

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

# Chimie

Clasa a VII-a

Luminița Irinel Doicin  
Silvia Gîrtan  
Mădălina Veronica Angelușiu

art Klett

Acest manual școlar este proprietatea Ministerului Educației Naționale.

Acest manual școlar este realizat în conformitate cu *Programa școlară aprobată prin Ordinul ministrului educației naționale nr. 3393/28.02.2017*.

116.111 – numărul de telefon de asistență pentru copii

MINISTERUL EDUCAȚIEI NAȚIONALE

# Chimie

Clasa a VII-a

Luminița Irinel Doicin  
Silvia Gîrtan  
Mădălina Veronica Angelușiu



Manualul școlar a fost aprobat de Ministerul Educației Naționale 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 2019 – 2020.

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.

**Referenți științifici:**

conf. dr. Mirela Călinescu, Facultatea de Chimie, Universitatea din București  
prof. dr. Irinel Adriana Badea, Facultatea de Chimie, Universitatea din București  
prof. grd. I Maria Dragomir, Școala Gimnazială „Principesa Margareta”, București

Redactor-șef: Roxana Jeler  
Redactor: Izabella Tilea  
Corector: Theodor Zamfir  
Design: Faber Studio  
Tehnoredactor: Mihaela Aramă

Activități digitale interactive și platformă e-learning:  
Learn Forward Ltd. Website: <https://learnfwd.com>  
Înregistrări și procesare sunet: ML Systems Consulting  
Voce: Camelia Pintilie  
Credite foto și video: Dreamstime; Shutterstock  
Filmări: S.C. Film Experience S.R.L.-D

**Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**DOICIN, LUMINIȚA IRINEL**

**Chimie:** clasa a VII-a/Luminița Irinel Doicin, Silvia Gîrtan, Mădălina Veronica Angelușiu. –  
București: Art Klett, 2019  
ISBN 978-606-8964-45-4  
I. Gîrtan, Silvia  
II. Angelușiu, Mădălina-Veronica

54

Pentru comenzi vă puteți adresa Departamentului Difuzare  
C.P. 12, O.P. 63, sector 1, București  
Telefoane: 021.796.73.83, 021.796.73.80  
Fax: 021.369.31.99

[www.art-educational.ro](http://www.art-educational.ro)

Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate Editurii Art Klett.  
Nicio parte a acestei lucrări nu poate fi reprodusă, stocată ori transmisă, sub nicio formă  
(electronic, mecanic, fotocopiare, înregistrare sau altfel), fără acordul prealabil scris al Editurii Art Klett.  
© Editura Art Klett SRL, 2019

## Cuvânt-înainte

*„Chimia stă la baza științei. Pe de o parte, ajută biologia și furnizează explicații pentru procesele vieții. Pe de altă parte, se combină cu fizica și găsește explicații pentru fenomenele chimice în procesele și particulele fundamentale ale Universului.“*

P.W. Atkins

Acest manual te va conduce în lumea fascinantă a chimiei, o nouă disciplină de studiu, pe cât de interesantă și de utilă, pe atât de spectaculoasă. Chimia este o știință care a oferit și continuă să ofere răspunsuri la întrebări importante despre noi și despre tot ceea ce se află în jurul nostru, în universul vizibil sau în microcosmosul greu de detectat.



Replică a avionului construit de Aurel Vlaicu



Cosmonaut în spațiu



Naveta spațială Columbia, 1981

Chimia, alături de alte științe, a contribuit la realizarea saltului tehnologic evidențiat în imagini, răspunzând unor întrebări esențiale: • din ce material poate fi construită o navă spațială pentru a rezista la temperaturi foarte ridicate sau foarte scăzute? • ce combustibil poate folosi? • cum se pot asigura cosmonauților condițiile necesare vieții? • ce hrană pot consuma pe navă? • cum se asigură necesarul de oxigen în interiorul navei spațiale? • din ce materiale pot fi confecționate echipamentele lor?

Mai aproape de viața de zi cu zi, chimia este implicată în tot ceea ce folosești: pasta de dinți, săpunul, detergentul, apa, alimentele, cărțile, hainele, medicamentele, combustibilul din mașina cu care te deplasezi, aerul pe care îl respiri sau telefonul mobil.

Despre toate acestea, dar și despre multe alte lucruri vei învăța la orele de chimie. Vei afla cum să stingi o flacără amestecând praf de copt și oțet, cum să produci artificii, cum să încălzești amestecuri lichide fără foc sau curent electric și cum să colorezi și să decolorezi lichide. Vei ști să explici de ce temperatura corpului tău rămâne constantă, 36,5 °C, chiar dacă te afli la schi, la – 10 °C, de ce strugurii, foarte acri în luna mai, devin foarte dulci în luna septembrie, de ce ruginesc obiectele din fier, de ce se transformă mustul în vin.

Te invităm, așadar, în laboratorul de chimie!

Autorii

Manualul cuprinde:

**Varianta tipărită**

+

**Varianta digitală**

similară cu cea tipărită, care cuprinde, în plus, aproape 100 de activități multimedia interactive de învățare (AMII)

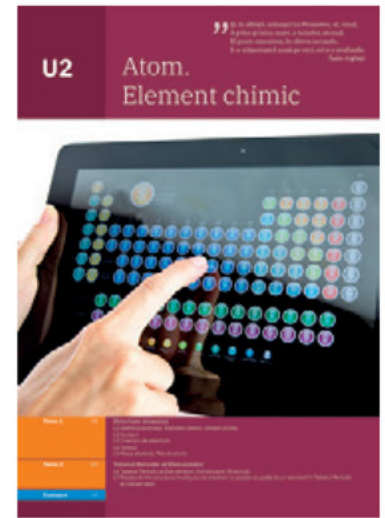
**AMII static**, de ascultare activă și observare dirijată a unei imagini semnificative

**AMII animat**, video sau scurtă animație

**AMII interactiv**, de tip exercițiu sau joc, în urma căruia elevul are feedback imediat

Manualul vă propune un model didactic bazat pe învățarea prin observare, explorare, analiză și interpretare. Fiind o știință aplicată, chimia este mult mai ușor asimilată de către elevi prin intermediul experimentelor și al observațiilor personale desprinse în urma acestora. Manualul îmbină inteligent metodele clasice de predare a disciplinei cu cele moderne și valorifică didactic tehnologia digitală, disciplina devenind astfel atractivă pentru elev. Observând și experimentând, elevul va descoperi relevanța cunoștințelor de chimie pentru viața lui cotidiană.

## Structura manualului: Un pasionant traseu de cunoaștere



## Structura unității de învățare: Deschidere de unitate +



## Structura lecției: Un parcurs de învățare coerent și eficient

**! Știi deja**

O scurtă recapitulare a noțiunilor învățate, care vor fi folosite în cadrul predării

**📝 Înceți lucruri noi**

Conținuturile noi, descoperite prin observare (Să observăm), experimentare (Să experimentăm), investigare (Să investigăm) și lucru în echipă (Să lucrăm)

**✓ Reține**

Noțiunile importante din lecție, sintetizate pentru a fi reținute mai ușor

Incursiunea în lumea chimiei se face parcurgând 4 unități de învățare:

- 1 Chimia și viața. Substanțele în natură** – elevul face cunoștință cu laboratorul de chimie, cu ustensilele și aparatura folosite, cu fenomene fizice și chimice, cu proprietăți ale substanțelor chimice, cu substanțe și amestecuri din natură.
- 2 Atom. Element chimic** – elevul află despre particulele care stau la baza alcătuirii materiei, despre elementele chimice și modul în care acestea au fost ordonate în Tabelul Periodic al Elementelor.
- 3 Compuși chimici** – elevul învață despre modul de formare a compușilor chimici și despre cum se pot clasifica aceștia.
- 4 Calcule pe baza formulei chimice** – aplică cunoștințele dobândite în probleme, făcând legătura cu viața cotidiană.

## În 4 unități de învățare



## lecție de predare-învățare + proiect + evaluare/autoevaluare



## În 6 pași didactici

**Aplică**

- Itemi de aplicare a cunoștințelor dobândite în cadrul lecției de predare-învățare
- Joc și chimie
- Portofoliu

**ȘTIAI CĂ?**

Scurte informații cu privire la fenomene, proprietăți, compuși chimici care au fost studiați

**DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...**

Informații care vin în ajutorul elevului pentru a înțelege mai bine ceea ce a fost predat, cu referiri la aplicabilitatea în viața de zi cu zi

**ȘTIAI CĂ?**

Știi că... (Didactic step content with images of a mug, a balloon, and a globe)

	Nr. pag	Lecții
<b>UNITATEA 1</b> Chimia și viața. Substanțele în natură	<p><b>10</b></p> <p><b>12</b></p> <p><b>14</b></p> <p><b>16</b></p> <p><b>18</b></p> <p><b>21</b></p> <p><b>24</b></p> <p><b>26</b></p> <p><b>28</b></p> <p><b>29</b></p> <p><b>33</b></p> <p><b>37</b></p> <p><b>40</b></p> <p><b>42</b></p> <p><b>43</b></p> <p><b>45</b></p> <p><b>46</b></p>	<p><b>Laboratorul de chimie</b></p> <p>L1: Aparatură și ustensile utilizate în laboratorul de chimie</p> <p>L2: Norme de protecție a muncii în laborator</p> <p><b>Chimia, știință a naturii</b></p> <p>L3: Materie. Substanță</p> <p>L4: Fenomene fizice. Fenomene chimice</p> <p>L5: Proprietăți fizice. Proprietăți chimice</p> <p>L6: Substanță pură. Amestecuri de substanțe. Purity</p> <p>L7: Metode de separare a componentelor din amestecuri omogene</p> <p>L8: Metode de separare a componentelor din amestecuri eterogene</p> <p>Exerciții și probleme. Test</p> <p><b>Substanțe și amestecuri în natură</b></p> <p>L9: Apa în natură</p> <p>L10: Soluții apoase. Solubilitatea substanțelor</p> <p>L11: Concentrația procentuală masică a soluțiilor</p> <p>L12: Aerul</p> <p>L13: Solul – amestec eterogen</p> <p>L14: Poluarea aerului, a apei și a solului</p> <p>Proiect – Poluarea mediului înconjurător</p> <p>Exerciții și probleme. Test</p>
<b>UNITATEA 2</b> Atom. Element chimic	<p><b>48</b></p> <p><b>52</b></p> <p><b>54</b></p> <p><b>56</b></p> <p><b>58</b></p> <p><b>60</b></p> <p><b>62</b></p> <p><b>64</b></p>	<p><b>Structura atomului</b></p> <p>L1: Definiția atomului. Element chimic. Simbol chimic</p> <p>L2: Nucleul</p> <p>L3: Învelișul de electroni</p> <p>L4: Izotopi</p> <p>L5: Masa atomică. Mol de atomi</p> <p><b>Tabelul Periodic al Elementelor</b></p> <p>L6: Tabelul Periodic al Elementelor. Introducere. Structură</p> <p>L7: Relația dintre structura învelișului de electroni și poziția ocupată de un element în Tabelul Periodic al Elementelor</p> <p>Exerciții și probleme. Test</p>
<b>UNITATEA 3</b> Compuși chimici	<p><b>66</b></p> <p><b>68</b></p> <p><b>70</b></p> <p><b>72</b></p> <p><b>75</b></p> <p><b>78</b></p> <p><b>80</b></p> <p><b>82</b></p> <p><b>84</b></p> <p><b>86</b></p> <p><b>92</b></p> <p><b>94</b></p> <p><b>96</b></p>	<p><b>Ioni. Metale și nemetale</b></p> <p>L1: Formarea ionilor pozitivi. Caracter metalic</p> <p>L2: Formarea ionilor negativi. Caracter nemetalic</p> <p>L3: Metale și nemetale. Proprietăți fizice. Aliaje</p> <p>L4: Formarea compușilor ionici. Proprietăți fizice</p> <p><b>Molecule</b></p> <p>L5: Formarea unor molecule</p> <p>L6: Proprietăți fizice ale unor compuși moleculari</p> <p><b>Valența</b></p> <p>L7: Valența. Stabilirea valenței unui element</p> <p>L8: Formula chimică a unei substanțe</p> <p><b>Substanțe chimice</b></p> <p>L9: Substanțe simple. Substanțe compuse</p> <p>L10: Substanțe compuse. Oxizi. Baze. Acizi. Săruri</p> <p><b>Scala de pH</b></p> <p>L11: pH-ul soluțiilor</p> <p>Proiect – Prepararea și folosirea unui indicator acido-bazic la determinarea pH-ului unor soluții</p> <p>Exerciții și probleme. Test</p>
<b>UNITATEA 4</b> Calcul pe baza formulei chimice	<p><b>98</b></p> <p><b>100</b></p> <p><b>102</b></p> <p><b>104</b></p> <p><b>106</b></p> <p><b>107</b></p> <p><b>108</b></p> <p><b>109</b></p> <p><b>110</b></p> <p><b>111</b></p> <p><b>112</b></p>	<p>L1: Mol. Masă molară</p> <p>L2: Raport atomic. Raport de masă</p> <p>L3: Compoziția procentuală elementală a unei substanțe compuse</p> <p>L4: Determinarea formulei chimice a unei substanțe compuse</p> <p>L5: Determinarea masei unei element dintr-o cantitate dată de substanță compusă</p> <p>L6: Determinarea masei de substanță compusă care conține o cantitate dată dintr-un element</p> <p>Exerciții și probleme. Test</p> <p>Recapitulare finală</p> <p>Răspunsuri</p> <p>Anexă</p> <p>Tabelul Periodic al Elementelor</p>



## Competențe specifice asociate

1.1.; 1.2.;  
2.1.; 2.2.; 2.3.;  
3.1.; 3.2.;  
4.1.; 4.2.



1.2.; 1.3.;  
2.1.; 2.2.;  
3.1.;  
4.1.; 4.2.

1.1.; 1.2.; 1.3.;  
2.1.; 2.2.; 2.3.;  
3.1.; 3.2.;  
4.1.; 4.2.

1.3.;  
2.3.;  
3.1.; 3.2.;  
4.2.

## Competențe generale

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

## Competențe specifice

- 1.1. Identificarea unor proprietăți/fenomene, substanțe/amestecuri în contexte cunoscute
- 1.2. Descrierea unor fenomene și proprietăți ale substanțelor întâlnite în contexte cunoscute prin utilizarea terminologiei specifice chimiei
- 1.3. Utilizarea simbolurilor specifice chimiei pentru reprezentarea unor elemente, substanțe simple sau compuse și transformări ale substanțelor
- 2.1. Formularea unor ipoteze cu privire la caracteristicile substanțelor și a relațiilor dintre ele
- 2.2. Utilizarea echipamentelor de laborator și a tehnologiilor informatice pentru a studia proprietăți/fenomene
- 2.3. Investigarea unor procese și fenomene în scopul identificării noțiunilor și relațiilor relevante
- 3.1. Identificarea informațiilor și datelor necesare rezolvării unei probleme în contexte variate
- 3.2. Rezolvarea de probleme calitative și cantitative pe baza conceptelor studiate
- 4.1. Identificarea consecințelor proceselor chimice asupra organismului și asupra mediului înconjurător
- 4.2. Aprecierea impactului substanțelor chimice asupra organismului și asupra mediului înconjurător

# Introducere în studiul chimiei

*Chimia* este știința care studiază compoziția, structura, însușirile și transformările substanțelor din care sunt alcătuite corpurile cu viață sau fără viață din lumea înconjurătoare. Obiectivul principal al chimiei îl reprezintă înțelegerea și explicarea acestor transformări și utilizarea lor în practică.

Originea cuvântului *chimie* nu este foarte clar stabilită. Este posibil ca acest cuvânt să fie legat de denumirea vechiului Egipt – *Chemeia* –, care înseamnă *negru*, după culoarea mълului din Valea Nilului. De altfel, vechii egipteni erau foarte preocupați de latura empirică a utilizării diverselor substanțe; era însă o preocupare rezervată, în special, preoților din temple, ceea ce a contribuit la percepția chimiei ca o știință învăluită în mister, chiar mistică.

*Chimia* s-a constituit ca ramură a științei la sfârșitul secolului al XVIII-lea și începutul secolului al XIX-lea, pe de o parte ca urmare a volumului mare de descoperiri din domeniul substanțelor naturale și al substanțelor sintetizate în laborator, iar, pe de altă parte, ca urmare a enunțării principiilor și legilor fundamentale din domeniul transformărilor de substanțe.

Ca urmare a volumului extrem de mare de cunoștințe acumulate, în secolul al XIX-lea se conturează deja două ramuri ale chimiei: *chimia anorganică*, chimia substanțelor existente preponderent în regnul mineral, și *chimia organică*, chimia substanțelor sintetizate, cu precădere, în organisme vii.

În secolul al XX-lea, se dezvoltă rapid o întreagă industrie chimică, ale cărei produse își găsesc o largă aplicabilitate, contribuind la apariția altor ramuri industriale: metalurgie, energetică, construcții de mașini, aeronautică, construcții, textilă și pielărie, arme și muniții, îngrășăminte chimice și alte produse destinate agriculturii, medicamente, cosmetice, detergenți, lacuri și vopsele.

În prezent, chimia este o știință complexă extinsă spre multe alte discipline. Saltul tehnologic și cercetările în domeniu au determinat apariția unor ramuri noi: biochimia, chimia-fizică, chimia farmaceutică, chimia medicală, geochimia, agrochimia, chimia nucleară, radiochimia.

Pentru viitor, chimia, împreună cu celelalte ramuri ale științei, este chemată să contribuie la găsirea unor soluții optime pentru marile provocări ale lumii moderne:

- resurse de hrană pentru populația Terrei;
- resurse de apă potabilă și tehnici viabile de desalinizare a apei de mare;
- combustibili mai puțin poluanți sau total nepoluanți;
- îngrășăminte chimice, pesticide, fungicide, mai puțin agresive cu organismul uman și cu mediul înconjurător;
- tehnici optime de reciclare a deșeurilor;
- diminuarea efectului de seră și a încălzirii globale;
- medicamente și produse farmaceutice revoluționare;
- materiale pentru construirea de spații locuibile pe alte planete, în subteran sau în mediul acvatic.



Pietro Longhi, *Alchimistul*,  
cca. 1757



Cameră de studiu  
a unui alchimist



Laborator de chimie cu câteva  
decenii în urmă



Dubai, o metropolă construită  
în mijlocul deșertului

” Un savant în laboratorul său nu este doar un tehnician; este și un copil pus în fața unor fenomene naturale, care îl impresionează ca o poveste cu zâne.

Marie Curie

# U1

# Chimia și viața. Substanțele în natură



**Tema 1** 10

## Laboratorul de chimie

L1 Aparatură și ustensile utilizate în laboratorul de chimie  
L2 Norme de protecție a muncii în laborator

**Tema 2** 14

## Chimia, știință a naturii

L3 Materie. Substanță  
L4 Fenomene fizice. Fenomene chimice  
L5 Proprietăți fizice. Proprietăți chimice  
L6 Substanță pură. Amestecuri de substanțe. Puritate  
L7 Metode de separare a componentelor din amestecuri omogene  
L8 Metode de separare a componentelor din amestecuri eterogene

**Evaluare** 28

**Tema 3** 29

## Substanțe și amestecuri în natură

L9 Apa în natură  
L10 Soluții apoase. Solubilitatea substanțelor  
L11 Concentrația procentuală masică a soluțiilor  
L12 Aerul  
L13 Solul – amestec eterogen  
L14 Poluarea aerului, a apei și a solului

**Proiect** 45

## Poluarea mediului înconjurător

**Evaluare** 46

## Aparatură și ustensile utilizate în laboratorul de chimie



Laborator de chimie, cu câteva decenii în urmă



Laborator de chimie, astăzi



Laborator într-o centrală nucleară



### Știi deja

- Științele naturii (fizica, chimia, biologia) își propun cunoașterea și înțelegerea lumii prin observație, investigație și prin experiment.
- Prin experimente de laborator, ne consolidăm cunoștințele și descoperim noi noțiuni. Acestea reprezintă o activitate incitantă, care dezvoltă interesul pentru știință.
- Experimentele din cadrul orelor de științe se realizează în laboratoare dotate cu instrumente și aparate speciale.



### Înveți lucruri noi

Lețiile de chimie se desfășoară în *laboratorul de chimie*, un spațiu special amenajat și dotat pentru a studia însușirile, transformările și utilizările diferitelor substanțe. Laboratorul de chimie dispune de mobilier adecvat, cu mese speciale, etajere pentru sticlutele cu substanțe, dulapuri securizate, surse de apă, instalații de încălzire. Scopul acestor dotări este ca toate materialele necesare efectuării experimentelor să fie la îndemână, în condiții de siguranță.

Principalele materiale folosite în laboratorul de chimie sunt:

- **Substanțele chimice** studiate și folosite pe parcursul orelor de chimie. Cu ajutorul acestora vei putea realiza numeroase experimente spectaculoase, prin care vei descoperi lucruri nebănuite. Vei pătrunde în lumea misterioasă a chimiei și vei observa că unele metale se aprind în contact cu apa sau că anumite substanțe puse la un loc își pot schimba culoarea sau textura. Substanțele folosite în realizarea de experimente în laborator se numesc **reactivi**.
- **Ustensilele și aparatura de laborator** (vezi pag. 11) sunt obiecte folosite în timpul efectuării experimentelor chimice. Sunt confecționate, în principal, din sticlă. Un număr redus de vase de laborator sunt confecționate din porțelan sau alte materiale, rezistente la temperaturi mari, pentru a nu exista pericolul ca în timpul unui experiment să se spargă și să producă accidente.

Fiecare obiect aflat în dotarea unui laborator are o utilizare precisă. De exemplu: *pipetele* sunt folosite la măsurarea unor volume mici de lichide, iar *cilindrul gradat* este folosit la măsurarea unor volume mai mari; *eprubetele* sunt frecvent utilizate pentru realizarea experimentelor cu cantități mici de substanțe – fiind din sticlă, se pot observa foarte ușor rezultatele transformărilor; *termometrele*, de mai multe tipuri, sunt utilizate pentru determinarea temperaturii (de fierbere, de topire) etc.



### Aplică

#### Activitate în echipă

În figura alăturată sunt reprezentate ustensile de laborator numerotate de la 1 la 10. Împreună cu colegul/colega de bancă stabiliți denumirea fiecărei ustensile, consultând imaginile din pagina alăturată, și notați-o în caiet.



## Ustensile confecționate din sticlă



Eprubete



Cilindru gradat



Pâlnie de separare



Pâlnie de filtrare



Balon cu fund rotund



Balon cu fund plat



Sticlă de ceas



Refrigerent



Cristalizor



Pipete



Pahar Berzelius



Pahar Erlenmeyer



Sticlură pentru reactivi



Sticlule picurătoare



Baghetă de sticlă



Spirtieră



Balon Würtz



Sticlură cu dop rodat

## Ustensile confecționate din porțelan



Creuzet



Capsulă



Mojar cu pistil



Spatulă



Pâlnie

## Ustensile confecționate din alte materiale



Clește de lemn/metal

Trepied cu sită metalică  
cu inserție ceramică

Lingură de ars



Suport cu clemă



Bec de gaz



Piseta

## Aparatură de laborator



Balanță electronică



pH-metru



Densimetru



Termometru

## ȘTIAI CĂ?

În secolul al XIX-lea, sacrificiul în numele științei era acceptat, așa cum reiese dintr-o scrisoare din anul 1890 a marelui chimist August Kekulé. Acesta scria: „Liebig mi-a spus: cine nu își riscă sănătatea pentru studiile sale nu va ajunge nicăieri în chimie“.

Astăzi, această atitudine pare la fel de veche ca și alchimia. Dezvoltarea noilor tehnologii a dus la realizarea unor medii sigure și sănătoase în care înveți și lucrezi.



Ținuta în laborator:  
cu halat și părul strâns



Execuția lucrării de laborator,  
stând în picioare

## Norme de protecție a muncii în laborator



### Știi deja



Laboratorul de chimie este spațiul în care se efectuează experimente, folosind substanțe chimice, ustensile și aparatură de laborator.



### Înveți lucruri noi

Activitatea din *laboratorul de chimie* se desfășoară cu respectarea strictă a unor norme de protecție a propriei persoane, a celor din jur și a mediului.

Combinarea substanțelor chimice sau manipularea acestora poate fi uneori chiar periculoasă și poate avea urmări nedorite: intoxicații, arsuri, incendii sau explozii. Manipularea necorespunzătoare a unor substanțe poate provoca arsuri pe piele, deteriorarea îmbrăcămintii, distrugerea mobilierului. De asemenea, ingerarea accidentală de substanțe chimice poate duce la îmbolnăvire sau chiar la deces. Folosirea necorespunzătoare a surselor de încălzire poate produce fie arsuri, fie incendii, cu efecte devastatoare asupra persoanelor și a mediului.

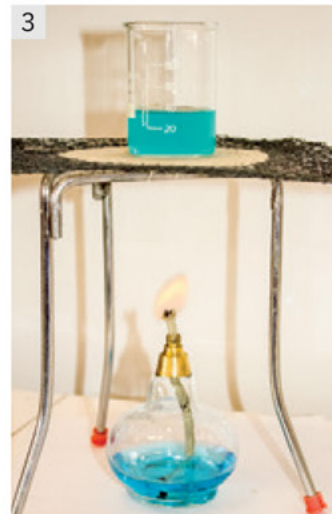
Nerespectarea acestor norme poate avea efecte negative și asupra rezultatelor experimentale. Din aceste motive, se impune respectarea cu strictețe a normelor de protecție a muncii.

