, alcoolul și uleiul?
2. Ce tip de amestec s-a obținut în fiecare pahar și ce componente conține fiecare amestec?
3. La obținerea cărui amestec fenomenul a fost cel mai ușor de vizualizat?
4. Cum poți descrie fenomenul pe baza modelării din figura 1?
5. Dacă din paharul 1 s-ar evapora toată apa, ce crezi că s-ar obține?
6. Alcoolul se poate separa din amestecul format? Cum?

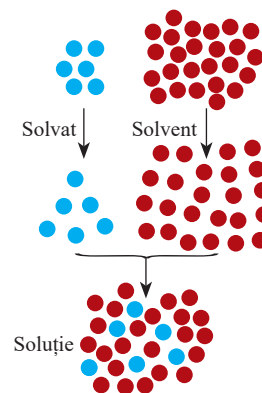


Figura 1. Modelarea fenomenului care are loc la amestecarea sării cu apa

? **Ce ați observat? Cum interpretați?**

Se observă că în paharele 1, 3 și 4, sarea de bucătărie, piatra vânăță și alcoolul s-au dizolvat în apă, formarea unor amestecuri cu aspect omogen. Fenomenul de dizolvare, când particulele unei substanțe se răspândesc printre particulele altei substanțe, este cel mai vizibil în cazul pietrei vinete: particulele acestei substanțe, de culoare albastru se răspândesc în apă (figurile 2 și 3). Dacă toată apa din paharul 1 s-ar evapora, pe fundul paharului ar rămâne sarea. Și alcoolul se poate separa, ulterior, din amestecul format, printr-un proces numit distilare. Deci, putem afirma că dizolvarea sării în apă este un fenomen care are loc fără modificarea compoziției substanțelor inițiale, precum dizolvarea alcoolului în apă. În consecință, dizolvarea este un fenomen fizic. În paharele 2 și 5, s-au obținut amestecuri eterogene – nisipul și uleiul nu s-au dizolvat în apă.

Concluzii

Dizolvarea este fenomenul fizic prin care particulele unei substanțe se răspândesc printre particulele altei substanțe. Rezultatul dizolvării este un amestec omogen (figura 3).

Amestecul omogen format din două sau mai multe substanțe se numește **soluție**. O soluție este formată din două componente:

- substanța care se dizolvă denumită **solvat, solut** sau **dizolvat**;
- substanța care dizolvă solvatul denumită **solvent** sau **dizolvant**.

Soluțiile în care dizolvantul este apa sunt **soluții apoase**.



Figura 2. Piatră vânăță în apă



Figura 3. Soluție de piatră vânăță



Investighează!

Problemă de rezolvat: Putem mări viteza de dizolvare?

Pentru a răspunde la această întrebare, aveți în vedere experiențele voastre din viața personală, legate de acest fenomen.

Etapele investigației

1. Formularea ipotezei: elaborați o ipoteză care să răspundă problemei formulate.
2. Stabilirea materialelor: acestea sunt enumerate în rubrica „De ce aveți nevoie?”
3. Stabilirea modului de lucru: etapele modului de lucru sunt indicate în rubrica „Ce veți face!”
4. Realizarea experimentelor
5. Interpretarea datelor observate
6. Stabilirea concluziilor
7. Validarea/invalidarea ipotezei

- Prima etapă, alături de ultimele patru, definesc activitatea voastră în cadrul acestei investigații.

De ce aveți nevoie?	Ce veți face?	Observații și notițe
6 pahare Berzelius Apă rece și apă caldă Spatulă Baghetă Cronometru Zahăr tos Zahăr cubic	1. Formulați o ipoteză legată de problema de rezolvat, pe baza experiențelor personale din viața de zi cu zi .	
	2. În două pahare Berzelius adăugați volume egale de apă. În ambele pahare adăugați concomitent câte o spatulă de zahăr tos. Agitați doar conținutul unuia dintre pahare. Cronometrați timpul până la dizolvarea totală a zahărului în fiecare pahar.	
	3. Într-un pahar Berzelius adăugați apă rece, iar într-un alt pahar adăugați același volum de apă caldă. Introduceți, concomitent, în fiecare pahar câte o spatulă de zahăr tos, dar nu agitați conținutul paharelor. Cronometrați timpul până la dizolvarea totală a zahărului în fiecare pahar.	
	4. În două pahare Berzelius adăugați volume egale de apă. Adăugați, concomitent, într-un pahar o spatulă de zahăr tos, iar în celălalt, zahăr cubic (1 cub), dar cantitățile de zahăr tos și zahăr cubic trebuie să fie cât de cât echivalente. Amestecați cu ajutorul baghetei și cronometrați timpul până la dizolvarea totală a zahărului în fiecare pahar.	



Interpretarea observațiilor și stabilirea concluziilor

Având în vedere propriile experiențe, din viața de zi cu zi, se poate formula următoarea ipoteză: *dizolvarea are loc mult mai rapid sub acțiunea temperaturii, agitării etc.*

Se observă că zahărul tos s-a dizolvat mai repede în paharul în care amestecul a fost agitat cu ajutorul baghetei, comparativ cu celălalt pahar (figura 4); zahărul tos s-a dizolvat mai repede în paharul în care



Figura 4. Factori care influențează dizolvarea: agitarea

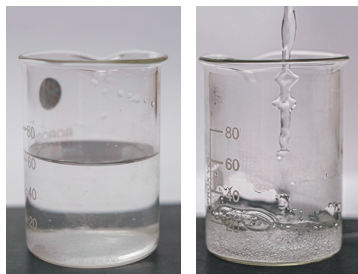


Figura 5. Factori care influențează dizolvarea: temperatura



Figura 6. Factori care influențează dizolvarea: fărâmițarea

se află apă caldă, comparativ cu paharul în care se află apă rece (figura 5); zahărul tos s-a dizolvat mai repede, comparativ cu zahărul cubic (figura 6).

Se poate afirma că dizolvarea a fost mai rapidă în anumite condiții. Ca urmare, prima ipoteză este validată de datele experimentale.

Concluzii

Factorii care influențează dizolvarea sunt: agitarea, temperatura și gradul de fărâmițare (mărunțire) a solvatului/solutului.

Atât prin agitare, cât și prin creșterea temperaturii se grăbește procesul de dizolvare a solidului în solvent.

Gradul de fărâmițare (mărunțire) mărește viteza dizolvării; cu cât solvatul solid are particulele mai fine, cu atât dizolvarea are loc mai rapid.



Aplică ce ai învățat!



Proba A

1. Precizează care este solvatul și care este solventul pentru următoarele soluții:
Detergent și apă
30 g alcool și 60 g apă
Apă și suc de lămâie
Iod și alcool
2. Notează cu A afirmațiile adevărate și cu F afirmațiile false:
 - Sarea se dizolvă mai greu în apă rece decât în apă caldă.
 - Sarea grunjoasă (mare) se dizolvă mai repede în apă decât sarea fină.
 - Zahărul din cafea se dizolvă mai repede atunci când amesteci cu lingurița.

Proba B

1. Dă trei exemple de soluții folosite de tine în gospodărie și precizează care este solvatul și care este solventul.
2. Un amestec omogen este format din 20 g apă și 180 g alcool. Care din afirmațiile de mai jos sunt adevărate?
 - a) Amestecul omogen este o soluție de alcool în apă.
 - b) Solventul este alcoolul.
 - c) Solvatul este alcoolul.
 - d) Solventul este apa.
 - e) Amestecul omogen este o soluție de apă în alcool.
 - f) Solvatul este apa.



Vreau să știu

- *Soluția de bicarbonat de sodiu* poate fi utilizată ca agent de creștere în prăjituri și alte produse de patiserie.
- *Sucurile* sunt soluții de fructe sau legume diluate în apă și adesea îndulcite cu zahăr sau alți îndulcitori.
- *Serul fiziologic* este o soluție preparată din apă și clorură de sodiu, cu o concentrație de 0,9%. Se folosește în terapia cu aerosoli, restabilirea echilibrului hidric al organismului, curățarea rănilor, toaletarea nasului, ochilor etc.
- *Apa oxigenată* este soluție dezinfectantă formată din 97 părți apă și 3 părți perhidrol; este folosită ca cicatrizant, antiseptic, decolorant etc.
- *Tinctura de iod* este o soluție dezinfectantă de iod dizolvat în alcool.
- *Siropurile* farmaceutice sunt soluții lichide cu un conținut crescut de zahăr. Prin convenție, o soluție de concentrație 45% zahăr este numită sirop.
- *Parfumele* sunt soluții alcătuite din apă, etanol și diverse uleiuri parfumate.
- *Cerneala* este un amestec de substanțe colorante, numite pigmenți, în suspensie sau dizolvate în apă sau alcool.

Problemă de rezolvat: Toate substanțele se dizolvă la fel de ușor în apă?

Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

4 pahare Berzelius
 Baghetă
 Apă
 Sare de bucătărie (clorură de sodiu)
 Var stins (hidroxid de calciu)
 Piatră vânăță (sulfat de cupru)
 Praf de cretă (carbonat de calciu)

Ce veți face?

1. Numerotați paharele Berzelius de la 1 la 4.
2. Adăugați în fiecare pahar volume egale de apă (100 mL).
3. Introduceți, pe rând: în paharul 1 – un vârf de spatulă de sare de bucătărie; în paharul 2 – un vârf de spatulă de var stins; în paharul 3 – un vârf de spatulă de piatră vânăță; în paharul 4 – un vârf de spatulă de praf de cretă.
4. Agitați conținutul fiecărui pahar cu ajutorul unei baghete și, după 5 minute, notați observațiile într-un tabel de forma:

Solvat	Starea de agregare a solvatului	Volumul de solvent (apă)	Cantitatea de solvat	Timpul de observare	Observații
Sare de bucătărie		100 mL	1 vârf de spatulă	5 minute	
Var stins		100 mL	1 vârf de spatulă	5 minute	
Piatră vânăță		100 mL	1 vârf de spatulă	5 minute	
Cretă		100 mL	1 vârf de spatulă	5 minute	

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Care sunt stările de agregare în care se găsesc sarea de bucătărie, varul stins, piatra vânăță și praful de cretă?
2. Care dintre acestea s-au dizolvat cel mai ușor în apă?
3. Care sunt soluțiile obținute?

Ce ați observat? Cum interpretați?

În aceleași condiții: același volum de apă, 1 vârf de spatulă din fiecare solvat, aceeași stare de agregare a solvatului și același timp de observare a fenomenului, se constată că praful de cretă nu s-a dizolvat în apă, varul stins s-a dizolvat parțial, iar cel mai ușor s-au dizolvat sarea de bucătărie și piatra vânăță.

S-au obținut: o soluție apoasă de sare (saramură), o soluție apoasă de sulfat de cupru (soluție de piatră vânăță) și o soluție apoasă de var stins (apă de var).

Concluzii

Pentru obținerea unei soluții este necesar ca solvatul să se dizolve, adică să fie solubil în solvent.

Solubilitatea este proprietatea unei substanțe (solvat) de a se dizolva în altă substanță (solvent). În funcție de solubilitatea în apă, substanțele se clasifică în:

- **substanțe solubile** (ex. sare, zahăr, piatră vânăță, carbonat de sodiu etc.)
- **substanțe puțin solubile** (ex. varul stins, sulfat de calciu etc.)
- **substanțe insolubile** (ex. praf de cretă, aur, argint, grăsime, ulei, benzină)

Solubilitatea substanțelor este influențată de natura solvatului, a solventului și a temperaturii.

Problemă de rezolvat: Cât de multă substanță se poate dizolva într-o anumită cantitate de apă?

Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

4 sticle de ceas	Baghetă	Sită metalică cu stat ceramic
Balanță	Sare de bucătărie	Cutie cu chibrituri
4 pahare Berzelius numerotate de 1 la 4	Apă	Spiritieră
	Trepied	

Ce veți face?

1. Cu ajutorul balanței cântăriți pe rând, folosind sticlele de ceas, 10 g, 20 g, 36 g, respectiv 37 g sare de bucătărie.
2. Adăugați în paharele numerotate de 1 la 4 câte 100 mL de apă, măsurați cu cilindrul gradat. Deoarece densitatea apei la temperatura de 20°C este de 1 g/mL, vom considera că 100 mL de apă cântăresc 100 g.
3. Introduceți pe rând: în paharul 1 – 10 g de sare de bucătărie; în paharul 2 – 20 g de sare de bucătărie; în paharul 3 – 36 g de sare de bucătărie; în paharul 4 – 37 g de sare de bucătărie, cântărite anterior.
4. Agitați conținutul fiecărui pahar cu ajutorul unei baghete.
5. Încălziți paharul 4. Notați observațiile într-un tabel de forma:

Solvat	Starea de agregare a solvaturii	Masa de apă la 20°C	Cantitatea de solvat	Masa amestecului	Tipul amestecului	Observații
Sare de bucătărie		100 g	10 g			
Sare de bucătărie		100 g	20 g			
Sare de bucătărie		100 g	36 g			
Sare de bucătărie		100 g	37g			

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Care este starea de agregare în care se găsește inițial sarea de bucătărie?
2. Ce tip de amestec s-a obținut în fiecare pahar?
3. Ce fenomen a avut loc în paharul 4 după încălzire?

? Ce ați observat? Cum interpretați?

În paharele 1, 2 și 3 sarea de bucătărie s-a dizolvat în apă cu formarea unui amestec omogen, soluție apoasă de sare (saramură). În paharul 4 s-a observat că a mai rămas sare nedizolvată în apă, amestecul având un aspect eterogen. Se poate afirma că, la aceeași temperatură, numai primele 3 cantități de sare se dizolvă, iar a patra nu se dizolvă, și probabil nici cantități mai mari decât 37 g de sare nu se dizolvă.

După încălzire, în paharul 4 se observă că masa de sare de bucătărie rămasă nedizolvată s-a dizolvat și s-a obținut un amestec omogen.

Aplică ce ai învățat!**Proba A**

1. În trei pahare Berzelius, numerotate de la 1 la 3, adaugă același volum de apă, dizolvant, respectiv alcool. Introdu în fiecare pahar câte o bucată de mină de creion. Ce constăți?

Proba B

1. Reprezintă grafic variația solubilității sulfatului de cupru cu temperatura.

Temperatura (°C)	5	20	35	50	65	80
Solubilitatea sulfatului de cupru	16g	20g	25g	33g	43g	54g

Determină din grafic solubilitatea sulfatului de cupru la temperaturile de 15°C, 30°C, 45°C, 70°C.

Concluzii

Solubilitatea reprezintă cantitatea maximă de solvat conținută în 100 de grame solvent (apă), la o anumită temperatură. De exemplu, la 20°C, în 100 g apă se dizolvă maxim 36 g de clorură de sodiu sau maxim 20,7 g sulfat de cupru. În general, la creșterea temperaturii, crește solubilitatea substanțelor solide și lichide și scade solubilitatea gazelor.



Problemă de rezolvat: **Cum diferă soluțiile aceleiași substanțe?**

Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

2 pahare
Berzelius
Baghetă
Apă
Sare
Piatră
vânăță

Ce veți face?

1. Adăugați în fiecare pahar 100 mL de apă.
2. Introduceți în paharul 1 o spatulă (rasă) cu sare și agitați cu ajutorul baghetei până la dizolvarea completă.
3. Continuați să adăugați, pe rând, câte o spatulă (rasă) cu sare până când constatați că sarea rămâne nedizolvată.
4. Completați observațiile și concluziile voastre într-un tabel ca cel de mai jos. Notați și numărul de spatule cu sare adăugate până la apariția acestui fenomen.
5. Procedați la fel pentru paharul al doilea, adăugând, în schimb, piatră vânăță.
6. Completați observațiile și concluziile voastre într-un tabel ca cel de mai jos și notați numărul de spatule cu piatră vânăță adăugate până când aceasta nu se mai dizolvă.

Solvat	Masa de apă la 20°C	Cantitatea de solvat	Tipul amestecului	Observații	Solvat	Masa de apă la 20°C	Cantitatea de solvat	Tipul amestecului	Observații
Sare de bucătărie	100 g	1 spatulă			Piatră vânăță	100 g	1 spatulă		
Sare de bucătărie	100 g	2 spatule			Piatră vânăță	100 g	2 spatule		
Sare de bucătărie	100 g	3 spatule			Piatră vânăță	100 g	3 spatule		
Sare de bucătărie	100 g	4 spatule			Piatră vânăță	100 g	4 spatule		

Observați și răspundeți la întrebări!

1. La început, după suficientă agitare, ce fel de amestec se obține în fiecare pahar? Dar la final?
2. Comparând numărul de spatule, în care pahar, cel cu sare de bucătărie sau cel cu piatră vânăță, s-a dizolvat mai mult solvat?

Ce ați observat? Cum interpretați?

Se observă că, inițial, în cele două pahare s-a obținut un amestec omogen, în 100 mL de apă dizolvându-se mai multă sare, comparativ cu piatra vânăță. La un moment dat, solvatul nu s-a mai dizolvat în niciunul dintre pahare. Ca urmare, amestecurile obținute conțin și substanță nedizolvată, căpătând un aspect neomogen (figurile 1 și 2).

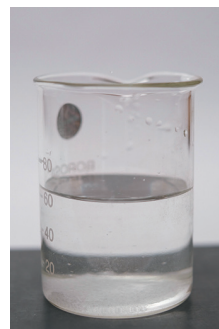


Figura 1. Sare rămasă nedizolvată în soluție



Figura 2. Piatră vânăță nedizolvată în soluție

Concluzii

În funcție de cantitatea de solvat conținută, soluțiile se pot clasifica în:

- a) **Soluții saturate**, în care cantitatea dizolvată de solvat, la o anumită temperatură, este maximă;
- b) **Soluții nesaturate**, în care se mai pot dizolva cantități suplimentare de solvat, adică nu conțin dizolvată cantitatea de solvat maximum posibilă. Acestea pot fi clasificate în:
 - **soluții diluate** – conțin o cantitate mică de solvat dizolvată într-o cantitate mare de solvent;
 - **soluții concentrate** – conțin o cantitate mare de solvat dizolvată într-o anumită cantitate de solvent.

Problemă de rezolvat: Cât cântărește o soluție?

🔧 Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

Pahar Berzelius
Apă
Zahăr
Cilindru gradat
Sticlă de ceas
Baghetă
Balanță

Ce veți face?

1. Cu ajutorul balanței cântăriți pe o sticlă de ceas 10 g de zahăr.
2. Adăugați zahărul într-un pahar Berzelius în care se găsesc 90 mL de apă (90 g de apă) măsurati în prealabil cu ajutorul cilindrului gradat.
3. Agitați cu ajutorul baghetei până la dizolvarea zahărului în apă.
4. Cântăriți soluția obținută.



👁️ Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce fenomen a avut loc în pahar? Ce s-a obținut?
2. Care este solvatul? Dar solventul?
3. Cât cântărește soluția finală?
4. Comparând masa soluției cu masa celor două componente, care este concluzia?

❓ Ce ați observat? Cum interpretați?

Se observă că zahărul s-a dizolvat în apă și s-a format un amestec omogen, o soluție de zahăr. A avut loc un fenomen fizic. Zahărul este substanța care se dizolvă și este solvat. Apa este substanța care a dizolvat zahărul și se numește solvent.

Masa soluției cântărite este de 100 de grame. Dacă adunăm masa de zahăr dizolvată și masa de apă, obținem tot 100 de grame.

Concluzii

Masa soluției este egală cu suma maselor solvatalui și solventului; **masa soluției se conservă.**

$m_s = m_d + m_{\text{solvent}}$
 m_s reprezintă masa soluției, m_d reprezintă masa solvatalui, iar m_{solvent} reprezintă masa solventului. Dacă solventul este apa, atunci $m_{\text{solvent}} = m_{\text{apă}}$.

Problemă de rezolvat: Cât de concentrată este o soluție?

🔧 Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

Pahar Berzelius
Apă
Sare de bucătărie
Cilindru gradat
Sticlă de ceas
Baghetă
Balanță

Ce veți face?

1. Cu ajutorul balanței, cântăriți pe o sticlă de ceas 50 g de sare de bucătărie.
2. Adăugați sarea într-un pahar Berzelius în care se găsesc 150 mL de apă (150 g de apă), măsurati în prealabil cu ajutorul cilindrului gradat.
3. Agitați cu ajutorul baghetei până la dizolvarea sării în apă.

👁️ Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce fenomen a avut loc în pahar? Ce s-a obținut?
2. Care este solvatul și care este masa acestuia? Dar solventul și care este masa acestuia?
3. Ce masă are soluția finală?
4. Din experiența ta, la ce se referă concentrația?

❓ Ce ați observat? Cum interpretați?

Se observă că sarea s-a dizolvat în apă și s-a format un amestec omogen. A avut loc un fenomen fizic. Sarea este substanța care se dizolvă, este solvatul, iar apa este substanța care a dizolvat sarea, este solventul.

Masa soluției se calculează astfel:

$$m_s = m_d + m_{\text{apă}} = 50 \text{ g} + 150 \text{ g} = 200 \text{ g}$$

Concentrația acestei soluții se află astfel:

Dacă în 200 g soluție se găsesc 50 g sare
 atunci în 100 % se găsesc $c\%$ $c\% = \frac{50}{200} \times 100 = 25\%$
 Așadar, concentrația procentuală de masă este 25%.

Concluzii

Înlocuind cu m_d masa de sare – masa solvatului/dizolvatului – iar masa soluției cu m_s , obținem relația:

$$c\% = \frac{m_d}{m_s} \times 100\% \quad \text{sau} \quad c\% = \frac{m_d}{m_d + m_{\text{solvent}}} \times 100\%$$

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

Problemă de rezolvat: Cum se poate dilua o soluție?



Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

Pahar Berzelius, Apă,
 200 g soluție de saramură 25%,
 Cilindru gradat, Baghetă de sticlă

Ce veți face?

1. Peste soluția obținută anterior de voi (200 g de soluție de saramură 25%), adăugați 300 mL de apă (300 g de apă), măsurați cu cilindrul gradat.
2. Agitați cu ajutorul baghetei.



Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce fenomen a avut loc în pahar? Ce s-a obținut?
2. Ce masă de solvat conține soluția obținută și ce masă are soluția finală?
3. Cum crezi că va fi concentrația procentuală de masă a noii soluții, față de cea inițială?



Ce ați observat? Cum interpretați?

Prin adăugarea de apă, se observă că s-a format un amestec omogen. A avut loc un fenomen fizic. Deoarece în soluție s-a adăugat doar solvent, masa de solvat rămâne egală cu masa de solvat din soluția inițială: $m_{df} = m_{d1} = 50$ g.

m_{df} = masa dizolvatului finală m_{d1} = masa dizolvatului inițială

Masa soluției finale este: $m_{sf} = m_{s1} + m_{\text{apă adăugată}} = 200 \text{ g} + 300 \text{ g} = 500 \text{ g}$

unde m_{sf} = masa soluției finale, iar m_{s1} = masa soluției inițiale

Concentrația soluției este: $c\% = \frac{m_{df}}{m_{sf}} \times 100\% = \frac{50}{500} \times 100\% = 10\%$

c = concentrația soluției

Comparativ cu valoarea concentrației procentuale de masă a soluției inițiale, se observă că valoarea concentrației procentuale de masă a scăzut de la 25% la 10%.

