

MINISTERUL EDUCAȚIEI



Marius Andruh • Daniela Bogdan  
Iuliana Costeniuc • Mihaela Morcovescu

# CHIMIE

## clasa a VII-a



# Cuprins

UNITATEA Competențe specifice: 1.1., 1.2., 2.1., 2.2., 2.3., 4.1., 4.2.

## 1

### Chimia și viața. Substanțele în natură

7

Materie. Substanță .....	7
Laboratorul de chimie .....	10
Protecția propriei persoane și a mediului înconjurător în timpul efectuării experimentelor în laborator .....	12
Proprietăți ale substanțelor .....	14
Fenomene fizice și fenomene chimice .....	18
Substanțe pure și amestecuri de substanțe. Purație .....	20
Metode de separare a amestecurilor de substanțe .....	25
Recapitulare prin exerciții .....	29
Evaluare .....	30

UNITATEA Competențe specifice: 2.2., 2.3., 3.1., 3.2., 4.1.

## 2

### Aerul. Apa. Solul

31

Aerul – amestec omogen .....	31
Solul – amestec eterogen .....	34
Apa în natură. Rolul apei în organism .....	36
Proiect – Salvează apa! .....	39
Soluții .....	41
Concentrația soluțiilor .....	44
Recapitulare prin exerciții .....	47
Evaluare .....	48

UNITATEA Competențe specifice: 1.2., 1.3., 2.1., 3.1.

## 3

### Atomul. Tabelul periodic al elementelor

49

Atom. Element chimic. Simbol chimic .....	49
Izotopi. Masa atomică relativă. Mol de atomi .....	54
Învelișul de electroni. Configurații electronice .....	57
Tabelul periodic al elementelor. Relația dintre structura învelișului de electroni și poziția ocupată de element în Tabelul periodic .....	60
Recapitulare prin exerciții .....	66
Evaluare .....	67

## Ioni. Molecule. Calcule pe baza formulei chimice

68

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

## Substanțe chimice

88

Substanțe simple. Metale și nemetale. Aliaje .....	88
Metale și nemetale .....	90
Substanțe compuse .....	95
Oxizi .....	96
Baze .....	98
Acizi .....	100
Săruri .....	103
Identificarea unor acizi și baze cu ajutorul indicatorilor. Scala de pH .....	107
Investigație .....	107
Recapitulare prin exerciții .....	110
Evaluare .....	111

## Materie. Substanță

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



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

### Ai învățat și îți reamintești!

Zilnic întâlnești materia sub diferite forme, numite corpuri. Corpurile din figurile 1, 2, 3 și 4 sunt o parte din lumea înconjurătoare și se află în cele trei stări de agregare: solidă, lichidă și gazoasă.

**A.** Dacă torni apa din pahar într-o sticlă ce se modifică? Dacă dezumfli balonul ce se întâmplă cu aerul din interior?

**B.** Dă exemple de corpuri pentru fiecare dintre cele trei stări de agregare.



Figura 1 – Bulgăre de sare



Figura 2 – Cărți  
(au formă proprie și volum propriu)



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



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

**Corpurile** sunt alcătuite din **substanțe**.

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



Figura 6 – Apa este formată din molecule



Figura 7 – Sarea de bucătărie este formată din ioni de sodiu și clor (model cu bile)

## Concluzii

- Un bulgăre de sare reprezintă un **corp**, iar sarea este **substanța**.
- Apa este o substanță, iar dacă se află într-un pahar este considerată un corp.
- Un cui de fier reprezintă un **corp**, iar fierul este **substanța**. Forma sub care se găsește o **substanță** reprezintă un **corp**.

Carcasa telefonului este alcătuită din mase plastice rezistente care au în compoziție atomi de carbon, hidrogen, oxigen și azot, alături de metale, cum ar fi aluminiul, magneziu și fierul.