### Norme de protecție a propriei persoane

- Nu intra în laboratorul de chimie cu ghiozdan, haine groase, alimente sau alte lucruri în afară de caiet, cartea de chimie și instrumentele de scris.
- Poartă întotdeauna un halat alb pentru protejarea hainelor și a pielii; strânge-ți părul (dacă este cazul).
- Nu gusta și nu atinge cu mâna substanțele din laboratorul de chimie. Este **strict interzis!**
- Nu miroși substanțele direct din vasele în care se află acestea. Ventilează cu mâna aerul de deasupra recipientului cu care lucrezi, pentru a aduce spre nas o cantitate mică de gaz.
- Respectă pictogramele de pe etichetele recipientilor și măsurile de precauție corespunzătoare acestora.
- Apucă eprubetele și paharele de partea superioară, astfel încât, dacă vasul se sparge, lichidul din vas să nu se prelingă pe mână.
- În cazul în care pielea vine în contact cu diverse substanțe, spală repede zona cu multă apă.
- Nu atinge cu mâna vasele de sticlă care au fost încălzite. Sticla fierbinte arată precum cea rece.

### Norme de protecție în timpul lucrului în laborator

- Lucrează experimentele stând în picioare.
- Folosește numai vase și ustensile curate. Clătește-le bine cu apă distilată înainte de a le folosi.
- Realizează transvazarea (turnarea) substanțelor lichide, prin prelingerea lentă a acestora pe pereții eprubetei (fig. 1).
- Pune substanțele solide pe sticle de ceas și cântărește-le direct pe talerele balanței, iar pe cele urât mirositoare sau toxice, numai în flacoane închise.
- Toarnă cu mare atenție acizii. Șterge cu o cârpă sau cu hârtie absorbantă picăturile prelinse.
- Încălzește eprubetele în flacără, folosind cleștele de lemn. Pe toată perioada încălzirii, ține eprubeta înclinată spre o zonă unde nu se află nimeni, agitând încontinuu (fig. 2).
- Încălzește vasele cu fund plat pe sita metalică cu inserție ceramică (fig. 3).
- Nu aprinde fitilul unei spirtiere cu bucăți de hârtie aprinse de la o altă spirtieră. Este **interzis!**
- Nu lăsa spirtiera aprinsă la plecarea din laborator, chiar și pentru scurt timp. Este **strict interzis!** Stingă spirtiera cu un capac, nu suflând în flacără (fig. 4).



**Norme de protecție a mediului înconjurător**

- Respectă indicațiile profesorului, după terminarea lucrărilor de laborator, cu privire la locul unde trebuie depuse sticlutele cu reactivi, ustensilele folosite.
- Nu arunca la chiuvetă substanțele folosite în experimente. În felul acesta vei proteja mediul înconjurător, căci unele resturi pot fi toxice sau corozive. Întreabă profesorul cum trebuie să procedezi.

**Reține**

Profesorul este cel care decide când și cum se efectuează experimentele în laboratorul de chimie, precum și cu ce cantități de substanțe se lucrează.

**Aplică**

- 1 Scrie în caiet, cu fiecare literă a cuvântului LABORATOR, câte un obiect/ustensilă/substanță întâlnită în laboratorul de chimie.
- 2 Tabelul de mai jos cuprinde diferite acțiuni permise sau nu în laboratorul de chimie. Copiază-l în caiet și scrie în căsuțele libere, plasate în fiecare casetă, litera C sau litera I pentru o activitate corectă, respectiv incorectă, care poate fi desfășurată în laboratorul de chimie.

Amesteci reactivii la întâmplare în timpul experimentului, fără a respecta indicațiile profesorului. <input type="checkbox"/>	Te speli pe mâini și părăsești laboratorul, după ce profesorul a anunțat terminarea activității. <input type="checkbox"/>	Efectuezi experimentele urmând instrucțiunile. Ai grijă să nu îndrepti spre colegi eprubeta pe care o încălzești. <input type="checkbox"/>	Te muți în timpul orei la o altă masă, unde lucrează prietenul tău. <input type="checkbox"/>	Notezi în caiet observațiile pe care le faci în timpul experimentului. <input type="checkbox"/>
La indicația profesorului, la finalul activității, stingi spirtiera cu ajutorul capacului. <input type="checkbox"/>	La sfârșitul orei, stingi spirtiera suflând în flacără și părăsești în grabă laboratorul. <input type="checkbox"/>	În timp ce colegii lucrează un experiment, tu încerci să-ți termini tema la limba engleză. <input type="checkbox"/>	Ai un moment de pauză și mănânci la repezeală un pachet de biscuiți. <input type="checkbox"/>	Arunci la chiuvetă conținutul eprubetelor folosite în timpul orei. <input type="checkbox"/>

**ȘTIAI CĂ?**

Pe sticlele cu reactivi care au potențial vătămător, sunt trecute pictograme de avertizare care trebuie cunoscute și respectate. Reține și respectă aceste avertizări, pe care le poți întâlni și în afara laboratorului de chimie!



substanță explozivă



substanță corozivă



substanță toxică



substanță inflamabilă

## MATERIE. CORP. SUBSTANȚĂ



## Materie. Substanță



### Știi deja

- La orele de fizică, ai învățat că orice obiect reprezintă un corp fizic. Locul ocupat de un corp în spațiu este măsurat prin mărimea fizică numită volum. Unitatea de măsură a volumului în Sistemul internațional de unități (SI) este metrul cub ( $m^3$ ).
- Masa este mărimea fizică fundamentală care măsoară inerția unui corp. Unitatea de măsură pentru masă, în SI, este kilogramul (kg).



### Înveți lucruri noi



### Reține

Materia este termenul general prin care este desemnat tot ceea ce ne înconjoară. Universul este alcătuit din materie. Aceasta există independent de noi și constituie sursa tuturor transformărilor din natură.

Materia se prezintă în patru stări de agregare, fiecare stare fiind caracterizată prin volum și formă.

- În stare *solidă*, materia are volum și formă fixe.
- În stare *lichidă*, materia are volum fix, dar ia forma vasului în care este pusă.
- În stare *gazoasă*, materia ocupă întregul volum disponibil, luând forma corespunzătoare aceluși volum.
- În stare de *plasmă*, materia nu are nici formă, nici volum propriu.

Deși pe Pământ plasma se găsește în cantități neglijabile, peste 98% din materia din Univers se găsește sub formă de plasmă. Pe Terra, principalele stări de agregare sunt: starea solidă, starea lichidă și starea gazoasă.

Materia se caracterizează prin mai multe proprietăți:

- ocupă un spațiu;
- prezintă masă proprie;
- se manifestă concret, sub diferite forme, numite corpuri;
- se găsește în continuă mișcare și transformare;
- nu dispare și nu se creează.

Corpurile din lumea înconjurătoare pot fi alcătuite dintr-un singur tip de materie sau se pot prezenta ca amestecuri din mai multe tipuri de materie.



### Reține

Forma de materie cu compoziție bine determinată și constantă se numește **substanță**.

Unele dintre aceste substanțe pot exista în natură. De exemplu: metalele (aur, argint, fier) se extrag din minereuri; oxigenul, dioxidul de carbon fac parte din compoziția aerului. Altele nu există în natură, ci sunt obținute artificial sau pot fi prelucrate în laborator sau industrial. De exemplu: soda caustică, substanțele active din medicamente, erbicidele etc.





Pentru a facilita studiul substanțelor cunoscute, al căror număr este apreciat la 12 milioane, au fost realizate clasificări ale acestora utilizând mai multe criterii.

Astfel, după natura lor, substanțele chimice se clasifică în două categorii: substanțe anorganice și substanțe organice.



### Reține

Substanțele din regnul mineral sunt denumite *substanțe anorganice*. Acestea există în natură, dar se pot obține și industrial sau în laborator.

Exemple de substanțe anorganice: sare de bucătărie, apă, fier, dioxid de carbon, argint, aur etc.



Sare de bucătărie



Pilitură de fier



Argint



### Reține

*Substanțele organice* sunt compuși alcătuiți, în principal, din carbon și hidrogen, dar pot conține în cantități mai mici și oxigen, azot, clor etc. Sunt caracteristice regnului vegetal sau animal, dar pot fi obținute și artificial, în industrie sau laborator.

Exemple de substanțe organice: zahăr, proteine, vitamine, alcool, acetonă, grăsimi, clorofilă etc.



Zahăr



Vitamine



Clorofilă

În prezent, numărul substanțelor organice sintetizate în laborator și realizate prin procese tehnologice la scară industrială este foarte mare. Masele plastice și cauciucul sintetic sunt doar două exemple de substanțe organice cu importanță practică deosebită, sintetizate industrial.



### Aplică

**Joc și chimie.** Copiază pe caiet figurile geometrice de mai jos. Scrie, în fiecare dintre acestea, exemplele corespunzătoare din cele enumerate în coloana A.

- |                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| 1 Piatră-vânăță | 9 Sare de bucătărie |
| 2 Cărămidă      | 10 Alcool           |
| 3 Cui de fier   | 11 Sulf             |
| 4 Ciment        | 12 Ceramică         |
| 5 Zahăr         | 13 Argint           |
| 6 Mortar        | 14 Clorofilă        |
| 7 Inel de aur   | 15 Celuloză         |
| 8 Azot          |                     |

A

Substanțe  
anorganice

Corpuri

Amestec  
de substanțe

Substanțe  
organice

## DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

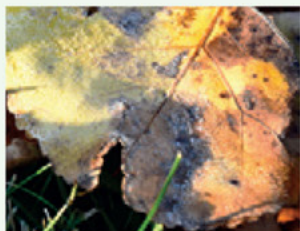


Friedrich Wöhler  
(1800 – 1882)

Termenul de *chimie organică* a fost folosit pentru prima dată de Jakob Berzelius, în tratatul său de chimie (1808). Pionierul chimiei organice este considerat, totuși, chimistul german Friedrich Wöhler, care în anul 1828 obține pentru prima oară în laborator *ureea*, o substanță produsă în organismele animale. Până atunci se credea că substanțele organice se pot forma în corpul animalelor și plantelor doar sub influența „forței vitale”, o forță de origine divină. El a demonstrat că această teorie este falsă, atunci când a preparat artificial ureea (substanță organică), folosind numai substanțe anorganice.



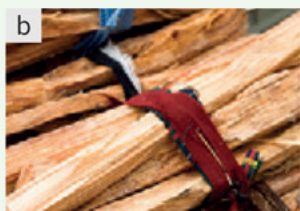
Eroziunea stâncilor



Putrezirea frunzelor



Acrirea laptelui



## Fenomene fizice. Fenomene chimice



### Știi deja

Una dintre proprietățile materiei este aceea că se găsește într-o continuă mișcare și transformare. În natură se produc permanent transformări ale corpurilor și substanțelor. Stânca este erodată sub acțiunea apei, a vântului; frunzele care cad toamna putrezesc și intră în alcătuirea solului; mustul fermentează și se transformă în vin; zahărul se dizolvă în ceai și îi dă gustul dulce; laptele se acrește și devine lapte bătut.



### Înveți lucruri noi

#### Să experimentăm (1)

- 1 Pune la încălzit, pe un trepied cu sită metalică cu inserție ceramică, un pahar Berzelius,  $B_1$ , ce conține un amestec de piatră-vânăță și apă.
  - 2 Când amestecul începe să fiarbă, pune deasupra paharului  $B_1$ , cu gura în jos, un alt pahar Berzelius,  $B_2$ , uscat.
- Urmărește transformările care au loc în paharul  $B_1$ .
  - Studiază cu atenție pereții paharului  $B_2$ .
  - Notează observațiile în caiet.

#### Interpretarea rezultatelor

După un timp, se observă că amestecul din paharul  $B_1$  începe să fiarbă, iar deasupra se formează vapori de apă. Acest fenomen se numește *evaporare*.

Când vaporii de apă intră în contact cu paharul rece,  $B_2$ , se observă formarea unor picături de apă pe pereții acestuia. Acest fenomen se numește *condensare*. În acest fel, apa care s-a evaporat din paharul  $B_1$  a fost obținută, din nou, în stare lichidă, pe pereții paharului  $B_2$ .



Instalația de încălzire a amestecului de apă și piatră-vânăță

#### Concluzie

O parte din apa aflată în amestecul inițial din paharul  $B_1$  a suferit transformări care nu i-au modificat compoziția. Aceasta s-a evaporat, trecând din fază lichidă în fază de vapori, apoi s-a condensat, trecând din stare de vapori în stare lichidă.



### Reține



- Transformările pe care le suferă substanțele se numesc **fenomene**.
- Transformările care nu schimbă compoziția substanțelor se numesc **fenomene fizice**.

Evaporarea și condensarea evidențiate în experimentul efectuat de tine sunt exemple de fenomene fizice.

#### Să observăm!

Vara, când ești plecat în tabără, unul dintre momentele cele mai frumoase este „focul de tabără”. Este nevoie doar de câteva bucăți mari de lemn de foc și surcele, pentru ca atmosfera să devină caldă și să te îmbie la spus povești. A doua zi, tot ce se mai poate observa în urma focului este o mică grămadă de cenușă. Unde au dispărut lemnele puse pe foc?

Ce transformări ale lemnului sunt evidențiate în figurile a și b? Dar în figura c? Există vreo deosebire între natura celor două fenomene? Care este deosebirea dintre acestea?

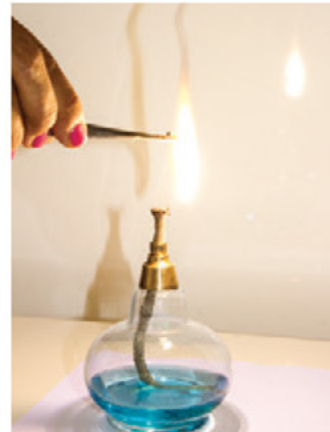
**Să experimentăm (2)**

- 1 Cu un clește de metal, ia o panglică de magneziu și introdu-o în flacăra unei spirtiere.
  - 2 Pune produsul rezultat în urma arderii pe o sticlă de ceas.
- Urmărește transformările care au loc. Nu privi direct în flacăra.
  - Notează observațiile în caiet.

**Interpretarea rezultatelor**

Magneziul arde cu flacăra albă, orbitoare.

În urma arderii se formează o pulbere, de culoare albă, cu proprietăți noi și compoziție diferită față de cea a substanței inițiale.



Arderea magneziului

**Concluzie**

Prin ardere, magneziul a suferit o transformare care i-a modificat compoziția.

**Reține**

- Transformările care modifică compoziția substanțelor, conducând la alte substanțe cu compoziție și însușiri noi, se numesc **fenomene chimice**.
- Fenomenele chimice se numesc și **reacții chimice**.

Fenomenele chimice sau reacțiile chimice pot fi observate zilnic. În activitățile noastre uzuale, folosim produse care sunt rezultatul unui lanț de reacții chimice. De exemplu:

- reacțiile chimice conduc la obținerea săpunului (fig. a) și a pastei de dinți (fig. b), produse pe care tu le folosești zilnic;
- reacțiile chimice stau la baza extragerii unui metal dintr-un minereu (fig. c);
- reacțiile chimice stau la baza obținerii medicamentelor (fig. d);
- reacția de ardere a combustibililor face posibilă deplasarea autovehiculelor, a avioanelor, a vapoarelor etc.;
- În urma unui lanț de reacții chimice se obțin masele plastice (fig. e), detergentii (fig. f), îngrășămintele chimice, erbicidele (fig. g) și foarte multe alte produse pe care le cunoști.

**Aplică**

- 1 Notează pe caiet câte trei exemple de fenomene fizice și chimice întâlnite în viața de zi cu zi.

**2 Joc și chimie.**

Formează o echipă împreună cu colegul/colega de bancă.

În careul alăturat, citind pe orizontală, pe verticală și pe diagonală, veți descoperi zece cuvinte care denumesc fenomene.

Asociați fiecărui cuvânt descoperit în careu, care denumește un fenomen, un alt cuvânt, ales de voi, ce indică o substanță care poate fi supusă aceluși fenomen.

D	F	C	O	N	D	E	N	S	A	R	E
I	E	A	V	S	N	O	P	L	E	D	K
Z	R	S	R	V	I	M	A	B	V	E	Q
O	M	U	C	W	Z	A	I	D	A	S	R
L	E	B	T	O	P	I	R	E	P	U	S
V	N	L	L	J	M	H	E	G	O	B	Y
A	T	I	M	T	R	P	E	M	R	L	U
R	A	M	Q	E	L	S	U	V	A	I	T
E	R	A	M	B	F	N	C	N	R	M	A
U	E	R	L	T	B	G	U	R	E	A	I
S	W	E	C	D	I	L	A	T	A	R	E
Z	J	Q	Y	K	A	R	D	E	R	E	E



## METALE CU IMPORTANȚĂ PRACTICĂ DEOSEBITĂ

Caracteristici prin care le putem deosebi: culoare, formă, stare de agregare.



Cupru



Aluminiu



Aur



Mercur

## Proprietăți fizice. Proprietăți chimice

### ! Știi deja

Privește imaginile a și b. Poți foarte ușor să numești fiecare animal, nu-i așa?

Chiar dacă au multe elemente comune, există caracteristici specifice fiecărui animal, care te ajută să îl identifici. Numește-le!

În mod similar, dacă ai în față cele două pahare din imaginile c și d, vei stabili foarte ușor conținutul fiecărui pahar.



Fiecare animal are niște caracteristici care îl deosebesc de celelalte animale. La fel se întâmplă cu apa și laptele, care, deși ambele sunt lichide, se deosebesc prin culoare și gust. În natură, întâlnim la tot pasul exemple de lucruri asemănătoare, dar care au însușiri diferite.



### Înveți lucruri noi

#### Să experimentăm (1)

1 Analizează, împreună cu colegul/colega de bancă, substanțele existente în eprubetele  $E_1 - E_6$ , din figura alăturată, pe care le aveți și pe masa de lucru.



2 Copiați în caiete și apoi completați, împreună, tabelul de mai jos.

Eprubeta	Substanța	Stare de agregare	Culoare	Miros
$E_1$	alcool			
$E_2$	piatră-vânăță			
$E_3$	pulbere de sulf			
$E_4$	zahăr			
$E_5$	apă			
$E_6$	cupru			

#### Interpretarea rezultatelor

Fiecare dintre substanțele existente în cele șase eprubete prezintă însușiri caracteristice cu ajutorul cărora pot fi identificate (stare de agregare, culoare, miros etc.).

#### Concluzie

Caracteristicile substanțelor din eprubete se pot stabili cu ajutorul organelor de simț, prin observare directă.



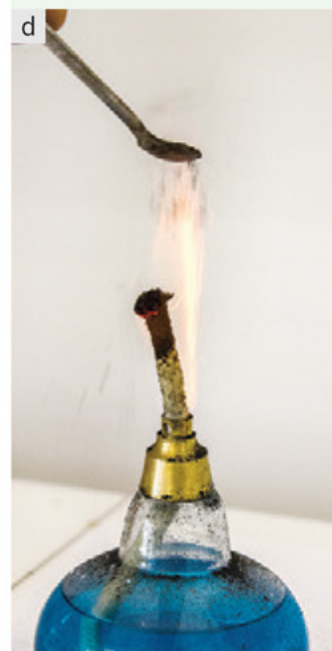
Ca urmare a experimentului (1), prin observare directă, ai putut stabili starea de agregare, aspectul, culoarea și mirosul pentru mai multe substanțe. La fizică ai învățat că alte caracteristici ale substanțelor se determină cu ajutorul unor instrumente de măsură (termometru, densimetru etc.).

**Reține**

- Substanțele se deosebesc între ele prin însușirile pe care le au, numite *proprietăți*.
- Însușirile substanțelor care se referă la starea de agregare, aspect, culoare, miros, constante fizice (temperaturile de topire, de solidificare, de fierbere, densitatea, solubilitatea etc.), precum și la transformări care nu schimbă compoziția substanțelor, se numesc **proprietăți fizice**.

**Să experimentăm (2)**

- 1 Pune zahăr într-o lingură de ars și așaz-o în flacăra unei spirtiere (fig. a).
- 2 Pune într-o altă lingură de ars sare de bucătărie și așaz-o în flacăra unei spirtiere (fig. b).
- 3 Cu un clește de metal, ia o sârmă de cupru, pe care o vei introduce în flacăra (fig. c).
- 4 Presară pilitură de fier în flacăra unei spirtiere (fig. d).



- Analizează transformările care au loc în cele patru experimente.
- Notează ceea ce ai constatat.

**Interpretarea rezultatelor**

Zahărul se topește și își schimbă culoarea; dacă se continuă încălzirea, arde. Sarea nu se topește, nu arde, nu-și modifică aspectul. Sârma de cupru arde cu flacăra verde, schimbându-și culoarea în negru. Pilitura de fier arde cu scânteii strălucitoare.

**Concluzii**

Însușirea de a arde pe care o prezintă zahărul, cuprul și pilitura de fier nu este o însușire pe care să o aibă toate substanțele. Sarea de bucătărie, de exemplu, nu arde. Substanțele rezultate după ardere au compoziție diferită față de compoziția substanțelor inițiale.

**Reține**

Însușirile substanțelor care se referă la transformări prin care se schimbă compoziția acestora se numesc **proprietăți chimice**.

**DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...**

- Mercurul (sau argintul viu) are temperatura de topire  $-38,83\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Mercurul este singurul metal lichid la temperatura camerei și este foarte toxic.

## VERIFICĂ-TE SINGUR!

Copiază în caiet și încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect.

- Reprezintă un corp:
  - apa dintr-un pahar;
  - oxigenul;
  - nisipul.
- Este o substanță:
  - mortarul;
  - aerul;
  - azotul.
- Este un fenomen fizic:
  - dilatarea șinelor de cale ferată;
  - arderea cărbunelui;
  - fermentarea mustului.
- Este un fenomen chimic:
  - arderea zahărului;
  - fărâmițarea zahărului;
  - dizolvarea zahărului în apă.
- Substanța solubilă în apă este:
  - sulfur;
  - alcoolul;
  - carbonul.
- Este o proprietate fizică a cuprului:
  - cuprul este sfărâmicos;
  - cuprul se dizolvă în apă;
  - cuprul are culoare roșiatică.

Acordă-ți 1,5 puncte pentru fiecare răspuns corect și un punct din oficiu.

Total: 10 puncte

Răspunsuri:  
1. a.; 2. c.; 3. a.; 4. a.; 5. b.; 6. c.

În funcție de proprietățile pe care le prezintă, substanțele sunt utilizate în diferite domenii. Iată câteva exemple:

- Vasele folosite pentru prepararea hranei sunt confecționate din aliaje metalice și au mânere din plastic, din motive ușor de înțeles: aliajul metalic este foarte bun conductor termic și permite căldurii să pătrundă în mâncare. Plasticul este un foarte bun izolator termic și împiedică încălzirea mânerelor (fig. a).
- Conductorii electrici sunt confecționați din aliaje pe bază de cupru, datorită conductibilității electrice foarte ridicate a acestui metal (fig. b).
- Mercurul a fost folosit timp îndelungat pentru confecționarea instrumentelor de măsurare a temperaturii, datorită proprietății sale de a se dilata la încălzire.
- Gazele naturale, cărbunii, produsele petroliere, datorită proprietății de a arde cu eliberare de căldură, sunt combustibili în procese metalurgice, pentru încălzirea locuințelor sau pentru deplasarea vehiculelor.
- Diamantul (fig. c) este folosit pentru tăierea sticlei și pentru șlefuirea corpurilor metalice, ca urmare a durității foarte mari a acestuia. Datorită puterii mari de reflectare a luminii, diamantul este foarte strălucitor, fiind folosit pentru confecționarea bijuteriilor.



### Aplică

- Identifică și tu, în jurul tău, corespondențe între proprietăți ale substanțelor și utilizări ale acestora. Realizează un tabel cu cel puțin cinci astfel de exemple.
- Joc și chimie.** În careul de mai jos, înlocuind cifrele cu litere, întotdeauna o cifră cu aceeași literă, vei descoperi cuvinte care denumesc proprietăți fizice ale substanțelor și ustensile folosite în laboratorul de chimie pentru a le studia.

Pe verticala A – B, vei găsi numele celei mai cunoscute și mai utilizate ustensile întâlnite în laboratorul de chimie.

												A																							
												8	1	9	10	11	6	7	6	1															
												10	2	7	6	4	12	7																	
												13	11	3	14	10																			
												15	4	10	6																				
												10	14	12	4	5	11	12	11	6	7	6	1												
6	1	3	13	14	13	1	6	3	4																										
												2	4	9	16	6	6	14	2	11	3	1													
												16	4	12	14	7	3	1																	
												B																							

## Substanță pură. Amestecuri de substanțe. Puritate

### Substanță pură. Amestecuri de substanțe



Știi deja

Formele omogene de materie, cu compoziție constantă, se numesc substanțe.



Înveți lucruri noi

### Să observăm

În repetate rânduri, ai cumpărat lapte, apă minerală, oțet, suc sau apă distilată.

Analizează informațiile de pe etichetele de mai jos, care se referă la conținutul acestor produse. Ce observi? Ce poți spune cu privire la alcătuirea lichidelor respective? Scrie în caiet motivul pentru care ai răspuns astfel.

**Oțet alimentar**  
acid acetic 5%, apă, metabisulfid  
de potasiu, sare, glucide

**Apă minerală**  
apă, săruri de calciu, magneziu, sodiu,  
potasiu, bicarbonat, clor, azotat

**Băutură răcoritoare**  
apă, acid fosforic, cafeină,  
zahăr, dioxid de carbon

**Lapte**  
grăsimi, glucide, sare,  
sodiu, calciu

**Apă distilată**  
apă

Studiind primele patru etichete, ai identificat numele mai multor substanțe aflate în aceste produse. Pe ultima etichetă ai identificat numele unei singure substanțe.



Reține

Substanța pură:

- este perfect curată, nu conține particule ale unei alte substanțe;
- are compoziție bine determinată;
- nu își modifică compoziția prin fenomene fizice.