Problemă de rezolvat: Cum se poate concentra o soluție?



Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

Pahar Berzelius
 Sare de bucătărie
 500 g soluție de saramură 10%
 Sticlă de ceas
 Balanță, Baghetă de sticlă

Ce veți face?

1. Cu ajutorul balanței și folosind sticla de ceas, cântăriți 50 g de sare de bucătărie.
2. Adăugați sarea cântărită peste cele 500 de grame de soluție de saramură 10% (soluția obținută anterior).
3. Agitați cu ajutorul baghetei.

Concluzii

Prin adăugarea unei mase de solvent într-o soluție, masa de soluție crește, iar concentrația procentuală de masă a soluției scade (se micșorează). În acest caz, spunem că **soluția s-a diluat**.

O altă **metodă de diluare** a unei soluții este amestecarea acesteia cu o altă soluție cu concentrația procentuală de masă mai mică comparativ cu cea a soluției inițiale.



Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce fenomen a avut loc în pahar? Ce s-a obținut?
2. Ce masă de solvat conține soluția obținută și ce masă are soluția?
3. Cum crezi că va fi concentrația procentuală de masă a noii soluții, față de cea inițială?

? Ce ai observat? Cum interpreți?

Se observă că sarea s-a dizolvat în soluție și s-a format un amestec omogen. A avut loc un fenomen fizic. S-a obținut o nouă soluție care conține o masă de sare mai mare, comparativ cu cea din soluția inițială. Aceeași masă de solvent a dizolvat o masă mai mare de solvat.

Notăm masa de solvat din soluția inițială $m_{di} = 50$ g sare.

Masa de solvat din soluția finală este:

$$m_{df} = m_{di} + m_{adăugat} = 50 \text{ g} + 50 \text{ g} = 100 \text{ g},$$

unde m_{df} = masa dizolvatului finală

$m_{adăugat}$ = masa substanței dizolvate, adăugate.

Masa soluției finale este:

$$m_{sf} = m_{si} + m_{adăugat} = 500 \text{ g} + 50 \text{ g} = 550 \text{ g}$$

m_{sf} = masa soluției finale

m_{si} = masa soluției inițiale

Concentrația soluție este:
$$c\% = \frac{m_{df}}{m_{sf}} \times 100\% = \frac{100}{550} \times 100\% = 18,18\%$$

Comparativ cu valoarea concentrației procentuale de masă a soluției inițiale, se observă că valoarea concentrației procentuale de masă a soluției finale a crescut de la 10% la 18,18%.

**Aplică ce ai învățat!****Proba A**

1. Calculează concentrația procentuală a soluției pe care ai obținut-o prin dizolvarea a 10 g de zahăr în 90 g de apă.
2. Dacă din neatenție, în cana cu ceai, ai pus două lingurițe de zahăr în loc de una, ceaiul este acum mai concentrat în zahăr sau mai diluat? De ce? Cum îl poți face mai puțin dulce?

**Proba B**

1. Maria a preparat 400 g de soluție saramură de concentrație procentuală de masă 25%.
 - a) Cum poate concentra această soluție?
 - b) Ce masă de apă trebuie să evapore pentru a dubla concentrația soluției?
3. Cum trebuie procedat pentru a dilua 800 g de soluție de saramură de concentrație 4%?
 - a) Adăugăm 40 g de sare de bucătărie sau adăugăm 40 g de apă?
 - b) Ce concentrație are soluția finală?

**Interviu în trei pași**

- Ce am învățat astăzi? ...
- Cum pot folosi ceea ce am învățat astăzi? ...
- Intervievează-ți colegul despre răspunsurile lui la întrebări. ...

Concluzii

Prin adăugarea unei noi mase de solvat din aceeași substanță într-o soluție, concentrația procentuală de masă a soluției crește. În acest caz spunem că **soluția s-a concentrat**.

O soluție se poate concentra și prin îndepărtarea (evaporarea) unei cantități de solvent sau prin amestecarea soluției inițiale cu o altă soluție cu o concentrație procentuală de masă mai mare, comparativ cu concentrația procentuală de masă a soluției inițiale.



Învelișul gazos care înconjoară planeta noastră, numit atmosferă, este format din aer. În anul 1774, chimistul francez Antoine Laurent Lavoisier, cercetând compoziția aerului, a stabilit că acesta este format dintr-un gaz numit oxigen care întreține viața și arderea, dar care nu arde, și un gaz numit azot, care nu întreține viața și nu arde. Ulterior, s-a demonstrat că aerul conține și alte gaze în proporții mai mici.



Antoine-Laurent de Lavoisier
(1743 – 1794)



Problemă de rezolvat: Cum punem în evidență oxigenul din aer?



Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

Cristalizator
Pahar Berzelius
Lumânare
Chibrit

Ce veți face?

1. Fixați lumânarea în cristalizator (farfurie).
2. Puneți în cristalizator (farfurie) puțină apă.
3. Aprindeți lumânarea și apoi așezați peste ea paharul Berzelius, cu gura în jos. Observați cu atenție ce se întâmplă.



Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce fel de fenomen este arderea lumânării?
2. După așezarea paharului peste lumânare, de ce apa nu se ridică decât până la un anumit nivel?
3. Ce s-a întâmplat cu flacăra lumânării după un timp? Dar cu nivelul apei din vas? De ce?



Ce ați observat? Cum interpretați?

După ce lumânarea a fost acoperită cu paharul Berzelius, se observă că apa nu ocupă tot spațiul aflat în interiorul paharului la dispoziție, deoarece în interiorul paharului a fost prins și aer. Se observă și că, la scurt timp, flacăra se stinge. Acest fapt dovedește că gazul care întreține arderea, aflat sub pahar, s-a consumat. Totodată, nivelul apei din vas s-a ridicat (cu aproximativ o cincime, față de nivelul inițial), însă apa nu a ocupat tot spațiul din interiorul paharului, ceea ce înseamnă că în continuare există aer în interior. Însă acesta nu mai are aceeași compoziție, unul dintre gazele componente consumându-se. Deci, aerul este un amestec de gaze, unul dintre acestea fiind oxigenul, care întreține arderea.

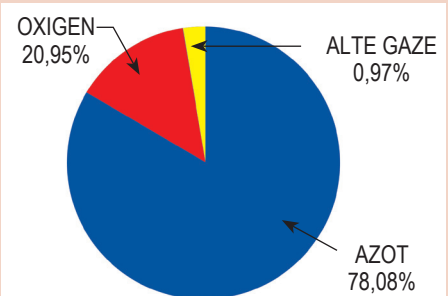
Concluzii

Aerul este un amestec omogen de gaze, iar proporțiile dintre componentele sale au fost determinate experimental. Astfel, 100 L de aer conțin 78 L azot, 21 L oxigen și 1 L alte gaze.

Aerul conține: azot, oxigen, gaze rare, dioxid de carbon, vapori de apă, dar și componente întâmplătoare, cum ar fi praful sau fumul.

Ca orice amestec, aerul prezintă proprietăți determinate de proprietățile componentelor sale. Aerul este un gaz incolor, inodor (fără miros), insipid (nu are gust), solubil în apă. O dovadă a faptului că oxigenul este solubil în apă este următoarea: viețuitoarele acvatice respiră aerul (oxigenul) dizolvat în apă.

Densitatea aerului scade odată cu înălțimea. Aerul nu are volum și formă proprie, ci ocupă întregul spațiu pe care îl are la dispoziție.



Problemă de rezolvat: Cum ne afectează poluarea aerului?**Studiu de caz**

Aerul este cel care menține viața pe Pământ. Un om poate supraviețui fără aer doar câteva minute. De la biologie cunoaștem faptul că aerul inspirat intră în plămâni și trece apoi în sânge, iar dioxidul de carbon parcurge același drum, dar în sens invers. S-a demonstrat că 100 L de aer inspirat conțin 21 L de oxigen, 78 L de azot și câteva urme de dioxid de carbon, iar în 100 L aer expirat se găsesc 16 L de oxigen, 78 L de azot și 4 L de dioxid de carbon.

Atmosfera conține și stratul de ozon care are rol protector, contribuind astfel la existența vieții pe Pământ. Stratul de ozon oprește parțial pătrunderea razelor ultraviolete dăunătoare, provenite de la Soare.

Activitățile economice, prin care oamenii transformă materiile prime naturale în diverse produse utile, consumul mare de oxigen și eliminarea în aer a unui număr mare de substanțe toxice conduc la încălzirea atmosferei cu diferite substanțe dăunătoare vieții. Această impurificare a mediului înconjurător cu diferite substanțe dăunătoare solide, lichide, gazoase se numește poluare. Aerului poluat i se modifică compoziția. Astfel, se pot găsi în aer și particule solide fine, compuși gazoși ai azotului și sulfului și o concentrație crescută în dioxid de carbon. Aceste substanțe care poluează aerul se numesc substanțe poluante.



- Pentru rezolvarea acestei probleme vei realiza un proiect, în echipă, împreună cu alți trei colegi.

Proiect

Titlul proiectului: **Poluarea aerului**

Activitățile proiectului

A0 Organizarea activității de tip proiect: stabilirea echipelor, stabilirea sarcinilor, planificarea activităților;

A1 Documentarea din diverse surse;

A2 Activitatea specifică proiectului pentru realizarea produsului final:

A2.1. Sursele de poluare a aerului;

A2.2. Consecințele poluării aerului;

A2.3. Influența poluării aerului asupra calității vieții;

A2.4. Căi de combatere a poluării aerului;

A2.5. Realizarea unei campanii de conștientizare a comunității cu privire la combaterea poluării aerului.

A3 Realizarea produsului proiectului: informațiile structurate conform descrierilor activităților de mai sus vor fi incluse fie într-o prezentare PowerPoint, fie într-un afiș, fie într-o broșură, fie într-un film.

A4 Autoevaluarea și interevaluarea produselor rezultate din proiect se vor realiza cu ajutorul grilelor de evaluare și de reflecție prezentate mai jos.

Grilă de evaluare a produsului realizat în cadrul proiectului

- Veți elabora produsul rezultat din desfășurarea activităților proiectului și îl veți evalua ținând cont de următoarele criterii: conținutul publicației; culori și efecte; elemente grafice; exprimare, punctuație, ortografie. Pentru fiecare criteriu se acordă între 1 și 10 puncte.



Conținutul publicației	Culorile și efectele	Elemente grafice	Exprimare, punctuație, ortografie	Total puncte
Informații bine alese, concludente, iar exemplele corect alese	Mesajul, titlul, conținutul și exemplele evidențiate cu ajutorul acestora	Atractivitatea publicației.	Regulile de exprimare corectă, de punctuație și de ortografie respectate	

- Bifează, pe fiecare rând, măsura în care enunțul ți se potrivește.

Grilă de evaluare

Nr. crt.	Reflecții asupra activității mele	În mică măsură	Într-o anumită măsură	În mare măsură
1.	Am imaginație și sunt creativ.			
2.	Exprim idei inovatoare.			
3.	Încerc să influențez membrii grupei să vadă lucrurile în modul în care le văd eu.			
4.	Contribui la activitatea grupei în rolul de expert.			
5.	Îmi argumentez punctul de vedere.			
6.	Îi determin pe ceilalți să se încadreze în timpul afectat rezolvării temei.			
7.	Ajut grupa în orice fel ar putea fi de folos.			
8.	Sunt flexibil indiferent de rolul pe care-l joc în cadrul echipei.			
9.	Contribui la formarea spiritului de echipă.			
10.	Rezolv conflictele apărute în interiorul grupei.			
11.	Sunt întotdeauna obiectiv.			
12.	Sunt pregătit oricând să îmi argumentez punctul de vedere.			
13.	Mă asigur că obiectivele sunt clare atât pentru mine, cât și pentru ceilalți.			
14.	Influențez hotărâtor concluziile grupei.			



A5 Prezentarea proiectului în fața unui public prestabilit.



Vreau să știu

Atmosfera terestră are o masă de aproximativ $4,9 \cdot 10^{18}$ kg și este alcătuită din mai multe straturi.

1. *Troposfera* este stratul inferior care se întinde de la suprafața Pământului, până la o înălțime medie de aproximativ 12 km și constituie aproximativ 90% din masa totală a atmosferei, aici având loc fenomenele meteorologice, zborul păsărilor și al avioanelor.

2. *Stratosfera* este al doilea strat inferior, deasupra troposferei, situat la o altitudine cuprinsă între 50 și 55 de km și cuprinde stratul de ozon. Aici zboară baloanele meteorologice.

3. *Mesosfera* este al treilea cel mai înalt strat al atmosferei Pământului, se află la o altitudine cuprinsă între 80 și 85 de km. Aici se aprind meteoriții din cauza frecării cu aerul atmosferic.

4. *Termosfera* este al doilea cel mai înalt strat al atmosferei și se află la o altitudine cuprinsă între 500 și 1000 de km. În acest strat sunt prezenți sateliții care orbitează Pământul.

5. *Exosfera* este stratul exterior al atmosferei terestre, aflat la înălțimi mai mari de 750 de km prin care se face trecerea spre vidul interplanetar.

La o seră se testează diverse soluri pentru o specie de arbust adus din țările mediteraneene. Arbuștii au fost plantați pe parcele cu soluri diferite. Zilnic se administrează aceeași cantitate de apă și îngrășământ, iar lumina este și ea controlată. Cercetătorii au observat că anumiți arbuști nu se dezvoltă și se ofilesc. O ipoteză ar fi că solul de pe parcelele respective nu este prielnic acestui tip de arbust și, în acest sens, s-au desfășurat o serie de micro-cercetări, una dintre teme fiind legată de faptul că solul nu reține apa necesară creșterii arbustului, și de aceea acesta se ofilește.

În următoarea activitate veți realiza o astfel de cercetare. Prin astfel de activități, știința pentru cetățeni, care promovează participarea tuturor la proiecte orientate mai ales spre problemele globale de mediu, devine accesibilă și elevilor.



Investighează!

Problemă de rezolvat: Ce tip de sol absoarbe cea mai multă apă?

Etapele investigației

- | | |
|---|--|
| 1. Formularea ipotezei: elaborați o ipoteză care să răspundă problemei formulate | lucru sunt indicate în rubrica „Ce veți face!” |
| 2. Stabilirea materialelor: acestea sunt enumerate în rubrica „De ce aveți nevoie?” | 4. Realizarea experimentelor |
| 3. Stabilirea modului de lucru: etapele modului de | 5. Interpretarea datelor observate |
| | 6. Stabilirea concluziilor |
| | 7. Validarea/invalidarea ipotezei |

- Stabilirea ipotezei și ultimele 4 etape definesc activitatea voastră în cadrul acestei investigații.

De ce aveți nevoie?	Ce veți face?	Observații și notițe
3 pahare de plastic găurite în partea de jos 3 pahare Berzelius 200-300 g nisip (1) 200-300 g lut (2) 200-300 g pământ de flori (3) Apă Cilindru gradat Cronometru	<ol style="list-style-type: none"> Formulați o ipoteză legată de problema de rezolvat, pe baza cunoștințelor din viața de zi cu zi. Găuriți în partea de jos 3 pahare de plastic. Puneți în cele 3 pahare găurite cele 3 tipuri de pământ. Umpleți-le până la jumătate. Notați pe caiete: - culoarea; - textura (felul în care se simte fiecare tip de pământ la pipăit). Următoarele cuvinte v-ar putea ajuta: slab - ferm - sfărâmicios - fin - aglomerat - greu - ușor - aspru. Așezați fiecare pahar pe câte un pahar Berzelius ca în figura 1. Turnați 100 mL de apă în fiecare pahar și măsurați timpul de scurgere al apei. Așezați în ordine crescătoare timpii măsurați. Ce observați? Măsurați volumul de apă colectat. Așezați valorile obținute în ordine crescătoare. Ce observați? Repetăți etapele 4 și 5 cu aceleași pahare. Ce observați? 	



Ce ați observat? Cum interpretați?

Având în vedere cunoștințele anterioare, se poate formula următoarea ipoteză:

Pământul de flori reține cea mai mare cantitate de apă.

Nisipul conține particule mici de roci. Are o textură aspră, sfărâmicioasă și are cele mai mari particule dintre cele 3 mostre de pământ.



Figura 1 – Verificarea proprietăților solului

Lutul are cele mai mici particule dintre cele trei tipuri de pământ. Este ca o plastilină, se poate modela. Textura este fină, particulele de sol sunt lipite, este foarte puțin spațiu între ele, solul este dens și greu.

Pământul de flori este o combinație dintre nisip, nămol și lut. Are o textură fină și afânată. Este negru sau maro. Specificul acestui tip de sol este humusul pe care-l conține – un amestec de substanțe rezultate prin acțiunea unor microorganisme asupra resturilor vegetale.

Apa trece prin nisip foarte repede, deoarece este uscat. Lutul este umed și nu va absorbi o cantitate mare de apă. Apa se scurge prin părțile laterale ale paharului și nu trece prin lut. Pământul de flori reține cea mai mare cantitate de apă, în cel mai lung interval de timp cronometrat.

Se repetă experimentul. Această etapă este esențială pentru că în condiții reale arbustul a fost udat regulat și este necesar a se vedea care sunt rezultatele în aceste condiții. În această situație, când toate tipurile de sol sunt umede, solul nisipos și lutul nu mai rețin deloc apă, pământul de flori fiind singurul care încă reține o cantitate mică de apă.

Ipoteza a fost validată de experiment.

În concluzie, cel mai potrivit tip de sol pentru creșterea plantelor este pământul de flori.

Concluzii

În natură sunt 3 tipuri de sol: nisipos, nămolos și lutos. Pământul (solul) este o combinație a celor trei tipuri. Aceste informații sunt utile atunci când se selectează plantele care vor fi cultivate pe un anumit teren agricol dar și tratamentele potrivite pentru ca plantele să se dezvolte optim.

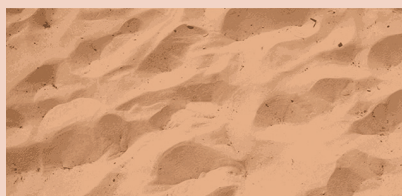


Figura 2 – Sol nisipos

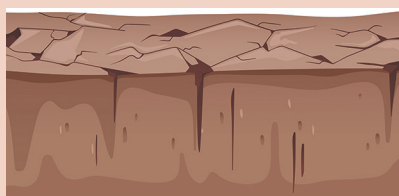


Figura 3 – Sol lutos

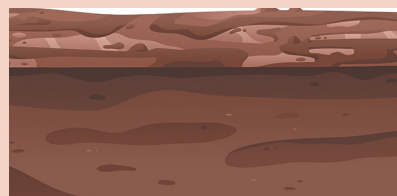


Figura 4 – Sol nămolos



Problemă de rezolvat: Care este compoziția solului?



Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

1 borcan de sticlă (mai înalt)

Probă de sol din grădina școlii (se ia câte o probă din mai multe locuri astfel încât proba respectivă să fie cât mai reprezentativă)

Apă
Riglă

Ce veți face?

1. Observați proba de sol. Îndepărtați pietrele, rădăcinile sau animalele mici (râme).
2. Mărunțiți pământul.
3. Puneți în borcan pământ lăsând $\approx 1/4$ din borcan gol.
4. Puneți apă în borcan astfel încât să rămână un spațiu gol pentru a putea agita amestecul.
5. Agitați borcanul energic timp de câteva minute. Ce observați?
6. Lăsați borcanul nemișcat cel puțin o zi.
7. Cu ajutorul riglei măsurați cele 3 straturi diferite de sol care s-au sedimentat, după 24 de h, și notați-le cu h_1 , h_2 și h_3 .
8. Calculați cât reprezintă fiecare tip de sol, în procente.

$$p_1\% = \frac{h_1}{h_1+h_2+h_3} \times 100\%, p_2\% = \frac{h_2}{h_1+h_2+h_3} \times 100\%, p_3\% = \frac{h_3}{h_1+h_2+h_3} \times 100\%$$

9. Folosiți triunghiul texturii solului (figura 5) pentru a determina tipul de sol.

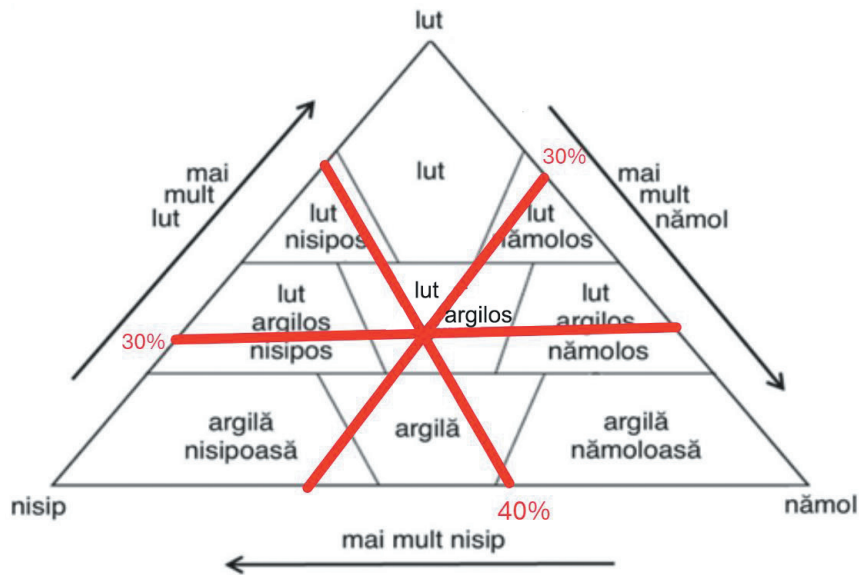


Figura 5 – Triunghiul texturii solului

👁️ Observați și răspundeți la întrebări!

1. Având în vedere cele trei tipuri de sol care alcătuiesc pământul analizat, ce predicție faceți referitoare la tipul de sol care se va sedimenta primul? De ce?
2. Analizând diferitele tipuri de sol din triunghiul texturii solului, în ce zonă credeți că se află solul cel mai potrivit pentru agricultură?

❓ Ce ați observat? Cum interpretați?

După ce amestecul a fost agitat și lăsat nemișcat, se observă că, în câteva minute, nisipul se depune pe fundul borcanului. Apoi se depune nămolul și la sfârșit lutul. Lutul se depune într-un timp mai îndelungat (24h), deoarece este format din particule foarte fine și este nevoie de mai mult timp. În funcție de densitate, cele 3 straturi se vor depune în următoarea ordine: nisip, nămol și lut.

