

Prefață

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

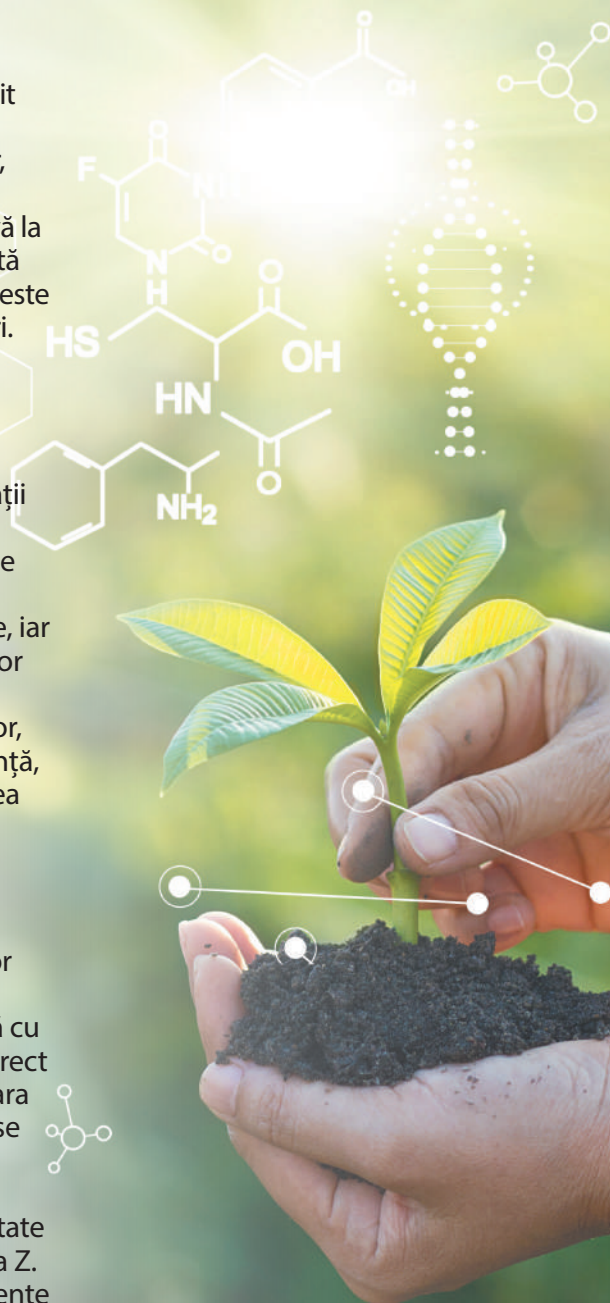
(Jean Marie Lehn)

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. Numerați 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 solvaturii	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 solvaturii 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 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 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 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 solvaturii, 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. Sursele 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 celor patru organe de simț ai determinat culoarea, starea de agregare și aspectul plăcutelor?
- 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-rău. 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:

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

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 piștira 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 $\rho = \frac{m}{V}$.

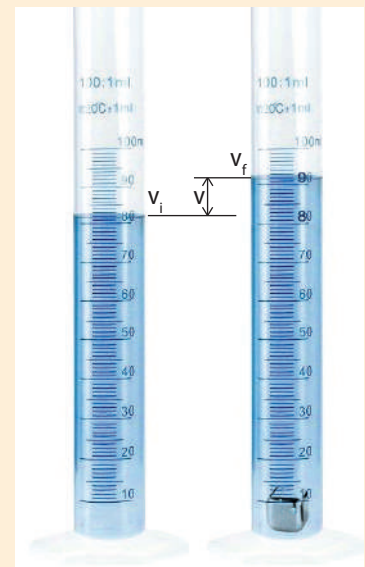


Figura 6. Determinarea volumului unui corp

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					

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



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.