În substanța pură, toate particulele constituente sunt identice din punct de vedere chimic.

Exemple de substanțe pure: apa distilată, oxigenul, platina, mercurul, hidrogenul.

### Să experimentăm (1)

Formează o echipă împreună cu colegul/colega de bancă. Folosiți patru pahare Berzelius.

- 1 În paharul  $P_1$  introduceți 50 mL de apă distilată și o spatulă de piatră-vânăță.
- 2 În paharul  $P_2$  introduceți 50 mL de apă și două spatule de piatră-vânăță.
- 3 În paharul  $P_3$  introduceți 50 mL de apă și o spatulă de nisip.
- 4 În paharul  $P_4$  introduceți cantități diferite de piatră-vânăță și sare de bucătărie.

- Amestecați componentele din fiecare pahar, cu ajutorul unor baghete de sticlă.
- Observați starea de agregare, culoarea și aspectul amestecurilor obținute.
- Notați observațiile.

### Interpretarea rezultatelor

În paharele  $P_1$  și  $P_2$  se obțin amestecuri care au o compoziție uniformă în toată masa lor. Atât în paharul  $P_1$ , cât și în paharul  $P_2$ , se obțin amestecuri de culoare albastră, dar culoarea este mai intensă în cel de-al doilea pahar. În paharele  $P_3$  și  $P_4$  se obțin amestecuri care conțin părți distincte fizic, cu compoziție neuniformă.

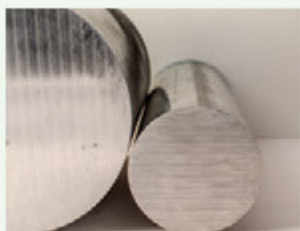
### ȘTIAI CĂ?

- În localitatea Roșia Montană, situată în Munții Apuseni, se găsesc ruinele unor mine de exploatare a metalelor prețioase din roci bogate în aur și argint, care datează chiar dinainte de cucerirea Daciei de către romani.
- Roșia Montană este una din cele mai vechi localități cu tradiție în exploatarea metalelor prețioase din Europa.





Oțet



Aliaj



Amestec de apă și ulei

### Concluzie

În funcție de natura componentelor care formează un amestec, se disting diferite tipuri de amestecuri.



### Reține

- Amestecul este rezultatul punerii la un loc a două sau mai multe substanțe gazoase, lichide sau solide, între care nu au loc fenomene chimice.
- Amestecurile pot avea compoziție variabilă.
- Într-un amestec, substanțele își păstrează nemodificată compoziția.
- Din amestec, substanțele componente pot fi separate prin operații fizice.



Tipuri  
de amestecuri

#### Amestec omogen

- Prezintă aceeași compoziție și aceleași proprietăți în toată masa lui.  
Exemple: alcoolul sanitar, oțetul, serul fiziologic, aerul, aliajele etc.
- Amestecurile omogene se numesc și soluții.

#### Amestec eterogen

- Nu prezintă aceeași compoziție și aceleași proprietăți în toată masa lui.  
Exemple: rocile, apa de râu, amestecul de apă cu ulei, solul etc.

### ▶ Să experimentăm (2)

- 1 Într-un mojar, amestecă până la uniformizare pulbere de sulf și pilitură de fier.
- 2 Pune pe o sticlă de ceas o parte din amestecul obținut și apropie un magnet de acesta.

- Urmărește transformările care au loc.
- Notează observațiile.

#### Interpretarea rezultatelor

- Amestecul format este solid, de culoare cenușie, având reflexe verzui.
- Magnetul atrage doar pilitura de fier, iar sulful rămâne pe sticla de ceas.

### Concluzie

În amestecul fier – sulf, componentele își păstrează proprietățile inițiale.



Se dau substanțele: sodă de rufo, apă, sulf, alcool și șpan de aluminiu.

Indică trei amestecuri omogene și trei amestecuri neomogene, de câte două componente, pe care le poți obține folosind aceste substanțe.

### Puritatea substanțelor



### Știi deja

- Materia care are aceeași compoziție și proprietăți, în aceleași condiții de mediu, se numește substanță pură.
- În natură, substanțele se găsesc, de cele mai multe ori, sub formă de amestecuri.



### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

În figurile alăturate sunt reprezentate două pahare Berzelius. Unul conține apă pură (fig. a) și celălalt apă în care s-a pus zahăr (fig. b). Precizează în care pahar apa nu este pură.





**Reține**

**Substanța impură** este substanța care nu este perfect curată. Aceasta poate fi un amestec de două sau mai multe substanțe, dintre care, într-un anumit proces, doar una are valoare din punct de vedere chimic.

Pentru a obține o substanță pură, se pot îndepărta impuritățile prin diverse operații fizice.

O substanță pură are întotdeauna un punct de topire și un punct de fierbere specifice. Aceste constante se găsesc în tabele de date experimentale care pot fi consultate pentru stabilirea purității unei substanțe.

**Să experimentăm (3)**

- Pe masa de lucru sunt două eprubete în care ai apă pură, respectiv apă impurificată cu sare de bucătărie. Privește cu atenție cele două eprubete. Poți indica unde se află apa pură?
- Determină temperatura de fierbere atât pentru lichidul din prima eprubetă, cât și pentru cel din a doua eprubetă.
  - Notează datele în caiet.
  - Precizează în care dintre eprubete se află apa pură.

**Interpretarea rezultatelor**

Vizual, nu s-a putut identifica eprubeta care conține apă pură. Determinând însă temperatura de fierbere, s-a constatat că doar lichidul dintr-o eprubetă fierbe la 100 °C. Lichidul din cea de a doua eprubetă a început să fiarbă la o temperatură mai mare.

**Concluzie**

Prezența impurităților în apă, cum ar fi, în acest caz, sarea de bucătărie, a determinat modificarea temperaturii de fierbere.

**Reține**

Cantitativ, puritatea unei substanțe, exprimată în procente de masă, reprezintă masa de substanță pură care se află în 100 de unități de masă de substanță impură.

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

unde  $p$  = puritatea substanței;

$m_{\text{subst. pură}}$  = masa de substanță pură, exprimată în unități de masă;

$m_{\text{subst. impură}}$  = masa de substanță impură, exprimată în unități de masă.

**Aplică****Problemă rezolvată**

Sarea de bucătărie se extrage din zăcămintele de sare gemă. Calculează masa de sare de bucătărie pură care se obține din 10 kg de sare gemă, de puritate 98,5%.

- a** Se notează datele problemei.

$$\begin{array}{l} m_{\text{impură}} = 10 \text{ kg} \\ p = 98,5\% \\ \hline m_{\text{pură}} = ? \end{array}$$

- b** Se calculează masa de sare de bucătărie pură.

$$m_{\text{pură}} = \frac{m_{\text{impură}} \cdot p}{100} = \frac{10 \text{ kg} \cdot 98,5}{100}$$

$$m_{\text{pură}} = 9,85 \text{ kg de sare}$$

- sau** 100 kg de sare gemă impură ... 98,5 kg de sare pură  
10 kg de sare gemă impură ...  $x$  kg de sare pură  
 $x = 9,85$  kg de sare pură

**ȘTIAI CĂ?**

La obținerea medicamentelor, atât a celor produse în laboratoare, cât și în cazul celor extrase din plante sau produse animale, se urmărește atingerea unui grad de puritate cât mai mare.

Departamentul de control al medicamentelor se asigură că impuritățile nu depășesc o anumită limită pentru ca medicamentele să nu fie toxice pentru organism. Impuritățile rămase sunt reprezentate, de cele mai multe ori, de substanțe prezente în organism și sunt în cantități care nu influențează efectul terapeutic al medicamentului respectiv.



## DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...



Sfeclă de zahăr

Zahărul se extrage din sfecla de zahăr în urma unui flux tehnologic care presupune următoarele etape:

- îndepărtarea impurităților grosiere (pietre, bulgări de pământ);
- spălarea sfeclii de zahăr;
- tăierea sfeclii sub formă de tăieței în formă de V;
- amestecarea tăiețelilor cu apă fierbinte care dizolvă zahărul conținut în aceștia;
- separarea soluției de zahăr de resturile vegetale;
- purificarea microbiologică a soluției de zahăr;
- cristalizarea zahărului din soluție.



Zahăr rafinat

## Metode de separare a componentelor din amestecuri omogene



### Știi deja

- Amestecul este rezultatul punerii la un loc a două sau mai multe substanțe, între care nu au loc fenomene chimice.
- În amestecuri, substanțele componente își păstrează nemodificată compoziția.
- Componentele pot fi separate din amestecuri prin procedee fizice.



### Înveți lucruri noi

#### Să observăm (1)

În figurile a și b sunt prezentate amestecuri de substanțe/corpuri. Precizează componentele care se separă și după ce criterii pot fi acestea separate.



În laborator, în industrie sau în viața de toate zilele sunt necesare, de multe ori, substanțe în stare pură. Pentru a le obține, se folosesc diverse metode de separare.



### Reține

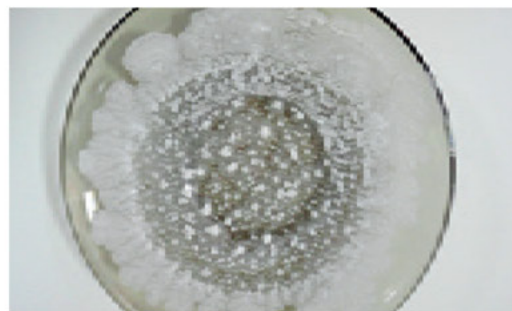
Separarea este operația fizică prin care, dintr-un amestec de substanțe, se obțin substanțele componente.

Metodele de separare a componentelor unui amestec se aleg în funcție de:

- 1 tipul amestecului (omogen sau eterogen);
- 2 proprietățile substanțelor componente.

#### ▶ Să experimentăm

- 1 Prepară un amestec de apă și sare de bucătărie, astfel încât toată cantitatea de sare să se dizolve. Pune o cantitate mică din amestecul obținut pe o sticlă de ceas.
- 2 Așază sticla de ceas pe un trepied cu sită metalică cu inserție ceramică și încălzește amestecul până la evaporarea completă a apei.



Cristalele de sare separate pe sticla de ceas

- Ce tip de amestec se obține inițial?
- Notează observațiile.

#### Interpretarea rezultatelor

Prin amestecarea apei cu sarea de bucătărie, se obține un amestec omogen, incolor. În a doua etapă, apa se evaporă, iar pe sticla de ceas rămân cristalele de sare.

#### Concluzie

Dacă o substanță solidă este solubilă într-un lichid, aceasta poate fi recuperată prin evaporarea lichidului. Prin încălzirea amestecului omogen format, substanța lichidă se evaporă, iar cea solidă trece din faza lichidă în cea solidă.

Această metodă de separare este folosită la obținerea sării de bucătărie, a zahărului, la separarea, purificarea și selecția formelor solide din industria farmaceutică.

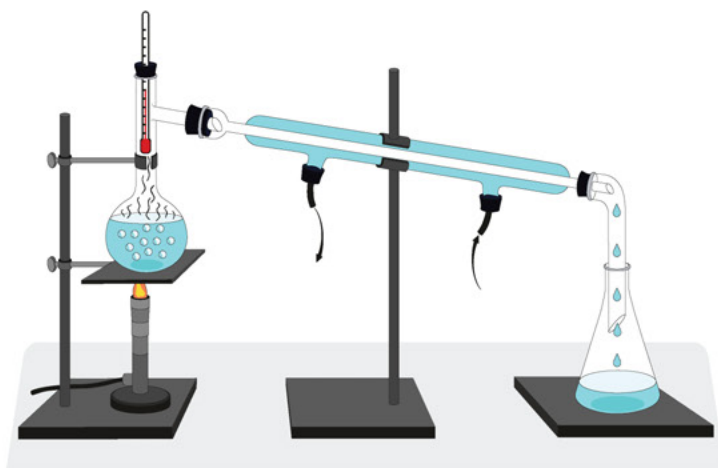
**Reține**

Operația de trecere în stare solidă a unei substanțe dintr-o soluție se numește **cristalizare**. Substanța solidă se obține sub formă de cristale. Cristalul este un corp solid, mărginit de suprafețe plane și cu o formă geometrică bine definită.

**Să observăm (2)**

În figura de mai jos este prezentată instalația de separare a unui amestec de alcool și apă. Precizează care sunt componentele instalației și cum funcționează aceasta, pe baza informațiilor din figură.

- Prin acest procedeu de separare, bazat pe operații fizice, nu se formează substanțe noi.



Instalație de separare a unui amestec de alcool și apă

**Reține**

Metoda de separare a substanțelor dintr-un amestec omogen de lichide, prin fierbere urmată de condensare, se numește **distilare**.

Această metodă se utilizează pentru separarea componentelor dintr-un amestec omogen de lichide care au puncte de fierbere diferite (de exemplu, alcool, p.f. = 78 °C, și apă, p.f. = 100 °C).

Procedeu distilării este utilizat la obținerea unor băuturi alcoolice (țuică, whisky etc.), la obținerea apei distilate (folosită în laboratoare, în industria chimică, farmaceutică), la distilarea petrolului, obținerea benzinei, motorinei, petrolului lampant etc.

**Aplică**

- 1 Subliniază, cu o linie, amestecurile ale căror componente pot fi separate prin cristalizare, și cu două linii, amestecurile ale căror componente pot fi separate prin distilare:

soluție de zahăr în apă, soluție de apă în alcool, soluție de piatră-vânăță în apă, soluție de oțet, soluție de sare de lămâie în apă, saramură.

- 2 Lucrați în grupe de 4 – 5 elevi. Căutați informații, la bibliotecă sau/și pe internet, despre efectele nocive ale alcoolului asupra organelor corpului uman. Prezentați colegilor ceea ce ați aflat, realizând un poster pe această temă.

**DACĂ VREI SĂ ȘTII  
MAI MULT...**

Prin distilarea amestecului rezultat din fermentarea unor fructe sau cereale se obțin băuturile alcoolice: țuică, whisky, vodcă, coniac etc.



Instalație de distilare a băuturilor alcoolice

Consumul excesiv al acestora afectează grav sănătatea organismului uman, practic toate organele fiind afectate ireversibil. În România se înregistrează, an de an, o creștere constantă, raportată la numărul de locuitori, a consumului de băuturi alcoolice. Extrem de îngrijorător este faptul că a crescut consumul de alcool în rândul tinerilor, chiar al copiilor.

## DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

Vinul este un produs care se obține în urma fermentării mustului și a decantării.

Principalul scop al decantării vinului este de a separa vinul de sedimente și alte impurități.

Sedimentele sunt depuneri și resturi de fruct, din coaja sau din pulpa acestuia.

Vinul trebuie să arate perfect în pahar, iar eventualele depuneri care se regăsesc în sticlă ar putea afecta aspectul și calitatea vinului.



## Metode de separare a componentelor din amestecuri eterogene



### Știi deja

- Într-un amestec, între substanțele componente nu au loc fenomene chimice. Acestea pot fi separate prin procedee fizice.
- Alegerea metodei de separare se face în funcție de proprietățile substanțelor aflate în amestec.
- Amestecul eterogen nu prezintă aceeași compoziție și aceleași proprietăți în toată masa lui.



### Înveți lucruri noi

#### Să experimentăm (1)

- 1 Cu ajutorul unei baghete de sticlă, amestecă într-un pahar Berzelius nisip și apă.
- 2 Lasă amestecul în repaus 1 – 2 minute.
- 3 Scurge foarte încet apa separată deasupra nisipului, cu ajutorul baghetei, într-un alt pahar Berzelius.

- Ce tip de amestec se obține inițial?
- Notează observațiile.



#### Interpretarea rezultatelor

Se obține un amestec eterogen format din două straturi separate. Componenta solidă (nisipul) are o densitate mai mare decât cea a lichidului în care se află (apa) și nu poate fi dizolvată în acesta. Nisipul se depune pe fundul vasului.

#### Concluzie

În cazul unui amestec eterogen, format dintr-o substanță solidă și una lichidă, dacă substanța solidă are densitate mai mare, lichidul poate fi separat prin trecerea într-un alt pahar, operație numită transvazare.



### Reține



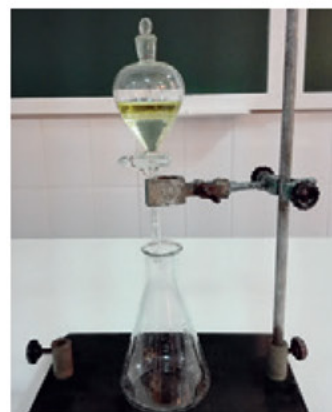
Metoda de separare a componentelor unui amestec eterogen, lichid – solid sau lichid – lichid, pe baza diferențelor de densitate, se numește decantare.

Metoda decantării este folosită la obținerea apei potabile (în prima fază de limpezire a apei de la suprafața solului), la purificarea sării extrase din saline, în industria alimentară (de exemplu în vinificație și la prepararea berii) etc.

#### ▶ Să experimentăm (2)

- 1 Măsoară cu cilindrul gradat 10 mL de apă și pune apa într-o pâlnie de separare. Repetă operația cu 10 mL de ulei.
- 2 Agită amestecul. Lasă amestecul în repaus 2 – 3 minute.
- 3 Prinde pâlnia de separare într-un suport cu clemă și pune sub aceasta un pahar Erlenmeyer. Deschide robinetul și lasă să curgă apa în pahar.
- 4 Închide robinetul când toată apa a trecut în paharul Erlenmeyer.

- Ce tip de amestec se obține inițial?
- Notează observațiile.



**Interpretarea rezultatelor**

Uleiul și apa sunt două lichide nemiscibile (insolubile unul în celălalt); prin punerea acestora la un loc se obține un amestec eterogen. Uleiul are o densitate mai mică decât a apei și se separă la suprafața acesteia (formează stratul superior, iar apa rămâne în stratul inferior).

**Concluzie**

Dintr-un amestec eterogen de lichide nemiscibile, substanța cu densitate mai mare poate fi separată, cu ajutorul pâlniei de separare, de substanța cu densitate mai mică, prin decantare.

**▶ Să experimentăm (3)**

- 1 Amestecă pulbere de sulf și apă, într-un pahar Berzelius, cu ajutorul unei baghete de sticlă.
- 2 Lasă amestecul în repaus 1 – 2 minute.
- 3 Pliază o hârtie de filtru și realizează instalația din figura alăturată. Prelunge amestecul obținut, cu ajutorul unei baghete, pe hârtia de filtru.

- Ce tip de amestec se obține?
- Notează observațiile.

**Interpretarea rezultatelor**

Prin punerea la un loc a pulberii de sulf și a apei se obține un amestec eterogen. Componenta solidă (sulful) este insolubilă și are densitate apropiată de cea a apei. Sulful rămâne pe hârtia de filtru, iar apa se separă în paharul Erlenmeyer.

**Concluzie**

Dintr-un amestec eterogen, format dintr-o substanță lichidă și una solidă, cu densitate mai mică sau apropiată de cea a lichidului, cele două componente pot fi separate cu ajutorul unui filtru. Lichidul sau soluția care a trecut prin filtru se numește *filtrat*.

**Reține**

Metoda de separare a componentelor unui amestec eterogen, format dintr-o substanță solidă și una lichidă, printr-un filtru pe care se depune substanța solidă, insolubilă în lichidul respectiv, se numește **filtrare**.

**Aplică**

- 1 Asociază, pe caiet, din tabelul alăturat, cifra ustensilei din coloana A cu litera corespunzătoare metodei de separare din coloana B la care poate fi folosită. O literă poate fi scrisă o dată, de mai multe ori sau niciodată.
- 2 Desenează, pe caiet, trei ustensile folosite pentru a separa substanțele dintr-un amestec prin filtrare.

A	B
1 Refrigerent	a Distilare
2 Pâlnie de filtrare	b Filtrare
3 Pahar Berzelius	c Cristalizare
4 Cristalizor	d Decantare
5 Baghetă de sticlă	
6 Termometru	
7 Hârtie de filtru	
8 Spirtieră	
9 Suport cu cleme	
10 Balon Würtz	
11 Trepied	
12 Sită metalică cu inserție ceramică	

**DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...**

Filtrarea, ca metodă de separare a unor substanțe din diverse amestecuri, își găsește multiple aplicații în viața de zi cu zi:

- în aparatele de aer condiționat și aspiratoare;
- în acvarii;
- la prepararea cafelei la filtru.



Filtru pentru aparatul de aer condiționat

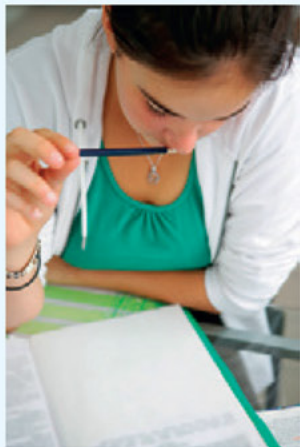


Filtru pentru acvariu



Filtru pentru cafea

## Exerciții și probleme. Test



### Exerciții și probleme

- Corectează erorile strecurate în afirmațiile:
  - Agitarea eprubetei cu soluție se efectuează pe direcție verticală.
  - Volumele de lichide se pot măsura cu cilindrul negradat și pipeta.
  - Pentru încălzire, eprubeta se prinde cu mâna.
- Precizează care dintre afirmațiile de mai jos reprezintă o proprietate fizică și care se referă la o proprietate chimică:
  - Sulfur arde.
  - Zahărul se dizolvă în apă.
  - Vinul lăsat liber, în aer, se oțetește.
- Indică metoda de separare a componentelor următoarelor amestecuri:
 

a alcool + apă;	d fier + sulf;
b sare + apă;	e ulei + apă.
c marmură + alcool;	
- Un chimist trebuie să separe un amestec format din alcool, apă și praf de cretă. Pentru aceasta și-a adus pe masa de lucru următoarele ustensile: pâlnie de filtrare, pahar Berzelius, pahar Erlenmeyer, sticlă de ceas, termometru, refrigerent, trepied, capsulă de porțelan, sită metalică cu inserție ceramică, hârtie de filtru, clește de lemn, balon Würtz, balanță, mojar cu pistil, baghetă. Este convins că nu le va folosi pe toate, dar nu știe la care să renunțe. Ajută-l, specificând schema de separare și ustensilele necesare experimentului.
- Un aliaj este obținut din 200 g de cupru de puritate 85% și 50 g de zinc de puritate 90%. Determină:
  - masa totală de impurități;
  - masa totală de metale pure.

### Punctaje:

- I 20 de puncte  
 II 15 puncte  
 III 15 puncte  
 IV 24 de puncte  
 V 10 puncte  
 VI 6 puncte

10 puncte din oficiu  
 Total: 100 de puncte  
 Timp de lucru:  
 50 de minute

### Test

- I. Alege cuvântul potrivit dintre paranteze astfel încât enunțurile de mai jos să fie adevărate:
- Distilarea apei presupune o succesiune de fenomene ... (*chimice/fizice*).
  - ... este confecționat/ă din porțelan (*spirtiera/creuzetul*).
  - Amestecul de praf de cretă și apă poate fi separat prin ... (*filtrare/cristalizare*).
  - Alcoolul sanitar este un amestec ... (*eterogen/omogen*).

### II. Copiază în caiet și încercuiește litera corespunzătoare variantei corecte.

- Este confecționată din sticlă următoarea ustensilă de laborator:
 

a trepied;	b refrigerent;	c spatulă;	d mojar cu pistil.
------------	----------------	------------	--------------------
- Este substanță organică:
 

a apa;	b zahărul;	c oxigenul;	d sulfur.
--------	------------	-------------	-----------
- Corespunde unui fenomen fizic:
 

a arderea cărbunelui;	c dilatarea șinelor de tren;
b digestia alimentelor;	d ruginirea fierului.

### III. Privește cu atenție ustensilele prezentate în coloana din stânga. Indică denumirea acestora, precum și materialele din care sunt confecționate.

### IV. Analizează exemplele de amestecuri de mai jos și propune scheme de separare a componentelor din aceste amestecuri:

- |                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1 saramură + pulbere de sulf;     | 3 alcool + apă + marmură;     |
| 2 sare de bucătărie + apă + ulei; | 4 piatră-vânăță + fier + apă. |

### V. O bară de alamă cu masa de 2,5 kg conține 1 750 g de cupru, restul zinc. Determină:

- tipul amestecului din care este realizată bara;
- masa de zinc din bară.

### VI. Pe multe bijuterii din argint este inscripționat numărul 925. Acesta indică puritatea argintului utilizat. Puritatea lui este de 92,5%. Un inel cu masa de 5 g este confecționat din argint cu această puritate.

Calculează masa de argint pur care se găsește în inel.



## Apa în natură



### Știi deja

- Apa este cel mai cunoscut compus lichid, fiind folosită de oameni în fiecare zi.
- Este foarte răspândită în natură, în toate cele trei stări de agregare.
- Viața pe planeta Pământ este de neconceput în absența apei.

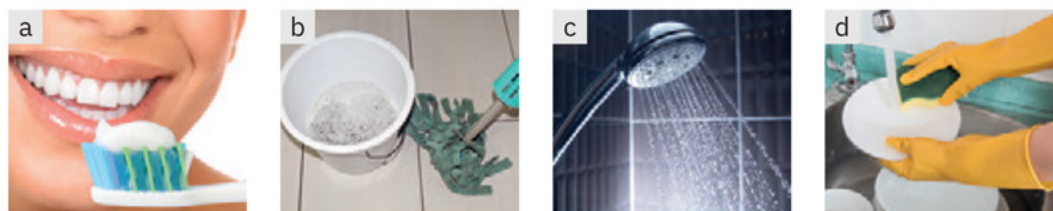


### Înveți lucruri noi

#### Să observăm (1)

Să presupunem că, dintr-un motiv oarecare, familia ta primește o singură găleată de apă pe zi, timp de o săptămână. Imaginează-ți ce s-ar întâmpla. Veți putea să gătiți, să spălați vasele, hainele sau să faceți baie? Există atât de multe alte activități pentru care folosim apă! Știi ce cantitate de apă folosim într-o singură zi?