Considerăm, de exemplu, că în urma calculelor s-au obținut $p_1=40\%$ (nisip), $p_2 = 30\%$ (nămol), $p_3 = 30\%$ (lut). Se fixează punctul corespunzător procentului de 30% lut pe latura din stânga a triunghiului și se trasează o dreaptă paralelă cu latura nisip-nămol, apoi se fixează punctul corespunzător procentului de 30% nămol pe latura din dreapta și se trasează o dreaptă paralelă cu latura nisip-lut, iar la final se fixează punctul corespunzător la 40% nisip pe latura de jos și se trasează o dreaptă paralelă cu latura lut-nămol. Pentru simplificare, se pot trasa doar 2 dintre drepte. Punctul de intersecție al acestor drepte ne indică tipul de sol analizat. Astfel, folosind triunghiul texturii solului, se determină că este vorba despre un sol de tip lut-argilos. Orice pământ din centrul triunghiului este un pământ de grădină bun. Dacă însă, solul este lângă unul din colțuri sau de-a lungul unei laturi, va trebui îmbunătățit prin adăugare de compost, gunoi de grajd etc.

În concluzie, cunoașterea tipului de sol este nu numai esențială, dar și necesară pentru agricultori.



Eseul de cinci minute

- Realizează un scurt eseu, în șapte propoziții, legat de ceea ce ai învățat din lecție. Include și o întrebare în cazul în care ai nevoie de clarificări.



1. Apreciază cu adevărat (A) sau fals (F) corectitudinea următoarelor enunțuri.
 - a) O soluție poate fi diluată prin adăugarea unei noi cantități de solvent.
 - b) O substanță ușor solubilă se dizolvă nelimitat în apă.
 - c) Prin agitare se grăbește procesul de dizolvare a solidului în solvent.
 - d) Soluția în care se poate dizolva o nouă cantitate de solvat este o soluție nesaturată.
2. Ce se dizolvă mai repede în 100 g de apă aflată la 25°C?
 - a) 12 g zahăr cristal
 - b) 20 g zahăr pudră
 - c) 20 g zahăr cristal
 - d) 12 g zahăr pudră
3. Dați 3 exemple de alimente pe care le consumați sub formă de soluții.
4. Cum se pot prepara 200 g de soluție apoasă de clorură de sodiu 20%?
 - a) Efectuează calculul matematic în vederea rezolvării problemei.
 - b) Descrie modul de lucru pentru a prepara această soluție.
 - c) Precizează instrumentele și ustensilele pe care le-ai folosi pentru a prepara soluția.
 - d) Răspunsurile la aceste întrebări le vei include într-un tabel de forma celui de mai jos.

Datele problemei	De ce aveți nevoie?	Ce veți face?	Calculul matematic

5. Cât este concentrația procentuală de masă a soluției obținute prin amestecarea a 50 g de apă și 12,5 g de clorură de sodiu?
6. Se amestecă 20 g de soluție de clorură de sodiu de concentrație 2% cu 50 g de soluție de clorură de sodiu de concentrație 5%. Ce concentrație procentuală de masă are soluția astfel obținută?

• Test de evaluare

Timp de lucru 50 de minute. Se acordă 10 puncte din oficiu. Fiecare subiect rezolvat corect valorează 10 puncte.

1. Apreciază cu adevărat (A) sau fals (F) corectitudinea următoarelor enunțuri:
 - a) O soluție saturată poate deveni nesaturată prin încălzire.
 - b) Pentru a dizolva mai repede o cantitate de detergent în apă este bine să folosești apă rece.
 - c) Substanța care se dizolvă se numește solvat.
 - d) Soluțiile se obțin ca urmare a unor transformări chimice.
2. Completează informațiile lipsă din tabelul de mai jos:

Soluție	Masă solvat m_d	Masă solvent m_{solvent}	Masă soluție m_s	Concentrația procentuală c%
Apă + sare de bucătărie	40 g		300 g	
Apă + alcool		400 g	800 g	

3. Cum diluezi o soluție?
 - a) adăugare de solvat
 - b) adăugare de solvent
 - c) adăugarea unei soluții de aceeași concentrație
 - d) adăugarea unei soluții mai concentrate
4. Solubilitatea în apă la 20°C a sării de bucătărie este 36%.
Compară o soluție care conține 5 g de sare de bucătărie dizolvate în 100 g de apă cu o soluție care conține 30 g de sare de bucătărie dizolvate în 100 g de apă și clasifică-le în: saturate/nesaturate și diluate/concentrate.
5. Elevii unei clase a VII-a au primit ca temă la laborator prepararea unei soluții de saramură de concentrație procentuală masică de 5%. Grupa Ilincăi a preparat o soluție de saramură cu o concentrație procentuală masică de doar 2%. Indică modalitățile prin care pot să obțină soluția de concentrația dorită.
6. Dacă ai agita intens un amestec de apă și ulei, ce tip de amestec ai obține? Există vreo diferență între amestecul aflat în mișcare și cel aflat în repaus?
7. Solubilitatea zahărului în apă la 20°C este 200%. Ce tip de soluție, saturată sau nesaturată, este cea care are 50 g de zahăr dizolvate în 100 g de apă?
8. Calculează concentrația procentuală a soluției obținute prin dizolvarea a 20 g de zahăr în 180 g de apă.
9. Acumulatorul mașinii conține soluție de acid sulfuric cu densitatea de 1,285 g/cm³ și concentrația procentuală masică de 38%. Calculează masa de acid sulfuric dintr-un litru de soluție.



Unitatea 3 Atom. Element chimic

58	Lecția 1	Tabelul periodic al elementelor	1.3, 3.1
61	Lecția 2	Metale și nemetale	1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2
64	Lecția 3	Atomi și izotopi	1.3, 3.1, 3.2
68	Lecția 4	Învelișul de electroni	1.2, 1.3, 3.1, 3.2
71	Lecția 5	Ioni	1.2, 1.3, 3.1, 3.2
73		<i>Recapitulare și evaluare</i>	1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.2

Problemă de rezolvat: Ce este și cum se reprezintă simbolic un element chimic?

Studiu de caz

Aristotel și Platon, filozofi din Grecia Antică, considerau corpurile o combinație de pământ, aer, apă și foc. Ei au formulat o teorie conform căreia pământul e rece și uscat, apa e rece și umedă, aerul e fierbinte și umed, iar focul este fierbinte și uscat.

Fizicianul Robert Boyle a formulat, în cartea sa „Chimistul sceptic” (1661), o teorie conform căreia corpurile sunt alcătuite din bucăți de materie care nu pot fi împărțite în bucăți mai mici. Chimistul Antoine Laurent de Lavoisier a definit științific, în cartea sa „Tratat elementar de chimie” (1789), ce este un element chimic: un element chimic este o substanță care nu poate fi descompusă cu mijloacele chimice existente.

Printr-un experiment simplu, se poate pune în evidență acest lucru. De exemplu, zahărul prin încălzire se carbonizează, adică se transformă într-o substanță de culoare neagră, numită carbon. Dacă se continuă încălzirea, carbonul obținut nu mai poate fi transformat într-o altă substanță. Este un element chimic.

Civilizațiile antice cunoșteau câteva elemente chimice – aurul, argintul, fierul sau cuprul care erau folosite la confecționarea bijuteriilor sau a uneltelor.

Elementul chimic este substanța pură care nu poate fi divizată în substanțe mai mici sau mai simple în cursul unei transformări chimice.

Fiecare element chimic are un nume și este reprezentat printr-un simbol chimic.

John Dalton, în anul 1808, a reprezentat primele simboluri chimice sub forma unor simboluri picturale (figura 1). În anul 1813, Jöns Jacob Berzelius a conceput un sistem care folosește litere pentru simbolurile chimice. Aceste simboluri erau ușor de scris și de reținut. În prezent se folosește o versiune modificată a acestui sistem. Forul IUPAC (International Union for Pure and Applied Chemistry) a publicat o serie de reguli în legătură cu modul în care elementele trebuie să fie denumite, fiecare element chimic este reprezentat printr-un simbol având una sau două litere (prima literă din denumire urmată, de obicei, de cea de-a doua sau a treia literă sau cea elocventă) (tabelul 1 și tabelul 2).



John Dalton
(1766-1844)



Jöns Jakob Berzelius
(1779-1848)



Figura 1. Simboluri chimice folosite de John Dalton (1766-1844)

Tabelul 1. Simboluri chimice ale unor elemente chimice formate dintr-o literă

Azot/Nitrogenium	N	Hidrogen	H	Potasiu/Kalium	K
Carbon	C	Iod	I	Sulf	S
Fluor	F	Ytriu	Y	Vanadiu	V
Fosfor/Phosphorus	P	Oxigen	O	Wolfram	W

Tabelul 2. Simboluri chimice ale unor elemente chimice formate din două litere

Aluminiu	Al	Galiu	Ga	Argint	Ag	Plumb	Pb
Argon	Ar	Germaniu	Ge	Arsen	As	Radon	Rn
Aur	Au	Helium	He	Cadmium	Cd	Rubidiu	Rb
Bariu	Ba	Kripton	Kr	Cesiu	Cs	Sodiu/Natriu	Na
Beriliu	Be	Litiu	Li	Fier	Fe	Staniu	Sn
Brom	Br	Molibden	Mo	Magneziu	Mg	Stibiu/Antimoniu	Sb
Calciu	Ca	Neon	Ne	Mangan	Mn	Stronțiu	Sr

Cobalt	Co	Nichel	Ni	Mercur/Hydrargyrum	Hg	Taliu	Tl
Crom	Cr	Siliciu	Si	Niobiu	Nb	Zinc	Zn
Cupru	Cu	Tantal	Ta	Paladiu	Pd	Zirconiu	Zr

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Care sunt savanții care au avut contribuții importante la explicarea conceptului de element chimic?
2. Ce este elementul chimic?
3. Ce rol au simbolurile chimice și cum se reprezintă acestea?

Problemă de rezolvat: Ce este Tabelul periodic al elementelor?

Studiu de caz

Tabelul periodic al elementelor poate fi asociat cu o diagramă asimetrică, formată din coloane și linii, atârnată pe perete, în laboratorul de chimie. Forma Tabelului periodic al elementelor (figura 2) seamănă cu un zid neterminat și inegal. Zidul e format din 18 coloane inegale și 7 rânduri orizontale. În fața zidului este un zid mai mic, format din 2 rânduri suplimentare și 14 coloane. Zidurile sunt formate din „cărămizi” care nu sunt interschimbabile. Fiecare cărămidă corespunde unei substanțe. Zidul s-ar prăbuși dacă ar lipsi o „cărămidă” sau nu s-ar afla la locul ei. O caracteristică arhitectonică importantă este că toate „cărămizile” sunt făcute din materiale diferite și au caracteristici diferite. O mare parte din cărămizi sunt solide (pătrățelele albe), o mică parte sunt gaze (pătrățelele albastre) și doar două cărămizi sunt lichide, în condiții standard de presiune și temperatură.

De-a lungul istoriei, au fost mulți oameni de știință care au încercat să clasifice elementele chimice. Antoine Laurent de Lavoisier a făcut o listă cu elementele cunoscute la vremea sa și a încercat să le ordoneze, astfel încât să poată fi clasificate. John Newlands a așezat elementele chimice în ordinea masei, în șapte grupuri de câte opt, pe care le-a asemănat cu octavele din muzică, iar Johann Wolfgang Döbereiner și-a imaginat gruparea elementelor chimice după proprietățile lor. Döbereiner a observat că unele elemente chimice au proprietăți asemănătoare. De exemplu, litiu, natriu, potasiu se comportă asemănător în reacție cu apa. El a grupat elementele chimice în triade de elemente cu proprietăți comparabile.

Oamenii de știință au realizat că aceste similitudini nu sunt coincidențe: elementele aparțin unor familii care au aceleași proprietăți. Chimistul care a pus cap la cap aceste informații este Dimitri Ivanovici Mendeleev. El și-a scris toate informațiile pe cartonașe și a încercat să ordoneze cele 62 de elemente cunoscute, după masă și proprietăți (figura 3). Mendeleev a putut prezice densitățile și masele unor elemente necunoscute, care trebuiau să ocupe locurile goale, denumindu-le: eka-aluminiu, eka-siliciu etc. (eka = după). Când aceste predicții s-au dovedit corecte, oamenii au fost uluiți. Eka-aluminiul a fost numit galiu și a fost primul element chimic descoperit după apariția Tabelului periodic al lui Mendeleev, în 1869. După descoperirea gazelor nobile, câțiva ani mai târziu, Tabelul periodic al elementelor a trecut un test important, deoarece aceste elemente au putut fi incluse într-o coloană nouă. Un rival mai serios al lui Mendeleev a fost Julius Lothar Meyer care și-a publicat tabelul

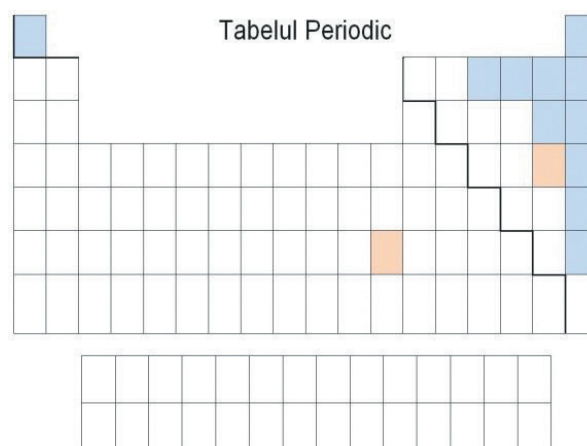


Figura 2. Structura Tabelului periodic al elementelor



Dimitri Ivanovici Mendeleev
(1834-1907)



în 1870. Mayer și Mendeleev au împărțit un premiu prestigios la acea vreme pentru descoperirea „legii periodicității”.

Poziția fiecărui element în tabelul periodic este în relație cu proprietățile sale și modul în care se va comporta și va interacționa cu alte elemente chimice.

Coloanele tabelului periodic poartă numele de **grupe**. Sunt 18 grupe numerotate cu numere de la 1 la 18 (o notare mai veche a grupelor din tabelul periodic folosea cifre romane și le clasifica în grupe principale și secundare).

- ✓ **Grupa 1** se numește **grupa metalelor alcaline** (hidrogenul nu face parte din familia metalelor alcaline)
- ✓ **Grupa 2** se numește **grupa metalelor alcalino-pământoase**
- ✓ **Grupa 17** se numește **grupa halogenilor**
- ✓ **Grupa 18** se numește **grupa gazelor nobile (gaze rare, gaze inerte)**
- ✓ **Grupele 3-12** conțin **metale tranziționale**

Linia în zig-zag separă metalele de nemetale (figura 2). Metalele se află în partea stângă a Tabelului Periodic.

Liniile Tabelului periodic se numesc perioade. Sunt 7 perioade notate cu numere, de la 1 la 7. Fiecare perioadă începe cu un metal alcalin și se termină cu un gaz nobil. Perioadele au număr diferit de elemente:

- ✓ perioada 1 are 2 elemente;
- ✓ perioadele 2 și 3 au câte 8 elemente;
- ✓ perioadele 4 și 5 au câte 18 elemente;
- ✓ perioada 6 are 32 de elemente, deoarece include și prima serie de 14 elemente - numite lantanide, seria fiind plasată sub tabelul periodic;
- ✓ perioada 7 are 32 de elemente, deoarece include și a doua serie de 14 elemente - numite actinide, seria fiind plasată, de asemenea, sub tabelul periodic.

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.									
ОСНОВАННОЙ НА ВѢДЪ АТОМНОЕЪ ВѢСЪ И ХИМИЧЕСКОЕЪ СХОДСТВЪ.									
H = 1		Be = 9,4		Mg = 24		Zn = 65,4		Cd = 112	
B = 11		Al = 27,1		? = 68		U = 116		Au = 197,7	
C = 12		Si = 28		? = 70		Sn = 118			
N = 14		P = 31		As = 75		Sb = 122		Bi = 210,7	
O = 16		S = 32		Se = 79,4		Te = 128,7			
F = 19		Cl = 35,5		Br = 80		I = 127			
Li = 7		Na = 23		K = 39		Rb = 85,4		Cs = 133	
								Tl = 204	
								Ca = 40	
								Sr = 87,6	
								Ba = 137	
								Pb = 207	
								? = 45	
								Ce = 92	
								?Er = 56	
								La = 94	
								?Yt = 60	
								Di = 95	
								?In = 75,5	
								Th = 118,7	

Д. Менделѣевъ

Figura 3. Tabelul lui Mendeleev publicat în 1869

1																	18																												
H	He											B	C	N	O	F	Ne																												
Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar																												
Na	Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																												
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																												
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																											
Cs	Ba	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																												
Fr	Ra	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og																												
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>La</td><td>Ce</td><td>Pr</td><td>Nd</td><td>Pm</td><td>Sm</td><td>Eu</td><td>Gd</td><td>Tb</td><td>Dy</td><td>Ho</td><td>Er</td><td>Tm</td><td>Yb</td> <td>Ac</td><td>Th</td><td>Pa</td><td>U</td><td>Np</td><td>Pu</td><td>Am</td><td>Cm</td><td>Bk</td><td>Cf</td><td>Es</td><td>Fm</td><td>Md</td><td>No</td> </tr> </table>																		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No																		
<p>roșu – metale alcaline portocaliu - metale alcalino-pământoase galben - metale tranziționale verde - halogeni</p> <p>mov - gaze nobile albastru - lantanide roz - actinide</p>																																													

Figura 4. Tabelul periodic al elementelor

Observați și răspundeți la întrebări!

- Ce l-a promovat pe Mendeleev ca părinte al Tabelului periodic al elementelor?
- Care este structura actuală a Tabelului periodic al elementelor?



Aplică ce ai învățat!

Proba A

Găsește simbolurile chimice ascunse în următoarele cuvinte:

- BUNICA
- UITARE
- COPAC

Proba B

O civilizație antică a avut alte nume și simboluri pentru elementele chimice, față de cele utilizate actual. Așază elementele *scansio* (S), *lumen* (Lu), *graviter* (Gr), *piger* (Pi) și *respiro* (Rp) într-un tabel periodic ca cel din figura 2 știind că:

- lumen* este gazul nobil din perioada 3;
- piger* este primul metal tranzițional;
- graviter* este metalul alcalin din perioada 2;
- scansio* este halogenul din perioada 4;
- respiro* este metalul alcalino-pământos din perioada 3.

Să ne amintim!

Elementele cu proprietăți asemănătoare sunt grupate împreună în Tabelul periodic al elementelor. Linia îngroșată separă elementele, în funcție de proprietățile lor, în metale și nemetale.

Problemă de rezolvat: Prin ce diferă metalele de nemetale?

TABELUL PERIODIC

H																	He																	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne																	
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar																	
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr																	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																	
Cs	Ba																	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
Fr	Ra																	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og		
																		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
																		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Figura 1. Tabelul periodic al elementelor

Studiu de caz

Majoritatea elementelor din Tabelul periodic sunt metale. Metalele sunt situate în partea stângă a Tabelului periodic (colorate cu albastru – figura 1). Nemetalele sunt situate în partea dreaptă a Tabelului periodic (colorate cu galben – figura 1), gazele nobile sunt situate în ultima coloană a Tabelului periodic (alb).

Metalele prezintă următoarele proprietăți fizice caracteristice:
Majoritatea metalelor au culoare gri argintie sau gri cenușie (excepție aur – galben, cupru – roșu-ărâmiu).
Metalele reflectă lumina care cade pe suprafața lor și prezintă luciul metalic, strălucesc. Unele metale își pierd luciul ca urmare a reacțiilor chimice cu substanțe din mediul înconjurător. Metalele „prețioase” își păstrează luciul metalic tot timpul.
Metalele sunt opace - lumina nu poate trece prin ele. Sunt lipsite de transparență.
Plasticitatea este o proprietate care permite metalelor să sufere deformări permanente sub acțiunea unor forțe exterioare. De aceea, pot fi prelucrate sub formă de foi, proprietate numită maleabilitate, sau sub formă de fire, proprietate numită ductilitate.
Densitatea variază de la valori subunitare la metalele alcaline (Na, K) până la 22,59 g/cm ³ la osmiu (cel mai greu metal). În funcție de densitate, metalele se clasifică în metale ușoare ($\rho < 5 \text{g/cm}^3$) și metale grele.
Temperatura de topire variază de la -39°C (mercur) până la 3422°C (wolfram).
Metalele prezintă conductibilitate termică. Metalele cu conductibilitate termică mare sunt: Ag, Cu, Al.
Metalele prezintă conductibilitate electrică. Metalele cu conductibilitate electrică mare sunt: Ag, Cu, Au, Al.
Duritatea este proprietatea metalelor de a rezista la acțiunea unor forțe exterioare (zgâriere, lovire). Una dintre metodele de apreciere a durității folosește scara lui Mohs care are 10 unități. (10 corespunde diamantului). Există metale cu duritate mică (K, Na, Pb), iar unele cu duritate foarte mare (W, Cr).
Metalele sunt insolubile în apă. Se dizolvă în alte metale formând soluții solide numite aliaje.
Unele metale au proprietăți magnetice (Fe, Ni, Co).

Nemetalele prezintă următoarele proprietăți fizice caracteristice:
În condiții standard (temperatura de 25°C și presiune atmosferică), nemetalele prezintă stări de agregare diferite:
• Nemetalele gazoase sunt incolore cu excepția clorului, gaz galben verzui.
• Bromul este un lichid brun roșcat.
• Nemetalele solide au culori diferite: sulf – galben, fosfor – alb sau roșu închis, grafit – negru cenușiu etc.
Nemetalele sunt mate, fără luciul, fără strălucire, cu excepția diamantului.
Nemetalele au, în general, densitate mică.
Au, în general, temperaturi de topire mici.
Nemetalele nu conduc curentul electric, sunt izolatori electrici (excepție grafitul).
Nemetalele solide au duritate mică. Sunt fragile, casante, se sparg și se fărâmă ușor (excepție diamantul).
Nemetalele solide și lichide (cu excepția bromului) sunt insolubile în apă. Gazele sunt parțial solubile în apă (exemplu: oxigen).





Investighează!

Problemă de rezolvat: Metalele se pot folosi la confecționarea conductorilor electrici? Dar nemetalele?

Pentru a răspunde la această întrebare, aveți în vedere experiențele voastre din viața personală, legate de acest fenomen.

Etapele investigației

1. Formularea ipotezei: elaborați o ipoteză care să răspundă problemei formulate.
2. Stabilirea materialelor: acestea sunt enumerate în rubrica „De ce aveți nevoie?”
3. Stabilirea modului de lucru: etapele modului de lucru sunt indicate în rubrica „Ce veți face!”
4. Realizarea experimentelor
5. Interpretarea datelor observate
6. Stabilirea concluziilor
7. Validarea/invalidarea ipotezei

- Prima și ultimele patru etape definesc activitatea voastră în cadrul acestei investigații.


De ce aveți nevoie?	Ce veți face?	Observații și notițe
Baterie Placă cu dulie și bec Fire de legătură de tip crocodil Creion cu mină de grafit ascuțit la ambele capete Plăcuță de cupru Bandă de magneziu Plăcuță de aluminiu	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formularea unei ipoteze pe baza informațiilor referitoare la proprietățile metalelor și nemetalelor. 2. Realizați un circuit electric format din bec, baterie, fire de legătură de tip crocodil. 3. Introduceți pe rând în circuit: creionul, plăcuța de cupru, banda de magneziu, plăcuța de aluminiu ca în figura 2. Ce observați? 	