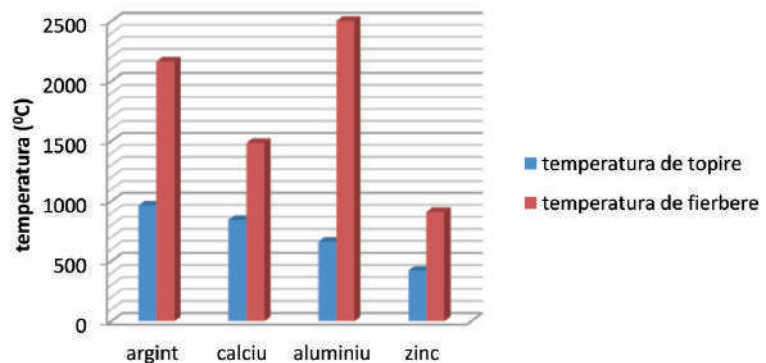


Aplică ce ai învățat!

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	



Eseu 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 întregă cu bucățile din hârtie. Ce asemănări sunt între acestea? Dar deosebiri?
3. Luați coala de hârtie întregă, 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?

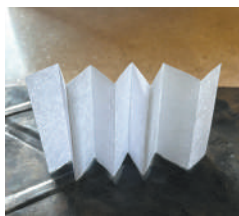


Figura 1. Coala de hârtie pliată



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.



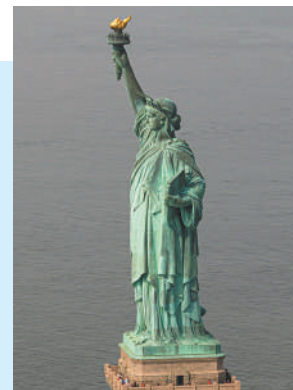
Mod de lucru

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 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.



Statuia Libertății



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?

Apa 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 aceeași 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 tulbure, are gust sărat, amestecul nefiind omogen, ci eterogen.



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

⚙️ Să experimentăm!

De ce aveți nevoie?

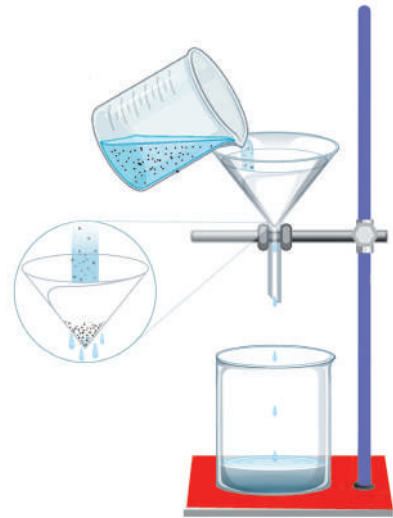
Sare naturală industrială
Balanță electronică
Pâlnie
Hârtie de filtru
Sticlă de ceas
Pahare
Berzelius
Stativ cu clemă

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. $m_1 = \dots\dots$ 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.

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

7. Calculați masa de impurități folosind relația matematică:

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

8. Calculați masa de substanță pură folosind relația matematică

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

Concluzii

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

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



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?

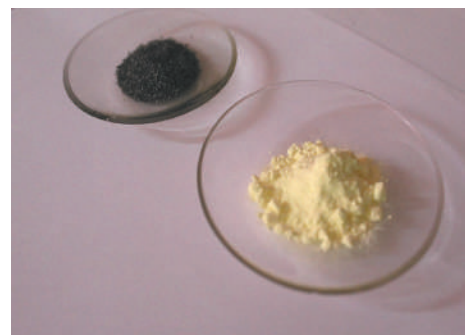


Figura 2.
Pilitură de fier și pulbere de sulf



❓ 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

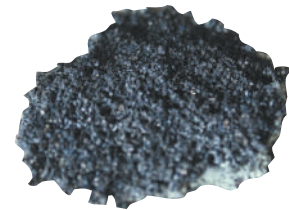


Figura 6. Rezultatul arderii amestecului de sulf și pilitură de fier

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.		