În imaginile de mai jos (fig. a – d) sunt prezentate patru activități zilnice care necesită apă. Discută cu colegul tău/colega ta și estimează cantitatea de apă folosită de familia ta, pentru fiecare activitate în parte, pe parcursul unei zile.



Dacă te gândești la câți oameni trăiesc în orașul tău, în țara ta sau pe Pământ, îți poți face o idee despre cantitatea imensă de apă necesară pentru a supraviețui și pentru a avea o viață confortabilă.

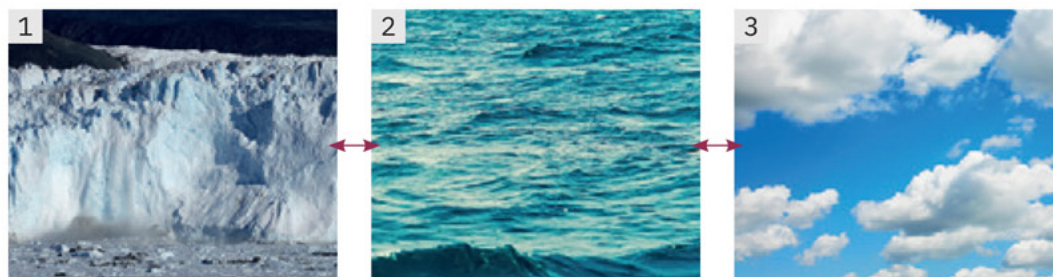
Pentru funcționarea optimă a organismului sunt necesari 2 L de apă pe zi. Totuși, o persoană consumă în medie 120 L de apă zilnic, pentru toate activitățile desfășurate.

#### Să observăm (2)

Masa apei de pe Pământ rămâne destul de constantă în timp, existând un adevărat circuit al apei în natură.

Apa de pe Pământ este supusă unor procese de evaporare, condensare și colectare. Astfel, apa din mări și oceane ajunge, prin evaporare, în atmosferă, unde se formează norii. Aceștia se deplasează în zonele mai reci, unde, prin condensare, se transformă în precipitații, care se întorc pe sol, dând naștere apelor de suprafață. Acestea se adună formând pâraiele, apoi râurile, care se varsă în mări și oceane și circuitul se reia.

▶ Studiază imaginile de mai jos (fig. 1 – 3) și indică starea de agregare în care se găsește apa în fiecare dintre acestea. Denumeste fenomenele fizice prin care trece apa în timpul circuitului ei în natură.



### ȘTIAI CĂ?

- Aproape 70% din suprafața planetei noastre este acoperită cu apă.
- Apa de băut reprezintă doar 3% din totalul de apă de pe Pământ.
- Apa fierbinte, în anumite condiții, îngheață mai repede decât cea rece.
- Într-o roșie, se găsește apă în proporție de 95%.



## SURSE DE PROCURARE A APEI POTABILE



### ✓ Reține

Apa este supusă permanent unui proces de evaporare la suprafața mărilor, oceanelor, lacurilor, râurilor, dar și la suprafața pământului, astfel încât, în natură, apa își schimbă starea de agregare, fiind succesiv în stare solidă, lichidă sau gazoasă.

## A Apa potabilă

Apa potabilă este apa de băut sau folosită la prepararea alimentelor. Apa pentru uz casnic este luată, de obicei, din resurse de apă dulce care pot fi lacuri, râuri sau ape subterane. Pentru a putea fi folosită ca apă potabilă, aceasta trebuie să treacă prin una sau mai multe instalații, în care sunt parcurse mai multe etape de purificare. Scopul acestei purificări este obținerea unei ape limpezi, fără culoare, fără miros, care să conțină aer dizolvat și cantități mici de săruri, să aibă 8 – 12 °C și să nu conțină bacterii sau substanțe dăunătoare organismului.

O varietate de apă folosită, de asemenea, în alimentație este *apa minerală*, care poate proveni dintr-o sursă naturală – izvor – sau poate fi obținută prin forare artificială; prin compoziția ei chimică, apa minerală poate avea efecte terapeutice.

### Să observăm (3)

Alege, împreună cu colegul/colega de bancă, o marcă de apă minerală carbogazoasă și una de apă plată. Pornind de la informațiile cuprinse pe etichete, realizați un studiu comparativ, completând în caiet un tabel similar celui de mai jos. Comparați datele obținute cu Standardul Național (STAS) privind apa potabilă, din ultima coloană.

Indicatori chimici	Apă carbogazoasă marca ...	Apă plată marca ...	Apă potabilă STAS 1342/91
pH			6,5 – 8,4
azotați, mg/L			45
azotiți, mg/L			0 – 0,3
cloruri, mg/L			250 – 400
sulfați, mg/L			200 – 400
magneziu, mg/L			50 – 80
calciu, mg/L			100 – 180
potasiu, mg/L			–
sodiu, mg/L			–

### ✓ Reține

Apa potabilă nu este o substanță pură. Este un amestec omogen de mai multe substanțe.

### ✎ Aplică

Documentează-te, inclusiv pe internet, și identifică sursele de apă potabilă din localitatea în care locuiești. Compară datele obținute de tine cu cele ale colegilor tăi. Adaugă rezultatul investigației tale la *portofoliul personal*.



## B Apa distilată. Rolul apei în organismul uman

### ! Știi deja

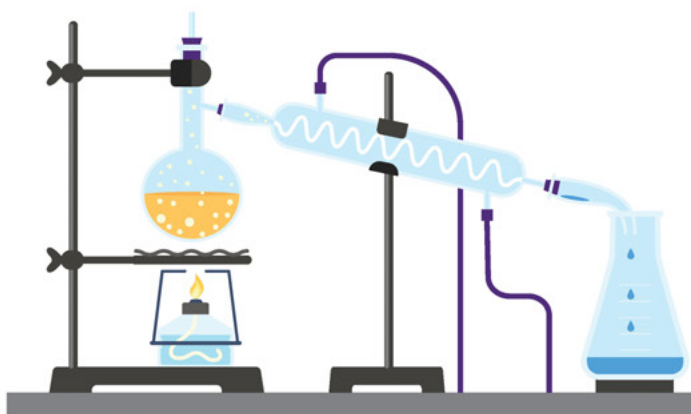
- Din amestecuri se pot separa componentele în stare pură, folosind diverse metode bazate pe faptul că substanțele au proprietăți fizice diferite.
- Apa potabilă este un amestec omogen.

### Înveți lucruri noi

#### Să experimentăm

##### Activitate în echipă

- 1 Desenează pe caiet instalația alăturată. Identifică, împreună cu colegul/colega de bancă, ustensilele care alcătuiesc această instalație.
- 2 Denumiți și definiți metoda de separare a componentelor din amestecuri folosită în instalația alăturată.
- 3 Realizați în laborator instalația și folosiți-o, sub supravegherea profesorului, pentru separarea componentei lichide din apa potabilă.
- 4 Indicați substanța lichidă pe care ați obținut-o din apa potabilă.



##### Interpretarea rezultatelor

- În figura dată este prezentată o instalație de distilare.
- Apa potabilă este un amestec omogen de mai multe substanțe, care se pot separa prin distilare.

##### Concluzie

- Prin distilarea apei potabile se obține apă pură.
- Experimentul de mai sus evidențiază modul în care poate fi utilizată distilarea ca metodă de separare.



### Reține



- Pe Pământ, apa există în multe forme, în cele mai variate locuri. Cu toate acestea, *apa pură* sau *apa distilată* nu există în natură.
- Apa distilată nu conține săruri minerale și nu are gust. Aceasta se poate obține prin distilarea apei potabile.

#### Apa distilată Utilizări

- Medicină – soluții injectabile, oftalmice, nazale etc.
- Cosmetică – apă micelară, apă de gură, parfumuri etc.
- Industrie auto – acumulatori, antigel
- Uz casnic – umidificator, stații de călcat, instalații termice
- Laborator – preparare de soluții

## UTILIZĂRI ALE APEI DISTILATE



Soluții injectabile



Produse cosmetice



Antigel

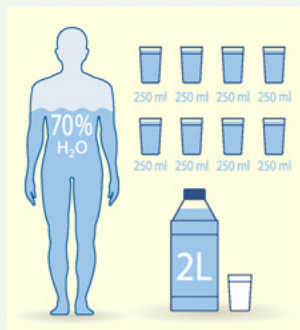


Fier de călcat



Soluție de piatră-vânăță

## DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...



Necesarul zilnic de apă



Legume bogate în apă



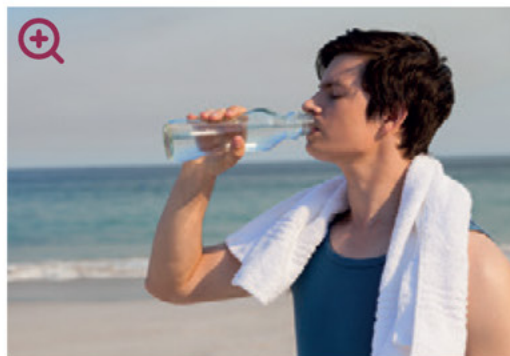
Fruite cu conținut ridicat de apă

### Rolul apei în organismul uman

Apa este deosebit de importantă pentru funcționarea organismului uman. Ea intră în alcătuirea citoplasmei fiecărei celule, a sângelui, a limfei și, în procente diferite, în compoziția fiecărui organ. Aproximativ 70% din greutatea organismului uman este reprezentată de apă. Procentul diferă în funcție de vârstă, sex și stare de sănătate a organismului.

Toate procesele biochimice care asigură funcționarea celulelor, a fiecărui organ și, implicit, a întregului organism, se desfășoară între substanțe care sunt dizolvate în apă. Sângele, limfa – lichide alcătuite în principal din apă – asigură transportul substanțelor nutritive în organism, ca și al celor care trebuie eliminate prin respirație, transpirație, urină, dar au și rol important în menținerea temperaturii constante a corpului.

De gradul de hidratare a organismului depinde starea lui de sănătate. Apa se elimină din organism în primul rând prin rinichi. Aceștia filtrează din sânge substanțele nefolositoare sau dăunătoare organismului, pe care acesta le-a adunat din țesuturi și organe. Pentru a le elimina, este nevoie de apă, în care aceste substanțe sunt dizolvate. Apa se mai elimină din organism și prin plămâni, sub formă de vapori și prin piele, sub formă de transpirație. Dar, odată cu eliminarea apei din organism, trebuie să aibă loc și înlocuirea acesteia. Astfel, necesarul zilnic de apă este de 2 – 2,5 L, mai ridicat vara, dacă se efectuează efort fizic îndelungat ori în stările febrile.



Consumul apei de băut după un efort îndelungat



### Aplică

#### Activitate în echipă

Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă. Adăugați rezultatul acestei activități în **portofoliul personal**.

- 1 Alcătuiți meniul cel mai apropiat de ceea ce consumați voi într-o zi, la fiecare masă, folosind alimente din tabelul de mai jos.
- 2 Aproximați, în grame, cantitatea consumată din fiecare aliment.
- 3 Studiați conținutul în apă specificat pentru fiecare aliment.
- 4 Stabiliți cantitatea de apă pe care o procură organismul vostru, într-o zi, din alimentele consumate.



aliment	% apă	aliment	% apă	aliment	% apă
pâine	38%	pepene roșu	90%	plăcintă cu brânză	38%
biscuiți digestivi	3%	miere	23%	brânză proaspătă	58%
pește (cod)	70%	castraveți	96%	salam	28%
carne de pui fiartă	55%	lapte	90%	broccoli	89%
roșii	93%	smântână	63%	curmale	12%

## Soluții apoase. Solubilitatea substanțelor



### Știi deja

- În natură, substanțele se găsesc, în general, sub formă de amestecuri, omogene sau eterogene.
- Amestecurile omogene, formate din două sau mai multe substanțe, se numesc soluții. Aerul, apa de la robinet, tinctura de iod sau băuturile sunt exemple de soluții.



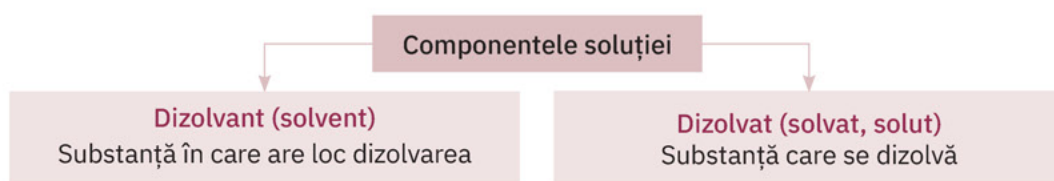
### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

Urmăriți cu atenție imaginile de mai jos, în care este prezentată obținerea unei soluții de piatră-vânăță.



Soluțiile lichide se formează în urma unui proces de dizolvare, prin care particulele unei substanțe se răspândesc uniform printre particulele altei substanțe.



▶ Copiază în caiet, apoi completează tabelul de mai jos cu starea de agregare și componentele soluțiilor indicate.

Soluția	Starea de agregare a soluției	Dizolvant	Dizolvat
Soluție de piatră-vânăță în apă	lichidă	apă	piatră-vânăță
Saramură	...	...	sare
Alamă (80% cupru; 20% zinc)	solidă	cupru	...
Aer	...	azot	...

Într-o soluție apă – alcool, dizolvantul este substanța aflată în cantitate mai mare.

#### Concluzie

În urma celor observate, putem clasifica soluțiile, după starea lor de agregare, în:

- soluții gazoase (aerul);
- soluții lichide (apa potabilă, băuturile alcoolice, spiritul medicinal);
- soluții solide (aliajele).

### DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

Piatra-vânăță este folosită pentru combaterea unor ciuperci în legumicultură, viticultură, pomicultură. Este dizolvată în apă împreună cu lapte de var și alte substanțe, în cantități mai mici. Se obține un amestec cunoscut sub numele de *zeamă bordeleză*, cu care se stropesc plantele în diferite stadii de vegetație.



## ȘTIAI CĂ?

- Moneda actuală de 1 ban este confecționată din oțel (aliaj alcătuit în principal din fier și carbon), placat cu alamă (aliaj al cuprului cu zincul).



- Moneda de 1 ban, ediția 1952, era un aliaj care conținea 95% cupru și 5% aluminiu.



- Moneda de 2 lei, ediția 1924, era confecționată din aliaj de cupru, 75%, și nichel 25%.



Aerul – soluție gazoasă



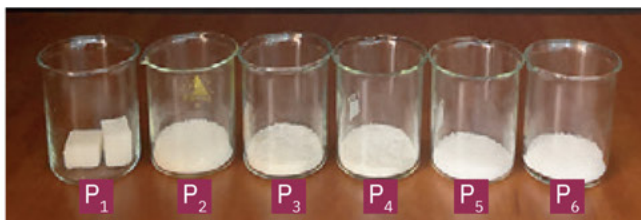
Apa potabilă – soluție lichidă



Aliajul – soluție solidă

## Să experimentăm (1)

La mesele de lucru, în paharele Berzelius  $P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$ , se găsesc câte 5 g din următoarele substanțe (în această ordine): zahăr cubic, zahăr tos, sare de bucătărie extrafină, sare de bucătărie extrafină, sare de lămâie, sare de lămâie. Se găsesc, de asemenea, două pahare Erlenmeyer. Paharul Erlenmeyer,  $E_1$ , conține apă rece, iar paharul Erlenmeyer  $E_2$ , conține apă fierbinte. **Lucrează cu atenție!** Efectuează, împreună cu colegul/colega de bancă, experimentele menționate în continuare.



### Experimentul nr. 1

În paharele  $P_1$  și  $P_2$  adăugați câte 50 mL de apă din paharul Erlenmeyer  $E_1$ . Amestecați în ambele pahare cu câte o baghetă.

### Experimentul nr. 2

În paharele  $P_3$  și  $P_4$  adăugați câte 50 mL de apă din paharul Erlenmeyer  $E_1$ . Amestecați cu o baghetă numai în paharul  $P_3$ .

### Experimentul nr. 3

În paharele  $P_5$  și  $P_6$  adăugați câte 50 mL de apă din paharul Erlenmeyer  $E_1$ , respectiv din paharul Erlenmeyer  $E_2$ . Amestecați în ambele pahare cu câte o baghetă.

- Urmăriți transformările care au loc în cele șase pahare.
- Notați observațiile.

### Interpretarea rezultatelor

- Zahărul tos se dizolvă mai repede decât zahărul cubic.
- Sarea de bucătărie se dizolvă mai repede în paharul în care s-a amestecat cu bagheta.
- Sarea de lămâie se dizolvă mai repede în apa fierbinte decât în apa rece.

### Concluzie

În urma celor trei experimente, constatăm că o substanță se dizolvă cu atât mai repede cu cât suprafața de contact dintre solvat și solvent este mai mare, temperatura este mai mare și amestecul este agitat mai mult.



### Reține

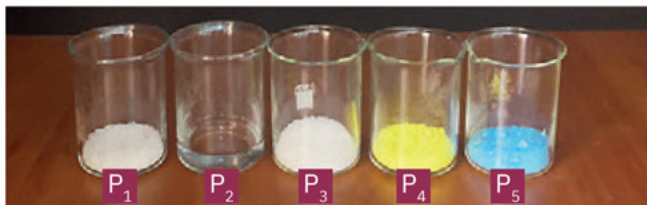
Factorii care influențează dizolvarea sunt:

- gradul de fărâmițare a substanței dizolvate (în cazul substanțelor solide);
- temperatura;
- agitarea componentelor soluției.

**Să experimentăm (2)**

Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă următorul experiment:

- În cinci pahare Berzelius,  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ,  $P_5$ , se găsesc, în ordine, câte 5 g din următoarele substanțe: sare de bucătărie, alcool, sare de lămâie, pulbere de sulf, piatră-vânăță.



- Adăugați câte 50 mL de apă și agitați ușor.

- Studiați cu atenție caracteristicile fiecărui amestec obținut.
- Notați observațiile pe caiet.

**Interpretarea rezultatelor**

- În paharele  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_5$  se formează amestecuri omogene.
- În paharul  $P_4$  se formează un amestec neomogen.
- Pulberea de sulf (paharul  $P_4$ ) este insolubilă în apă.

În toate cele patru amestecuri omogene, solventul a fost apa. Aceste patru substanțe sunt solubile în apă.

**Concluzie**

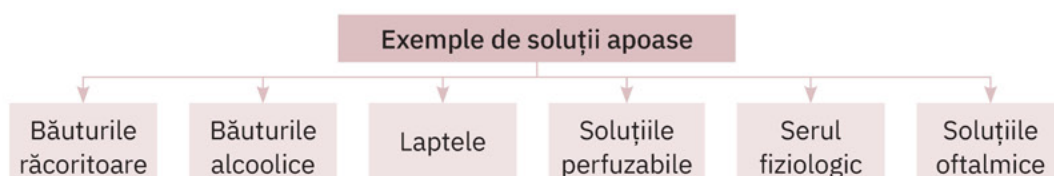
Apa este un foarte bun dizolvant.

**Reține**

- Soluțiile în care dizolvantul este apa se numesc **soluții apoase**. Acestea au un rol foarte important în viața noastră cotidiană, precum și în existența plantelor și a animalelor.
- **Solubilitatea** reprezintă proprietatea unei substanțe de a se dizolva într-un anumit solvent.

În funcție de solubilitatea în apă, substanțele se pot clasifica astfel:

- **substanțe solubile** – sare de bucătărie, zahăr, alcool, sodă caustică;
- **substanțe puțin/parțial solubile** – var stins, ghips;
- **substanțe insolubile** – mercur, calcar, cupru.

**Să experimentăm (3)**

Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă următorul experiment: într-un pahar Berzelius,  $B_1$ , turnați 100 mL apă minerală carbogazoasă, apoi puneți vasul la încălzit pe un trepied cu sită metalică cu inserție ceramică.

- Urmăriți transformările care au loc.
- Notați observațiile.



Băuturi răcoritoare



Băuturi alcoolice



Lapte



Soluții oftalmice



Soluții perfuzabile

## VERIFICĂ-TE SINGUR!

Copiază în caiet și încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect.

- Apa se găsește în natură:
  - predominant în stare gazoasă;
  - predominant în stare solidă;
  - predominant în stare lichidă.
- Soluția este:
  - un amestec omogen;
  - un amestec eterogen;
  - o substanță compusă.
- Substanța care se dizolvă se numește:
  - solvat;
  - dizolvant;
  - solvent.
- Dizolvarea:
  - este un fenomen chimic;
  - este un fenomen fizic;
  - nu este un fenomen.
- Reprezintă o soluție:
  - apă + pilitură de fier;
  - alcool + apă;
  - apă + pulbere de sulf.
- Factorii care influențează dizolvarea zahărului în apă sunt:
  - scăderea temperaturii;
  - numai creșterea temperaturii;
  - creșterea temperaturii, gradul de agitare a amestecului și gradul de fărâmițare a zahărului.

Acordă-ți 1,5 puncte pentru fiecare răspuns corect și un punct din oficiu.

Total: 10 puncte

Răspunsuri:  
1. c.; 2. a.; 3. a.; 4. b.; 5. b.; 6. c.

### Interpretarea rezultatelor

Prin încălzirea amestecului, dioxidul de carbon care este dizolvat în apa carbogazoasă se degajă, separându-se din soluție.

### Concluzie

Solubilitatea gazelor scade odată cu creșterea temperaturii. Gazele sunt mai solubile în lichide la temperaturi joase. Dioxidul de carbon, care este un gaz, se dizolvă mai ușor în apă rece decât în apă caldă.



### Reține

- Solubilitatea substanțelor depinde de natura substanței dizolvate și a dizolvantului și de temperatură.
- Solubilitatea poate să crească sau poate să scadă odată cu creșterea temperaturii, în funcție de starea de agregare a substanțelor.

### Să experimentăm (4)

- Într-un pahar Berzelius, P<sub>1</sub>, toarnă 100 mL apă.
  - Adaugă o spatulă de sare și amestecă până se dizolvă sarea. Continuă să adaugi sare, câte o spatulă, până când observi că aceasta nu se mai dizolvă.
  - Înregistrează numărul de spatule de sare dizolvată în apă.
  - Repetă apoi acest experiment într-un alt pahar Berzelius, P<sub>2</sub>, folosind zahăr în loc de sare.
- Urmărește transformările care au loc în cele două pahare.
  - Notează observațiile.

### Interpretarea rezultatelor

- În 100 mL apă se dizolvă mai mult zahăr decât sare.
- La un moment dat, în niciunul dintre pahare substanța solidă nu se mai dizolvă.

### Concluzie

Apa dizolvă cantități diferite și limitate din substanțe diferite.



### Reține



Soluțiile se clasifică, după raportul masă de solvat/masă de solvent, în:

- soluții saturate** – conțin cantitatea maximă de substanță care poate fi dizolvată într-o anumită cantitate de solvent, la o temperatură dată;
- soluții nesaturate** – soluții în care se mai pot dizolva cantități noi de solvat.
  - Soluții diluate* – conțin o cantitate mică de solvat într-o cantitate mare de solvent.
  - Soluții concentrate* – conțin o cantitate mare de solvat, într-o anumită cantitate de solvent, dar nu atât de mare încât să se ajungă la saturare.



### Aplică



- Copiază pe caiet și completează tabelul de mai jos:

soluția	substanțele din soluție	masa de solvat	masa de solvent	masa soluției
1.	50 g de apă + 25 g de alcool			
2.	75 g de apă + 150 g de alcool			
3.	soluția 1. + soluția 2.			

## Concentrația procentuală masică a soluțiilor



### Știi deja

- Întâlnești frecvent, în diverse surse de informare, inclusiv în manualele pe care le folosești la alte discipline de învățământ, exprimarea în procente a unor indicatori: demografici, geografici, politici, sociali, bancari etc.
- 78% din compoziția aerului este azot și 21% oxigen (procente de volum). Altfel spus, în 100 L de aer se găsesc 78 L de azot și 21 L de oxigen.



### Înveți lucruri noi

În practică, în diverse domenii de activitate se folosesc frecvent soluțiile apoase și, în general, este foarte importantă cantitatea solvatului și solventului dintr-o soluție. Există mai multe modalități de exprimare a raportului solvat/solvent, solvat/soluție; una dintre acestea este concentrația procentuală de masă.

### Să observăm

Privește cu atenție imaginile de mai jos, în care sunt prezentate trei soluții întâlnite frecvent de tine în viața de zi cu zi: ser fiziologic (a), soluție pentru acumulatorul auto (b), alcool sanitar (c).



Pe fiecare etichetă este trecută concentrația soluției (%). Care soluție este mai concentrată? Dar mai diluată?

Constatăm că:

- Serul fiziologic (a) este utilizat în medicină ca o soluție de clorură de sodiu cu concentrația de 0,9%, ceea ce înseamnă că la fiecare 100 de părți de ser fiziologic se găsesc dizolvate 0,9 părți de clorură de sodiu (sare de bucătărie).

**100 g de ser fiziologic → 0,9 g de clorură de sodiu**

- Soluția de acid sulfuric este o soluție utilizată în acumulatorii auto (b), care are concentrația 37%, ceea ce înseamnă că la fiecare 100 de părți de soluție de acid sulfuric sunt dizolvate 37 de părți de acid sulfuric.

**100 g de soluție de acid sulfuric → 37 g de acid sulfuric**

- Pentru alcoolul sanitar (c), concentrația este de 70%, ceea ce înseamnă că la fiecare 100 de părți de soluție de alcool sanitar sunt dizolvate 70 de părți de alcool etilic.