Figura 2. Circuit electric realizat pentru evidențierea conductibilității electrice



Interpretarea observațiilor și stabilirea concluziilor

Pe baza informațiilor referitoare la proprietățile metalelor și nemetalelor, se poate formula următoarea ipoteză: *Metalele (cuprul, magneziul și aluminiul), dar și grafitul conduc curentul electric.*

Se observă că becul se aprinde de fiecare dată când în circuit sunt introduse metale. Același lucru se întâmplă atunci când mina de creion (grafit) face parte din circuit.

Concluzii

Metalele permit trecerea curentului electric, sunt conductori electrici, iar nemetalele sunt izolatori, cu excepția grafitului.



Problemă de rezolvat: Aliajele au proprietăți fizice diferite de metalele pure?



Studiu de caz

Aliajele sunt amestecuri, ale unui metal cu unul sau mai multe elemente chimice - metale sau nemetale. Aliajele sunt amestecuri, deoarece substanțele componente nu reacționează între ele. Un aliaj poate fi preparat prin topirea metalului principal, urmată de dizolvarea celorlalte elemente, în proporții bine determinate, în masa topită. Amestecul obținut este răcit la temperatura camerei pentru a obține aliajul dorit.



Observați și răspundeți la întrebări!

1. Bronzul comercial este alcătuit din cupru 90% și zinc 10%, are o densitate de $8,71 \text{ g/cm}^3$. Comparați densitatea aliajului cu densitățile metalelor pure, din figura 3. Ce observați?



- Aurul 585 este un aliaj care conține 58,5% aur pur, 34% cupru, 7,5% argint. Se topește în intervalul 585 – 840°C. Comparați temperaturile de topire ale metalelor componente ale aliajului, din figura 4, cu temperatura de topire a aliajului. Ce observați?
- Alama (aliaj al cuprului cu zincul) și bronzul (aliaj al cuprului cu staniul) nu sunt bune conducătoare de electricitate. Comparați conductibilitatea electrică a acestor aliaje cu cea a cuprului. Ce observați?

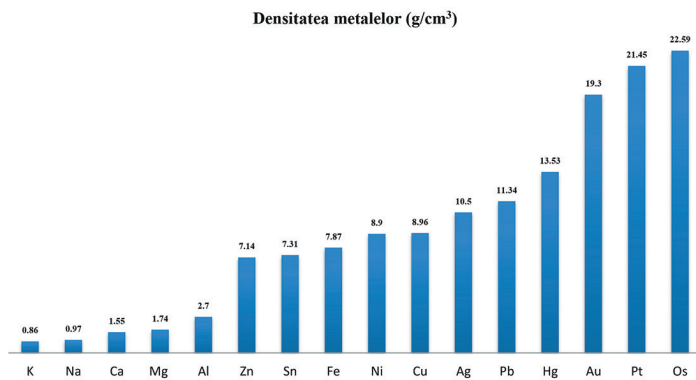


Figura 3. Diagrama densității metalelor

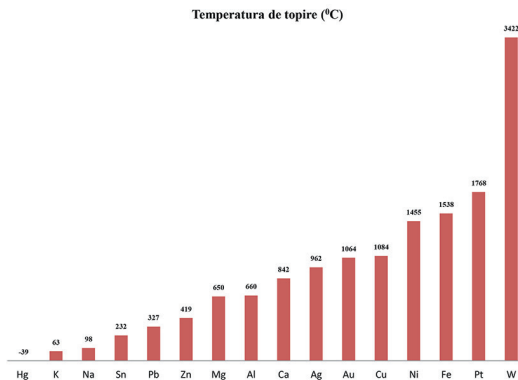


Figura 4. Diagrama temperaturilor de topire a metalelor

? Ce ați observat? Cum interpretați?

Densitatea bronzului este intermediară densităților metalelor componente.

Temperatura de topire a aliajului de Au 585 nu are o valoare fixă, deoarece aliajele sunt amestecuri de substanțe și este inferioară temperaturilor de topire ale metalelor componente: Au, Ag și Cu. Alama și bronzul au conductibilitate electrică mai mică decât a metalelor componente, iar rezistența electrică este mai mare.

Concluzii

Aliajele au proprietăți diferite de ale metalelor componente. Aliajele se caracterizează prin faptul că au luciu metalic sau opacitate, dar au și proprietăți fizice îmbunătățite, considerate astfel, în funcție de scopul urmărit. De exemplu, proprietăți precum duritatea, rezistența mecanică sau electrică a aliajelor este crescută față de a metalelor componente, pe când conductibilitate electrică este mai scăzută.



Aplică ce ai învățat!

Proba A

Aurul alb, aliaj folosit la confecționarea bijuteriilor, este realizat prin amestecarea aurului pur cu metale cum ar fi argintul și paladiul. Amestecarea aurului pur cu cupru a dus la obținerea unui material roz, denumit „Aur roz”. Cum se explică culoarea aliajului?

Proba B

- De ce cuprul folosit la confecționarea cablurilor electrice trebuie să aibă o puritate cât mai mare?
- De ce nichelina (aliaj Cu-Ni) poate fi folosit la confecționarea rezistențelor electrice?



Eseul de cinci minute

- Realizează un scurt eseu, în șapte propoziții, legat de ceea ce ai învățat din lecție. Include și o întrebare în cazul în care ai nevoie de clarificări.



Să ne amintim!

Elementul chimic este substanța pură care nu poate fi divizată în substanțe mai mici sau mai simple în cursul unei transformări chimice.

**Problemă de rezolvat: Ce este atomul?**
Studiu de caz

În secolul al V-lea î.Hr., doi filozofi, Leucip și Democrit, au susținut că materia este formată din „atomos” – părți minuscule, invizibile, care nu pot fi divizate. Milioane de „atomos” se combină, la fel ca piesele unui joc de Lego, și formează tot ceea ce există. Democrit nu avea date științifice care să susțină teoria lui, deoarece nu a făcut niciun experiment sau test. El a presupus că acesta este modul în care funcționează lumea pe baza filozofiei și a viziunii lui asupra vieții. Însă, la acea vreme, oamenii nu au înțeles modul în care materia este făcută din particule indivizibile și invizibile și nu l-au crezut.

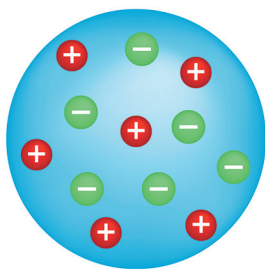


Figura 1. Modelul atomic al lui Thomson „cozonac cu stafide”

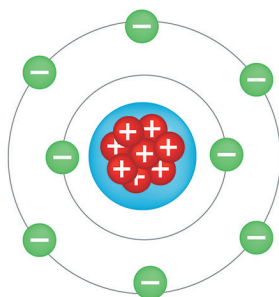


Figura 2. Modelul atomic al lui Rutherford

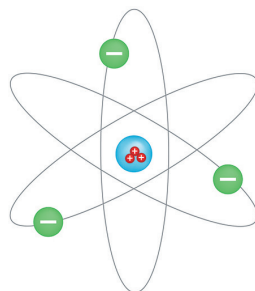


Figura 3. Modelul atomic al lui Bohr

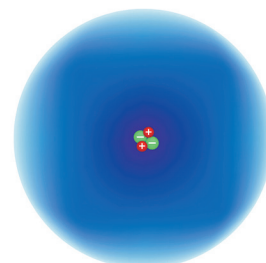


Figura 4. Modelul atomic al lui Schrödinger

Abia 2000 de ani mai târziu, la începutul anilor 1800, John Dalton a formulat teoria atomică bazată pe dovezi științifice. Teoria atomică a lui Dalton afirmă că totul e făcut din atomi – particule care nu pot fi create sau distruse. Toți atomii unui anumit element sunt identici, cântăresc la fel și au aceleași proprietăți. Atomii diferitelor elemente sunt complet diferiți între ei. Atomii elementelor se pot uni între ei și pot forma compuși chimici combinându-se, întotdeauna, în același raport.

În anul 1890, Joseph John Thomson a descoperit că atomii conțin particule negative, numite electroni. De aceea, este considerat descoperitorul electronului. Thomson știa că atomul este neutru din punct de vedere electric, ca urmare teoria sa afirmă că atomii sunt alcătuiți din materie pozitivă „presărată” cu electroni, negativi (figura 1). Modelul se aseamănă unui „cozonac cu stafide” – în materia pozitivă (cozonacul) electronii sunt răspândiți aleatoriu în interiorul atomului, asemenea stafidelor.

În anul 1907, Ernest Rutherford a demonstrat că atomul nu este compact, în atom există un miez, numit nucleu, foarte dens, în care se află particule încărcate pozitiv, numite protoni. Astfel, modelul atomic propus de Rutherford are în centru nucleul, iar electronii încărcăți negativ stau la distanță de nucleu, făcând ca în atom 99,99% din spațiu să fie gol (figura 2). Rutherford este considerat descoperitorul protonului.

În 1913, Niels Bohr a propus modelul planetar al atomului. Atomul arată ca sistemul solar (figura 3). Electronii sunt repartizați pe diferite niveluri de energie în atom. Electronii se mișcă pe orbite diferite în jurul nucleului asemenea planetelor din sistemul solar.

În 1926, Erwin Schrödinger a propus modelul norului de electroni (figura 4); a demonstrat că electronii au o mișcare impredictibilă, aceștia fiind găsiți în anumite locuri, din jurul nucleului, formând nori electronici.

În anul 1932, James Chadwick a descoperit neutronul, particulă ce diferă de electron și proton pentru că nu are sarcină electrică. Din acest motiv s-a numit neutron. Neutronii de găesc în nucleu alături de protoni.

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Care sunt savanții care și-au adus contribuția la explicarea conceptului de atom?
2. Care sunt principalele modele atomice?
3. Care sunt particulele componente ale atomului și unde se găsesc în atom?
4. Cum caracterizați atomul, electronul, protonul și neutronul în funcție de sarcina electrică a acestora?

Problemă de rezolvat: Care este structura atomului?

Studiu de caz

Atomul este cea mai mică particulă dintr-un element chimic care păstrează proprietățile acestuia. În atom se găsesc **particule fundamentale**: protoni (pozitivi), neutroni (neutri) și electroni (negativi) (figura 5).

Atomul este format din nucleu și înveliș electronic.

Nucleul reprezintă partea centrală a atomului. Nucleul concentrează toată masa atomului. Particulele din nucleu se numesc **nucleoni**:

Protoni (p^+)

Neutroni (n^0)

Nucleul este foarte dens, deoarece între protoni și neutroni acționează forța nucleară. Protonii sunt particule cu sarcină pozitivă, iar între aceștia se manifestă o forță electrostatică de respingere care tinde să îndepărteze protonii unii de alții. Însă forța electrostatică este învinsă de forța nucleară și, astfel, protonii sunt menținuți compact, în nucleu.

Electronii (e^-) se găsesc la distanță de nucleu, se rotesc în jurul acestuia și alcătuiesc **învelișul electronic**.

Fiecare element chimic este o combinație unică de particule fundamentale, dar numărul de protoni determină cărui element chimic îi aparține această combinație de particule.

Numărul protonilor din nucleu se numește **număr atomic**. Se notează cu **Z**. Fiecare element are un număr atomic unic. **Elementul chimic reprezintă totalitatea atomilor cu același număr atomic, Z**.

Fiecare element are un **număr de masă** notat cu **A**. Numărul de masă reprezintă suma dintre numărul protonilor (Z) și numărul neutronilor din nucleu (N). **$A = Z + N$**

De exemplu, pentru H, $Z = 1$ și $N = 0$, deci numărul de masă al H este 1, iar pentru O, $Z = 8$ și $N = 8$, în consecință numărul de masă al O este 16.

Numărul neutronilor (N) se calculează astfel: $N = A - Z$.

Numărul atomic (Z) și numărul de masă (A) sunt întotdeauna numere naturale și sunt caracteristice fiecărui element.

Un element chimic, cu simbolul chimic E, se reprezintă astfel: ${}^A_Z E$

Deoarece atomul este neutru din punct de vedere electric, numărul protonilor din nucleu este egal cu numărul electronilor din învelișul electronic:

numărul $p^+ =$ numărul $e^- = Z$

Pentru că în nucleu se află protoni, particule pozitive, și neutroni, particule neutre, sarcina electrică a nucleului este pozitivă și este egală cu Z.

De exemplu, atomul de hidrogen conține 1 proton în nucleu și are sarcina nucleară +1, atomul de carbon are 6 protoni în nucleu și are sarcina nucleară +6.

Numărul protonilor, mai specific, numărul atomic Z, indică și ordinea elementelor în Tabelul periodic. Astfel, N cu 7 protoni este pe locul 7, Cu cu 29 protoni este pe locul 29, I cu 54 protoni este pe locul 54.

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Care este compoziția nucleară (protoni și neutroni) pentru atomul de fosfor cu simbolul ${}^{31}_{15}P$?
2. În figura 5 este reprezentat atomul de carbon. Care este numărul atomic și numărul de masă al acestui element?
3. Un atom are simbolul ${}^A_{29}Cu$. Cât este A dacă elementul are 36 de neutroni în nucleu?

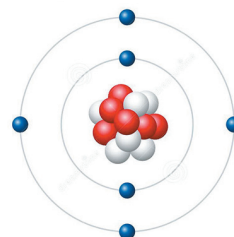


Figura 5. Particulele fundamentale din atomul de carbon



Problemă de rezolvat: Ce sunt izotopii?



Studiu de caz

Numărul atomic Z fiind unic pentru fiecare element în parte, atomii unui element chimic au întotdeauna același număr atomic Z . Însă, numărul de masă poate fi diferit, deoarece specii de atomi ale aceluiași element pot avea număr diferit de neutroni.

Speciile chimice care au același număr atomic, Z , dar număr de masă, A , diferit se numesc **izotopi**.

Hydrogenul are trei izotopi (figura 6): ${}^1_1\text{H}$ (protiu), ${}^2_1\text{H}$ (deuteriu), ${}^3_1\text{H}$ (tritium). Izotopii hidrogenului au 1 electron și 1 proton, dar au număr diferit de neutroni (0, 1 sau 2).

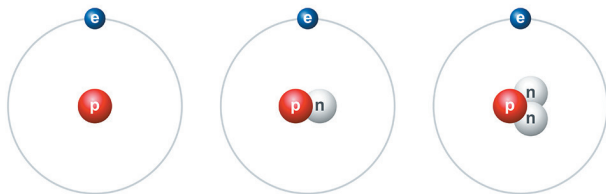


Figura 6. Izotopii hidrogenului

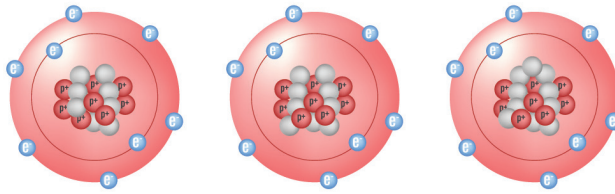


Figura 7. Izotopii oxigenului



Observați și răspundeți la întrebări!

1. Care este numărul de particule fundamentale din cei trei izotopi ai oxigenului reprezentați în figura 7?
2. Cum se scriu prescurtat izotopii oxigenului?



Problemă de rezolvat: Cum se calculează masa atomică?



Studiu de caz

Masa unui atom se poate calcula luând în considerare masele particulelor componente: protoni, neutroni, electroni.

Masa unui proton este aproximativ egală cu masa unui neutron.

$$m_{p^+} \approx m_{n^0} \approx 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Masa unui electron este mai mică, de aproximativ 1840 de ori, în comparație cu masa unui proton.

$$m_{e^-} \approx 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

Masele particulelor fundamentale fiind foarte mici și fiind dificil de lucrat cu aceste valori, în locul acestora se folosesc masele atomice relative, notate cu A_r , care reprezintă masele atomice reale raportate la unitatea atomică de masă.

Unitatea atomică de masă se notează cu u.a.m. și are valoarea $1 \text{ u.a.m.} \approx 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ reprezentând a 12-a parte din masa atomică a izotopului carbonului, ${}^{12}_6\text{C}$ (figura 8).

În aceste condiții:

$$m_{p^+} \approx m_{n^0} \approx 1 \text{ u.a.m.}$$

$$m_{e^-} \approx 0 \text{ (este neglijabilă în raport cu masa protonului și a neutronului)}$$

Masa atomică relativă pentru izotopii hidrogenului este:

$$A_{r \text{ Protium}} = m_{p^+} = 1 \text{ u.a.m.},$$

$$A_{r \text{ Deuteriu}} = m_{p^+} + m_{n^0} = 2 \text{ u.a.m.},$$

$$A_{r \text{ Tritium}} = m_{p^+} + 2 \cdot m_{n^0} = 3 \text{ u.a.m.}$$

Un atom este foarte mic și nu cântărește mult, dar fiecare atom are masă. Un atom de mercur ${}^{200}_{80}\text{Hg}$, care are 80 de protoni și 120 de neutroni, are masa mai mare decât un atom de oxigen ${}^{16}_8\text{O}$, care are 8 protoni și 8 neutroni.

$$m_{\text{atom O}} = 16 \text{ u.a.m.} = 16 \cdot 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 25,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 0,000000000000000000000000256 \text{ kg}$$

$$m_{\text{atom Hg}} = 200 \text{ u.a.m.} = 200 \cdot 1,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 320 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 0,000000000000000000000000320 \text{ kg}$$

Din tabelul periodic al elementelor, se identifică masa atomică relativă a hidrogenului care este $A_r = 1,008$ u.a.m., diferită de masele atomice relative ale celor trei izotopi. Aceasta se explică prin faptul că masa atomică relativă a unui element depinde de izotopii care îl alcătuiesc, precum și de abundența acestora în compoziția elementului în natură.

Abundența se exprimă în procente de masă ($p_1\%$, $p_2\%$, ... $p_n\%$).

Masa atomică relativă medie se calculează cu relația:

$$A_r = \frac{p_1}{100} \cdot A_{r1} + \frac{p_2}{100} \cdot A_{r2} + \dots + \frac{p_n}{100} \cdot A_{rn}$$

În calcule se va lucra cu masa atomică relativă rotunjită la cel mai apropiat număr întreg.

De exemplu, $A_{rFe} = 55,845$ u.a.m. se rotunjește la $A_{rFe} = 56$ u.a.m.,

$A_{rMg} = 24,305$ u.a.m. se rotunjește la $A_{rMg} = 24$ u.a.m.

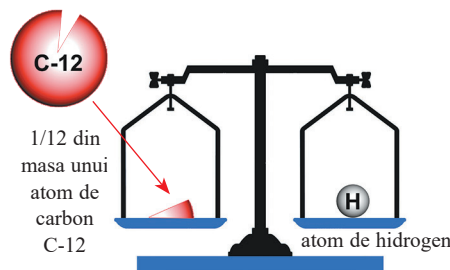


Figura 8. Masa atomică relativă a atomului de hidrogen este 1 u.a.m.

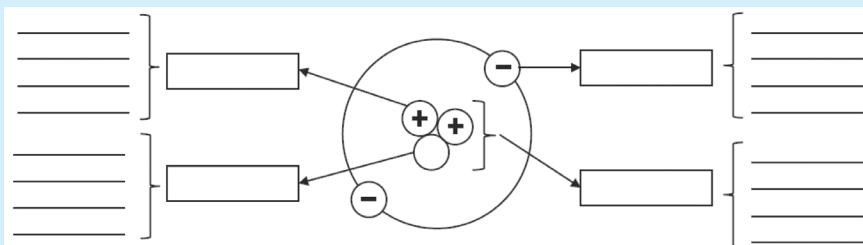
Observați și răspundeți la întrebări!

1. Atomul de bor are 2 izotopi notați $^{10}_5B$ și $^{11}_5B$. Abundența primului izotop este 20%. Care este masa atomică relativă a elementului B?
2. Atomul de clor are 2 izotopi notați $^{35}_{17}Cl$ și $^{37}_{17}Cl$. Abundența primului izotop este 76%. Masa atomică relativă a elementului Cl este 35,48 u.a.m. Care este masa atomică relativă a primului izotop?

Aplică ce ai învățat!

Proba A

1. Copiați schema în caiete și scrieți în casete unul dintre cuvintele: nucleu, proton, neutron sau electron, iar pe linii 2-3 caracteristici pentru fiecare.



2. Neonul are 3 izotopi reprezentați: $^{A}_{10}Ne$, $^{A+1}_{10}Ne$, $^{A+2}_{10}Ne$. Suma numărului de nucleoni ai acestora este 63. Care este numărul de neutroni specific fiecărui izotop?

Proba B

1. Precizați asemănările și deosebirile dintre atomii: $^{59}_{27}Co$, $^{59}_{28}Ni$
2. Reprezentați elementele chimice știind că:
 - a) C are 6 neutroni în nucleu și același număr de protoni.
 - b) K are 39 nucleoni și numărul de neutroni este cu o unitate mai mare decât numărul de protoni.
 - c) Fe are numărul de masă 56 și numărul de protoni este cu 4 mai mic decât numărul de neutroni.



Interviu în trei pași

- Ce am învățat astăzi? ...
- Cum pot folosi ceea ce am învățat astăzi? ...
- Intervievează-ți colegul despre răspunsurile lui la întrebări. ...

Să ne amintim!

Atomul este cea mai mică particulă dintr-un element chimic care păstrează proprietățile acestuia. Electronii (e^-) se găsesc la distanță de nucleu, se rotesc în jurul acestuia și alcătuiesc învelișul electronic.



Problemă de rezolvat: Cum sunt aranjați electronii în jurul nucleului?

Studiu de caz

Masa atomului este concentrată în nucleu, iar volumul atomului este determinat de învelișul de electroni. Nucleul unui atom, prin comparație cu învelișul de electroni, are un volum foarte mic, considerat ca fiind neglijabil prin raportare la volumul atomului. Astfel, dimensiunea atomului este dată de dimensiunea învelișului de electroni care depinde de numărul de electroni ce aparțin acestuia. În învelișul de electroni al oxigenului sunt 8 electroni, iar în învelișul de electroni al mercurului sunt 80 de electroni, deci atomul de mercur va avea o dimensiune mult mai mare decât a atomului de oxigen.

În figura 1 este reprezentat un model al atomului de azot. Modelul oferă o imagine simplificată care este valabilă în anumite condiții și nu descrie realitatea în mod foarte exact. După cum se observă din modelul atomului de azot, electronii nu se deplasează la întâmplare, ei sunt situați pe straturi, la distanțe bine determinate de nucleu și se rotesc în jurul acestuia, la fel cum planetele se rotesc în jurul Soarelui. Straturile sunt asemenea scaunelor dintr-o sală de spectacol; fiecare rând are un număr limitat de locuri, se ocupă toate scaunele pe fiecare rând și nimeni nu stă în spațiul dintre rânduri. Rândurile cele mai căutate sunt cele din față, care se ocupă primele.

În mod similar, electronii sunt distribuiți pe straturi în ordinea crescătoare a energiei, începând cu stratul cu energia cea mai mică, stratul 1. Straturile se notează, începând de la interior spre exterior, cu litere: K, L, M, N, O, P, Q sau cu numere 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (figura 2).