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

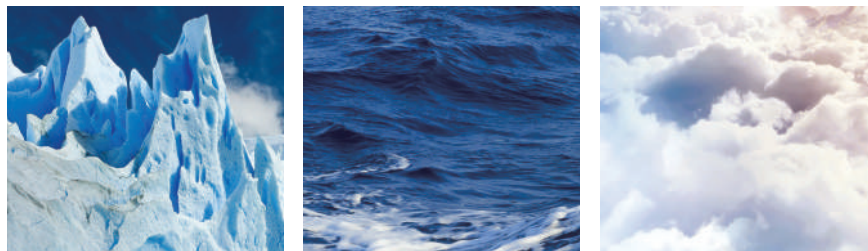


Figura 5 – Solid, lichid, gaz

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

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

**Substanțe chimice**

aluminiu  
piatră vânăta  
zahăr  
oxigen  
apă

**Materiale**

hârtie  
porțelan  
ciment  
mase plastice  
lemn

## Studiu de caz

Un dispozitiv care este confecționat din cele mai diverse materiale este telefonul mobil. Imaginați-vă cât de diferită ar fi viața acum fără telefoane mobile și alte dispozitive inteligente!

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

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

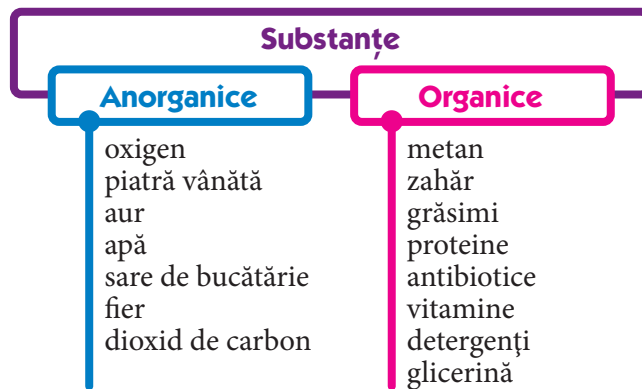


Placa de bază utilizează un material pe bază de siliciu și anumite metale (cupru, staniu, argint, aur și altele despre care vei învăța mai târziu).

Bateria conține un metal, litiul, alături de alte substanțe.

Figura 8 – Substanțe chimice folosite la fabricarea unui telefon mobil

În dezvoltarea Chimiei, a apărut nevoia unei clasificări a substanțelor. Acestea sunt organice și anorganice. Cele care au întotdeauna în compoziția lor atomi de carbon, alături de alți atomi, și care se găsesc în toate organismele vii au fost denumite **substanțe organice**. În prezent, substanțele organice pot fi obținute și în laboratoare și industrie. Substanțele provenite din regnul mineral sunt **substanțe anorganice**. Despre substanțele organice vei afla mai multe în anii următori.



## Concluzii

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

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

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

## Exerciții și probleme

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

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

Notează în caiet, sub forma unui tabel, ce ai descoperit!

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

Figura 9 – Careu

## Portofoliu

**3** Când zugrăvim sau facem reparații în casă, folosim diverse materiale de construcție: ciment, ipsos, rigips, gresie, aracet, vopsea etc. Analizează aceste materiale și arată cum se folosesc și în ce scop.

Pentru fiecare material analizat, elaborează o fișă în care să prezinți ceea ce ai aflat.

## Autoevaluare

Verifică dacă ai notat:

- denumirea;
- caracteristicile materialului (culoare, stare de agregare, aspect, duritate etc.);
- cum se folosește (ca atare sau în amestec cu alte substanțe);
- scopul pentru care se folosește materialul;
- legătura între caracteristicile sale și scopul pentru care se folosește.

## Organizarea portofoliului

Pentru a afla cum să îți organizezi portofoliul, accesează manualul digital.