**100 g de soluție de alcool sanitar → 70 g de alcool etilic**



### Reține

Masa de substanță dizolvată în 100 g de soluție reprezintă concentrația în procente de masă.

### SOLUȚII FOLOSITE ÎN MEDICINĂ:



Apă oxigenată – soluție 3%,  
dezinfecant



Tinctură de iod, dezinfecant



Soluții perfuzabile,  
hidratante, nutritive

## ȘTIAI CĂ?

- În apa Oceanului Planetar concentrația de săruri, în principal sare de bucătărie, care îi dau gustul sărat, este, în medie, de 3,5%.



Oceanul Atlantic

- În Marea Moartă salinitatea este de peste 30%, ceea ce împiedică dezvoltarea florei și a faunei, de unde și numele.



Marea Moartă

- Lacul Don Juan din Antarctica este chiar mai sărat, cu o salinitate de peste 40%. Chiar dacă se află într-una dintre cele mai reci zone din Antarctica, este atât de sărat, încât niciodată nu îngheață, nici măcar la temperaturi scăzute de  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## Exprimarea matematică a concentrației procentuale de masă a unei soluții

Se dizolvă 30 g de sare într-un pahar Berzelius care conține 120 g de apă. Se obțin 150 g de saramură. Ce concentrație va avea soluția obținută?

### Rezolvare

Se calculează folosind regula de trei simplă, care stabilește relația de directă proporționalitate între mărimi.

$$\begin{aligned} 150 \text{ g de saramură} & \dots\dots\dots 30 \text{ g de sare} \\ 100 \text{ g de saramură} & \dots\dots\dots x \text{ g de sare} \\ x & = (100 \text{ g} \cdot 30 \text{ g}) : 150 \text{ g} = 20 \text{ g de sare} \end{aligned}$$

Pentru a generaliza, se folosesc următoarele notații:

- masa de soluție =  $m_s$
- masa de substanță dizolvată =  $m_d$
- masa de solvent (apă) =  $m_{apă}$
- concentrația procentuală de masă a soluției este egală cu masa de substanță dizolvată în 100 g (părți de masă) de soluție. Se notează cu  $c$ .

$$\begin{aligned} m_s \text{ g de soluție} & \dots\dots\dots m_d \text{ g de dizolvat} \\ 100 \text{ g de soluție} & \dots\dots\dots c \text{ g de dizolvat} \end{aligned}$$

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



## Aplică

### Problemă rezolvată

Calculează concentrația procentuală a unei soluții care se obține prin dizolvarea a 25 g de sodă caustică în 125 g de apă.

Etapile de lucru	Rezolvare
1 Indică mărimile cunoscute.	$m_d = 25 \text{ g}$ de sodă caustică $m_{apă} = 125 \text{ g}$
2 Indică mărimile necunoscute.	$m_s = ?$ ; $c\% = ?$
3 Calculează masa soluției obținute.	$m_s = m_d + m_{apă} = 25 \text{ g} + 125 \text{ g}$ $m_s = 150 \text{ g}$ de soluție
4 Calculează concentrația procentuală a soluției.	$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$ $c = \frac{25 \text{ g}}{150 \text{ g}} \cdot 100 = 16,66\%$



## Înveți lucruri noi

### Să experimentăm

- Cântărește pe o sticlă de ceas 5 g de zahăr tos. Măsoară cu un cilindru gradat 95 mL de apă distilată. Amestecă cele două substanțe într-un pahar Berzelius ( $\rho_{apă} = 1 \text{ g/cm}^3$ ).
- Notează în caiet observațiile și calculează concentrația procentuală de masă a soluției obținute, soluție pe care o numim soluția 1.



- 3 În soluția 1 adaugă 5 g de zahăr. Calculează concentrația procentuală de masă a noii soluții, pe care o numim soluția 2.
- 4 Calculează concentrația procentuală de masă pentru soluția 3, pe care o vei obține prin adăugarea a 45 mL de apă distilată în soluția 2.

#### Interpretarea rezultatelor

- Zahărul se dizolvă în apă și se obține o soluție care are concentrația procentuală masică 5%.
- Prin adăugarea de zahăr în soluția 1, concentrația procentuală a soluției crește la 9,52%.
- Prin adăugare de apă în soluția 2, concentrația procentuală a soluției scade la 6,66%.

#### Concluzie

Prin adăugare de dizolvent, o soluție își mărește concentrația. În acest caz, spunem că soluția se concentrează. Prin adăugare de apă, soluția își micșorează concentrația. Spunem că soluția se diluează.



#### Aplică



- 1 Împreună cu colegul/colega de bancă, copiați și completați tabelul de mai jos după modelul de rezolvare oferit pentru soluția 1 ( $S_1$ ).

Soluția	c %	$m_d$	$m_s$	$m_{apă}$
$S_1$	10%	45 g	450 g	405 g
$S_2$	...	60 g	300 g	...
$S_3$	25%	... g	...	125 g
$S_4$	30%	90 g	...	...
$S_5$	...	30 g	...	270 g
$S_6$	15%	20 g	...	...
$S_7$	...	...	800 g	640 g

- 2 **Joc și chimie.** Pentru itemii de mai jos există o singură variantă corectă. Scrie în caiet litera corespunzătoare acesteia (după modelul din partea de jos a paginii). Rezolvarea corectă a tuturor itemilor te va conduce la descoperirea unui mesaj care te va bucura.

a Soluția de alcool în apă:

- A este un amestec omogen;      B este un amestec eterogen;      C nu este un amestec.

b În soluția care conține 5 g de zahăr și 245 g de apă, masa solventului este:

- G 5 g;      H 250 g;      I 245 g.

c Masa de zahăr dizolvată în 300 g de soluție cu concentrația procentuală  $c = 15\%$  este:

- U 15 g;      V 300 g;      Z 45 g.

d Concentrația procentuală a soluției care conține 40 g de zahăr și 360 g de apă este:

- D 40%;      E 10%;      F 20%.

e Dacă se evaporă 40 g de apă din soluția de la punctul d, atunci se obține o soluție cu concentrația procentuală egală cu:

- C 11,11%;      D 14,12%;      E 15%.

f Se amestecă 350 g de soluție de zahăr cu concentrația procentuală  $c = 12\%$  cu 10 g de zahăr și cu 120 g de apă. Concentrația procentuală a soluției care s-a format este:

- E 10,83%;      F 12,56%;      G 16,24%.

#### ȘTIAI CĂ?

- Zahărul este un aliment folosit pentru a îndulci mâncărurile și băuturile, dar și drept conservant.



- Excesul de zahăr este foarte dăunător organismului, deoarece:
  - favorizează apariția problemelor dentare;
  - influențează negativ funcționarea sistemului cardiovascular și a mușchilor inimii;
  - duce la instalarea stării de obezitate;
  - determină apariția diabetului zaharat;
  - favorizează dezvoltarea celulelor canceroase.
- Obezitatea în rândul copiilor este tot mai întâlnită, pe fondul consumului de dulciuri și al lipsei de activitate fizică.

## APLICAȚII ALE REZISTENȚEI AERULUI



Parapanta



Zmeul



Parașuta



Morile de vânt

## Aerul



### Știi deja

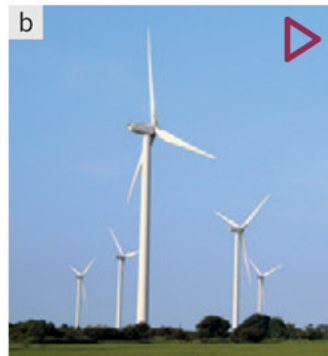
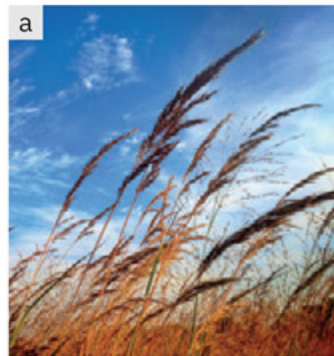
- Fie că ești în sala de sport, în clasă, la mare sau la munte, toată existența ta se petrece având în jur aer! Respiri oxigenul din aer în fiecare moment din viața ta.
- Din cele mai vechi timpuri, omul a folosit procesul de ardere a lemnului în aer pentru producerea de căldură necesară preparării hranei, încălzirii locuinței sau prelucrării unor materiale descoperite în natură, pentru a confecționa arme de vânătoare sau de apărare.



### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

Privește cu atenție imaginile a, b și c. Cum poți verifica prezența aerului în cele trei cazuri?



Se poate observa că, în toate cele trei cazuri, aerul produce modificarea poziției corpurilor: tulpinile plantelor se apleacă, elicele instalațiilor eoliene pornesc când se produc mișcări ale aerului, rufele sunt uscate mai repede sub adierea vântului.



### Reține

Aerul este un **amestec omogen** de gaze. Acesta este incolor, inodor (nu are miros) și insipid (nu are gust). Aerul uscat nu conduce electricitatea, nici căldura și este puțin solubil în apă. Se lichefiază la  $-190\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

#### Să experimentăm (1)

Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

- 1 Luați un pahar Erlenmeyer. Întoarceți paharul vertical, cu gura în jos, și introduceți-l într-un vas cu apă.
  - 2 Înclinați paharul într-o parte, astfel încât acesta să se umple cu apă. Urmăriți cu atenție ce se întâmplă cu apa. Paharul folosit era cu siguranță gol?
- Urmăriți ceea ce se întâmplă.
  - Notați observațiile.

#### Interpretarea rezultatelor

- Apa nu intră în pahar când acesta este întors vertical, cu gura în jos.
- Când paharul este înclinat, se observă bule de aer care ies din el.
- Apa împinge aerul din interiorul paharului, iar acesta se umple.

#### Concluzie

Paharul nu era gol. Acesta era plin cu aer.

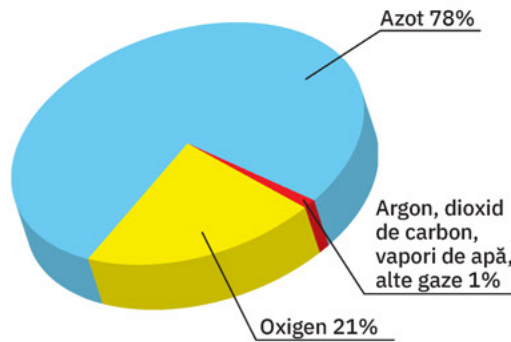
### ✓ Reține

Aerul, ca orice gaz, nu are volum propriu, nici formă proprie și ocupă întregul spațiu pe care îl are la dispoziție.

### Compoziția aerului

Aerul este o soluție gazoasă care conține, în procente volumetrice: 78% azot, 21% oxigen, 1% argon, dioxid de carbon, vapori de apă și alte gaze.

- Componentele permanente sunt azotul, oxigenul, dioxidul de carbon, argonul.
- Componentele variabile sunt vaporii de apă, pulberile fine de substanțe minerale, bacteriile, polenul.
- Accidental (pe zone mai mult sau mai puțin extinse), apar și alte gaze, ca urmare a putrezirii organismelor moarte, emanațiilor vulcanice sau activității umane.



### Să experimentăm (2)

Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

- 1 Fixați două lumânări mici, de aceeași dimensiune, în mijlocul a două cristalizoare de mică adâncime, apoi puneți puțină apă în cristalizoare.
- 2 Aprindeți lumânările.
- 3 Deasupra fiecărei lumânări puneți câte un pahar Berzelius (de dimensiuni diferite).



- Observați cu atenție ce se întâmplă cu lumânările și cu nivelul apei.
- Notați observațiile.

### Interpretarea rezultatelor

- Lumânarea acoperită cu paharul mai înalt arde mai mult timp.
- Apa începe să urce în pahar și să ocupe spațiul gol.

### Concluzie

Arderea se poate produce numai în prezența oxigenului, una dintre componentele aerului. După consumarea oxigenului din pahare, lumânările se sting.

O mare parte din aer este încă prezentă în pahar, ceea ce indică existența altor componente în aer, care nu întrețin arderea.

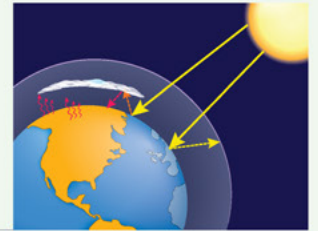
### ✓ Reține

Arderea este un fenomen chimic care are loc cu consum de oxigen și degajare de energie (căldură și lumină). Este un proces de transformare rapidă a unor substanțe în altele, cu compoziție și proprietăți diferite.

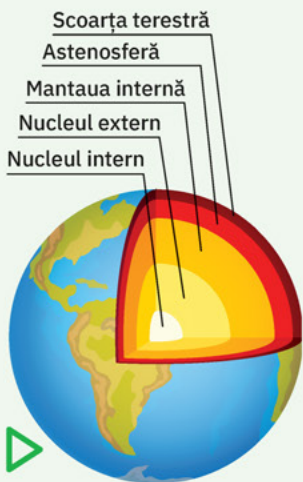
### ✎ Aplică

Determină volumul de oxigen care se găsește într-o cameră cu dimensiunile  $5\text{ m} \times 3\text{ m} \times 2\text{ m}$ . Aerul conține 21% oxigen, procente volumetrice.

### 🔍 DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...



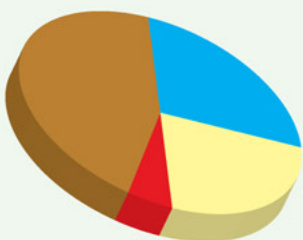
Aerul constituie învelișul gazos al Pământului, numit *atmosferă*. Acesta acționează ca un strat protector împotriva radiațiilor solare sau cosmice și a expunerii la temperaturi extreme. Grosimea stratului de aer din jurul Pământului este de aproximativ 30 km. Aerul este componenta esențială care protejează viața pe această planetă. În lipsa atmosferei, ar fi posibile variații foarte mari de temperatură.



Structura internă a Pământului



Apă cu pământ



Compoziția solului:

- 45% substanțe minerale
- 25% apă
- 25% aer
- 5% substanțe organice

## Solul – amestec eterogen



### Știi deja

În structura internă a Pământului, sunt delimitate mai multe zone care se deosebesc prin compoziție, densitate, temperatură, stare de agregare, grosime.



### Înveți lucruri noi

Pământul are la suprafață, într-un strat cu o grosime de aproximativ 40 km, o crustă solidă numită *scoarța terestră*. Partea afânată de la suprafața uscatului este cunoscută sub numele de *sol*. Solul reprezintă una dintre cele mai importante resurse naturale. Are rol în susținerea plantelor, prin fixarea rădăcinilor.

Din sol, plantele își extrag apa și nutrienții necesari în procesele de creștere și hrănire. Solul este esențial pentru agricultură. Este casa multor organisme. Solul este o parte inseparabilă a vieții noastre.

### Să experimentăm

- 1 Într-un pahar Berzelius de 150 mL, pune 100 mL apă.
- 2 Adaugă 2 – 3 spatule cu pământ fărâmițat și amestecă cu o baghetă de sticlă.
- 3 Lasă apoi paharul în stare de repaus 2 – 3 minute.

- Observă culoarea și aspectul amestecului obținut.
- Notează observațiile.

### Interpretarea rezultatelor

- Se obține un amestec eterogen, care nu are o compoziție uniformă în toată masa.
- Se observă straturi de particule de diferite dimensiuni în paharul de sticlă.

### Concluzie

Fiecare strat diferă prin textură, culoare și compoziție. În urma experimentului de mai sus, am putut identifica straturile solului, textura și culoarea acestora.



### Reține

- Solul este un amestec eterogen.
- Este format din particule minerale, materii organice, apă, aer și organisme vii.
- Este un sistem foarte dinamic, care îndeplinește multe funcții; este vital pentru activitățile umane și pentru supraviețuirea ecosistemelor.

### Compoziția solului

Solul este un sistem dinamic având trei faze: solidă, lichidă și gazoasă.

- **Faza solidă** reprezintă aproximativ 50% din volumul solului și este alcătuită din substanțe minerale și organice.
- **Faza lichidă** este reprezentată de apa din porii solului și de pe suprafața particulelor de sol și conține dizolvate diferite substanțe, minerale sau organice, folosite de plante.
- **Faza gazoasă** corespunde aerului prezent în porii solului și are o compoziție modificată față de aerul atmosferic, în sensul prezenței unei cantități mai mici de oxigen și a unei mai mari de dioxid de carbon.



Solul se află într-o continuă schimbare, ca urmare a proceselor fizice, mecanice, chimice, biochimice și biologice care se produc la acest nivel. Variațiile de temperatură, apa, mișcările aerului, organismele vii, organismele moarte care se descompun reprezintă factori care acționează permanent asupra solului, determinând în mod continuu modificări ale aspectului, compoziției și structurii acestuia.

## Poluarea aerului, a apei și a solului



### Știi deja

- De-a lungul mileniilor, omul a transformat natura în folosul său. A defrișat suprafețe imense de păduri, a exploatat și folosit rezervele naturale ale solului.
- Calitatea solului, aerului și a apei s-a deteriorat constant, punând în pericol însăși existența vieții pe Pământ.
- Poluarea este una dintre principalele probleme cu care se confruntă omenirea la începutul secolului XXI. Întâlnim poluare atât în aer, cât și în apă sau sol.



### Înveți lucruri noi



Omul poate supraviețui fără hrană chiar și 40 de zile, fără apă 2 – 3 zile, dar nu poate trăi fără aer decât câteva minute. Ne temem de momentul în care aerul curat și apa nu vor mai fi de ajuns! Suntem cu toții conștienți de faptul că mediul nostru nu mai este ceea ce a fost acum câteva sute de ani.

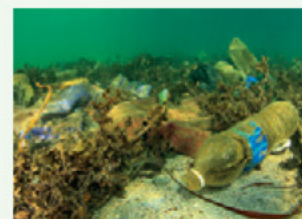
Urmărește cu atenție tabelul. Discută cu colegii tăi, apoi, pe baza experiențelor proprii, compară calitatea aerului din locurile indicate în coloana A cu cele din coloana B. Copiază tabelul în caiet și încercuiește locul în care crezi că aerul este mai curat.

În urma analizei făcute, rezultă că adesea aerul este contaminat cu substanțe nedorite, care au efect nociv asupra vieții. În acest caz putem spune că aerul este poluat.

A	B
un parc	o stradă aglomerată
un cartier de blocuri	o zonă industrială
un sat	un oraș
o intersecție, dimineața	o intersecție, noaptea



Poluarea aerului



Poluarea apei



Poluarea solului



### Reține

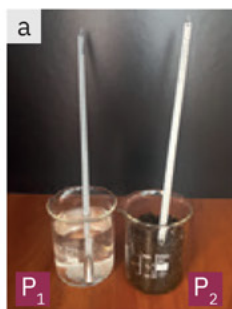
**Poluarea** reprezintă impurificarea mediului înconjurător cu substanțe toxice, gazoase, lichide sau solide care afectează sănătatea umană, calitatea vieții sau a mediului în care trăiesc organismele vii.

Poluarea mediului înconjurător este un fenomen care a început să ia o amploare semnificativă în urma revoluției industriale din secolul al XIX-lea. Poluarea apare atunci când *mediul natural nu poate distruge un element nociv care a ajuns în aer, sol sau apă pe cale artificială*. Procesul de distrugere poate varia de la câteva zile, până la mii de ani.

### Să experimentăm

**Activitate în echipă** – lucrează împreună cu trei colegi/colege.

- 1 Introduceți în două pahare Berzelius de 100 mL: apă –  $P_1$  și pământ (sol) –  $P_2$  (fig. a). Puneți un termometru în fiecare pahar și înregistrați temperatura de pornire.
- 2 Așezați paharele la soare (sau sub o lampă cu bec de 100 W – fig. b). Asigurați-vă că ambele pahare primesc o cantitate egală de lumină. Înregistrați temperatura după 10 minute.
- 3 Așezați apoi paharele la umbră (sau stingeți lampa). Înregistrați temperatura după încă 5 minute.



## DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

Preocuparea conducătorilor statelor lumii pentru luarea unor măsuri care să încetinească ritmul încălzirii globale, ca urmare a poluării alarmante, s-a concretizat în *Acordul de la Paris* privind schimbările climatice, adoptat de numeroase state la sfârșitul anului 2015.



Erupție vulcanică



Incendiu forestier



Erodarea solului

- Înregistrați valorile temperaturilor obținute.
- Notați observațiile.

### Interpretarea rezultatelor

- În paharul  $P_2$ , care conține sol, temperatura crește mai mult decât în paharul  $P_1$ , care conține apă.
- După îndepărtarea sursei de căldură, în paharul  $P_2$  se înregistrează o temperatură mai mică decât în paharul  $P_1$ , cu apă.

### Concluzie

Solul se încălzește și se răcește mai repede. Apa se încălzește mai lent, dar se și răcește mai lent.



### Reține

Radiația solară încălzește atât suprafața solului, cât și apa de pe planeta noastră. Suprafețele de pământ absorb mult mai multă radiație solară decât apa. Oscilațiile de temperatură pot afecta drastic viața plantelor și animalelor, fiind un semnal de alarmă că încălzirea globală afectează toate tipurile de ecosisteme.



Poluantii pot  
proveni din:

#### Surse naturale

- erupții vulcanice; incendii forestiere; eroziunea solului.

#### Activități umane

- **poluare chimică** – produsă de diverse substanțe toxice sau nocive eliberate în mediu sub formă gazoasă, lichidă sau de particule solide;
- **poluare biologică** – produsă de diferite microorganisme, germeni patogeni, substanțe organice putrescibile;
- **poluare fizică** – produsă de substanțe radioactive (substanțe care emit radiații nocive), vibrații și zgomote.

Sursele artificiale de poluare sunt cele produse de om prin transporturi, rafinării de petrol, industria metalurgică, industria chimică. Astăzi, industria este principalul poluant la scară mondială. Procesele de producție industrială sunt principalele surse ale poluării atât atmosferice, cât și a apei și a solului. De asemenea, gazele industriale, gazele rezultate din ardere, din încălzirea locuințelor sau gazele de eșapament eliminate de autovehicule poluează atmosfera cu numeroase substanțe dăunătoare pentru viață.



### Aplică

Formează o echipă împreună cu doi colegi/colage. Căutați informații cu privire la o sursă de poluare din zona în care locuiți și completați fișa de mai jos. Prezentați fișa colegilor voștri. Atașați materialele realizate la *portofoliul personal*.

### Fișă de documentare

Titlul: **Poluarea în comunitatea mea**

Numele elevului: .....

Sursa de poluare: .....

Efecte asupra aerului, apei, solului: .....

.....

Activități de prevenire/diminuare a poluării: .....

.....

.....

## Proiect – Poluarea mediului înconjurător



Zonă puternic industrializată de la începutul secolului al XIX-lea

### Argument

Revoluția industrială, care a debutat la sfârșitul secolului al XVIII-lea și a continuat într-un ritm tot mai accelerat, a marcat și începutul unui proces alarmant de poluare a mediului înconjurător.

Formați o echipă cu alți trei colegi și realizați un proiect pe această temă. Analizați, pentru început, fotografiile de pe coloana alăturată. Citiți apoi cu atenție punctele de reper prezentate mai jos pentru realizarea proiectului.

### Surse de documentare

<https://ro.wikipedia.org/wiki/>

<http://greenly.ro/apa/poluarea-apei-cu-nitrati>

<http://www.raportaremediu.ro>

Valeria Dițoiu, Nina Holban, *Modificări antropice ale mediului*, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2005

### Probleme de urmărit

- Definiția poluării
- Cauzele poluării
- Tipurile de poluare
- Efectele asupra mediului
- Efectele asupra organismului uman
- Acorduri internaționale pe tema poluării
- Măsuri la îndemâna noastră

### Modalități de realizare

- Prezentări Power Point
- Machete
- Desene/colaje

### Modalități de prezentare

Fiecare echipă își stabilește un nume și un titlu pentru proiect, adecvate temei, și își desemnează unul/doi reprezentanți care prezintă proiectul în fața clasei. Prezentarea se va realiza în decurs de 8 minute.

### Criterii de evaluare

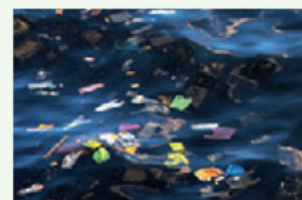
- Originalitate în stabilirea numelui echipei
- Stabilirea unui titlu adecvat temei
- Corectitudinea conținutului științific al lucrării
- Relevanța mesajului transmis de autori
- Încadrarea în timpul alocat prezentării



### POLUAREA AERULUI



### POLUAREA APEI



### POLUAREA SOLULUI



## Exerciții și probleme. Test



### Exerciții și probleme

- Alege dintre variantele de mai jos pe acelea care descriu condițiile de dizolvare rapidă a zahărului în apă:
  - se folosește apă caldă;
  - se folosește apă de la frigider;
  - se amestecă cu o linguriță.
- Calculează concentrația procentuală pentru soluțiile date:
  - soluția apoasă de bicarbonat de sodiu cu volumul de 275 mL ( $\rho = 1 \text{ g/mL}$ ), care conține 25 g de bicarbonat de sodiu;
  - soluția obținută prin dizolvarea a 200 g de zahăr în 400 g de apă;
  - soluția de saramură cu masa de 80 g care conține 24 g de sare de bucătărie.
- Pentru soluțiile prezentate, indică dizolvatul, dizolvantul și starea de agregare a acestora:
  - aliajul format din 70 g de zinc și 30 g de cupru;
  - saramură de concentrație 25%;
  - aerul.
- Peste 12 g de sare de lămâie se adaugă 68 g de apă, rezultând soluția I. În soluția I se mai adaugă 8 g de sare de lămâie, rezultând soluția II.  
Rezolvă cerințele:
  - Soluția II este mai diluată sau mai concentrată decât soluția I?
  - Calculează concentrațiile procentuale ale celor două soluții.