Nucleul pozitiv va exercita o forță de atracție electrostatică față de electronii negativi. Astfel, electronii de pe straturile interioare sunt foarte atrași de nucleu și mai puțin mobili. Iar, cu cât electronii sunt mai departe de nucleu, cu atât forța de atracție electrostatică este mai slabă ca intensitate.

Numărul de electroni de pe fiecare strat este limitat și se calculează cu relația matematică: $2 \cdot n^2$ (n = numărul stratului). Astfel, numărul maxim de electroni pe straturi este: K – $2e^-$, L – $8e^-$, M – $18e^-$, N – $32e^-$

Observați și răspundeți la întrebări!

Pentru atomii elementelor H, He, Li, Be, Ne, Si, K repartizarea electronilor pe straturi este ilustrată mai jos.

H $Z = 1$, număr p^+ = număr $e^- = 1$	K(1) – $1e^-$	Si $Z = 14$, număr p^+ = număr $e^- = 14$	↑ M(3) – $4e^-$ L(2) – $8e^-$ K(1) – $2e^-$
He $Z = 2$, număr p^+ = număr $e^- = 2$	K(1) – $2e^-$	K $Z = 19$, număr p^+ = număr $e^- = 19$	↑ N(4) – $1e^-$ M(3) – $8e^-$ L(2) – $8e^-$ K(1) – $2e^-$
Li $Z = 3$, număr p^+ = număr $e^- = 3$	↑ L(2) – $1e^-$ K(1) – $2e^-$		
Be $Z = 4$, număr p^+ = număr $e^- = 4$	↑ L(2) – $2e^-$ K(1) – $2e^-$		
Ne $Z = 10$, număr p^+ = număr $e^- = 10$	↑ L(2) – $8e^-$ K(1) – $2e^-$		

1. Care este primul strat care se ocupă cu electroni și care este numărul maxim de electroni de pe acest strat?
2. Care este al doilea strat care se ocupă cu electroni și care este numărul maxim de electroni de pe acesta? Dar numărul maxim de electroni de pe al treilea strat?
3. Care este regula ocupării cu electroni pe care o poți deduce pe baza acestor distribuții?

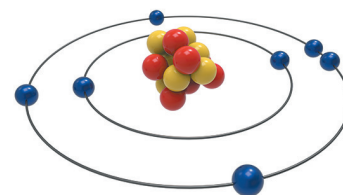


Figura 1. Atomul de azot (model)

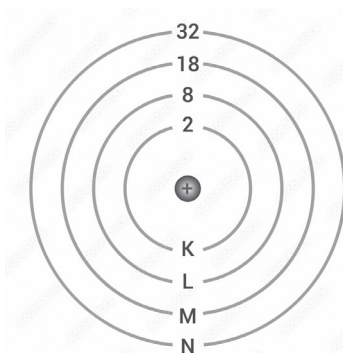


Figura 2. Straturile învelișului de electroni

${}^4_2\text{He}$									
${}^{20}_{10}\text{Ne}$									
${}^{40}_{18}\text{Ar}$									

1. Câți electroni au aceste elemente pe ultimul strat?
2. În ce grupă se găsesc aceste elemente?
3. Care este relația dintre numărul grupei și numărul electronilor de pe ultimul strat pe care o poți deduce?
4. Câte straturi ocupate cu electroni au aceste elemente?
5. Care este relația dintre numărul perioadei și numărul electronilor de pe ultimul strat pe care o poți deduce?

❓ Ce ai observat? Cum interpreți?

Li, Na și K au fiecare câte un electron pe ultimul strat și sunt situate în grupa 1, numită grupa metalelor alcaline.

Elementele Ne și Ar au fiecare câte 8 electroni pe ultimul strat și sunt situate în grupa 18, numită grupa gazelor nobile.

Elementele H și He au un strat ocupat cu electroni și sunt situate în perioada 1.

Elementele Li și Ne au primul strat ocupat, iar pe al doilea strat au 1 electron, respectiv, 8 electroni și sunt situate în perioada 2.

Elementele Na și Ar au primele două straturi ocupate cu electroni, iar pe al treilea strat au 1 electron, respectiv 8 electroni și sunt situate în perioada 3.

Concluzii

Configurația electronică indică locul ocupat de elementul chimic în Tabelul periodic al elementelor. Astfel:

- numărul grupei este indicat de numărul electronilor de pe ultimul strat pentru elementele din grupele 1 și 2. Pentru elementele din grupele 13, 14, 15, 16, 17, 18, numărul electronilor de pe ultimul strat indică cifra unităților;
- numărul perioadei este indicat de numărul ultimului strat pe care se află electroni.

⚡ Proiect

- Pentru a afla mai multe informații despre un element, alegeți unul dintre primele 20 de elemente din Tabelul periodic al elementelor.
Lucați în perechi. Utilizați Tabelul periodic al elementelor pentru a crea o carte de identitate a elementului ales.

1. Numele elementului: _____
2. Elementul se găsește în perioada _____ și grupa _____
3. Completați caseta cu informații despre elementul ales.

	← Număr atomic
	← Simbol
	← Masa atomică relativă

4. Scrieți numele elementelor situate în aceeași grupă cu elementul ales.
5. Scrieți numele elementelor situate în aceeași perioadă cu elementul ales.
6. Precizați dacă este metal sau nemetal.
7. Descrieți proprietățile fizice – culoare, densitate, stare de agregare, temperatură de topire etc. – ale elementului ales.
8. Scrieți structura nucleară a acestuia.
9. Scrieți configurația electronică a elementului, folosind modelul Bohr.

Să ne amintim!

Elementele cu proprietăți asemănătoare sunt grupate împreună în Tabelul periodic al elementelor. Configurația electronică indică locul ocupat de element în Tabelul periodic al elementelor. Configurația electronică specifică unui atom care are ultimul strat, stratul K, complet ocupat cu 2 electroni, este o configurație stabilă de **dublet**, iar configurația electronică specifică unui atom care are pe stratul de valență 8 electroni este o configurație stabilă de **octet**. Atomul este neutru din punct de vedere electric.

Problemă de rezolvat: Cum se formează ionii?

Studiu de caz

Numărul grupei indică numărul electronilor de valență ai atomilor unui element. Electronii de valență se află pe ultimul strat al învelișului electronic al atomului.

Na este situat în grupa 1, grupa metalelor alcaline, deci are 1 electron de valență. Cl este situat în grupa 17, grupa halogenilor, deci are 7 electroni de valență. Tendința atomilor este de a-și asigura o configurație stabilă de dublet sau de octet pe ultimul strat; o modalitate prin care se poate realiza aceasta este prin cedare sau acceptare de electroni. Astfel, atomii unor elemente vor ajunge să aibă pe ultimul strat 2 electroni, iar atomii majorității elementelor vor ajunge să aibă 8 electroni pe ultimul strat, adică stratul în care există electronul distinctiv (regula octetului).

Elementele din grupa 18 sunt considerate inerte sau inactive. Atomii acestor elemente nu vor primi sau ceda electroni, deoarece deja au o structură stabilă de dublet sau octet. De aceea, elementele din această grupă au fost numite gaze nobile, acestea rareori interacționând cu celelalte elemente. Heliul, primul gaz nobil, are stratul K complet ocupat cu 2 electroni, o configurație stabilă de dublet. Celelalte elemente din această grupă au un număr de 8 electroni pe ultimul strat, configurații stabile de octet.

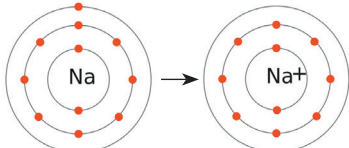
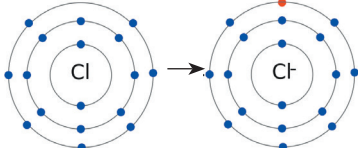
Un atom are sarcina electrică 0, deoarece numărul de electroni (sarcini negative) din învelișul electronic este egal cu numărul de protoni (sarcini pozitive) din nucleu, iar acestea se compensează reciproc, sarcina protonului și a electronului fiind egale ca valoare, dar de semne contrare (protonul are sarcina +1, iar electronul are sarcina -1). Ca urmare, dacă un atom primește sau cedează electroni se transformă într-o specie chimică care poartă numele de **ion**.

Observați și răspundeți la întrebări!

Procesul de ionizare – transformarea în ioni pozitivi sau negativi – este ilustrat mai jos pentru atomii de Na și Cl.

Verificați distribuția electronică pe straturi, precum și numărul de protoni ai ambelor specii: atomi, respectiv ioni.

1. Cum sunt atomii de Na, respectiv Cl, din punct de vedere electric? De ce?
2. Care este distribuția electronică pe straturi a atomilor de Na și Cl? Dar a ionilor?
3. Prin ce diferă distribuțiile electronice ale atomilor de cele ale ionilor și ce a determinat aceste transformări?
4. Cum se formează un ion pozitiv? Dar unul negativ?

$\text{Na} \cdot - 1e^- \rightarrow \text{Na}^+$ <p> $p^+ = 11$ $p^+ = 11$ $e^- = 11$ $e^- = 10$ K - $2e^-$ K - $2e^-$ L - $8e^-$ L - $8e^-$ M - $1e^-$ </p>	$:\ddot{\text{Cl}} \cdot + 1e^- \rightarrow :\ddot{\text{Cl}}:^-$ <p> $p^+ = 17$ $p^+ = 17$ $e^- = 17$ $e^- = 18$ K - $2e^-$ K - $2e^-$ L - $8e^-$ L - $8e^-$ M - $7e^-$ M - $8e^-$ </p>
<p>Figura 1. Ionizarea atomului de Na</p> 	<p>Figura 2. Ionizarea atomului de Cl</p> 

🔍 Ce ai observat? Cum interpretezi?

Atomul de Na va ceda electronul de pe ultimul strat, iar ionul pozitiv format, Na^+ , va avea 11 p^+ și 10 e^- . Atomul de Cl va accepta un electron pe ultimul strat, iar ionul negativ format, Cl^- , va avea 17 p^+ și 18 e^- .



Concluzii

Dacă un atom cedează electroni se transformă în ion pozitiv, numit cation, deoarece numărul sarcinilor negative scade și, ca urmare, numărul de sarcini pozitive devine mai mare decât numărul de sarcini negative.

Dacă un atom acceptă electroni se transformă în ion negativ, numit anion, deoarece numărul de sarcini negative crește și, ca urmare, numărul de sarcini negative devine mai mare decât numărul de sarcini pozitive.

Metalele alcaline au pe stratul de valență 1 electron, metalele alcalino-pământoase au pe stratul de valență 2 electroni, iar metalele din grupa 13 au pe stratul de valență 3 electroni. Atomii acestor metale au tendința de a ceda electronii de valență, transformându-se în cationi, dobândind configurația electronică a celui mai apropiat gaz nobil din Tabelul periodic al elementelor. Sarcina ionului pozitiv are aceeași valoare numerică cu numărul electronilor cedați de către atomul de proveniență.



Atomii elementelor din grupa 15 au 5 electroni pe stratul de valență, atomii elementelor din grupa 16 au 6 electroni pe stratul de valență, iar halogenii care au pe stratul de valență 7 electroni. Aceste nemetale au tendința de a accepta electroni pentru a ajunge la configurația electronică a celui mai apropiat gaz rar, formând ioni negativi. Sarcina ionului negativ are aceeași valoare numerică cu numărul electronilor acceptați de către atomul de proveniență.



Procesul de acceptare/cedare de electroni are loc cu un consum de energie. Prin urmare, atomii elementelor care trebuie să piardă sau să câștige 1 electron vor avea nevoie de cea mai mică cantitate de energie. De aceea, acești atomi vor forma cel mai ușor ioni.

Prezența **cationilor** poate fi pusă în evidență prin colorarea diferită a flăcării de către aceștia (figura 3). De exemplu, ionul Li^+ colorează în roșu flacăra, Na^+ în galben, K^+ în violet, Ca^{2+} în portocaliu.

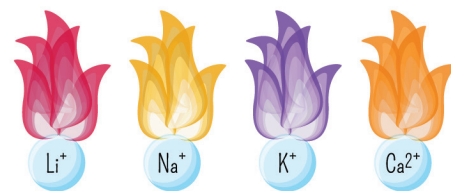


Figura 3. Culoarea flăcării în prezența unor cationi

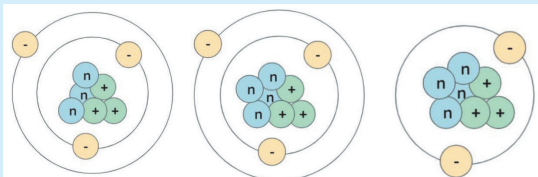
Speciile chimice care au același număr de electroni se numesc **izoelectronice**. De exemplu, ionul Na^+ este izoelectronic cu Ne, iar ionul Cl^- este izoelectronic cu Ar.



Aplică ce ai învățat!

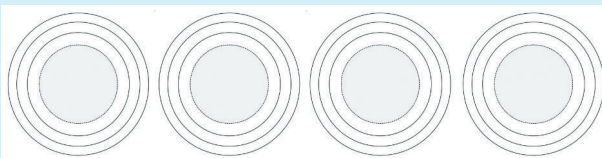
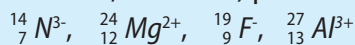
Proba A

În figura de mai jos sunt reprezentate următoarele specii chimice: ${}^7_3\text{Li}$, ${}^7_3\text{Li}^+$, ${}^6_3\text{Li}$. Identifică fiecare specie chimică ilustrată și precizează ce reprezintă fiecare.



Proba B

Copiază diagramele de mai jos în caiet și reprezintă particulele fundamentale (protoni, neutroni, electroni) pentru:



I. Identifică modelele atomice din imagini pe baza informațiilor de mai jos, prin asocierea fiecărei litere cu o cifră din căsuța potrivită.

a. Modelul atomic al lui Thomson „cozonac cu stafide”

b. Modelul atomic al lui Rutherford

c. Modelul planetar al lui Bohr

d. Modelul norilor electronici al lui Schrödinger

..... 1 2 3 4

II. Copiază tabelul în caiet și completează-l. Un model de rezolvare este inclus.

Elementul	Ca	P	S	K	F	Ne	Al
Electroni în stratul de valență	2						
Electroni acceptați	0						
Electroni cedați	2						
Ionul format/nume	Ca ²⁺ /cation						

III. Se consideră 2 elemente chimice ${}^{A+9}_a E_1$ și ${}^A_{a-3} E_2$. Suma sarcinilor nucleare a celor două elemente este 33. Suma nucleonilor celor două elemente este 71. Copiază în caiet enunțurile de mai jos și scrie litera A dacă afirmația este adevărată și litera F dacă afirmația este falsă, în dreptul fiecăruia.

- ... 1. E_2 are $Z=18$.
- ... 2. E_1 este gazul nobil din perioada 3.
- ... 3. E_2 formează anioni izoelectronici cu E_1 .
- ... 4. E_1 și E_2 sunt în aceeași perioadă a Tabelului periodic al elementelor.
- ... 5. E_1 are 22 neutroni.
- ... 6. E_2 are 31 de nucleoni.
- ... 7. E_2 este nemetal situat în grupa 15, perioada 3.
- ... 8. E_1 are sarcina nucleară +18.

IV. Enunțurile de mai jos se referă la proprietățile fizice ale metalelor, nemetalelor și aliajelor. Copiază-le în caiet și apreciază cu adevărat (A) sau fals (F) corectitudinea acestora.

- 1. Bromul este un gaz galben verzui. (A/F)
- 2. Sulfurul este o substanță solidă, casantă, de culoare galbenă. (A/F)
- 3. Grafitul și cuprul conduc curentul electric. (A/F)
- 4. Bronzul, aliaj de cupru și zinc, are duritatea mai mare decât a metalelor componente. (A/F)
- 5. Mercurul și bromul sunt singurele elemente lichide, în condiții standard (25°C și 1 atm), din Tabelul periodic al elementelor. (A/F)
- 6. Fierul și nichelul prezintă proprietăți magnetice. (A/F)
- 7. Osmiul este un metal greu. (A/F)
- 8. Aluminiul este maleabil și ductil. (A/F)
- 9. Cuprul este un metal de culoare gri-argintiu. (A/F)
- 10. Diamantul este dur și prezintă luciul. (A/F)

Proiect: „CĂUTAT” Alegeți un element chimic și faceți un poster care să cuprindă:

Poză de profil: Include căsuța elementului din Tabelul periodic al elementelor.	Nume: Scrie numele elementului ales.
	Poreclă: Scrie originea latină sau greacă a denumirii sau de ce a fost denumit astfel. Familia din care face parte: Scrie numele elementelor care se găsesc în aceeași grupă cu elementul chimic ales. Data nașterii: completează data exactă sau aproximativă când elementul a fost descoperit. Adresa: Indică poziția elementului în tabelul periodic (grupa și perioada). CNP: Desenează modelul Bohr al elementului.
Descriere: Identifică proprietățile fizice ale elementului: stare de agregare, luciul, culoare, casant, maleabil etc. Căutat pentru: Precizează ce fel de ioni formează elementul tău și descrie proprietăți și utilizări ale sale.	

Test de evaluare. Timp de lucru 50 de minute. Se acordă 10 puncte din oficiu.

I. Apreciază cu adevărat (A) sau fals (F) corectitudinea următoarelor enunțuri încercuind litera potrivită.

- Toți atomii dintr-un element au același număr de protoni. (A/F)
- Un cation este un atom care a cedat unul sau mai mulți electroni. (A/F)
- Masa unui atom este concentrată în nucleul său. (A/F)
- Un element chimic E se reprezintă ${}^Z_A E$. (A/F)
- Dacă două elemente diferite au același număr de electroni în stratul de valență, acestea vor fi situate în aceeași perioadă a tabelului periodic. (A/F)

(15 puncte)

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

- Atomul ${}^{207}_{82}\text{Pb}$ are:
 - 82 n⁰, 82 p⁺ și 82 e⁻
 - 207 n⁰, 82 p⁺ și 82 e⁻
 - 125 n⁰, 82 p⁺ și 82 e⁻
 - 82 n⁰, 125 p⁺ și 82 e⁻
- Numărul atomic Z este, prin definiție, egal cu numărul:
 - protonilor din nucleu
 - electronilor din învelișul de electroni
 - nucleonilor din nucleu
 - neutronilor din nucleu
- Elementul fier are numărul atomic Z=26 și numărul de masă A=56. Care afirmație este corectă?
 - În nucleul atomului se găsesc 26 nucleoni.
 - În nucleul atomului se găsesc 56 neutroni.
 - În învelișul electronic se găsesc 26 electroni.
 - În învelișul electronic se găsesc 56 electroni.

(15 puncte)

III. Un atom al unui element necunoscut, E, are 12 neutroni și 2 electroni pe învelișul exterior M.

- Modelează configurația electronică a acestui atom folosind modelul Bohr.
- Determină numărul atomic Z al elementului E.
- Pe baza configurației electronice precizează poziția elementului în Tabelul periodic al elementelor.
- Modelează procesul de ionizare a acestui atom folosind puncte pentru electroni și precizează tipul ionului format.

(20 puncte)

IV. Elementul chimic clor (Cl) are 2 izotopi.

- Primul izotop al clorului are 17 electroni și 35 nucleoni.
 - Determină numărul atomic Z.
 - Determină numărul de neutroni.
 - Scrive reprezentarea simbolică pentru acest izotop.
- Al doilea izotop are cu două particule mai mult în nucleu decât primul izotop.
 - Denumeste aceste două particule.
 - Scrive reprezentarea simbolică pentru al doilea izotop al elementului clor.

(20 puncte)

V. Identifică numărul atomic și modelează configurația electronică folosind modelul Bohr pentru următoarele elemente chimice:

- Elementul E₁ este metalul alcalin din perioada 2.
- Elementul E₂ are numărul de protoni egal cu numărul de electroni și numărul de masă este 32.
- Elementul E₃ formează ioni E₃³⁻ izoelectronici cu ${}^{40}_{18}\text{Ar}$.
- Elementul E₄ mai are nevoie de 1 electron pentru a avea stratul 3 complet ocupat.

(20 puncte)



Unitatea 4 Compuși chimici

76	Lecția 1	Compuși ionici și compuși moleculari	1.1, 1.3, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2
81	Lecția 2	Valența	1.2, 1.3, 3.1, 3.2
83	Lecția 3	Substanțe compuse	1.3, 2.2, 3.1, 3.2
88	Lecția 4	Masă molară	1.3, 2.2, 3.1, 3.2
90	Lecția 5	Calcul pe baza formulei chimice	1.3, 3.1, 3.2, 4.2
94		<i>Recapitulare și evaluare</i>	1.2, 1.3, 3.1, 3.2
96		<i>Evaluare finală</i>	1.2, 1.3, 3.1, 3.2

Să ne amintim!

Atomul este neutru din punct de vedere electric. Electronii de pe ultimul strat se numesc electroni de valență. Ionii se formează în procesul de ionizare prin cedare sau acceptare de electroni. Atomii elementelor cedează sau acceptă electroni pentru a ajunge la o structură stabilă, de dublet sau de octet, pe ultimul strat.



Problemă de rezolvat: Cum se pot lega atomii între ei?



Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

Coală cartonată
Hârtie colorată:
roșu, galben și
albastru
Foarfecă
Lipici

Ce veți face?

1. Desenați pe coala cartonată două diagrame așa cum sunt cele din figura 1.
2. Faceți din hârtie colorată câte 30 de cercuri din fiecare culoare. Protonii sunt roșii, neutronii sunt galbeni, iar electronii sunt albaștri.
3. Calculați numărul de particule fundamentale din atomul de sodiu și din atomul de clor ${}_{11}^{23}\text{Na}$ și ${}_{17}^{35}\text{Cl}$.
4. Lipiți protonii, electronii și neutronii pe fiecare diagramă, ca în figurile 2 și 3.

Observați și răspundeți la întrebări!

1. În Tabelul periodic al elementelor, unde sunt situate sodiul și clorul?
2. Din punct de vedere chimic, cum se clasifică aceste două elemente?
3. Care este configurația electronică a atomilor fiecărui element și care este structura stabilă spre care tinde fiecare atom?
5. Cum își poate realiza o structură stabilă atomul de clor? Dar cel de sodiu?
6. Un atom de sodiu împreună cu un atom de clor ar putea „să se ajute”, în așa fel încât fiecare să își realizeze o structură stabilă?
7. Doi atomi de sodiu ar putea „să se ajute”, în așa fel încât fiecare să își realizeze o structură stabilă? Dar doi atomi de clor?

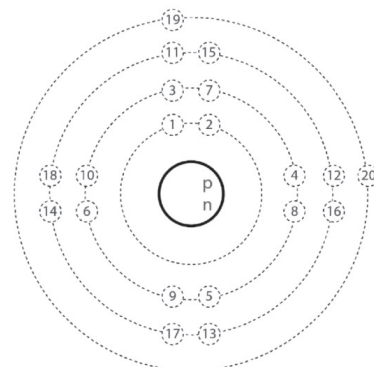


Figura 1. Modelarea unui atom

Ce ați observat? Cum interpretați?