# Laboratorul de chimie

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

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

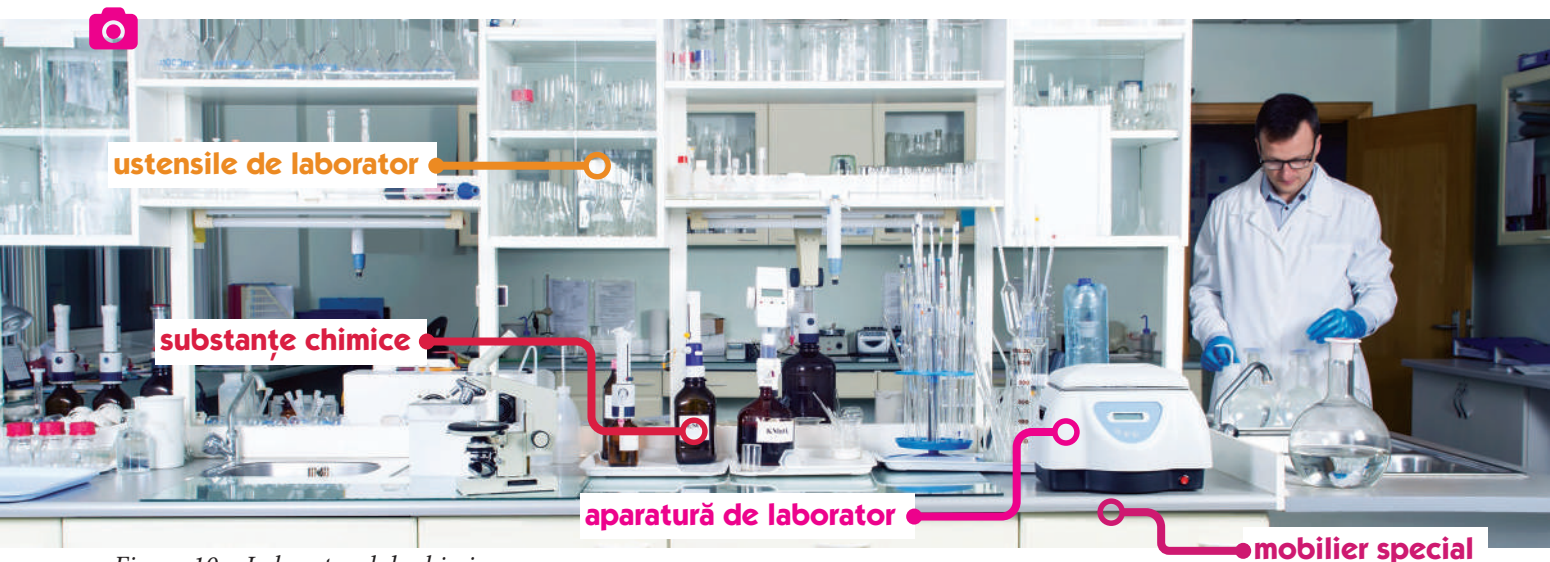


Figura 10 – Laboratorul de chimie

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

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

## Ustensile confecționate din sticlă



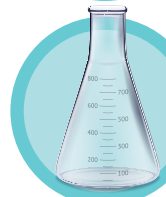
### Eprubete

*Utilizare:* efectuarea de experimente cu cantități mici de substanțe



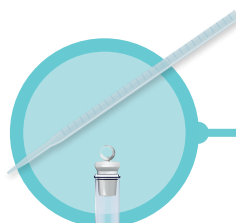
### Pahar Berzelius

*Utilizare:* prepararea sau încălzirea unor soluții



### Pahar Erlenmeyer

*Utilizare:* depozitarea substanțelor lichide, încălzirea lichidelor



### Pipetă

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



### Balon cotat

*Utilizare:* prepararea soluțiilor de concentrații exacte



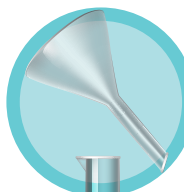
### Balon cu fund plat

*Utilizare:* încălzirea soluțiilor



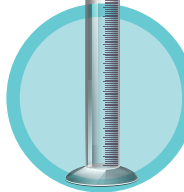
### Sticle pentru reactivi

Utilizare: depozitarea substanțelor



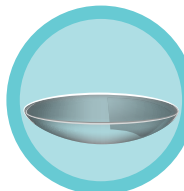
### Pâlnie de sticlă

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



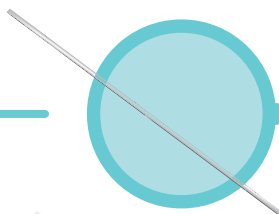
### Cilindru gradat

Utilizare: măsurarea volumelor lichidelor



### Sticlă de ceas

Utilizare: cântărirea substanțelor



### Baghetă de sticlă

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



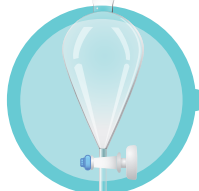
### Biuretă

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



### Piseta sau stropitor

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



### Pâlnie de separare

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

## Ustensile confecționate din porțelan



### Mojar cu pistil

Utilizare: mojararea (mărunțirea) și amestecarea substanțelor solide



### Capsulă

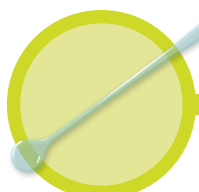
Utilizare: încălzirea substanțelor solide