#### Punctaj:

- I 20 de puncte  
 II 15 puncte  
 III 15 puncte  
 IV 20 de puncte  
 V 20 puncte

10 puncte din oficiu  
 Total: 100 de puncte  
 Timp de lucru:  
 50 de minute

### Test

#### I. Alege cuvântul potrivit dintre paranteze, astfel încât următoarele enunțuri să fie adevărate:

- Solul este un amestec ... . (*omogen/eterogen*)
- În soluția de saramură, sarea este ... . (*dizolvat/dizolvant*)
- Apa ... este o substanță pură. (*potabilă/distilată*)
- Solubilitatea substanțelor gazoase ... odată cu creșterea temperaturii. (*scade/crește*)

#### II. Scrie în caiet litera corespunzătoare variantei corecte.

- Componentul principal al aerului este:
  - dioxidul de carbon;
  - hidrogenul;
  - azotul;
  - oxigenul.
- Principalul poluant la scară mondială este reprezentat de:
  - incendiile forestiere;
  - eroziunea solului;
  - industrie;
  - erupțiile vulcanice.
- O soluție poate deveni mai concentrată prin:
  - adăugare de apă;
  - adăugare de apă și dizolvat, în cantități egale;
  - adăugare de dizolvat;
  - amestecare cu o altă soluție mai diluată.

III. Știind că la temperatura de  $20^\circ\text{C}$  în 100 g de apă se dizolvă maximum 20 g de substanță X, asociază soluția din coloana A cu tipul acesteia, din coloana B.

	A	B
1	10 g substanță X și 100 g apă	a soluție saturată b soluție nesaturată
2	60 g substanță X și 300 g apă	
3	30 g substanță X și 150 g apă	
4	20 g substanță X și 200 g apă	

#### IV. Se dizolvă 75 g de sodă caustică în 175 g de apă. Determină:

- concentrația soluției obținute;
- câtă apă mai trebuie adăugată, astfel încât concentrația soluției de la punctul 1 să scadă la jumătate.

#### V. Se amestecă 200 g de soluție de saramură de concentrație 45% cu 300 g de soluție de saramură de concentrație 25%. Indică:

- masa de apă din soluția finală;
- concentrația soluției finale;
- cum poți recupera sarea din soluția finală.



# U2

# Atom. Element chimic

” Și, în sfârșit, urmașul lui Prometeu, el, omul,  
A prins și taina mare, a tainelor, atomul.  
El poate omenirea, în câteva secunde,  
S-o-ntinerească nouă pe veci, ori s-o scufunde.

*Tudor Arghezi*



**Tema 1** 48

## Structura atomului

- L1 Definiția atomului. Element chimic. Simbol chimic
- L2 Nucleul
- L3 Învelișul de electroni
- L4 Izotopi
- L5 Masa atomică. Mol de atomi

**Tema 2** 60

## Tabelul Periodic al Elementelor

- L6 Tabelul Periodic al Elementelor. Introducere. Structură
- L7 Relația dintre structura învelișului de electroni și poziția ocupată de un element în Tabelul Periodic al Elementelor

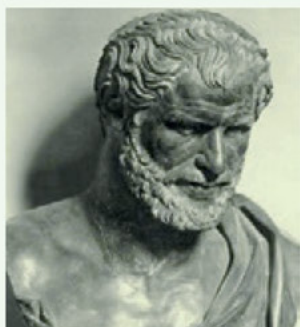
**Evaluare** 64

## ȘTIAI CĂ?

Denumirea de *atom* a fost dată particulei care stă la baza alcătuirii lumii înconjurătoare de către filozofii greci Leucip și Democrit, care au dezvoltat o întreagă teorie atomistă. În urmă cu aproape 2 500 de ani, Democrit considera că lumea este alcătuită din atomi și spațiu gol. Denumirea de atom provine din cuvântul grecesc *atomos*, care înseamnă „ce nu poate fi tăiat”. La acel moment, cei doi considerau atomul drept o particulă invizibilă și indivizibilă.



Leucip – sec. IV î.H.



Democrit – sec. IV – III î.H.

## Definiția atomului. Element chimic. Simbol chimic



### Știi deja

Lumea înconjurătoare este uimitoare prin marea diversitate a corpurilor care o alcătuiesc. Toate corpurile, de la minusculul fir de nisip până la grandiosul Everest, de la firava albină până la colosalul elefant, de la cel mai neînsemnat meteorit până la orbitorul Soare, toate, așadar, au la baza alcătuirii lor o particulă extrem de redusă ca masă și dimensiune.



### Înveți lucruri noi

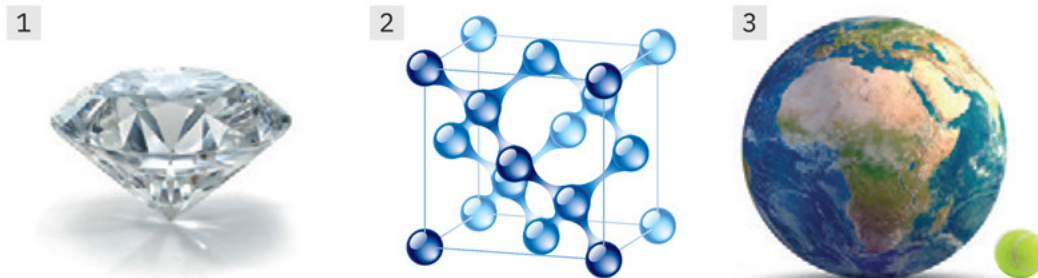
Particula extrem de redusă ca masă și dimensiune se numește **atom** și este responsabilă de tot ceea ce există și se întâmplă în Universul cel fără limite.

### Să observăm

Privește cu atenție obiectul din figura 1. Cu siguranță, ai recunoscut un diamant șlefuit. Imaginează-ți că ai putea fragmenta acest diamant (care cântărește 1,2 g) în 100 de părți, fiecare parte în alte 100 de părți și că ai putea repeta fragmentarea de 11 ori.

Cea de a 11-a divizare în 100 de alte fragmente te-ar conduce la particule care, în cazul diamantului, stau în colțurile unui cub cu latura de  $1,5 \cdot 10^{-10}$  m, strâns legate între ele (fig. 2). Aceste particule au fost denumite **atomi**.

Raportul dintre mărimea unui atom și cea a unei mingi de tenis este comparabil cu raportul dintre mărimea unei mingi de tenis și cea a Pământului (fig. 3).



### Aplică

Raza medie a Pământului este de 6 368 km, iar raza unei mingi de tenis de aproximativ 3 cm. Știind că atomul de plumb are raza de  $1,8 \cdot 10^{-10}$  m, determină câți atomi de plumb se pot alinia pe diametrul Pământului. Dar pe diametrul unei mingi de tenis?



### Reține

Masa atomului este de ordinul  $10^{-27}$  kg, iar diametrul său este de ordinul  $10^{-10}$  m.

### Caracteristicile atomului

- invizibil, cu dimensiuni foarte reduse;
- divizibil prin procedee fizice în particule subatomice;
- neutru din punct de vedere electric;
- aflat în continuă mișcare;
- implicat efectiv în desfășurarea fenomenelor chimice.



Atomul

**Reține**

**Atomul** este cea mai mică particulă dintr-o substanță care, prin procedee chimice obișnuite, nu poate fi divizată în particule mai simple.

Marea diversitate a substanțelor care formează corpurile din lumea înconjurătoare este determinată de faptul că există mai multe tipuri de atomi care se pot combina între ei într-o multitudine de variante.

Atomii se deosebesc între ei prin structură, dimensiuni, masă și proprietăți. În prezent, se cunosc 118 tipuri de atomi, dintre care 94 de tipuri descoperite în natură, iar 24 de tipuri sintetizate artificial, în laborator.

**Reține**

Totalitatea atomilor de același fel formează un **element chimic**.

Să considerăm, de exemplu, un element chimic, carbonul. Acesta este prezent în diamant, în mina de creion sub formă de grafit, în cărbunii de pământ. Astfel, toți atomii de carbon, fie că sunt dintr-o mină de creion, fie că sunt dintr-un diamant sau din cărbuni formează elementul chimic numit carbon.



Diamant



Mine de creion



Cărbuni

Atomii de carbon sunt diferiți de atomii altor elemente, de exemplu de atomii de aur, de sulf, de plumb sau de argint.



Pulbere de sulf



Variatăți de sulf nativ



Bare de plumb

Fiecare dintre cele 118 elemente chimice cunoscute astăzi are o denumire și fiecărei denumiri îi este asociată o reprezentare prescurtată, stabilită prin convenție internațională, numită **simbol chimic**.

**Reține**

**Simbolul chimic** este litera sau grupul de litere cu care se notează prescurtat un element chimic.

**ȘTIAI CĂ?**

Teoretic, cel mai mic atom este atomul de heliu, cu o rază de  $0,32 \cdot 10^{-10}$  m. Heliul a fost observat pentru prima dată în anul 1868, în stratul compus din gaze și aburi incandescenti care înconjoară Soarele, în timpul unei eclipse totale de Soare, de către astronomul francez Pierre Janssen. De aceea, noul element a fost denumit heliu, de la cuvântul grecesc *helios*, care înseamnă Soare. În anul 1881, heliul a fost descoperit și pe Pământ, în emanațiile vulcanului Vezuviu.



Vulcanul Vezuviu

**+ DACĂ VREI  
SĂ ȘTII  
MAI MULT...**

În Antichitate, alchimiștii foloseau și ei simboluri pentru elementele chimice pe care le cunoșteau.

Element	Antic	Modern
Sulf		S
Fier		Fe
Zinc		Zn
Argint		Ag
Mercur		Hg
Plumb		Pb



Jons Jacob Berzelius  
(1779 – 1848)

chimist suedez, profesor la Facultatea de Medicină din Stockholm, unul dintre întemeietorii chimiei moderne. El a creat bazele actualului sistem de scriere a simbolurilor chimice.

Unele simboluri chimice sunt reprezentate prin prima literă din denumirea elementului chimic.

Denumirea elementului chimic	Simbolul chimic	Denumirea elementului chimic	Simbolul chimic
<i>Bor</i>	B	<i>Oxigen</i>	O
<i>Carbon</i>	C	<i>Sulf</i>	S
<i>Hidrogen</i>	H	<i>Vanadiu</i>	V
<i>Iod</i>	I	<i>Fluor</i>	F

Alte simboluri sunt formate din două litere: prima literă urmată de o altă literă din denumirea elementului chimic.

Denumirea elementului chimic	Simbolul chimic	Denumirea elementului chimic	Simbolul chimic
<i>Litiu</i>	Li	<i>Nichel</i>	Ni
<i>Beriliu</i>	Be	<i>Cupru</i>	Cu
<i>Neon</i>	Ne	<i>Zinc</i>	Zn
<i>Aluminiu</i>	Al	<i>Seleniu</i>	Se
<i>Siliciu</i>	Si	<i>Brom</i>	Br
<i>Clor</i>	Cl	<i>Argint</i>	Ag
<i>Argon</i>	Ar	<i>Bariu</i>	Ba
<i>Calciu</i>	Ca	<i>Aur</i>	Au
<i>Crom</i>	Cr	<i>Plumb</i>	Pb
<i>Mangan</i>	Mn	<i>Poloniu</i>	Po
<i>Fier</i>	Fe	<i>Radon</i>	Rn
<i>Cobalt</i>	Co	<i>Radiu</i>	Ra

Există unele elemente chimice ale căror simboluri provin din denumirile latinești ale elementelor chimice și nu din denumirile lor curente.

Denumirea elementului chimic	Denumirea elementului chimic în limba latină	Simbolul chimic
<i>Azot</i>	<i>Nitrogen</i>	N
<i>Fosfor</i>	<i>Phosphorus</i>	P
<i>Mercur</i>	<i>Hidrargirum</i>	Hg
<i>Potasiu</i>	<i>Kalium</i>	K
<i>Sodiu</i>	<i>Natrium</i>	Na

Simbolul chimic are dublă semnificație: calitativă și cantitativă.



**Semnificația simbolului chimic**

- **semnificație calitativă:** simbolul indică elementul chimic respectiv;
- **semnificație cantitativă:** simbolul indică un singur atom din acel element chimic (la scară atomică).

Simbolul chimic **Ag** indică elementul chimic argint – *semnificație calitativă*. În același timp, indică un atom de argint – *semnificație cantitativă*.

Pentru a reprezenta 6 atomi de argint, se va scrie **6Ag**.



## Aplică

- 1 Scrie denumirile elementelor chimice ale căror simboluri chimice formează următoarele cuvinte:
  - a BUNICA;
  - b POTASIU;
  - c CUSCRI;
  - d FELINA.
- 2 Scrie denumirile a șase elemente ale căror simboluri chimice sunt formate din primele două litere din denumire.
- 3 Notează, folosind simbolurile chimice:
  - a 1 atom de calciu;
  - b 5 atomi de aluminiu;
  - c 4 atomi de sodiu;
  - d 2 atomi de zinc;
  - e 1 atom de mercur;
  - f 3 atomi de magneziu.
- 4 Pe o distanță de 3,6 cm se pot alinia, unul lângă celălalt,  $10^8$  atomi de sodiu. Determină raza unui atom de sodiu.
- 5 Imaginea de mai jos cuprinde simbolurile chimice ale unor elemente foarte importante pentru funcționarea normală a organismului uman. Scrie pe caiet fiecare dintre aceste simboluri, însoțit de denumirea corespunzătoare.



- 6 Copiază în caiet tabelul alăturat. Scrie, pe spațiul punctat, cifra care însoțește denumirea elementului chimic din coloana A și litera corespunzătoare simbolului chimic al acestuia, din coloana B.

A	B	
1 Calciu	a Cl	...
2 Carbon	b Cd	...
3 Crom	c Co	...
4 Clor	d Ce	...
5 Cesium	e C	...
6 Cobalt	f Cs	...
7 Ceriu	g Cu	...
8 Cupru	h Cr	...
9 Cadmiu	i Ca	...

- 7 **Joc și chimie.** Formează o echipă cu colegul/colega de bancă.

În careul alăturat, citind pe orizontală, pe verticală și pe diagonală, veți descoperi denumirile a nouă elemente chimice.

Scrieți simbolurile chimice ale elementelor identificate. Alcătuiți două cuvinte folosind aceste simboluri.

A	S	T	I	C	A	L	C	I	U	X	B	C
N	A	R	B	L	I	T	N	C	V	A	T	S
M	I	O	N	O	R	S	O	M	C	E	T	U
A	A	C	A	R	B	O	N	A	B	C	O	L
G	E	M	N	L	E	R	G	T	N	A	S	F
N	F	I	E	R	U	M	R	Y	P	D	V	W
E	M	N	T	I	O	M	R	E	S	M	E	A
Z	I	N	C	O	F	E	I	S	A	I	K	M
I	N	Z	L	E	T	S	A	N	I	U	T	I
U	C	E	R	G	T	I	O	X	I	G	E	N
F	A	B	T	R	M	A	N	T	M	U	T	I

## VERIFICĂ-TE SINGUR!

Copiază în caiet și încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect.

- 1 În limba greacă, cuvântul *atom* înseamnă:
  - a invizibil;
  - b indivizibil;
  - c divizibil.
- 2 Elementul chimic este definit ca fiind:
  - a totalitatea atomilor de același fel;
  - b totalitatea atomilor care se găsesc în natură.
- 3 Simbolul chimic al elementului cel mai răspândit în aer este:
  - a Az;
  - b N;
  - c A.
- 4 Cinci atomi de clor se notează:
  - a  $5\text{Cl}$ ;
  - b  $5\text{Ca}$ ;
  - c  $\text{Cl}_5$ .
- 5 Cele mai răspândite metale în scoarța terestră au următoarele simboluri chimice: Al, Fe, Ca, Na. Șirul care cuprinde denumirile lor, în ordine, este:
  - a aluminiu, fier, carbon, azot;
  - b aluminiu, fier, calciu, sodiu.
- 6 Numărul total de atomi reprezentați în dreptunghi este:

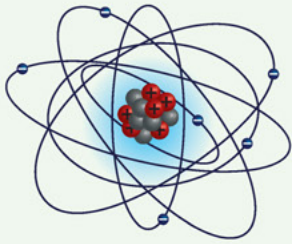
7H	Ar	8Zn	4Al
nF	2Mg	5C	Pb

- a 28;
- b  $26 + n$ ;
- c  $28 + n$ .

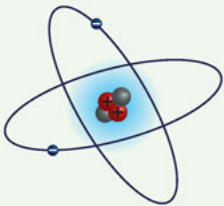
Acordă-ți 1,5 puncte pentru fiecare răspuns corect și un punct din oficiu.

Total: 10 puncte

Răspunsuri:  
1. b; 2. a; 3. b; 4. a; 5. b; 6. c.



Atomul de carbon



Atomul de heliu

## ȘTIAI CĂ?

Considerând volumul atomului egal cu cel al unei camere de dimensiuni  $5\text{ m} \times 5\text{ m} \times 5\text{ m}$ , atunci volumul nucleului este de dimensiunea punctului care se află la sfârșitul acestei fraze.

## Nucleul



### Știi deja

- Lumea înconjurătoare, de la stelele atât de strălucitoare și îndepărtate la bobul de grâu și furnica împovărată de greutatea lui, este alcătuită din particule extrem de mici, aflate în mișcare, care se deosebesc între ele prin dimensiuni, structură, masă și proprietăți.
- Un atom este cea mai mică particulă dintr-o substanță care, prin procedee chimice obișnuite, nu poate fi divizată în particule mai simple.
- Ca în orice alt domeniu, ca urmare a dezvoltării metodelor de cercetare folosite, s-au înregistrat progrese remarcabile în stabilirea dimensiunilor și structurii atomilor.



### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

Formează o echipă cu colegul/colega de bancă. Observați imaginile de mai jos și indicați substanțele din care sunt alcătuite corpurile prezentate. Notați în caiete câte trei proprietăți ale acestor substanțe. De ce credeți că sunt atât de diferite?

a



Cană din cupru

b



Cărbune din carbon

c



Balon cu heliu

Substanțele au proprietăți diferite deoarece sunt formate din atomi diferiți.

Toți atomii, indiferent de proprietățile diferite ale substanțelor din care provin, sunt alcătuiți din două părți distincte, având caracteristici specifice: **nucleul** și **învelișul de electroni**.

Structura atomului

#### Nucleul

- este format din **nucleoni** (protoni, neutroni);
- reprezintă partea centrală a atomului;
- ocupă un volum foarte mic din volumul total al atomului;
- concentrează aproape toată masa atomului;
- are sarcină electrică pozitivă.

#### Învelișul de electroni

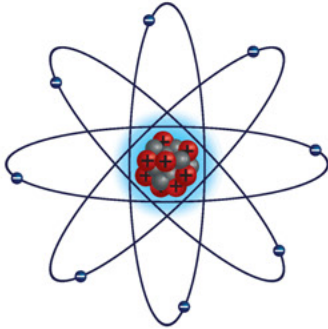
- reprezintă partea exterioară a atomului, în care se află totalitatea electronilor ce gravitează în jurul nucleului;
- ocupă cea mai mare parte din volumul atomului;
- are masa neglijabilă;
- are sarcină electrică negativă.

#### Nucleul

Nucleul este alcătuit din particule numite **nucleoni**. Cei mai importanți nucleoni sunt **protonii** și **neutronii**, menținuți într-un spațiu foarte redus, nucleul, datorită unor forțe extrem de puternice, numite **forțe nucleare**. Forțele nucleare sunt mult mai puternice decât forțele de respingere care se manifestă între particule încărcate cu sarcină electrică de același fel.

Principalele caracteristici ale particulelor nucleare sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Particula nucleară (nucleoni)	Masa		Sarcina electrică		Reprezentare
	S.I.	relativă	S.I.	relativă	
protonul	$1,672 \cdot 10^{-27}$ kg	1	$+1,602 \cdot 10^{-19}$ C	+ 1	${}^1_1p$ sau $p^+$
neutronul	$1,674 \cdot 10^{-27}$ kg	1	0	0	${}^1_0n$ sau $n^0$



- - nucleu
- - protoni
- - neutroni
- - electroni

Numărul de protoni este diferit de la un element chimic la altul. Fiecare dintre cele 118 elemente cunoscute are un număr specific de protoni în atomul său: Li are 3 protoni, N are 7 protoni etc.

### ✓ Reține

- Totalitatea protonilor din nucleul unui atom se numește **număr atomic** și se notează cu **Z**. Numărul de protoni, prin sarcina lor pozitivă, determină sarcina pozitivă a nucleului, numindu-se și **sarcină nucleară**.
- Suma numărului de protoni (**Z**) și a numărului de neutroni (**n**) din nucleul atomic se numește **număr de masă** și se notează cu **A**. Acesta este un număr întreg, pentru orice specie de atomi.

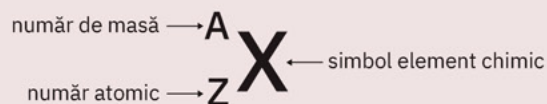
$$A = Z + n$$

Elementul chimic se poate defini în funcție de numărul atomic Z.

### ✓ Reține

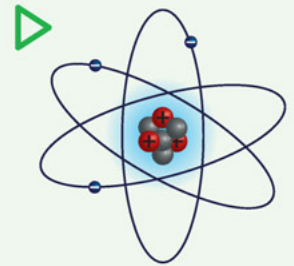
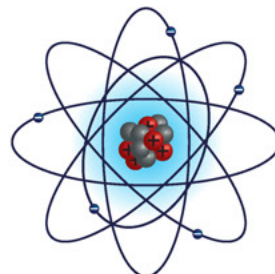
Totalitatea atomilor care prezintă același număr atomic Z formează un **element chimic**.

Convențional, un element chimic se notează astfel:

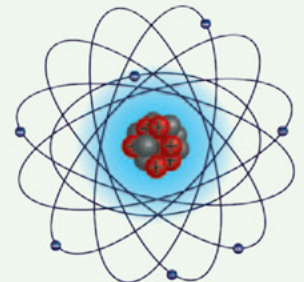


### Aplică

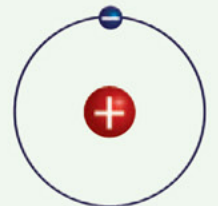
- Determină numărul de particule și tipul acestora din nucleele atomilor de  ${}^1_1\text{H}$  și  ${}^{19}_9\text{F}$ .
- Stabilește valorile numerelor Z și A pentru elementul a cărui structură atomică este reprezentată în imaginea alăturată. Identifică elementul, folosind anexa de la sfârșitul manualului, și notează-i simbolul după modelul de mai sus.



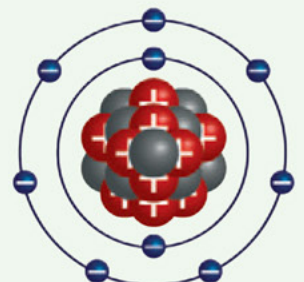
Atomul de litiu



Atomul de azot

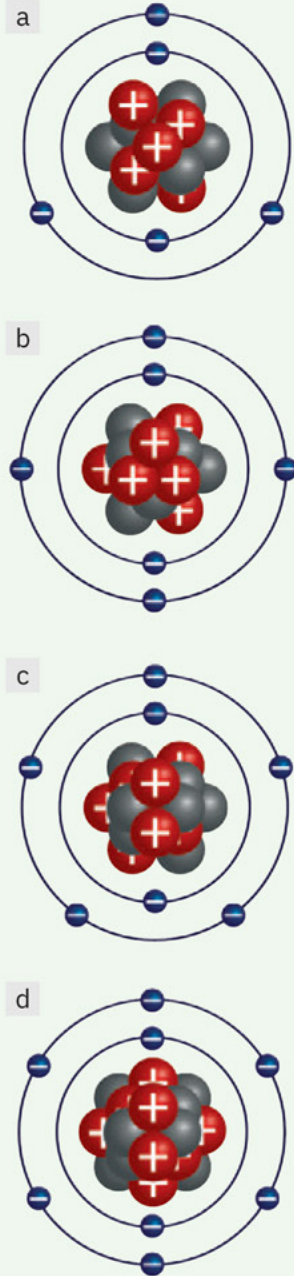


Atomul de hidrogen

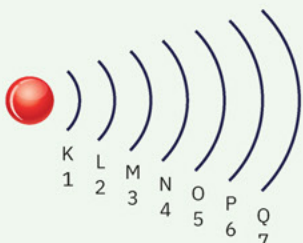


Atomul de fluor

## STRUCTURI ATOMICE



## STRUCTURA ÎNVELIȘULUI DE ELECTRONI



## Învelișul de electroni



Știi deja

Nucleul, partea centrală a atomului, este înconjurat spre exterior de învelișul de electroni care ocupă cea mai mare parte din volumul atomului.



Înveți lucruri noi

În jurul nucleului, într-un spațiu mult mai mare decât cel ocupat de acesta, gravitează, cu viteze extrem de mari, particulele numite **electroni**.

Caracteristicile  
electronului

- sarcină electrică  $-1$ , egală și de semn contrar cu sarcina protonului;
- masă reală foarte mică ( $9,1 \cdot 10^{-31}$  kg), neglijabilă,  $\approx 0$ ;
- dimensiune foarte redusă (diametrul său este de  $1,4 \cdot 10^{-13}$  cm);
- se rotește cu viteză foarte mare în jurul nucleului, dar, în același timp, și în jurul axei sale, creând o zonă numită *nor electronic*.



Reține

- Învelișul de electroni al atomului este format din totalitatea electronilor care gravitează în jurul nucleului atomic.
- Între electronii încărcăți electric negativ, din învelișul electronic al atomului, și protonii încărcăți electric pozitiv, din nucleu, se manifestă forțe de atracție electrostatică.
- Electronul se notează cu  ${}_{-1}^0e$  sau, frecvent, cu  $e^{-}$ .