Sodiul este un metal situat în grupa 1 a Tabelului periodic al elementelor. Clorul este un nemetal situat în grupa 17, ambele elemente fiind situate în perioada 3. Atomul de sodiu are 2 electroni pe primul strat, 8 electroni pe cel de-al doilea și 1 electron, numit electron de valență, pe ultimul strat. Își realizează configurația stabilă de octet, cedând electronul de valență, și se transformă într-un cation.

Atomul de clor are 2 electroni pe primul strat, 8 electroni pe cel de-al doilea și 7 electroni de valență. Își realizează configurația stabilă de octet pe ultimul strat, acceptând un electron, și se transformă într-un anion.

Un atom de clor și un atom de sodiu se pot „ajuta” să își realizeze simultan configurația stabilă de octet pe ultimul strat.

Un electron poate fi **transferat** de la un atom de sodiu, la un atom de clor. După ce electronul a fost transferat, ambii atomi devin ioni (Na^+ și Cl^-), având o configurație stabilă de gaz nobil (figura 4). Electronul a fost transferat de la metal la nemetal. Cei doi ioni au sarcini opuse și între ei se vor exercita forțe electrostatice de atracție puternice. Sarcinile opuse se anulează reciproc.

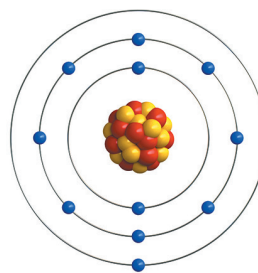


Figura 2. Modelarea atomului de sodiu

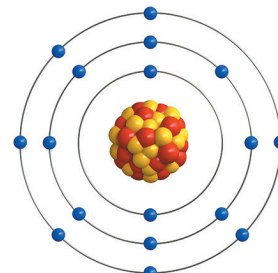
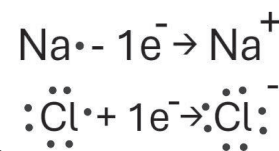


Figura 3. Modelarea atomului de clor



Doi atomi de clor au ambii 7 electroni de valență și au nevoie de un electron suplimentar pentru a ajunge la o configurație stabilă de octet pe ultimul strat. Transferarea electronului de la unul la altul, ca în cazul precedent, nu ajută, deoarece niciunul nu va ajunge la o configurație stabilă. Fiecare atom mai are nevoie de câte un electron, iar cei doi atomi se pot „ajuta” **punând în comun** câte un electron. Astfel, fiecare atom ajunge la configurația stabilă de octet (figura 5).

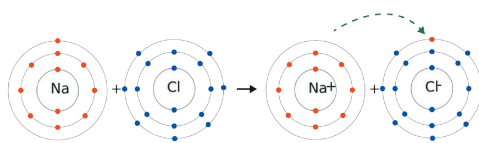


Figura 4. Formarea compusului ionic clorură de sodiu

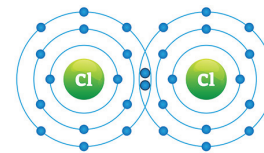


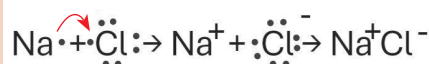
Figura 5. Formarea moleculei de clor

Dacă considerăm doi atomi de sodiu, ambii au câte un electron de valență. Nici transferarea de electroni de la unul la altul, și nici punerea în comun de electroni nu îi va conduce la o configurație stabilă de octet.

Concluzii

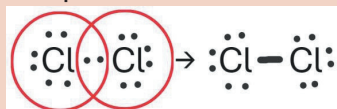
Când atomii unui metal și ai unui nemetal reacționează, are loc un transfer de electroni de la atomii metalului la atomii nemetalului. Ionii rezultați au sarcini opuse și vor fi atrași unul de celălalt prin forțe electrostatice puternice. Astfel, ia naștere o legătură chimică puternică între ionii de semne contrare, numită **legătură ionică**. Ca urmare, se formează un **compus ionic**. Compusul ionic format între ionii de sodiu și clor se numește clorură de sodiu, Na^+Cl^- (sare de bucătărie).

Formarea compusului ionic se reprezintă cu ajutorul modelelor care folosesc simboluri chimice și puncte pentru electroni. Cu ajutorul săgeții se reprezintă transferul electronilor.



Când atomii aparținând nemetalelor reacționează între ei, vor pune în comun electroni; între acești atomi se stabilește o **legătură covalentă**. Se formează o particulă din doi sau mai mulți atomi, numită *moleculă*, iar compusul rezultat se numește **compus molecular**. Moleculele pot exista în stare liberă și au stabilitate mare.

Reprezentarea moleculelor se face cu simboluri chimice și puncte care reprezintă electronii. Legăturile covalente se reprezintă prin linii; doi electroni puși în comun se reprezintă printr-o linie orizontală (-). Molecula de clor este o moleculă diatomică (formată din 2 atomi).



Dezavantajul acestor modele este că nu evidențiază forma tridimensională a moleculei care arată și aranjamentul spațial al atomilor în realitate.



Figura 6. Model tridimensional al moleculei de clor

Problemă de rezolvat: Cum se realizează legăturile chimice între mai mulți atomi?

Observați și răspundeți la întrebări!

- Câți electroni de valență au atomii de Cl și de Mg (figura 7)?
- Cum își pot realiza atomii celor două elemente chimice o structură stabilă pe ultimul strat? Ce compus rezultă?
- Cum reprezentați formarea legăturii chimice, dintre clor și magneziu, folosind simboluri chimice pentru elemente și puncte pentru electroni?
- Câți electroni de valență au atomii de ^{14}N și ^1H ?
- Cum își pot realiza atomii celor două elemente o structură stabilă pe ultimul strat? Ce compus rezultă (figura 8)?
- Cum reprezentați formarea legăturii chimice dintre azot și hidrogen, folosind simboluri chimice pentru elemente și puncte pentru electroni?

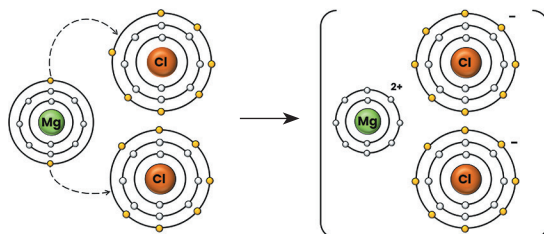


Figura 7. Formarea compusului ionic clorură de magneziu

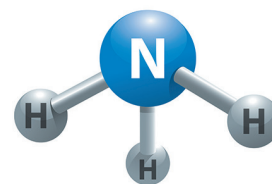
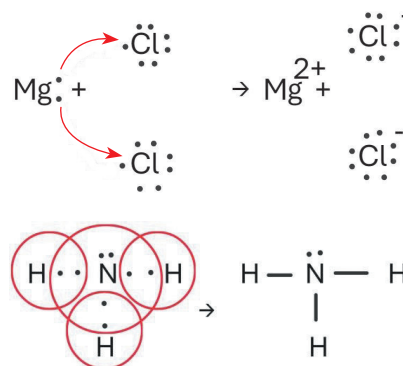


Figura 8. Model tridimensional al moleculei de amoniac

🔍 Ce ai observat? Cum interpreți?

Pentru a ajunge la o structură stabilă pe ultimul strat, atomul de Mg cedează 2 electroni, iar atomul de Cl poate primi doar 1 electron. Ca urmare, al doilea electron al atomului de Mg va fi transferat unui alt atom de Cl. În urma transferului de electroni, se formează 3 ioni: un ion Mg^{2+} și 2 ioni Cl^- (figura 7) între care se stabilesc forțe de atracție electrostatică, cu formarea unui compus ionic, numit clorură de magneziu, $Mg^{2+}Cl^{2-}$.

Participarea atomilor de Mg și de Cl la formarea legăturii ionice se poate modela astfel:



Atomul de H are un singur electron de valență. Atomul de N are 5 electroni de valență și mai are nevoie de 3 electroni pentru a ajunge la o configurație stabilă de octet. Ca urmare, atomul de azot va pune în comun 3 electroni cu 3 atomi de hidrogen, fiecare având câte un electron. Astfel, atomul de N își realizează configurația stabilă de octet, iar hidrogenul ajunge la o configurație stabilă de dublet cu formarea unui compus molecular, NH_3 , numit amoniac.

Legătura care se formează între N și H se poate modela astfel: iar modelul tridimensional este reprezentat în figura 8.

Atomii de carbon au capacitatea de a se lega între ei în număr foarte mare, formând o varietate de molecule. Compușii carbonului cu alte elemente – hidrogen, oxigen, azot, halogeni, sulf sau fosfor – sunt **substanțe organice**. Sunt multe milioane de astfel de compuși. Metanul (CH_4) este o substanță organică, din clasa hidrocarburilor care sunt compuși ai carbonului cu hidrogenul. Un alt exemplu de substanță organică este zahărul cu formula moleculară $C_{12}H_{22}O_{11}$. Toate celelalte substanțe sunt **substanțe anorganice**, precum clorura de sodiu, clorul, amoniacul și clorura de magneziu.



Investighează!

Problemă de rezolvat: Compușii ionici și compușii moleculari conduc curentul electric?

Etapele investigației

1. Formularea ipotezei: Compușii ionici conduc curentul electric. Compușii moleculari nu conduc curentul electric.
2. Stabilirea materialelor: acestea sunt enumerate în rubrica „De ce aveți nevoie?”
3. Stabilirea modului de lucru: etapele modului de lucru sunt indicate în rubrica „Ce veți face!”
4. Realizarea experimentelor
5. Interpretarea datelor observate
6. Stabilirea concluziilor
7. Validarea/invalidarea ipotezei

- Ultimele patru etape definesc activitatea voastră în cadrul acestei investigații.

De ce aveți nevoie?	Ce veți face?	Observații și notițe
Baterie Placă cu duliie și bec Fire de legătură Electrozi (cupru și grafit) Pahar pentru verificarea conductivității electrice Clorură de sodiu (Sare de bucătărie), Zahăr	1. Într-un pahar pentru verificarea conductivității electrice puneți clorură de sodiu până când paharul se umple pe jumătate (electrozii să fie în contact cu substanța). Realizați un circuit electric format din bec, baterie, fire de legătură, pahar pentru verificarea conductivității și electrozi. Ce observați? 2. Repetați instrucțiunea pentru zahăr. Ce observați?	

1. Care sunt proprietățile fizice observabile ale clorurii de sodiu? Dar ale zahărului?
2. Clorura de sodiu conduce curentul electric? Dar zahărul?

**Interpretarea observațiilor și stabilirea concluziilor**

Clorura de sodiu – sarea de bucătărie – este un compus ionic, solid, cristalizat, de culoare albă.

Zahărul este un compus molecular, este o substanță solidă, cristalizată, de culoare albă.

La închiderea circuitelor, se observă că becul nu se aprinde, deci sarea și zahărul, în stare solidă, nu conduc curentul electric.

În concluzie, ipoteza nu s-a validat, nici compușii ionici, și nici compușii moleculari în stare solidă nu conduc curentul electric.

Problemă de rezolvat: Soluțiile de sare și zahăr conduc curentul electric?

**Să experimentăm!****De ce aveți nevoie?**

Baterie
Placă cu dulie și bec
Fire de legătură de tip crocodil
Electrozi grafit
Sare de bucătărie (clorură de sodiu)
Zahăr
Apă distilată
3 Pahare Berzelius
Baghetă de sticlă

Ce veți face?

1. Într-un pahar Berzelius puneți aproximativ 100 mL de apă distilată. Realizați un circuit electric format din bec, baterie, fire de legătură (electrozi). Ce observați? (figura 9)
2. În 2 pahare Berzelius puneți aproximativ 15 g de zahăr, respectiv 15 g de sare. Turnați aproximativ 100 mL de apă distilată și amestecați cu ajutorul baghetei de sticlă. Ce observați?
3. Repetați instrucțiunea 1 pentru soluția de clorură de sodiu (figura 11).
4. Repetați instrucțiunea 1 pentru soluția de zahăr (figura 10).

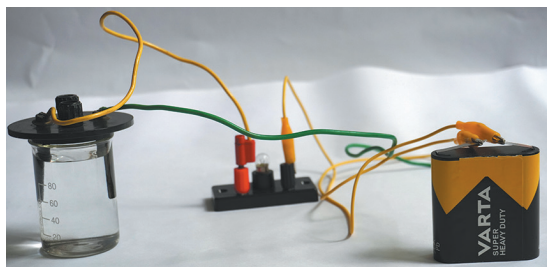


Figura 9. Verificarea conductivității electrice a apei distilate

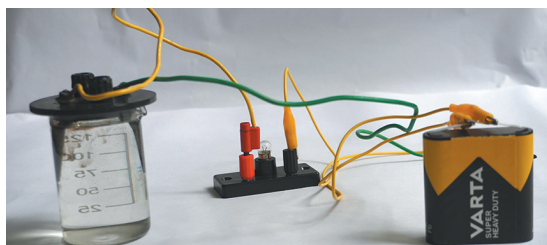


Figura 10. Verificarea conductivității electrice a soluției de zahăr

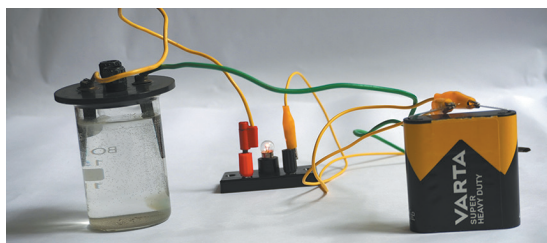


Figura 11. Verificarea conductivității electrice a soluției de sare

**Observați și răspundeți la întrebări!**

1. Ce fel de amestecuri s-au obținut? De ce?
2. Soluția de clorură de sodiu conduce curentul electric? Dar soluția de zahăr?

**Interpretarea observațiilor și stabilirea concluziilor**

Amestecul de clorură de sodiu și apă este un amestec omogen, numit saramură. Soluția de saramură s-a format, deoarece clorura de sodiu este solubilă în apă.

Amestecul de zahăr și apă este un amestec omogen, numit sirop. Soluția de sirop s-a format, deoarece zahărul este solubil în apă.

La închiderea circuitului (figura 9) se observă că becul nu se aprinde. Concluzia este că apa distilată nu conduce curentul electric; apa este alcătuită din molecule.

La închiderea circuitului (figura 11) se observă că becul se aprinde, deci soluția de clorură de sodiu conduce curentul electric.

Cristalul de clorură de sodiu este un aranjament ordonat și alternativ de ioni pozitivi (Na^+) și ioni negativi (Cl^-). Între ionii de la suprafața cristalului și moleculele de apă se vor produce interacțiuni fizice, care vor determina dislocarea ionilor de Na^+ și de Cl^- care vor ajunge în solvent. Procesul continuă până la obținerea unei soluții omogene de clorură de sodiu în care există ioni, Na^+ și Cl^- , și molecule de apă. Această soluție conduce curentul electric, deoarece ionii sunt mobili și nu mai sunt fixați în rețeaua cristalină.

În soluția de zahăr, becul nu se aprinde. Soluția de zahăr nu conduce curentul electric.

Cristalul format prin asocierea moleculelor de zahăr într-un aranjament spațial este înconjurat din toate direcțiile de apă. Iar unele molecule de apă sunt în contact cu moleculele de zahăr aflate la suprafața cristalului. În urma acestui contact, apar interacțiuni fizice care conduc la scoaterea moleculelor de zahăr din cristal. Acest fenomen continuă până când cristalul este dezagregat la nivel molecular. Ca urmare, în soluția de zahăr există, în afară de moleculele de apă, și moleculele de zahăr, care nu conduc curentul electric.

În concluzie, soluția de clorură de sodiu conduce curentul electric, iar soluția de zahăr nu conduce curentul electric.

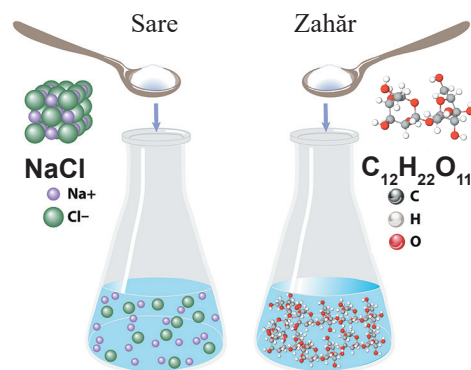


Figura 12. Dizolvarea clorurii de sodiu și a zahărului în apă

Aplică ce ai învățat!

Proba A

1. Modelează, folosind simboluri chimice și puncte pentru electroni, formarea legăturii ionice dintre Mg și O.

2. Modelează, folosind simboluri chimice și puncte pentru electroni, formarea moleculei diatomice de hidrogen.

3. Se dau două elemente chimice ${}^{24}_{12}\text{E}_1$ și ${}^{37}_{17}\text{E}_2$. Se cere:

a) Identifică numărul de electroni ai fiecărui atom aparținând elementelor E_1 , respectiv E_2 ;

b) Reprezintă formarea legăturii chimice dintre atomii elementelor E_1 și E_2 ;

c) Reprezintă formarea legăturii chimice dintre doi atomi ai elementului E_2 .

Proba B

1. Modelează, folosind simboluri chimice și puncte pentru electroni, formarea legăturii ionice dintre K și S.

2. Modelează, folosind simboluri chimice și puncte pentru electroni, formarea moleculei poliatomice care are atomi de H și O (molecula se numește apă).

3. Două elemente chimice ${}^{23}_a\text{E}_1$ și ${}^{19}_b\text{E}_2$ au suma numerelor atomice 20. Diferența dintre numărul de protoni din nucleele elementelor E_1 și E_2 este 2. Se cere :

a) Identifică numărul de electroni specifici fiecărui atom aparținând elementelor E_1 , respectiv E_2 ;

b) Reprezintă formarea legăturii chimice dintre atomii elementelor E_1 și E_2 ;

c) Reprezintă formarea legăturii chimice dintre doi atomi ai elementului E_2 .



Interviu în trei pași

- Ce am învățat astăzi? ...
- Cum pot folosi ceea ce am învățat astăzi? ...
- Intervievează-ți colegul despre răspunsurile lui la întrebări. ...

Problemă de rezolvat: Ce este valența?

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Cum sunt distribuiți electronii atomilor de Mg și S pe straturi? Câți electroni au pe ultimul strat atomii de Mg, respectiv S? Dar atomii de C și H? (figurile 1 și 2)?
2. Care este structura stabilă spre care tinde fiecare atom? Căror elemente chimice le vor corespunde aceste structuri stabile (figurile 1 și 2)?
3. Cum modelați, folosind simboluri pentru atomi și puncte pentru electroni, legăturile chimice dintre Mg și S? Dar legăturile chimice dintre H și C?

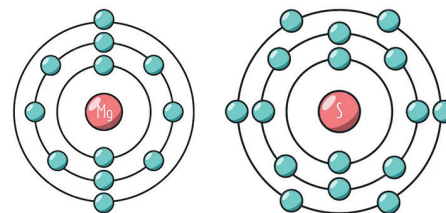


Figura 1. Mg și S – Distribuția electronilor pe straturi

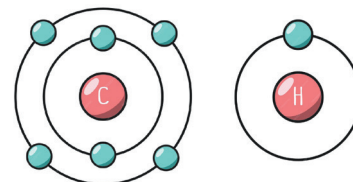
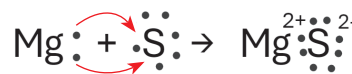


Figura 2. C și H – Distribuția electronilor pe straturi

Ce ați observat? Cum interpretați?

Atomul de Mg are 2 electroni pe ultimul strat pe care îi cedează pentru a-și forma o structură stabilă pe ultimul strat, iar atomul de S are 6 electroni pe ultimul strat și are nevoie de 2 electroni pentru a avea o structură stabilă pe ultimul strat. Atomul de Mg cedează cei 2 electroni atomului de S. În urma transferului de electroni, se formează 2 ioni: ionul de Mg^{2+} și ionul de S^{2-} , între care se exercită forțe de atracție electrostatică și rezultă compusul ionic $Mg^{2+}S^{2-}$.



Atomul de H are un singur electron de valență. Atomul de C are 4 electroni de valență. Pentru a ajunge la o structură stabilă de octet, carbonul pune în comun 4 electroni cu 4 atomi de hidrogen, fiecare cu câte 1 electron. În figura 3, molecula este modelată cu ajutorul bilelor și bastonașelor.

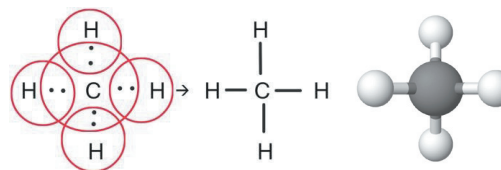


Figura 3. Modelul moleculei de CH_4

Concluzii

Electronii de pe ultimul strat participă la formarea compușilor chimici indicând capacitatea unui atom de a se combina cu alți atomi prin cedare/acceptare sau punere în comun de electroni.

Capacitatea atomului unui element de a se combina cu alți atomi, aparținând aceluiași element sau altor elemente, se numește valență.

Elementele situate în grupele 1 și 2 au valența egală cu numărul grupei, I, respectiv II, iar elementele situate în grupa 13 au valența egală cu numărul unităților, adică III.

Elementele situate în grupele 14, 15, 16 și 17 au valență variabilă: în compușii cu hidrogenul, sau cu alte metale, au valența egală cu 18 minus numărul grupei, iar în compușii cu oxigenul au valența maximă, care este egală cu numărul grupei sau cu cifra unității numărului grupei, dar pot avea valențe și cu două unități mai mici. Excepție fac elementele fluor și hidrogen – au doar valența – I și oxigen – are doar valența II.

Elementele situate în grupa 18 au valența egală cu zero, deoarece au configurație stabilă.

Elementul chimic	Grupa	Numărul e ⁻ de pe ultimul strat	Valența față de H și alte elemente	Valența față de O
Potasiu, K/ metale alcaline	1	1	I	I
Calciu, Ca Metale alcalino-pământoase	2	2	II	II
Aluminiu, Al	13	3	III	III
Carbon, C	14	4	IV	IV II doar în monoxidul de carbon

Azot, N și Fosfor, P	15	5	III	V, III
Sulf, S	16	6	II	VI, IV, II
Clor, Cl	17	7	I	VII, V, III, I

Elementele situate în grupele secundare au mai multe valențe, cunoașterea numărului grupei nefiind suficientă pentru determinarea valenței. De exemplu, fierul are atât valența II, cât și valența III, cuprul are valența I, dar și valența II, zincul are doar valența II etc.

Problemă de rezolvat: Cum se scriu simplificat compușii chimici?

Studiu de caz

Notarea prescurtată a unui compus chimic cu ajutorul simbolurilor chimice și al indicilor reprezintă **formula chimică**.

Treceți pe caiet informațiile care completează spațiile libere din tabelul alăturat.

Scrierea simbolică a unui compus chimic trebuie să fie recunoscută internațional și pentru asta s-a stabilit prin convenție ca:

- atomii să se reprezinte cu ajutorul simbolurilor chimice;

- numărul atomilor identici dintr-o moleculă să se scrie cu cifră arabă în partea dreaptă jos a simbolului chimic; această cifră se numește indice. S-a convenit ca indicele 1 să nu se scrie.