## Materiale auxiliare



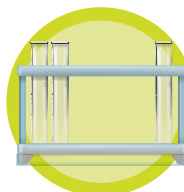
### Spirtieră și bec de gaz

Utilizare: încălzire



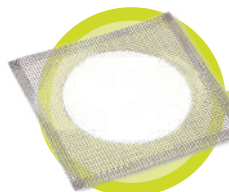
### Spatulă

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



### Stativ pentru eprubete

Utilizare: suport eprubete



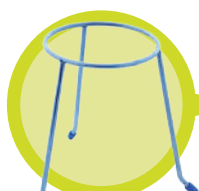
### Sită cu strat ceramic

Utilizare: suport pentru încălzirea vaselor de laborator



### Clește de lemn

Utilizare: încălzirea eprubetelor



### Trepied de fier

Utilizare: suport pentru încălzirea vaselor de laborator

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



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

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

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

- Verifică ustensilele din sticlă pe care le folosești! Nu utiliza sticlărie spartă sau crăpată!

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

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

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

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

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

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

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

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

## Activitate în pereche

Împarte sarcinile cu un coleg sau o colegă!

**B.** Citiți regulile de la pagina 12, apoi modul în care doi elevi, lucrează împreună în laborator.

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

*Tabelul 1 – Fișă*

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

Maria și Vlad trebuie să realizeze un experiment în care utilizează următoarele ustensile din laborator:

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

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

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

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

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

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

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

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



*Figura 11 – Vlad în laboratorul de chimie*

# Proprietăți ale substanțelor

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



Figura 12 - Cupru

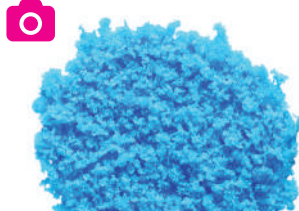


Figura 13 - Piatră vânăță



Figura 14 - Apă



Figura 15 - Sare de bucătărie

## Activitate în echipă

### A. Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

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

Tabelul 2 - Fișă

Substanța	Starea de agregare	Aspectul
Cupru		
Piatră vânăță		
Apă		
Sare de bucătărie		

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

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

## Activitate experimentală în echipă

### Experimentul 1 - Studiarea caracteristicilor cuprului, zahărului și sării de bucătărie

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

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

**Ustensile:** mojar cu pistil, eprubete, spatulă.

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



Figura 16 - Mojar cu pistil și sârmă de cupru

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

## Ai observat și aplici!

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

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

Activitate experimentală în echipă

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

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

**Substanțe:** sârmă de cupru, bulgăre de sare de bucătărie, lamelă de sticlă.

**Ustensile:** baterie, conductori electrici, bec.

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

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

**Observații:** La închiderea circuitului cu sârma de cupru, becul se aprinde. Nu se aprinde atunci când se folosește bulgărele de sare și lamela de sticlă. Cuprul are conductibilitate electrică, pe când sticla și bulgărele de sare nu conduc curentul electric.



Figura 17 – Circuit electric

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

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

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

### Proprietățile fizice ale substanțelor

#### Observabile cu ajutorul organelor de simț

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

#### Măsurabile cu ajutorul aparatelor

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



### Atenție!

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



Figura 18 – Carbonizarea zahărului

Activitate experimentală realizată de profesor

### Experimentul 3 - Arderea lemnului, carbonizarea zahărului și oxidarea cuprului

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

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

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

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

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

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

### Ai experimentat și explici!

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

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

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

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

### Concluzii

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

### Exerciții și probleme

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

Completează într-un tabel similar *tabelului 3*:

Tabelul 3

Proprietăți fizice observabile	Proprietăți fizice măsurabile