### Să observăm

Privește cu atenție structurile atomilor reprezentați în figurile a – d.

- Identifică numărul de protoni, neutroni și electroni pentru fiecare atom în parte.
- Compară numărul de protoni cu numărul de electroni. Ce observi?

Numărul de electroni din învelișul de electroni este diferit de la un atom la altul, dar este egal cu numărul de protoni.



Reține

Într-un atom, numărul electronilor din învelișul de electroni al atomului, particulele negative din atom, este egal cu numărul protonilor din nucleu, particulele pozitive din atom; ca urmare, atomul este neutru din punct de vedere electric.

$$\text{nr. } p^{+} = \text{nr. } e^{-} = Z$$

### Structura învelișului de electroni

Electronii din învelișul de electroni al atomului sunt repartizați pe *straturi*. Aceste straturi sunt concentrice nucleului, cel mai apropiat de nucleu fiind numit *primul strat*, iar cel mai depărtat de nucleu – *strat exterior*.

Pentru cele 118 elemente cunoscute, numărul maxim de straturi care intră în alcătuirea atomului unui element este șapte.

Straturile se notează, începând de la nucleu spre exterior, cu literele *K, L, M, N, O, P, Q* sau cu cifrele 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ca în figura alăturată.



**Reține**

Învelișul de electroni al atomului are o structură stratificată.

Straturile de electroni care intră în alcătuirea oricărui tip de atomi se deosebesc prin:

- **distanța față de nucleu;** aceasta reprezintă distanța de la nucleu până la stratul respectiv. Cu cât crește numărul stratului, cu atât crește și distanța de la nucleu la acesta. Distanța față de nucleu crește de la stratul  $K$  (1) la stratul  $Q$  (7).
- **nivelul de energie pe care îl au electronii;** acesta crește de la stratul  $K$  (1) la stratul  $Q$  (7).
- **numărul maxim de electroni dintr-un strat;** acesta reprezintă numărul maxim de electroni care pot gravita pe stratul respectiv. Astfel, pe stratul  $K$  (1) pot exista maximum  $2e^-$ . Pe stratul  $L$  (2), maximum  $8e^-$ . Până la stratul 4, numărul maxim de electroni dintr-un strat este dat de relația:

$$\text{Nr. max. de } e^- = 2 \cdot n^2, n \text{ fiind numărul stratului.}$$

**Reține**

- Straturile de electroni ale unui atom sunt ocupate cu electroni, în ordinea creșterii energiei, începând cu stratul care are cea mai joasă energie – stratul  $K$  –, și respectând numărul maxim de electroni de pe fiecare strat.
- Învelișul de electroni al unui atom se deosebește de cel al atomului anterior, în ordinea creșterii numărului atomic  $Z$ , printr-un singur electron, numit *electron distinctiv*.

Astfel, pentru elementele  $F$  și  $Ne$ , cu numerele atomice  $Z = 9$ , respectiv  $Z = 10$ , repartizarea electronilor pe straturi va fi:

$$F \begin{cases} K(1) - 2e^- - \text{strat complet ocupat} \\ L(2) - 7e^- - \text{strat în curs de completare} \end{cases} \quad Ne \begin{cases} K(1) - 2e^- - \text{strat complet ocupat} \\ L(2) - 8e^- - \text{strat complet ocupat} \end{cases}$$

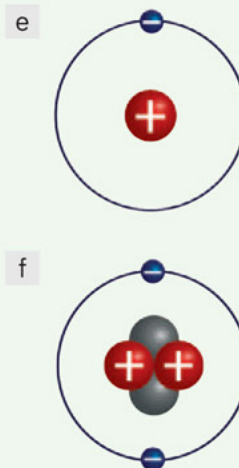
**Reține**

- Structura cu  $2e^-$  pe stratul  $K$  (1), în cazul în care stratul  $K$  este ultimul strat, se numește **structură stabilă de dublet**.
- Structura cu  $8e^-$  pe ultimul strat, indiferent care este acela, se numește **structură stabilă de octet**.

Structura învelișului de electroni și numărul de electroni de pe ultimul strat determină multe dintre proprietățile elementelor, inclusiv capacitatea de combinare a atomilor între ei.

**Aplică**

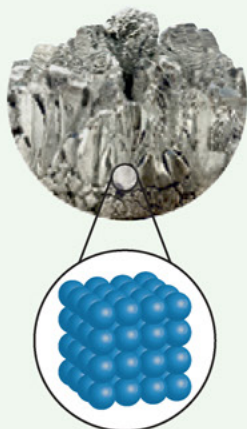
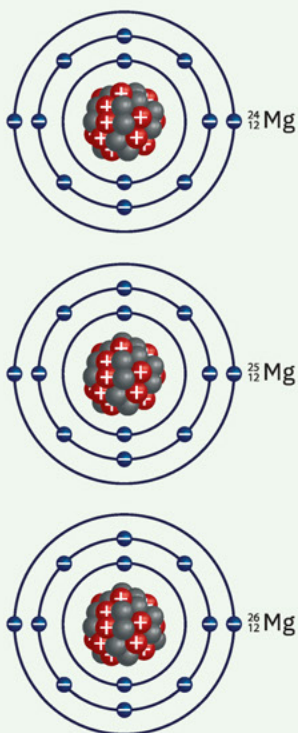
- 1 În imaginile a – c (pag. 54) sunt reprezentate structurile atomilor de  $B$ ,  $C$  și  $N$ . Determină pentru fiecare element numărul atomic  $Z$ .
- 2 Stabilește asemănările și deosebirile care pot fi identificate între structurile atomice prezentate în coloana alăturată (fig. e – f).
- 3 Studiază tabelul din coloana alăturată. Identifică și scrie pe caiet denumirile elementelor care prezintă, pe ultimul strat de electroni, structură stabilă de dublet, respectiv structură stabilă de octet.

**STRUCTURI ATOMICE**

Element chimic	Număr atomic $Z$	Repartizarea $e^-$ pe straturi			
		$K$ (1)	$L$ (2)	$M$ (3)	$N$ (4)
H	1	1	-	-	-
He	2	2	-	-	-
Li	3	2	1	-	-
Be	4	2	2	-	-
B	5	2	3	-	-
C	6	2	4	-	-
N	7	2	5	-	-
O	8	2	6	-	-
F	9	2	7	-	-
Ne	10	2	8	-	-
Na	11	2	8	1	-
Mg	12	2	8	2	-
Al	13	2	8	3	-
Si	14	2	8	4	-
P	15	2	8	5	-
S	16	2	8	6	-
Cl	17	2	8	7	-
Ar	18	2	8	8	-
K	19	2	8	8	1
Ca	20	2	8	8	2

Repartiția electronilor pe straturi pentru elementele cu numărul atomic,  $Z$ , cuprins între 1 și 20

## MAGNEZIU

IZOTOPII  
MAGNEZIULUI

## Izotopi



## Știi deja

- Atomii sunt particule cu mase și dimensiuni foarte reduse, care stau la baza alcătuirii întregii lumi înconjurătoare.
- Atomii sunt alcătuiți din particule subatomice, cele mai importante fiind protonii și neutronii din nucleu și electronii din învelișul de electroni.
- Atomii unui element conțin toți același număr de protoni și același număr de electroni; au același număr atomic  $Z$ .

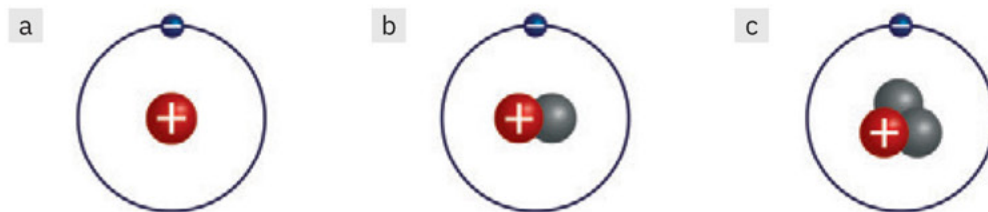


## Înveți lucruri noi

## Să observăm

Privește cu atenție modelele de atomi prezentate mai jos.

- Notează în caiet numărul de particule subatomice pentru fiecare atom.
- Discută cu colegul/colega de bancă și indicați asemănările și deosebirile dintre atomii dați.



Atomii care au în nucleu un proton ( $1p^+$ ) formează elementul chimic hidrogen. Numărul protonilor este întotdeauna egal cu numărul electronilor, dar numărul neutronilor poate fi diferit pentru același element.



## Reține

Speciile de atomi cu același număr atomic  $Z$  (același număr de protoni și electroni), dar cu număr diferit de neutroni se numesc **izotopi**.



Izotopii  
unui element

- au același simbol; de exemplu, izotopii carbonului  $^{12}_6\text{C}$ ,  $^{13}_6\text{C}$ ,  $^{14}_6\text{C}$ ;
- au același număr de protoni ( $Z$ );
- au aceeași sarcină nucleară;
- au același număr de electroni;
- au număr diferit de neutroni;
- au număr de masă ( $A$ ) diferit;
- au aceleași proprietăți chimice;
- au unele proprietăți fizice diferite.



## Aplică

Copiați tabelul alăturat pe caiet și, împreună cu colegul/colega de bancă, completați căsuțele libere folosind informațiile din figura cu cei trei izotopi ai magneziului.

Simbol atomic	$^{24}_{12}\text{Mg}$	...	...
Număr de protoni	...	...	12
Număr de electroni	...	12	...
Număr de masă	...	25	...
Număr de neutroni	...	...	14

Izotopii au numeroase aplicații în diverse domenii de activitate. Aceștia pot fi utilizați în metalurgie, în testarea structurii aliajelor; în industria constructoare de mașini, la depistarea defectelor pieselor; în arheologie, la datarea relicvelor istorice; în agricultură, pentru măsurarea umidității și a densității solului, precum și în activitatea de cercetare științifică, pentru selectarea soiurilor de plante.

În medicină, izotopii sunt folosiți la diagnosticarea și tratarea unor afecțiuni.

De exemplu:

- Cercetătorii au observat că, în urma bombardării țesuturilor afectate de cancer cu anumiți izotopi, cum ar fi  $^{131}\text{I}$  sau  $^{192}\text{Ir}$ , celulele canceroase sunt complet distruse.
- Izotopul  $^{51}\text{Cr}$  este utilizat, în special, în cazurile de leucemie.
- Izotopul  $^{125}\text{I}$  este folosit pentru tratarea cancerului de creier.
- Izotopul  $^{64}\text{Cu}$  este utilizat pentru studierea unor boli genetice.

Copiază tabelul de mai jos și, pe baza informațiilor din text și a cunoștințelor dobândite, completează spațiile libere.

Denumirea atomului	Iod	Iod	Iridiu	Crom	Cupru
Număr de protoni	53	...	77	24	29
Număr de electroni	...	...	...	...	...
Număr de masă	131	125	192	51	64
Număr de neutroni	...	...	...	...	...
Utilizări	...	...	...	...	...



### Aplică



Formați echipe de câte trei elevi. Folosind internetul, căutați informații cu privire la utilizările izotopilor și completați pe o foaie următoarea fișă de documentare. Prezențați fișa colegilor voștri. Adăugați apoi fișa realizată la *portofoliul personal*.

#### Fișă de documentare

Titlul: Utilizările izotopilor

Numele elevilor: .....

Numele izotopului:

Particulele componente ale izotopului:

Utilizările izotopului:

Sursa/sursele de informare:

## UTILIZĂRI ALE IZOTOPILOR ÎN MEDICINĂ



Prepararea soluțiilor  
cu izotopi radioactivi

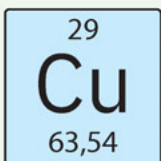
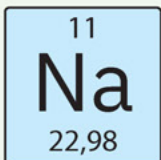
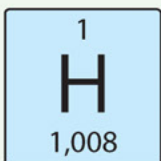
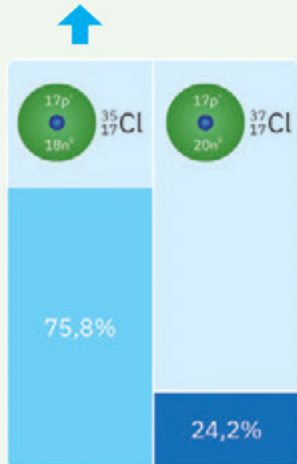
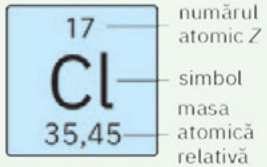


Aparat medical care folosește  
izotopi radioactivi

## DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

Majoritatea elementelor chimice sunt amestecuri de doi sau mai mulți izotopi. Totuși, există și elemente monoizotopice. De exemplu fluor (F), sodiu (Na), aluminiu (Al), fosfor (P), cobalt (Co).

## MASE ATOMICE RELATIVE



## Masa atomică. Mol de atomi



### Știi deja

- Atomii au mase și dimensiuni foarte reduse.
- Suma numărului de protoni ( $Z$ ) și a numărului de neutroni ( $n$ ) din nucleul atomic se numește număr de masă și se notează cu  $A$ .
- Toată masa atomului este concentrată în nucleu, învelișul de electroni având masă neglijabilă.



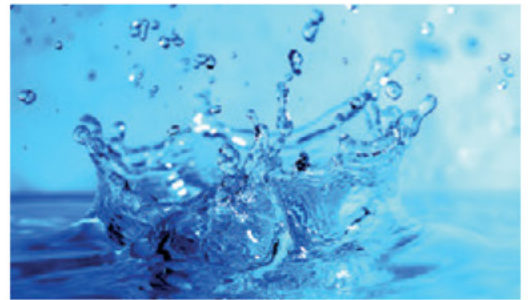
### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

Observă cu atenție imaginea alăturată. O singură picătură de apă conține mai mult de un milion de milioane de miliarde de atomi ( $10^{21}$ ). Cum crezi că s-ar putea calcula masa unui singur atom?

Un număr foarte mare de experimente ingenioase au avut ca scop determinarea mărării și greutateii atomului. Cel mai ușor atom, cel de hidrogen, are un diametru de  $1 \cdot 10^{-8}$  cm și o greutate de  $1,7 \cdot 10^{-24}$  g.

Masele extrem de reduse ale atomilor, de ordinul  $10^{-27}$  kg, i-au determinat pe oamenii de știință să introducă, prin convenție internațională, ca unitate de măsură pentru acestea, a 12-a parte din masa izotopului de carbon  $^{12}_6\text{C}$ , numită *unitate atomică de masă* și notată prescurtat *u.a.m.*



### Reține

Masa atomică este numărul care arată de câte ori masa unui atom este mai mare decât a 12-a parte din masa atomului  $^{12}_6\text{C}$ .

Masa atomică relativă a unui element chimic depinde de masele atomice relative ale izotopilor ( $A_1, A_2, \dots, A_n$ ) și de abundența acestora în compoziția elementului în natură. Aceste valori pentru masele atomice relative ale elementelor chimice se găsesc în anexa de la sfârșitul manualului.

Masele atomice relative se notează cu  $A_r$  și sunt, în general, numere zecimale (vezi fig. alăturată). Pentru simplificare se lucrează cu mase atomice relative rotunjite (vezi anexa de la sfârșitul manualului).

Prin determinări precise, s-a calculat că în 12 g C, 24 g Mg, 1 g H – mase de substanțe egale numeric cu masele atomice relative, dar exprimate în grame – se găsește același număr de atomi.

*Pentru exemplificare:*

- Masa atomică relativă a H = 1.  
S-a determinat că într-un gram de H se găsesc  $6,022 \cdot 10^{23}$  atomi de H.
- Masa atomică relativă a Na = 23.  
S-a determinat că în 23 g Na se găsesc  $6,022 \cdot 10^{23}$  atomi de Na.
- Masa atomică relativă a Cu = 64.  
S-a determinat că în 64 g Cu se găsesc  $6,022 \cdot 10^{23}$  atomi de Cu.

Numărul  $6,022 \cdot 10^{23}$  a fost numit **numărul lui Avogadro** ( $N_A$ ), ca o recunoaștere a contribuției deosebite a omului de știință italian Amedeo Avogadro la dezvoltarea teoriilor cu privire la structura substanțelor și la comportarea gazelor.

**Reține**

- **Molul de atomi** reprezintă cantitatea dintr-un element egală numeric cu masa atomică relativă, exprimată în grame, și care conține numărul lui Avogadro de atomi.
- Molul este unitatea de măsură, în Sistemul internațional de unități, pentru cantitatea de substanță.

Introducerea noțiunii de mol de atomi impune o reconsiderare a semnificației simbolului chimic.

**Reține**

- La scară atomică, simbolul chimic reprezintă un atom din acel element.
- La nivel macroscopic, simbolul chimic are semnificația unui mol de atomi din acea substanță.



Pilitură de magneziu  
Un mol de atomi  
de magneziu – 24 g



Pilitură de fier  
Un mol de atomi  
de fier – 56 g



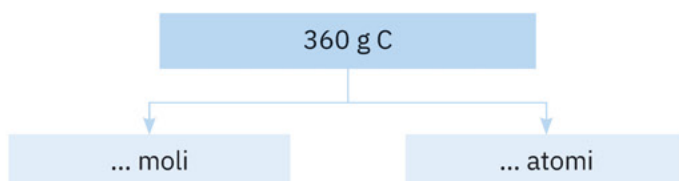
Pulbere de sulf  
Un mol de atomi  
de sulf – 32 g

$6,022 \cdot 10^{23}$ atomi O	1 mol O	16 g O
$6,022 \cdot 10^{23}$ atomi Ca	1 mol Ca	40 g Ca
$6,022 \cdot 10^{23}$ atomi F	1 mol F	19 g F

Relația dintre mol și numărul lui Avogadro

**Aplică**

- 1 Determină numărul de moli care se găsesc în 72 g de magneziu.
- 2 Calculează numărul atomilor de argint ce se găsesc într-o brățară care cântărește 2,16 g.
- 3 Copiază pe caiet diagrama de mai jos și completează spațiile punctate.

**ȘTIAI CĂ?**

Amedeo Avogadro  
(1776 – 1856)

Amedeo Avogadro, fizician și chimist italian, a avut contribuții deosebite în dezvoltarea chimiei ca știință.

Avogadro s-a dedicat studiilor juridice până la vârsta de 30 de ani, când a început să-și manifeste interesul pentru lumea științifică. În perioada 1809 – 1819 a fost profesor de fizică și de matematică la Colegiul Regal din Vercelli.

În anul 1811, Avogadro a pus bazele „ipotezei moleculare”. El susținea că două volume egale din orice gaz, aflate la aceeași presiune și temperatură, conțin același număr de molecule. Principiul lui Avogadro a oferit un punct de pornire pentru măsurarea mai exactă a dimensiunilor și greutateii atomilor.

## ȘTIAI CĂ?



Dmitri Mendeleev  
(1834 – 1907)

Dmitri Mendeleev, chimist rus, a fost primul care a publicat o versiune a Tabelului Periodic, în anul 1869, în timp ce încerca să organizeze cele 63 de elemente cunoscute la acea dată. A scris elementele și proprietățile acestora pe bucăți de hârtie, ca niște cărți de joc, și apoi le-a aranjat și rearanjat până când și-a dat seama că se formează, în mod regulat, anumite grupe de elemente. În unele cazuri, Mendeleev a lăsat locuri (căsuțe) libere, în care a prevăzut că vor fi plasate elemente noi, necunoscute la acel moment.

## Tabelul Periodic al Elementelor. Introducere. Structură



### Știi deja

- Elementul chimic reprezintă totalitatea atomilor care au același număr atomic  $Z$ .
- Atomul este caracterizat de numărul de masă  $A$  și de numărul atomic  $Z$ .



### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

Privește cu atenție tabelul de mai jos, care prezintă o parte din tabelul creat de Mendeleev, și spune după ce criterii crezi că au fost aranjate elementele.

Găsește elementul pentru care Mendeleev a precizat masa atomică, dar care nu fusese încă descoperit.

Grupa	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1.	H = 1							
2.	Li = 7	Be = 9,4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
3.	Na = 23	Mg = 24	Al = 27,4	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35,5	Fe = 56;
4.	K = 39	Ca = 40	? = 45	Ti = 50	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Ni = Co = 59; Cu = 63,4

Mendeleev a aranjat elementele în ordinea crescătoare a maselor lor atomice. În tabelul rezultat, elementele cu proprietăți asemănătoare se găseau unele sub altele, în aceeași coloană.

După stabilirea structurii atomului, s-a constatat că proprietățile elementelor depind de structura învelișului de electroni. Pentru un element chimic, numărul de electroni este egal cu numărul de protoni din nucleu, deci cu numărul atomic  $Z$ . Putem spune că proprietățile elementelor depind de numărul atomic  $Z$ .



### Reține

La baza clasificării și ordonării moderne a elementelor chimice stă numărul atomic  $Z$ . Tabelul Periodic al Elementelor cuprinde toate elementele chimice aranjate în funcție de proprietățile lor fizice și chimice, care se repetă în mod periodic, în funcție de numărul atomic  $Z$ .

Tabelul Periodic al Elementelor este alcătuit din **grupe** și **perioade**.

Grupe

- Sunt 18 grupe care se notează cu cifre arabe (1, 2, 3, ..., 18). Elementele care se găsesc în aceeași grupă au proprietăți asemănătoare.
- Grupele 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18 se mai numesc **grupe principale**, deoarece elementele din aceste grupe sunt cele mai răspândite elemente de pe Pământ, din Sistemul Solar și din Univers (alături de câteva elemente tranzitionale). Elementele din grupa 18 se numesc **gaze rare**.
- Elementele din grupele 3 – 12 se numesc **elemente tranzitionale**. Unele elemente tranzitionale sunt așezate sub Tabelul Periodic. Aceste două serii de elemente cu proprietăți foarte asemănătoare între ele se numesc **lantanide** și **actinide**, după numele primului element al seriei (lantan, respectiv actiniu).
- ▶ Toate elementele din grupele 1, 2, 3, ..., 12 sunt **metale**.
- În grupele 13 – 18, elementele care se găsesc sub linia îngroșată sunt **metale**, iar cele situate deasupra liniei îngroșate sunt **nemetale**.

Perioade

- Sunt 7 perioade, notate cu cifre arabe: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.
- Numărul atomic  $Z$  crește de-a lungul unei perioade.
- Elementele unei perioade sunt cuprinse între două gaze rare succesive.
- Perioada 1 cuprinde doar două elemente: H și He; perioadele 2 și 3 cuprind câte 8 elemente, perioadele 4 și 5 – câte 18 elemente, iar perioadele 6 și 7 – câte 32 de elemente.
- Numărul de elemente dintr-o perioadă se poate afla scăzând din numărul atomic al gazului rar care încheie perioada numărul atomic al gazului rar din perioada precedentă.

## Tabelul Periodic al Elementelor

1 ↓ Coloanele se numesc GRUPE.

1	1	2																		18
1	H																			He
2	3	4																		
2	Li	Be																		
3	11	12																		
3	Na	Mg																		
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
6	55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86		
6	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
7	87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118		
7	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og		
				57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
				La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
				89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
				Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

Șirurile orizontale se numesc PERIOADE.



## Aplică

- 1 Copiază în caiet și completează tabelul de mai jos folosind informațiile cuprinse în Tabelul Periodic al Elementelor:

Nr. crt.	Denumirea elementului	Simbolul chimic	Numărul de ordine	Grupa	Perioada
1.	calciu	...	...	...	...
2.	argint	...	...	...	...
3.	xenon	...	...	...	...
4.	sulf	...	...	...	...

- 2 Identifică elementele de mai jos, utilizând Tabelul Periodic al Elementelor:
- $E_1$  situat în grupa 17, perioada 3;
  - $E_2$  cu numărul de ordine 19;
  - $E_3$  – al patrulea element din grupa 18;
  - $E_4$  – al doilea element din perioada 5.



## DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

Unele grupe din Tabelul Periodic al Elementelor au și denumiri speciale. Astfel:

- Grupa 1 se mai numește și grupa metalelor alcaline.
- Grupa 2 se numește grupa metalelor alcalino-pământoase.
- Grupa 17 se numește grupa halogenilor.
- Grupa 18 se numește grupa gazelor rare.

## Relația dintre structura învelișului de electroni și poziția ocupată de un element în Tabelul Periodic al Elementelor

### DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

Grupa 17, numită și grupa halogenilor, este singura grupă din Tabelul Periodic al Elementelor care cuprinde elemente aflate în toate cele trei stări de agregare:

- *fluorul*, gaz galben pal, foarte reactiv și toxic;
- *clorul*, gaz verzui, toxic, primul gaz sufocant, folosit ca atare în Primul Război Mondial;
- *bromul*, singurul nemetal lichid la 25 °C și la presiune normală; are culoare brun-roșcată, miros iritant și este foarte toxic;
- *iodul*, solid, cu o culoare cenușiu-vioacee și cu proprietatea de a sublima;
- *astatinul*, element care emite în mod spontan radiații și este mai puțin studiat;
- *tennessine*, element artificial sintetizat în 2010 de un grup de fizicieni din Rusia și Statele Unite ale Americii.