Formula chimică se stabilește respectând următoarele etape:

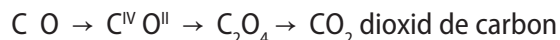
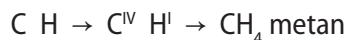
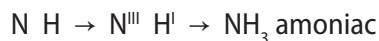
1. Se scriu simbolurile chimice ale elementelor componente (dacă compusul chimic conține metale se va nota întâi metalul).



2. Se scrie valența fiecărui element chimic cu cifră romană, în colțul din dreapta sus al simbolului chimic.

3. Se stabilește indicele numeric astfel: valența unui element devine indicele celuilalt element. În cazul în care indicii au un divizor comun, se simplifică și se scriu indicii finali.

Stabilirea formulei chimice a unui compus binar, compus format din două elemente:



Stabilirea formulei chimice a unui compus ternar, format din trei elemente diferite și în constituția cărora intră ioni poliatomici:



Aplică ce ai învățat!

Proba A

1. Stabilește formulele chimice ale compușilor formați din:

- a) hidrogen și iod; b) hidrogen și sulf;
c) aluminiu și sulf; d) potasiu și fluor.

Proba B

1. Cu ajutorul ionilor:

Ca^{2+} , Cu^{2+} , $(OH)^-$ și $(CO_3)^{2-}$, scrie formulele chimice pentru compușii care se pot forma.

Să ne amintim!

Când atomii unui metal și ai unui nemetal reacționează, are loc un transfer de electroni de la atomii metalului la atomii nemetalului. Ionii rezultați au sarcini opuse și vor fi atrași unul de celălalt prin forțe electrostatice puternice, formându-se compusul ionic.

Când atomii aparținând nemetalelor reacționează, aceștia vor pune în comun electroni formându-se un compus molecular.

Substanțele compuse se clasifică în oxizi, acizi, baze și săruri.

Problemă de rezolvat: Ce sunt oxizii?**Observați și răspundeți la întrebări!**

1. În compușii cu formulele următoare: CuO , CO_2 , Al_2O_3 , K_2O , SO_2 , câte elemente sunt implicate și care sunt acestea? Dar atomi?
2. Ce element comun au toți cei cinci compuși?
3. Elementele respective sunt metale sau nemetale?
4. Compușii cu formulele de mai sus sunt compuși ionici sau moleculari?

Ce ați observat? Cum interpretați?

Se observă că toate cele cinci substanțe sunt compuse, formulele acestora ne indică prezența a două elemente. Au în comun elementul oxigen, alături de un alt element care este metal sau nemetal. Acești compuși fac parte dintr-o clasă de substanțe, numită oxizi.

Concluzii

Oxizii sunt compuși binari ai oxigenului cu alte elemente. Ei se clasifică în:

- oxizi de metal, formați din atomi de metal și de oxigen. De exemplu, CaO , CuO , Fe_2O_3 , MgO , Al_2O_3 etc.
- oxizi de nemetal, formați din atomi de nemetal și de oxigen. De exemplu, CO_2 , SO_2 , CO etc.

Oxizii au formula generală E_2O_n în care valența oxigenului este II, iar n reprezintă valența elementului E. Când n (valența) este număr par, se simplifică prin 2, dar există și excepții.

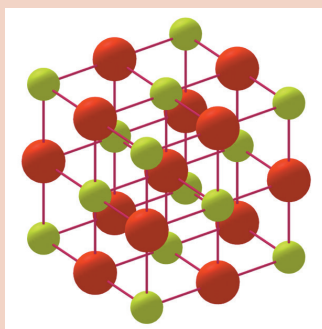
Denumirea oxizilor se realizează conform regulii: oxid de + numele elementului.

Dacă elementul are mai multe valențe, denumirea oxidului se realizează astfel:

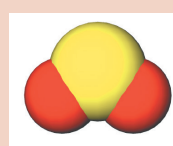
- pentru oxizi ai metalelor se adaugă valența metalului între paranteze, la sfârșitul denumirii. De exemplu, CuO – oxid de cupru (II), Cu_2O – oxid de cupru (I).

O denumire uzuală se realizează prin adăugarea sufixului *-os*, pentru oxidul în care metalul are valență inferioară, respectiv sufixul *-ic* pentru oxidul în care metalul are valența superioară. De exemplu, CuO – oxid cupric; Cu_2O – oxid cupros.

- pentru oxizi ai nemetalelor se adaugă prefixul care indică numărul atomilor de oxigen din moleculă (mono-, di-, tri-, tetra- etc.), înaintea cuvântului oxid din denumire. De exemplu, CO – monoxid de carbon; CO_2 – dioxid de carbon; P_2O_5 – pentaoxid de fosfor.



Modelul oxidului de calciu (CaO) solid



Modelul unei molecule de dioxid de sulf (SO_2)



Modelul monoxidului de carbon (CO)

Problemă de rezolvat: Ce sunt acizii?**Observați și răspundeți la întrebări!**

1. În compușii cu formulele: HCl , H_2SO_4 , H_2S , H_3PO_4 , H_2CO_3 , câte elemente sunt implicate și care sunt acestea?
2. Ce element au în comun toți acești compuși?
3. Elementele respective sunt metale sau nemetale?
4. Compușii cu formulele de mai sus sunt compuși ionici sau moleculari?

❓ Ce ați observat? Cum interpretați?

Se observă că toate substanțele analizate sunt compuși moleculari, formulele acestora ne indică prezența a două sau trei nemetale și au în comun elementul hidrogen. Unii dintre compuși conțin și atomi de oxigen. Fac parte dintr-o clasă de compuși, numită acizi.

Concluzii

Acizii sunt compușii moleculari care conțin unul sau mai mulți atomi de hidrogen alături de un radical acid (atom sau grupă de atomi care rămâne neschimbată în timpul unei reacții chimice).

Acizii au formula generală: H_nA în care A reprezintă radicalul acid cu valența n .

În funcție de numărul atomilor de hidrogen din moleculă acizii se pot clasifica în:

a) monoprotici – conțin în moleculă un singur atom de hidrogen. De exemplu, HCl, HBr, HI.

b) diprotici – conțin în moleculă doi atomi de hidrogen. De exemplu, H_2SO_4 , H_2S , H_2CO_3 .

c) poliprotici – conțin mai mulți atomi de hidrogen în moleculă. De exemplu, H_3PO_4 .

În funcție de compoziție, acizii se pot clasifica în:

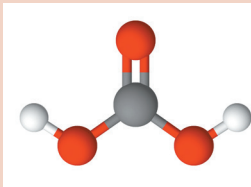
a) hidracizi – conțin unul sau mai mulți atomi de hidrogen alături de un atom de nemetal. Denumirea hidracizilor se realizează conform regulii: acid + numele nemetalului + sufixul hidric. De exemplu, HCl - acid clorhidric; HBr - acid bromhidric; H_2S - acid sulfhidric.

b) oxiacizi – conțin în moleculă unul sau mai mulți atomi de oxigen pe lângă atomii de hidrogen și nemetal. Denumirea oxiacizilor se realizează ținând cont de valența nemetalului din acid, astfel:

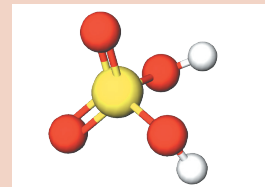
acid + numele nemetalului + sufixul „ic” dacă nemetalul are valență superioară

acid + numele nemetalului + sufixul „os” dacă nemetalul are valență inferioară

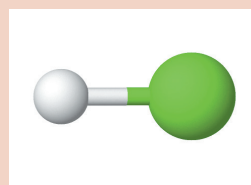
De exemplu: HNO_3 - acid azotic și HNO_2 - acid azotos; H_2SO_4 - acid sulfuric și H_2SO_3 - acid sulfuros; H_2CO_3 - acid carbonic.



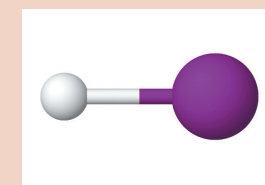
Modelul acidului carbonic (H_2CO_3)



Modelul acidului sulfuric (H_2SO_4)



Modelul acidului clorhidric (HCl)



Modelul acidului iodhidric (HI)

Problemă de rezolvat: Ce sunt bazele?

👁️ Observați și răspundeți la întrebări!

- În compușii cu formulele: NaOH, $Al(OH)_3$, $Cu(OH)_2$, câte elemente sunt implicate și care sunt acestea?
- Ce au în comun toți acești compuși?
- Compușii cu formulele de mai sus sunt compuși ionici sau moleculari?

❓ Ce ați observat? Cum interpretați?

Se observă că toate substanțele analizate sunt compuse și au în comun un atom de metal, precum și grupa hidroxid.



Hidroxid de sodiu, NaOH

Concluzii

Bazele sau **hidroxizii** sunt compuși ionici care conțin unul sau mai mulți ioni hidroxid alături de un ion de metal.

Formula generală a bazelor este: $M(OH)_n$ în care n reprezintă valența ionului M^{n+} și HO^- reprezintă ionul hidroxid.

Denumirea bazelor se realizează conform regulii: **hidroxid de + numele metalului**. Dacă metalul are valență variabilă, se va preciza în denumire valența acestuia. Există și denumiri uzuale care se realizează prin adăugarea sufixului „-os”, în cazul în care metalul are valență inferioară, sau sufixul „-ic”, dacă valența metalului este superioară.

De exemplu, $\text{Fe}(\text{OH})_2$ - hidroxid de fier (II) sau hidroxid feros; $\text{Fe}(\text{OH})_3$ - hidroxid de fier (III) sau hidroxid feric.

Problemă de rezolvat: Ce sunt sărurile?

Observați și răspundeți la întrebări!

1. În compușii cu formulele: NaCl , CuCO_3 , CuSO_4 , câte elemente sunt implicate și care sunt acestea?
2. Ce au în comun toți acești compuși?
3. Compușii cu formulele de mai sus sunt compuși ionici sau moleculari?



Carbonat de cupru, CuCO_3

Ce ați observat? Cum interpretați?

Se observă că toate substanțele analizate sunt compuse și sunt alcătuite din două sau mai multe elemente, metale și nemetale.

Concluzii

Sărurile sunt compuși ionici, formate din ionii unui metal și radicali acizi.

Formula generală a sărurilor este: M_nA_m , în care n reprezintă valența radicalului acid A , iar m reprezintă valența metalului.

Sărurile se clasifică în:

a) Săruri provenite de la hidracizi - sunt săruri formate din ioni ai unui metal și ioni ai unui nemetal. Denumirea acestor săruri se realizează conform regulii: **numele nemetalului + sufixul „ură” + de + numele metalului**.

Dacă metalul are valență variabilă, aceasta va fi specificată la sfârșitul denumirii sau, dacă metalul are valență inferioară, se adaugă sufixul „oasă”, iar, dacă metalul are valența superioară, se adaugă sufixul „ică”.

De exemplu, CaCl_2 - clorură de calciu; MgBr_2 - bromură de magneziu; FeCl_3 - clorură de fier (III) sau clorură ferică; FeCl_2 - clorură de fier (II) sau clorură feroasă.

b) Sărurile provenite de la oxiacizi sunt cele care conțin ioni ai unui metal și radicalul acid. Denumirea lor se realizează respectând regula: **numele radicalului + de + numele metalului**. Dacă metalul are valență variabilă, aceasta va fi specificată la sfârșitul denumirii sau se adaugă sufixul „os” dacă metalul are valență inferioară, respectiv sufixul „ic”, dacă metalul are valență superioară.

De exemplu, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ - azotat de calciu; $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ - carbonat de aluminiu; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ - azotat de fier (II) sau azotat feros; $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ - azotat de fier (III) sau azotat feric; CaSO_4 - sulfat de calciu.

Identificarea unor acizi și baze cu ajutorul indicatorilor. Scala de pH

Grecii antici au clasificat diferite substanțe în funcție de gustul acestora: sărate, dulci, acre și amare. Soluțiile diferitelor substanțe chimice pe care le utilizăm în laborator și nu numai nu pot fi gustate. Astfel, pentru a determina caracterul acid, bazic sau neutru al unei substanțe se folosesc anumite substanțe, numite **indicatori acido-bazici**. Aceștia își modifică culoarea în funcție de mediul de reacție în care au fost adăugați. Cei mai folosiți indicatori pentru determinarea caracterului chimic al unei substanțe sunt turnesolul și fenolftaleina.



Problemă de rezolvat: Cum virează culoarea indicatorilor?**Să experimentăm!****De ce aveți nevoie?**

Soluție de acid clorhidric
Soluție de hidroxid de sodiu
Fenolftaleină
Turnesol
4 pahare
Erlenmeyer
Stativ
Pipete

Ce veți face?

1. Numerotați mai întâi cele 4 pahare. Adăugați, pe rând, soluție de acid clorhidric în paharele numerotate cu 1 și 2, iar în paharele numerotate cu 3 și 4 adăugați soluție de hidroxid de sodiu.
2. Adăugați 2-3 picături de turnesol în paharele 1 și 3.
3. Adăugați 2-3 picături de fenolftaleină în paharele 2 și 4.

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Ce culoare aveau inițial fenolftaleina și turnesolul?
2. Cum s-a modificat culoarea în paharul 1, la adăugare de turnesol? Dar în paharul 2 când s-a adăugat fenolftaleină?
3. Cum s-a modificat culoarea în paharul 3, la adăugare de turnesol? Dar în paharul 4 când s-a adăugat fenolftaleină?

? Ce ați observat? Cum interpretați?

Turnesolul are culoarea violet, iar fenolftaleina este incoloră. Se observă că, prin adăugare de turnesol în paharul 1- cu soluție de acid clorhidric, culoarea devine roșie, iar în paharul 3 - cu soluție de hidroxid de sodiu, culoarea devine albastră. Prin adăugare de fenolftaleină în paharul cu acid clorhidric numerotat cu 2, se observă că nu are loc nicio modificare a culorii, aceasta rămânând incoloră, iar în paharul 4, care conține soluție de hidroxid de sodiu, se observă o colorație roșu-carmin.



Turnesol în mediu bazic și acid.



Fenolftaleină în mediu bazic și acid.

Concluzii

În funcție de caracterul acido-bazic al unei soluții, indicatorii își modifică culoarea. Ca urmare, se poate identifica caracterul acid, bazic sau neutru al unei soluții.

Caracterul acid, bazic sau neutru al unei soluții poate fi determinat și cu ajutorul scalei de pH care are valori de la 0 la 14. Cunoașterea valorii pH-ului este necesară și prezintă o importanță deosebită în agricultură, în medicină, la determinarea calității apei etc. Determinarea pH-ului se poate face cu hârtia indicatoare de pH sau cu ajutorul pH-metrului.

Indicator	Mediu		
	Neutru	Acid	Bazic
Turnesol	Violet	Roșu	Albastru
Fenolftaleină	Incoloră	Incoloră	Roșu - carmin

**Problemă de rezolvat: Ce pH au soluțiile?****Să experimentăm!****De ce aveți nevoie?**

Oțet
Apă de var
Apă distilată
Zeamă de lămâie
4 eprubete notate de la 1 la 4
4 pipete
4 Sticle de ceas
Hârtie indicatoare de pH

Ce veți face?

1. Adăugați pe rând: în eprubeta 1 – 4 mL oțet, în eprubeta 2 – 4 mL apă de var, în eprubeta 3 – 4 mL apă distilată, iar în eprubeta 4 – 4 mL zeamă de lămâie.
2. Luați hârtia indicatoare de pH, îmbibați-o în apa distilată și așteptați 30 de secunde.
3. Comparați culoarea rezultată cu etalonul de pH de pe cutie și stabiliți pH-ul soluției.
4. Procedați în același mod și cu celelalte soluții.

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Care este pH-ul diferitelor soluții analizate?
2. Pe baza rezultatelor, cum clasificați soluțiile respective din punct de vedere al caracterului acido-bazic?



Hârtie indicatoare de pH

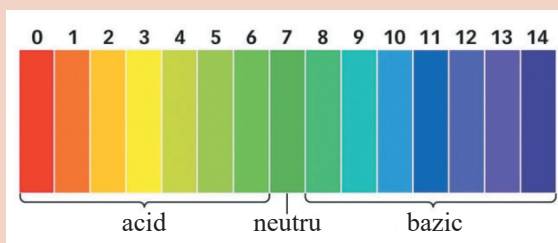
? Ce ați observat? Cum interpretați?

În urma comparării culorii etalonului de pH de pe cutie, cu hârtia indicatoare de pH umectată cu soluție din fiecare pahar, se observă că: oțetul și zeama de lămâie au pH-ul mai mic decât 7, apa de var are pH-ul mai mare decât 7, iar apa distilată are pH egal cu 7.

În urma determinării pH-ului fiecărei soluții se consideră că oțetul și zeama de lămâie au caracter acid, apa de var are caracter bazic, iar apa distilată are caracter neutru.

Concluzii

Caracterul acido-bazic al unei soluții se poate stabili în funcție de valoarea pH-ului. La $\text{pH} < 7$ soluția are caracter **acid**, $\text{pH} > 7$ soluția are caracter **bazic**, iar la un $\text{pH} = 7$ soluția are caracter **neutru**.



Scala de pH



Aplică ce ai învățat!

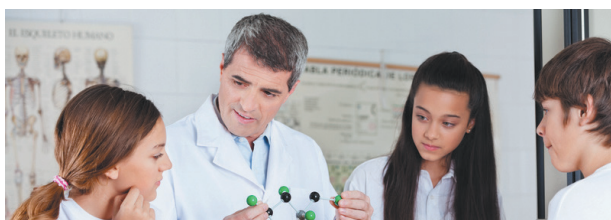
Proba A

Denumește și clasifică substanțele următoare după criteriile studiate: Na_2SO_4 , H_3PO_4 , NaOH , CaO , HCl , SO_3 , CuSO_4 , Ca(OH)_2 .

Proba B

Cele 5 eprubete de pe masa de lucru conțin soluții apoase ale unor substanțe. Folosind ca indicator turnesolul și hârtia indicatoare de pH, identifică ce tip de soluție conține fiecare eprubetă. Într-un tabel ca cel de mai jos, completează cu datele experimentale obținute.

Numărul eprubetei	Culoarea obținută	Valoarea pH-ului	Concluzii
1.			
2.			
3.			
...			



Interviu în trei pași

- Ce am învățat astăzi? ...
- Cum pot folosi ceea ce am învățat astăzi? ...
- Intervievează-ți colegul despre răspunsurile lui la întrebări. ...

Problemă de rezolvat: Ce este molul?

Studiu de caz

Molul, unitatea de măsură a cantității de substanță, a fost introdus ca unitate de măsură fundamentală în Sistemul Internațional de Unități (SI) în 1971 și reprezintă cantitatea dintr-o substanță care conține un număr de particule egal cu numărul de atomi din 12 grame de carbon-12 (izotopul notat $^{12}_6\text{C}$ – izotopul care conține 6 protoni și 6 neutroni în nucleu) (figura 1).

Atomii nu se pot vedea. Ei se combină în anumite proporții care nu au legătură cu masa lor. De exemplu, pentru a forma o moleculă de apă, 2 atomi de hidrogen se combină cu 1 atom de oxigen. Altfel spus, ne raportăm numeric la atomi.

Așa cum o duzină = 12, o pereche = 2, un deceniu = 10, un secol = 100, un mol va fi reprezentat tot de un număr.

Numărul de particule (atomi, ioni, molecule) dintr-un mol se numește **Numărul lui Avogadro** = $6,022 \cdot 10^{23}$ (este o mărime adimensională, adică nu are unitate de măsură).

Fiecare atom se caracterizează printr-o masă, numită masă atomică. Masa atomică medie, care ține cont de ponderea izotopilor și de masa atomică relativă a fiecăruia dintre ei, raportată la 1/12 din masa atomului de C-12 (izotopul $^{12}_6\text{C}$), reprezintă **masa atomică relativă**. De exemplu, 1 atom de fier are masa atomică relativă $A_{\text{Fe}} = 55,845$ u.a.m.

Fiecare moleculă se caracterizează printr-o masă, numită masă moleculară. Masa moleculară raportată la 1/12 din masa atomului de C-12 este **masa moleculară relativă**. Această noțiune se aplică și în cazul compușilor ionici, nu numai a compușilor moleculari. Pentru o substanță compusă, masa moleculară relativă se calculează adunând masele atomice relative ale atomilor componenți și se exprimă în u.a.m.

De exemplu, masa moleculară relativă a apei se calculează astfel:

$$A_{\text{O}} = 16 \text{ u.a.m.}, \text{ iar } A_{\text{H}} = 1 \text{ u.a.m. } M_{\text{H}_2\text{O}} = 16 + 1 + 1 = 18 \text{ u.a.m}$$

Molul se caracterizează prin masă molară. **Masa molară** reprezintă masa unui mol dintr-o substanță și este egală cu masa atomică relativă sau masa moleculară relativă, se notează cu M și se exprimă în g/mol.

De exemplu, 1 mol de atomi de fier are masa molară:

$A_{\text{Fe}} = 55,845 \text{ g/mol}$ (în calcule se aproximează $A_{\text{Fe}} = 56 \text{ g/mol}$) (figura 2).

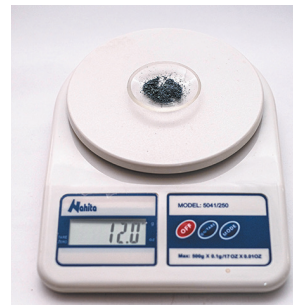


Figura 1. Un mol de carbon



Figura 2. Atomul de fier comparativ cu 1 mol de atomi de fier

1 mol de atomi cântărește A (g) conține $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ atomi

Problemă de rezolvat: Cât cântăresc molii?

Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

Pahare Berzelius de mărimi diferite
Balanță electronică
Sulf (S)
Zahăr ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$)
Apă (H_2O)
Cilindru gradat

Ce veți face?

1. Notați masele atomice relative din Tabelul periodic al elementelor pentru elementele sulf, carbon, oxigen și hidrogen.
2. Calculați masa molară a fiecărei substanțe.
3. Cântăriți un mol de sulf.
4. Cântăriți o masă de zahăr care conține $3,011 \cdot 10^{23}$ molecule de zahăr.
5. Măsurați cu cilindrul gradat volumul de apă corespunzător pentru 2 moli de apă.

Atenție! $\rho_{\text{apă}} = 1 \text{ g/cm}^3$

Observați și răspundeți la întrebări!

1. Cum apreciați că vor fi rezultatele măsurătorilor, identice sau diferite?
2. De ce molul este o unitate de măsură?

? Ce ați observat? Cum interpretați?

Masa atomică relativă a sulfurului este: $A_{rS} = 32$ u.a.m. → Masa molară este $A_{rS} = 32$ g/mol.

1 mol de S înseamnă 32 g de sulf.

Masele atomice relative ale carbonului, hidrogenului și oxigenului sunt: $A_{rC} = 12$ u.a.m, $A_{rH} = 1$ u.a.m, $A_{rO} = 16$ u.a.m → Masa molară a substanței $C_{12}H_{22}O_{11}$ se calculează cu ajutorul maselor molare ale elementelor componente, A_{rC} , A_{rH} , A_{rO} , exprimate în g/mol:

$$M = 12 \cdot A_{rC} + 22 \cdot A_{rH} + 11 \cdot A_{rO} = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342 \text{ g/mol.}$$

1 mol de $C_{12}H_{22}O_{11}$ 342 g $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ molecule $C_{12}H_{22}O_{11}$	$m = \frac{3,011 \cdot 10^{23}}{6,022 \cdot 10^{23}} = 171 \text{ g}$
m $N_A = 3,011 \cdot 10^{23}$ molecule $C_{12}H_{22}O_{11}$	zahăr

Masele atomice relative: $A_{rH} = 1$ u.a.m, $A_{rO} = 16$ u.a.m → Masa molară a apei (H_2O) se calculează cu ajutorul maselor molare ale elementelor componente A_{rH} , A_{rO} exprimate în g/mol:

$$M = 2 \cdot A_{rH} + 1 \cdot A_{rO} = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 18 \text{ g/mol.}$$

1 mol de apă 18 g	$m = \frac{2 \text{ moli} \cdot 18 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 36 \text{ g}$
2 moli de apă m	
$\rho_{\text{apă}} = 1 \text{ g/cm}^3 \rightarrow V = 36 \text{ mL}$	

1 mol de sulf cântărește 32 g, 1 mol de apă cântărește 18 g, iar un mol de zahăr cântărește 342 g. Diferențele de masă sunt generate de compoziția substanțelor.

Conform calculelor, se vor cântări cu ajutorul balanței electronice 32 g de sulf, 171 g de zahăr, iar cu cilindrul gradat se vor măsura 36 mL de apă.

Concluzii

Concluzii: Molul este o unitate de măsură a cantităților de substanță care conțin același număr de particule ($6,022 \cdot 10^{23}$), ceea ce îi conferă statutul de etalon.



Aplică ce ai învățat!

Proba A

1. Calculează masa de aluminiu care conține $30,11 \cdot 10^{24}$ atomi de aluminiu.
2. Calculează masa a 4 moli de apă.

Proba B

1. Calculează masa unei probe de cupru de puritate 96% care conține $12,044 \cdot 10^{22}$ atomi de cupru.
2. Calculează numărul de atomi de clor din 710 g de Cl_2 .



Eseul de cinci minute

- Realizează un scurt eseu, în șapte propoziții, legat de ceea ce ai învățat din lecție. Include și o întrebare în cazul în care ai nevoie de clarificări.



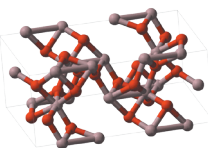
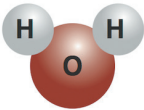
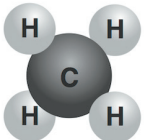
Chimia se bazează pe determinări experimentale care, de cele mai multe ori, sunt urmate de calcule. Calculele chimice care se referă la rapoartele în care se combină elementele chimice sau în care reacționează substanțele chimice sunt calcule stoichiometrice. Cuvântul „stoichiometrie” provine din limba greacă, „stoicheion” înseamnă element, iar „metrein” a măsura. Într-o substanță compusă elementele componente sunt combinate în proporții bine definite, indiferent de modul de obținere.

Observați și analizați!

Urmărește aplicarea algoritmului de rezolvare a fiecărui tip de problemă, explicat în tabelul de mai jos, în exemplele care urmează.

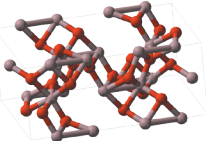
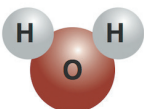
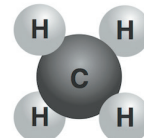
1. a) **Raportul atomic** - reprezintă raportul în care se combină atomii elementelor chimice pentru a forma substanța compusă.

Problemă de rezolvat: Determinați raportul atomic pentru oxidul de aluminiu, apă și metan.

Etapele rezolvării	Rezolvare		
1. Scrierea formulei chimice a substanței	Oxid de aluminiu - Al_2O_3 	Apă - H_2O 	Metan - CH_4 
2. Calcularea raportului atomic ca raport al numărului de atomi ai fiecărui element, pe baza formulei chimice.	Raportul atomic este: $\text{Al} : \text{O} = 2 : 3$ sau $\frac{\text{Al}}{\text{O}} = \frac{2}{3}$	Raportul atomic este: $\text{H} : \text{O} = 2 : 1$ sau $\frac{\text{H}}{\text{O}} = \frac{2}{1}$	Raportul atomic este: $\text{C} : \text{H} = 1 : 4$ sau $\frac{\text{C}}{\text{H}} = \frac{1}{4}$

b) **Raportul de masă** - reprezintă raportul între masele corespunzătoare fiecărui element prezent într-o substanță compusă.

Problemă de rezolvat: Determinați raportul de masă pentru oxidul de aluminiu, apă și metan.

Etapele rezolvării	Rezolvare		
1. Scrierea formulei chimice a substanței	Oxid de aluminiu - Al_2O_3 	Apă - H_2O 	Metan - CH_4 
2. Calcularea raportului de masă ca raport între masele molare ale elementelor respective înmulțite cu numărul de atomi ai fiecăruia, conform formulei chimice.	Raportul de masă este: $\text{Al} : \text{O} = 2 \cdot 27 : 3 \cdot 16 =$ $54 : 48 = 9 : 8$ sau $\frac{\text{Al}}{\text{O}} = \frac{2 \cdot 27}{3 \cdot 16} = \frac{54}{48} = \frac{9}{8}$	Raportul de masă este: $\text{H} : \text{O} = 2 \cdot 1 : 1 \cdot 16 =$ $2 : 16 = 1 : 8$ sau $\frac{\text{H}}{\text{O}} = \frac{2 \cdot 1}{1 \cdot 16} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8}$	Raportul de masă este: $\text{C} : \text{H} = 1 \cdot 12 : 4 \cdot 1 =$ $12 : 4 = 3 : 1$ sau $\frac{\text{C}}{\text{H}} = \frac{1 \cdot 12}{4 \cdot 1} = \frac{12}{4} = \frac{3}{1}$

2. Compoziția procentuală elementală de masă - reprezintă masa fiecărui element conținută în 100 g substanță compusă.

a) Calculul compoziției procentuale pornind de la formula chimică.

Problemă de rezolvat: Determinați compoziția procentuală elementală de masă a oxidului de aluminiu.

Etapele rezolvării	Rezolvare
1. Scrierea formulei chimice a substanței.	Al_2O_3
2. Calcularea masei molare a compusului.	$M_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 54 + 48 = 102 \text{ g/mol}$
3. Calcularea procentului masic al fiecărui element.	$102 \text{ g/mol Al}_2\text{O}_3$ conțin 54 g/mol Al 48 g/mol O 100% $x \%$ Al $y \%$ O $x = \frac{100 \cdot 54}{102} = 52,94 \%$ Al $y = \frac{100 \cdot 48}{102} = 47,06 \%$ O


b) Calculul compoziției procentuale de masă din raportul de masă

Problemă de rezolvat: Determinați compoziția procentuală de masă a substanței A cu raportul de masă $\text{Al} : \text{O} = 9 : 8$

Etapele rezolvării	Rezolvare
1. Calcularea masei elementelor componente, pe baza raportului de masă.	$9 \text{ g Al} + 8 \text{ g O} = 17 \text{ g substanță A}$
2. Calcularea procentului masic al fiecărui element.	17 g A conțin 9 g Al 8 g O 100% $x \%$ Al $y \%$ O $x = \frac{100 \cdot 9}{17} = 52,94 \%$ Al $y = \frac{100 \cdot 8}{17} = 47,06 \%$ O

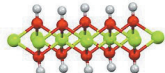
3. Masa dintr-un element aflată într-o anumită masă de substanță compusă

Problemă de rezolvat: Ce masă de oxigen se află în $4,4 \text{ g}$ dioxid de carbon (CO_2)?

Etapele rezolvării	Rezolvare
1. Calcularea masei molare a compusului.	$M_{\text{CO}_2} = 1 \cdot 12 + 2 \cdot 16 = 12 + 32 = 44 \text{ g/mol}$ 
2. Calcularea masei elementului de interes.	44 g/mol CO_2 conțin 32 g/mol O $14,4 \text{ g CO}_2$ $x \text{ g O}$ $x = \frac{4,4 \cdot 32}{44} = 3,2 \text{ g O}$

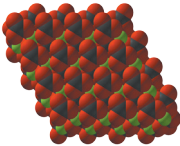
4. Masa de substanță compusă care conține o anumită masă dintr-un element chimic

Problemă de rezolvat: Calculați masa de hidroxid de calciu care conține 4 g calciu.

Etapele rezolvării	Rezolvare
1. Calcularea masei molare a compusului.	$M_{\text{Ca(OH)}_2} = 1 \cdot 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 40 + 32 + 2 = 74 \text{ g/mol}$ 
2. Calcularea masei de substanță care este necunoscută.	$74 \text{ g/mol Ca(OH)}_2 \text{ conțin } \dots\dots\dots 40 \text{ g/mol Ca}$ $x \text{ g Ca(OH)}_2 \text{ conțin } \dots\dots\dots 4 \text{ g Ca}$ $x = \frac{74 \cdot 4}{40} = 7,4 \text{ g Ca(OH)}_2$

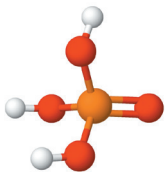
5. Determinarea formulei chimice când se cunoaște raportul masic de combinare al elementelor

Problemă de rezolvat: O sare de calciu este întâlnită în compoziția unor medicamente, în special în suplimentele alimentare ca surse de calciu. Determinați formula chimică a acesteia, știind că are raportul masic de combinare al elementelor $\text{Ca} : \text{C} : \text{O} = 10 : 3 : 12$.

Etapele rezolvării	Rezolvare
1. Aflarea numărului de moli de atomi pentru fiecare element, prin raportarea fiecărui termen al raportului masic de combinare la masa molară a elementului respectiv.	$\text{Ca: } \frac{10}{40} = 0,25 \text{ mol} \quad \text{C: } \frac{3}{12} = 0,25 \text{ mol}$ $\text{O: } \frac{12}{16} = 0,75 \text{ mol}$ 
2. Aflarea numărului de atomi din formula chimică prin împărțirea rezultatelor obținute la cel mai mic dintre ele.	$\text{Ca: } \frac{0,25}{0,25} = 1 \quad \text{C: } \frac{0,25}{0,25} = 1 \quad \text{O: } \frac{0,75}{0,25} = 3$ Formula chimică a substanței este CaCO_3 .

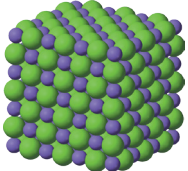
6.a. Determinarea formulei chimice când se cunoaște compoziția procentuală elementală de masă a unei substanțe compuse

Problemă de rezolvat: Determinați formula chimică a substanței care are compoziția procentuală elementală de masă 3,06 % H, 31,63 % P și 65,31 % O.

Etapele rezolvării	Rezolvare
1. Verificarea sumei procentelor care trebuie să fie 100%. Dacă suma nu este egală cu 100%, înseamnă că lipsește din compoziția procentuală procentul cu care participă unul dintre elemente. Acesta se va calcula ca diferență.	$3,06 \% + 31,63 \% + 65,31 \% = 100\%$
2. Aflarea numărului de moli de atomi pentru fiecare element, prin raportarea fiecărui termen al raportului masic de combinare la masa molară a elementului respectiv.	$\text{H: } \frac{3,06}{1} = 3,06 \text{ mol} \quad \text{P: } \frac{31,63}{31} = 1,02 \text{ mol}$ $\text{O: } \frac{31,63}{16} = 4,08 \text{ mol}$
3. Aflarea numărului de atomi din formula chimică prin împărțirea rezultatelor obținute la cel mai mic dintre ele.	$\text{H: } \frac{3,06}{1,02} = 3$ $\text{P: } \frac{1,02}{1,02} = 1$ $\text{O: } \frac{4,08}{1,02} = 4$ Formula chimică a substanței este H_3PO_4 . 

6.b. Determinarea formulei chimice a unei substanțe compuse când se cunoaște procentul de masă a unuia dintre cele două elemente

Problemă de rezolvat: O substanță compusă ECl este sarea unui metal cu valența I care conține 60,68% Cl, procente de masă. Determinați formula chimică a substanței.

Etapele rezolvării	Rezolvare
1. Determinarea masei molare a substanței compuse.	$100 \text{ g } E_{Cl} \dots\dots\dots 60,68 \text{ g Cl}$ $M_{ECl} \text{ g/mol} \dots\dots\dots 35,5 \text{ g/mol Cl}$ $M_{ECl} = \frac{35,5 \cdot 100}{60,68} = 58,5 \text{ g/mol}$
2. Calcularea masei molare a elementului.	$M_{ECl} = A_E + A_{Cl}$ $58,5 \text{ g/mol} = A_E \text{ g/mol} + 35,5 \text{ g/mol} \Rightarrow$ $A_E = 58,5 \text{ g/mol} - 35,5 \text{ g/mol} \Rightarrow A_E = 23 \text{ g/mol}$
3. Identificarea elementului în Tabelul periodic al elementelor pe baza masei atomice determinate.	$A_E = 23 \text{ g/mol} \Rightarrow A_E = 23$, E este Na, sodiul. Formula chimică a substanței este NaCl. 



Aplică ce ai învățat!

Proba A

1. Completează spațiile libere:

a) NH_3 ; raportul atomic N : H = :

b) $\text{Cu}(\text{OH})_2$; raportul atomic
Cu : O : H = : :

2. Alege varianta corectă. Fosfatul de calciu are raportul de masă:

a) 30 : 62 : 64; b) 31 : 30 : 64; c) 30 : 31 : 64;

d) 30 : 64 : 31.

3. Un compus chimic are raportul atomic
H : S : O = 2 : 1 : 4.

Determină:

a) formula chimică;

b) compoziția procentuală de masă;

c) masa de substanță care conține 10 g hidrogen;

d) masa de sulf conținută în 9,8 g substanță.

Proba B

1. Unul dintre componenții importanți ai artificilor conține 38,61% K, 13,86% N și restul oxigen. Știind că are în moleculă un singur atom de K, determinați formula chimică a acestui compus.

2. Azotul formează mai mulți oxizi cu oxigenul. Determină formula unui oxid de azot care conține 30% azot și are masa molară 46 g/mol.

3. Un compus chimic are raportul atomic
Mg : N : O = 1 : 2 : 6.

Determinați:

a) formula moleculară;

b) compoziția procentuală de masă.



Interviu în trei pași

- Ce am învățat astăzi? ...
- Cum pot folosi ceea ce am învățat astăzi? ...
- Intervievează-ți colegul despre răspunsurile lui la întrebări. ...



I. Stabiliți formulele chimice și denumirile compușilor formați din:

1. Al și Br;
2. C și O;
3. H și I;
4. Ba^{2+} și $(OH)^-$.

II. Scrieți trei molecule de dioxid de carbon și patru molecule de acid azotic.

III. O substanță compusă MO este oxidul unui metal cu valența II, care conține 28,57% O procente masice. Identificați oxidul.

IV. Calculați raportul atomic, raportul de masă și compoziția procentuală pentru compusul cu formula $Al(OH)_3$.

V. Citiți pe eticheta unei sticle de apă minerală valoarea pH-ului. Ce caracter acido-bazic are apa minerală?

VI. Ce caracter acido-bazic au diverse produse pe care le utilizăm în viața de zi cu zi ? Pentru procurarea hârtiei de pH solicitați ajutorul profesorului.



De ce aveți nevoie?

Pahare
Oțet
Apă minerală
Apă de la robinet
Lapte
Șampon
Zeamă de lămâie
Detergent
Săpun
Sare de bucătărie
Praf de copt
Aspirină
Hârtie indicatoare de pH
Pipete

Ce veți face?

1. Dizolvați substanțele solide și șamponul în câte 10 mL de apă distilată.
2. Cu ajutorul unei pipete luați câte o picătură din fiecare soluție și puneți-o pe hârtia indicatoare de pH.
3. Comparați culoarea obținută pe hârtia de pH cu etalonul de pe capacul cutiei.
4. Notați rezultatele într-un tabel ca cel de mai jos.

Soluții	pH-ul	Caracterul acido-bazic
Oțet		
Șampon		
...		
...		

VII. Cum se modifică aciditatea sucului de portocale atunci când îl diluăm cu multă apă?

Turnați puțin suc de portocale într-un pahar și măsurați pH-ul cu ajutorul indicatorilor avuți la dispoziție. Adăugați apă, agitați și măsurați din nou pH-ul.

Care este pH-ul sucului de portocale? Dar al sucului de portocale diluat? Ce efect are diluarea asupra pH-ului?

VIII. În urma analizei chimice s-a stabilit că un hidroxid al unui metal cu valența II are raportul masic metal : oxigen = 3 : 4. Identificați prin calcul metalul, scrieți formula chimică a hidroxidului și denumirea.

IX. Pentru carbonatul de potasiu, K_2CO_3 , determinați:

1. raportul atomic și raportul de masă;
2. compoziția procentuală de masă;
3. masa de potasiu conținută în 13,8 g K_2CO_3 ;
4. masa de carbonat de potasiu care conține 39 g potasiu;
5. numărul de moli de K_2CO_3 din 110,4 g K_2CO_3 .

X. Determină formulele chimice ale substanțelor A, B și C pentru care se cunosc:

1. Substanța A are următoarea compoziție procentuală masică: 27,27% C și 72,73% O
2. Substanța B are raportul atomic Ca : C : O = 1 : 1 : 3
3. Substanța C are raportul masic al elementelor H : O = 1 : 8

Denumește substanțele A, B și C.

Test de evaluare. Timp de lucru 50 de minute. Se acordă 10 puncte din oficiu.

I. Asociază fiecărui enunț unul din cuvintele: acid, neutru, bazic.

pH-ul sângelui trebuie să fie în jurul valorii de 7,4.

Pielea nou-născuților are un pH de aproximativ 7.

Stomacul are un pH care variază între 1,5 și 5.

Lacrimile au pH-ul cuprins între 7,3 și 7,8.

(10 puncte)

II. În 2 eprubete de pe masa de lucru se află o soluție de acid clorhidric, respectiv o soluție de hidroxid de sodiu. Cum identifici ce soluție conține fiecare eprubetă? Argumentează răspunsul.

(10 puncte)

III. Stabilește formulele chimice și denumirile compușilor formați din:

1. Al^{III} și F^I;

2. H^I și O^{II};

3. Ba^{II} și (CO₃)^{II};

4. K^I și (SO₄)^{II}

(10 puncte)

IV. Clasifică următoarele substanțe chimice: NaOH, CaCO₃, HCl, CO₂, CaO, Ca(OH)₂, NaCl, H₂CO₃. Completează tabelul de mai jos cu formulele corespunzătoare.

Oxizi	Acizi	Baze	Săruri

(10 puncte)

V. Scrieți cinci molecule de acid clorhidric și două molecule de dioxid de carbon.

(10 puncte)

VI. Alex știe că un săpun trebuie să respecte pH-ul pielii, dar pe recipientul săpunului valoarea pH-ului nu este indicată. Știind că pH-ul pielii unui adult este în jurul valorii de 5, cum poate verifica Alex dacă pentru un adolescent este recomandat acest săpun?

(10 puncte)

VII. Fructoza, o substanță mai dulce decât zahărul, se găsește în numeroase produse, cum ar fi sucuri, lapte cu cacao, cerealele pentru micul dejun, iaurtul dulce, fructele confiate, produsele de patiserie etc. Formula chimică a fructozei este C₆H₁₂O₆. Calculează masa molară a fructozei.

(10 puncte)

VIII. Calculează raportul atomic și raportul de masă pentru molecula de HNO₃.

(10 puncte)

IX. Calculează numărul de moli și molecule care se găsesc în 64 g CO₂. (N_A = 6,022 • 10²³).

(10 puncte)



Test de evaluare. Timp de lucru 50 de minute. Se acordă 10 puncte din oficiu.



- I. Citește fiecare enunț de mai jos. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat încercuiește A, iar dacă apreciezi că enunțul este fals încercuiește litera F.
- O soluție cu $\text{pH} = 6$ are caracter bazic. (A/F)
 - Dioxidul de carbon se găsește în aerul atmosferic. (A/F)
 - Legătura ionică se formează prin transfer de electroni între elemente de același fel. (A/F)
 - Sodiul este metal și formează anioni. (A/F)
 - Dizolvarea zahărului este un fenomen chimic. (A/F)

(15 puncte)

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

1. Șirul de compuși în care se găsesc numai săruri este:

- | | |
|---|--|
| A) KCl, HCl, MgSO_4 , CaCO_3 | B) MgCl_2 , AlPO_4 , MgO, NaNO_3 |
| C) Na_2SO_4 , NaOH, KNO_3 , NaF | D) NaHCO_3 , CuSO_4 , AgNO_3 , FeCl_3 |

2. Masa de oxid de calciu care conține 4 kg oxigen este:

- | | | | |
|------------------|-----------------|----------------|----------------|
| A) 5,6 kg | B) 14 kg | C) 14 g | D) 7 kg |
|------------------|-----------------|----------------|----------------|

3. Speciile chimice izoelectronice cu neonul sunt:

- | | | | |
|--|--|---|--|
| A) Na^+ , P^{3-} , Mg^{2+} | B) Al^{3+} , N^{3-} , Li^+ | C) O^{2-} , Mg^{2+} , F^- | D) Cl^- , Na^+ , Al^{3+} |
|--|--|---|--|

(15 puncte)

III. În coloana A sunt scrise formulele chimice ale unor substanțe, iar în coloana B sunt denumirile. Atribuie formulelor chimice din coloana A denumirile corespunzătoare din coloana B.

A

- CaO
- $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- H_2CO_3
- CaSO_4
- CaCO_3

B

- Carbonat de calciu
- Sulfat de calciu
- Acid carbonic
- Clorură de calciu
- Oxid de calciu
- Hidroxid de calciu

(15 puncte)

IV. Se dau elementele ${}_{19}^{39}\text{K}$ și ${}_{9}^{19}\text{F}$. Se cere:

- Determină numărul de neutroni pentru fiecare element;
- Modelează procesul de ionizare a atomilor celor 2 elemente chimice, utilizând simbolul elementului chimic și puncte pentru reprezentarea electronilor;
- Modelează formarea compusului ionic, utilizând simbolurile elementelor chimice și puncte pentru reprezentarea electronilor, și scrie formula compusului chimic rezultat.

(15 puncte)

V. Într-o soluție sunt 2 moli de NaCl și $240,88 \cdot 10^{23}$ molecule de H_2O . Calculează concentrația procentuală a soluției.

(15 puncte)

VI. Oxidul unui metal trivalent conține 52,941% metal. Identifică prin calcul metalul și scrie formula chimică a acestuia.

(15 puncte)



ISBN: 978-606-727-619-0



9 786067 276190