9	<b>F</b> Fluor 18,998
17	<b>Cl</b> Clor 35,45
35	<b>Br</b> Brom 79,904
53	<b>I</b> Iod 126,90
85	<b>At</b> Astatiniu (210)
117	<b>Ts</b> Tennessine (294)

Grupa 17, grupa halogenilor



### Știi deja

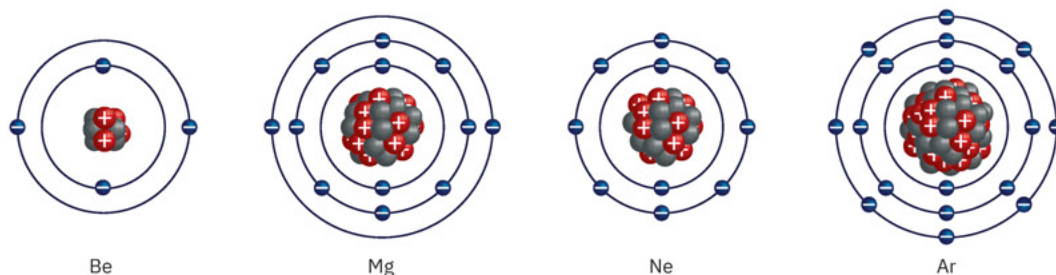
- Numărul atomic  $Z$  oferă mai multe informații despre atomul respectiv. Acesta indică numărul de protoni din nucleul atomului, numărul de electroni din învelișul de electroni, dar și numărul de ordine, așezarea elementului în Tabelul Periodic al Elementelor. De exemplu oxigenul, cu  $Z = 8$ , are 8 protoni în nucleu, 8 electroni în învelișul de electroni și ocupă locul al 8-lea în Tabelul Periodic al Elementelor.
- Tabelul Periodic al Elementelor este un instrument de lucru important în studiul chimiei, deoarece locul ocupat de un element în tabel se află în strânsă legătură cu structura sa atomică, precum și cu proprietățile sale fizice și chimice.



### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

Privește cu atenție configurațiile învelișurilor de electroni ale atomilor elementelor  ${}_4\text{Be}$ ,  ${}_{12}\text{Mg}$ ,  ${}_{10}\text{Ne}$  și  ${}_{18}\text{Ar}$ . Copiază în caiet, apoi completează tabelul prezentat mai jos. Indică asemănările și deosebirile dintre structurile învelișurilor de electroni ale acestor elemente.



Element	Stratul K (1)	Stratul L (2)	Stratul M (3)	Numărul de electroni de pe ultimul strat	Numărul de straturi
...	...	...	...	...	...

Atomii de beriliu (Be) și neon (Ne) au câte două straturi de electroni. Atomii de magneziu (Mg) și argon (Ar) au câte trei straturi de electroni.

În Tabelul Periodic, elementele Be și Ne se găsesc în perioada a 2-a; Mg și Ar – în perioada a 3-a. De aici rezultă că numărul de straturi de electroni ne indică și numărul perioadei în care se găsește elementul respectiv.

De asemenea, atomii de beriliu și magneziu au pe ultimul strat câte 2 electroni, iar neonul și argonul au pe ultimul strat câte 8 electroni.

În Tabelul Periodic, Be și Mg se găsesc în grupa a 2-a, iar Ne și Ar în grupa a 18-a.

Cunoscând numărul de electroni de pe ultimul strat, putem determina numărul grupei principale din care face parte elementul.



### Reține



- Numărul perioadei este egal cu numărul de straturi de electroni ale unui atom.
- Pentru elementele din grupele 1 și 2, numărul grupei este egal cu numărul de electroni de pe ultimul strat.
- Pentru elementele din grupele 13 – 18, numărul grupei se determină adunând numărul de electroni de pe ultimul strat cu 10.



De exemplu:

**1 Na (Z = 11)**

Configurația electronică

$K - 2e^-$  Grupa 1 ( $1e^-$  pe ultimul strat)  
 $L - 8e^-$  Perioada a 3-a (3 straturi electrice)  
 $M - 1e^-$

**2 O (Z = 8)**

Configurația electronică

$K - 2e^-$  Grupa 6 + 10 = 16 ( $6e^-$  pe ultimul strat)  
 $L - 6e^-$  Perioada a 2-a (2 straturi electrice)

**3 Al (Z = 13)**

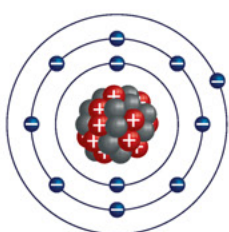
Configurația electronică

$K - 2e^-$  Grupa 3 + 10 = 13 ( $3e^-$  pe ultimul strat)  
 $L - 8e^-$   
 $M - 3e^-$  Perioada a 3-a (3 straturi electrice)

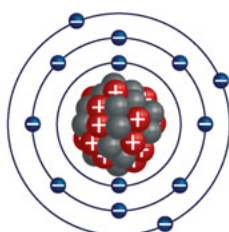
**4 Ar (Z = 18)**

Configurația electronică

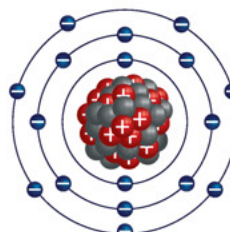
$K - 2e^-$  Grupa 8 + 10 = 18 ( $8e^-$  pe ultimul strat)  
 $L - 8e^-$   
 $M - 8e^-$  Perioada a 3-a (3 straturi electrice)



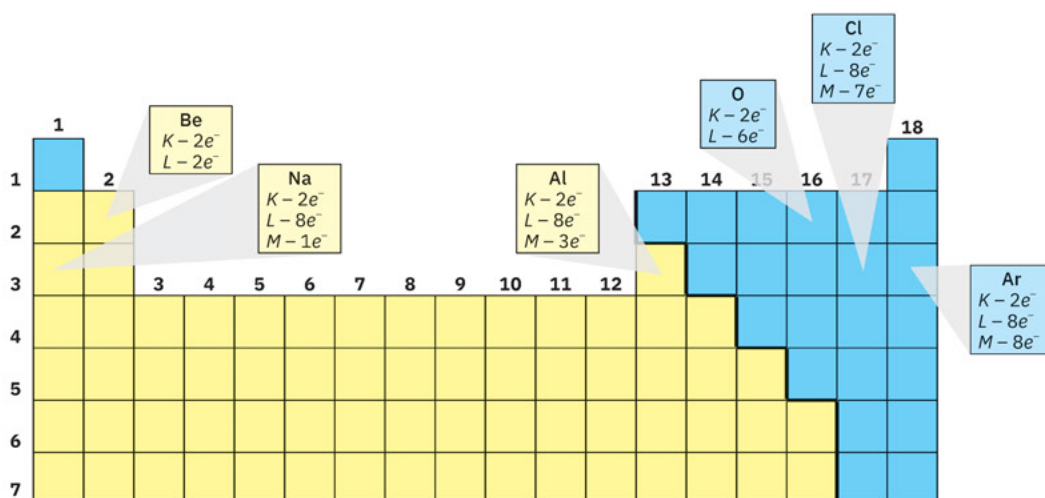
Atomul de Na



Atomul de Al



Atomul de Cl



**VERIFICĂ-TE SINGUR!**

Copiază în caiet și încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect.

- Tabelul Periodic al Elementelor cuprinde:
  - 17 grupe;
  - 7 grupe;
  - 18 grupe.
- Numărul de perioade din Tabel este:
  - 7;
  - 18;
  - 10.
- Elementul situat în grupa 13, perioada 3, este:
  - bor;
  - scandiu;
  - aluminiu.
- Numărul de straturi de electroni din structura atomică a unui element indică:
  - numărul grupei din care face parte;
  - numărul perioadei căreia îi aparține;
  - numărul de ordine.
- Configurația electronică pentru atomul elementului situat în grupa 1, perioada 3 este:
  - $K - 2e^-$ ;  $L - 3e^-$ ;
  - $K - 2e^-$ ;  $L - 8e^-$ ;  $M - 1e^-$ ;
  - $K - 1e^-$ ;  $L - 8e^-$ ;  $M - 3e^-$ .
- Elementul al cărui atom are configurația electronică  $K - 2e^-$ ;  $L - 8e^-$ ;  $M - 5e^-$  se găsește în:
  - grupa 15, perioada 1;
  - grupa 18, perioada 3;
  - grupa 15, perioada 3.

Acordă-ți 1,5 puncte pentru fiecare răspuns corect și un punct din oficiu.

**Total: 10 puncte**

I. c.; 2. a.; 3. c.; 4. b.; 5. b.; 6. c. Răspunsuri:



**Aplică**

- Folosind informațiile din Tabelul Periodic al Elementelor de mai sus, determină:
  - grupa și perioada în care se găsesc atomii de Be și Cl;
  - numărul atomic Z pentru toate elementele marcate în Tabelul Periodic al Elementelor;
  - numele elementelor marcate care se găsesc în perioada a 3-a;
  - numele elementelor marcate care se găsesc în perioada a 2-a.
- Elementul X este situat în grupa a 2-a, perioada a 3-a, elementul Y are sarcina nucleară +9, iar elementului Z îi lipsesc 2 electroni pentru a avea pe stratul al 3-lea configurație stabilă de octet. Scrie:
  - configurațiile de electroni ale celor trei elemente X, Y și Z;
  - denumirile elementelor X, Y și Z;
  - poziția în Tabelul Periodic al Elementelor pentru fiecare dintre elementele X, Y și Z;
  - numărul de straturi complet ocupate pentru fiecare element.

## Exerciții și probleme. Test



### Exerciții și probleme

- Precizează dacă enunțurile de mai jos sunt adevărate sau false.
  - Electronul este o particulă subatomică care se găsește în nucleul atomului.
  - Atomul de  ${}_{8}\text{O}$  are pe ultimul strat 8 electroni.
  - Atomul este neutru din punct de vedere electric, deoarece numărul de electroni din învelișul de electroni este egal cu numărul de protoni din nucleu.
  - Molul de atomi reprezintă cantitatea dintr-un element care conține numărul lui Avogadro de atomi.
  - Grupele sunt coloanele orizontale din Tabelul Periodic al Elementelor.
  - Sodiul este un metal alcalin.
- Fluorul este un element monoizotopic al cărui atom are sarcina nucleară +9, iar în nucleu are 10 neutroni. Pentru atomul de fluor indică:
  - simbolul chimic și numărul de particule subatomice ( $p^+$ ,  $n$ ,  $e^-$ );
  - numărul atomic și numărul de masă;
  - configurația electronică;
  - poziția în Tabelul Periodic.
- Argonul prezintă trei izotopi care conțin 18 electroni și 18, 19, respectiv 20 de neutroni. Indică simbolurile acestor trei izotopi de tipul  ${}^A_Z\text{Ar}$ .
- Identifică numărul atomic  $Z$  și grupa pentru următoarele elemente:
  - $E_1$ , situat în perioada a 2-a, cu 7 electroni pe ultimul strat;
  - $E_2$  căruia îi lipsesc doi electroni de pe stratul al doilea pentru a avea configurație stabilă de octet.

### Punctaj:

- I 20 de puncte  
 II 15 puncte  
 III 20 de puncte  
 IV 20 de puncte  
 V 15 puncte

10 puncte din oficiu  
 Total: 100 de puncte  
 Timp de lucru:  
 30 de minute

### Test

#### I. Alege cuvântul potrivit dintre paranteze, astfel încât următoarele enunțuri să fie adevărate:

- Atomul cu numărul atomic 19 și numărul de masă 39 conține ... neutroni (19/20).
- Elementul care are două straturi complet ocupate cu electroni este un ... (gaz rar/metal).
- Elementul cu simbolul P se numește ... (potasiu/fosfor).
- Aproape întreaga masă a atomului este concentrată în ... (nucleu/învelișul de electroni).

#### II. Scrie în caiet litera corespunzătoare variantei corecte.

- Electronii cu energia cea mai mică se află pe stratul:
  - L(2);
  - M(3);
  - K(1);
  - Q(7).
- Calciul este un element care îndeplinește un rol extrem de important în procesul de creștere și dezvoltare normală a organismului. Simbolul elementului calciu este:
  - C;
  - Ca;
  - Cl;
  - Cr.
- Are 6 electroni pe ultimul strat atomul elementului:
  - ${}_{12}\text{Mg}$ ;
  - ${}_6\text{C}$ ;
  - ${}_{18}\text{Ar}$ ;
  - ${}_{16}\text{S}$ .

#### III. Privește cu atenție modelele atomice din figurile a – c. Indică:

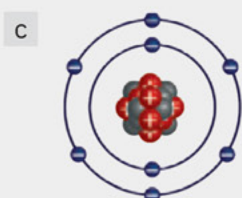
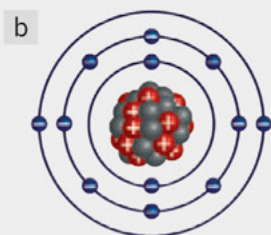
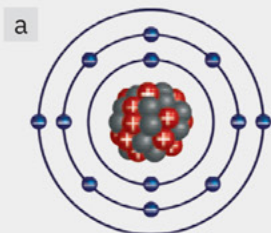
- numărul de particule subatomice ( $p^+$ ,  $n$ ,  $e^-$ ) din fiecare atom;
- care dintre acești atomi sunt izotopii aceluiași element;
- în ce perioadă se găsește fiecare dintre aceste elemente.

#### IV. Se dau elementele ${}_{13}^{27}\text{X}$ , ${}_{14}^{28}\text{Y}$ și ${}_{15}^{31}\text{T}$ . Determină pentru acestea:

- structura atomică;
- configurația electronică;
- poziția în Tabelul Periodic al Elementelor.

#### V. Efectuează următoarele calcule, utilizând pentru masele atomice relative anexa de la sfârșitul manualului:

- numărul de moli din 81 g de aluminiu;
- masa a 5 moli de sulf;
- numărul de atomi din 112 g de fier.



” Important este să nu te oprești niciodată din a-ți pune întrebări.

Albert Einstein

# U3

# Compuși chimici



**Tema 1** 66

## Ioni. Metale și nemetale

- L1 Formarea ionilor pozitivi. Caracterul metalic
- L2 Formarea ionilor negativi. Caracterul nemetalic
- L3 Metale și nemetale. Proprietăți fizice. Aliaje
- L4 Formarea compușilor ionici. Proprietăți fizice

**Tema 2** 75

## Molecule

- L5 Formarea unor molecule
- L6 Proprietăți fizice ale unor compuși moleculari

**Tema 3** 80

## Valența

- L7 Valența. Stabilirea valenței unui element
- L8 Formula chimică a unei substanțe

**Tema 4** 84

## Substanțe chimice

- L9 Substanțe simple. Substanțe compuse
- L10 Substanțe compuse. Oxizi, baze, acizi și săruri

**Tema 5** 92

## Scala de pH

- L11 pH-ul soluțiilor

**Proiect** 94

Prepararea și folosirea unui indicator acido-bazic la determinarea pH-ului unor soluții

**Evaluare** 96

## Formarea ionilor pozitivi. Caracterul metalic



### Știi deja

- Învelișul de electroni este partea atomului care explică tendința atomilor de a se uni între ei.
- Gazele rare sunt o categorie aparte de elemente, ca urmare a tendinței lor foarte reduse de a se combina cu alte elemente. De aceea, se mai numesc și gaze inerte sau gaze nobile.



### Înveți lucruri noi

#### Să lucrăm

**Activitate în perechi** – formează o echipă cu colega/colegul de bancă. Analizați împreună configurațiile electronice pentru atomii de He, Ne, Ar, Kr, prezentate în tabelul alăturat.

Elementul	Z	K	L	M	N
He	2	2e <sup>-</sup>			
Ne	10	2e <sup>-</sup>	8e <sup>-</sup>		
Ar	18	2e <sup>-</sup>	8e <sup>-</sup>	8e <sup>-</sup>	
Kr	36	2e <sup>-</sup>	8e <sup>-</sup>	18e <sup>-</sup>	8e <sup>-</sup>

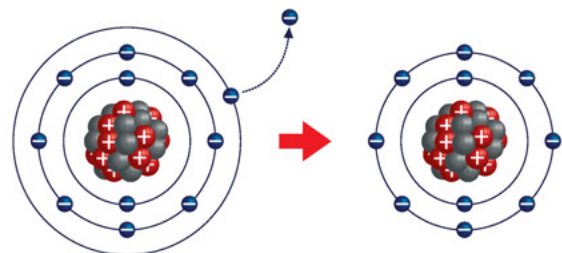
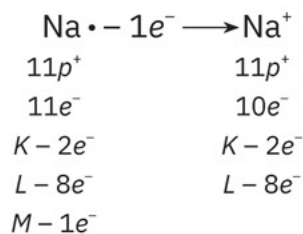
- 1 Ce caracteristică prezintă configurația electronică a acestora?
- 2 Câți electroni au pe ultimul strat de electroni atomii acestor elemente?



### Reține

Configurațiile electronice cu 2e<sup>-</sup>, dublet electronic, pe stratul K (1), în situația în care acesta este ultimul strat, sau 8e<sup>-</sup>, octet electronic, pe oricare dintre celelalte straturi care devine ultimul strat, sunt configurații de gaz rar, **configurații electronice stabile**.

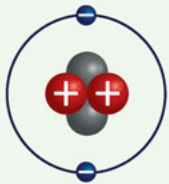
Atomii elementelor care nu au configurație electronică stabilă, de dublet sau octet, prezintă tendința de a forma o astfel de configurație în moduri diferite, în funcție de numărul de electroni de pe ultimul strat. De cele mai multe ori, formarea configurațiilor stabile este favorizată de existența unor factori externi (lumină, căldură etc.) și conduce la obținerea a numeroase substanțe chimice.



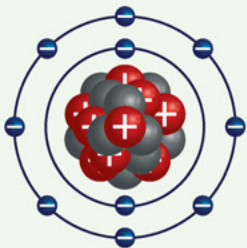
Procesul de ionizare a sodiului

Atomul de sodiu are 11p<sup>+</sup> în nucleu și 11e<sup>-</sup> în învelișul de electroni, repartizați astfel: K – 2e<sup>-</sup>, L – 8e<sup>-</sup>, M – 1e<sup>-</sup>. Cu un singur electron pe ultimul strat M, atomul nu are o configurație stabilă. Pentru a ajunge la o configurație stabilă, atomul de sodiu are tendința de a ceda electronul de pe ultimul strat. Cedează acest electron și rămâne cu 8e<sup>-</sup> pe ultimul strat, stratul L, ajungând astfel la o configurație stabilă de octet. Se formează o particulă care nu mai este neutră din punct de vedere electric; aceasta este pozitivă, având un proton în plus față de numărul de electroni. Această particulă se numește **ion pozitiv de sodiu**.

În mod similar, toate elementele grupei 1 au tendința de a ceda electronul de pe ultimul strat, pentru a dobândi o configurație stabilă. De exemplu:



Structura atomului de heliu



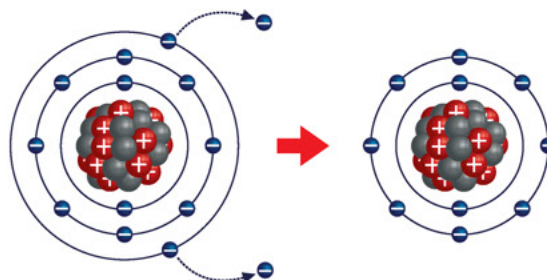
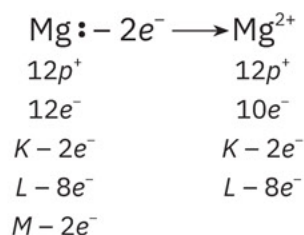
Structura atomului de neon



Sodiu metalic (Na)

**Reține**

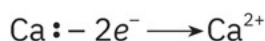
- Particula provenită din atom care nu mai prezintă egalitate între numărul de protoni și cel de electroni se numește **ion**.
- Procesul prin care un atom se transformă în ion se numește **proces de ionizare**.



Procesul de ionizare a magneziului

Atomul de Mg are  $12p^+$  și  $12e^-$  repartizați pe straturi astfel:  $K - 2e^-$ ,  $L - 8e^-$ ,  $M - 2e^-$ . Cu  $2e^-$  pe ultimul strat,  $M$ , nu are o configurație stabilă. Pentru a ajunge la o configurație stabilă de gaz rar, atomul de Mg are tendința de a ceda cei  $2e^-$  de pe ultimul strat. Cedează cei  $2e^-$  de pe stratul  $M$  și rămâne cu stratul  $L$  ca strat ultim, cu configurație stabilă de octet  $L - 8e^-$ . Se formează ionul pozitiv de Mg, care are  $12p^+$  și numai  $10e^-$ .

Cu  $2e^-$  pe ultimul strat, magneziul se află în grupa a 2-a. Atomii tuturor elementelor din această grupă manifestă tendința de a ceda electronii de pe ultimul strat pentru a dobândi o configurație stabilă. De exemplu:

**Reține**

- Atomii elementelor din grupele 1 și 2 manifestă tendința de a-și forma o configurație stabilă, cedând electronii de pe ultimul strat. Atomii se transformă în ioni pozitivi care se numesc **cationi** și care au sarcina egală cu numărul de electroni cedați. Aceste elemente au **caracter metalic**.
- Atomii elementelor care cedează electroni și formează ioni pozitivi au configurația gazului rar din perioada precedentă a Tabelului Periodic al Elementelor.

Elementele cu caracter metalic completează grupele 1 – 12 în totalitate, precum și parțial grupele 13 – 16.

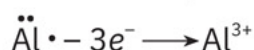
**Aplică****Problemă rezolvată**

În imaginea de pe coloana alăturată este reprezentat schematic atomul de aluminiu. Știind că numărul de neutroni este cu unu mai mare decât numărul de protoni, stabilește tipul și numărul particulelor care intră în alcătuirea atomului de aluminiu.

Modelează procesul de ionizare.

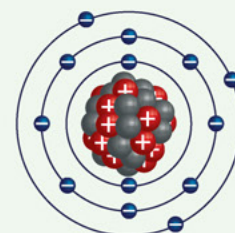
**Rezolvare**

Atomul de Al are  $13p^+$ ,  $14n^0$  și  $13e^-$  repartizați astfel:  $K - 2e^-$ ,  $L - 8e^-$ ,  $M - 3e^-$ , deci nu are o configurație stabilă pe stratul  $M$ . În tendința de a realiza o configurație stabilă, atomul de Al cedează cei  $3e^-$  de pe ultimul strat. Se formează ionul pozitiv de Al, care are  $13p^+$  și numai  $10e^-$ .



	1	2	13	14	15
H <sup>+</sup>	H				
He	Li	Be	B	C	N
Ne	Na	Mg	Al	Si	P
Ar	K	Ca	Ga	Ge	As
Kr	Rb	Sr	In	Sn	Sb

Metalele cedează electroni, pentru a-și forma configurația stabilă a gazului rar precedent din Tabelul Periodic al Elementelor



Atomul de aluminiu

### DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

- Nemetalele au un rol foarte important în funcționarea organismului uman și a celorlalte organisme vii. Astfel:
  - oxigenul este indispensabil vieții;
  - carbonul este elementul prezent în toate substanțele organice;
  - azotul și fosforul sunt constituenți de bază, alături de carbon, hidrogen și oxigen, în compoziția proteinelor, hormonilor, vitaminelor – substanțe atât de necesare bunei funcționări a organismului.



1	2	13	14	15	16	17	18
H							He
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe

Nemetalele acceptă electroni, pentru a-și forma configurația stabilă a gazului rar următor din Tabelul Periodic al Elementelor

## Formarea ionilor negativi. Caracterul nemetalic



Știi deja

Atomii elementelor care au 1, 2 sau 3 electroni pe ultimul strat au tendința de a ceda acești electroni, transformându-se în ioni pozitivi cu configurații stabile de dublet sau de octet.

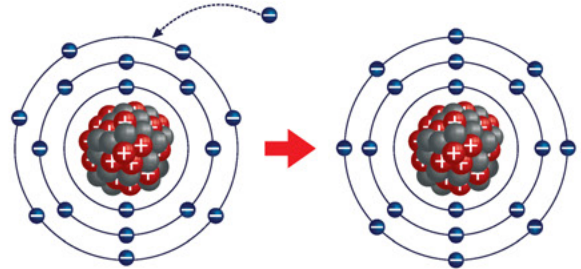
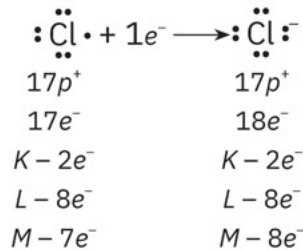


Înveți lucruri noi

### Să lucrăm

Reprezintă configurația electronică a atomului de clor ( $Z = 17$ ).

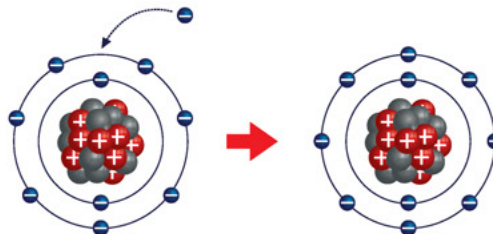
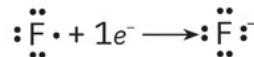
Are atomul de clor o configurație stabilă? În cazul în care răspunsul tău este afirmativ, cărui gaz rar îi aparține? În cazul în care consideri că nu este stabilă, cum crezi că ar putea deveni stabilă?



Procesul de ionizare a clorului

Atomul de clor are  $17p^+$  în nucleu și  $17e^-$  în învelișul de electroni, repartizați astfel:  $K - 2e^-$ ,  $L - 8e^-$ ,  $M - 7e^-$  ceea ce reprezintă o configurație care nu este stabilă pe ultimul strat. Pentru a ajunge la o configurație stabilă de octet, atomul de clor acceptă  $1e^-$ . În acest fel s-a format ionul negativ de clor, în care numărul electronilor, particule încărcate negativ, este mai mare decât numărul protonilor, particulele încărcate pozitiv. Datorită faptului că atomul de clor a acceptat  $1e^-$ , acesta s-a transformat într-un ion negativ, încărcat cu sarcina electrică  $-1$  și notat  $\text{Cl}^-$ .

În mod similar, toate elementele din grupa 17, având  $7e^-$  pe ultimul strat, au tendința de a primi un electron pe acest strat, pentru a dobândi configurație stabilă. De exemplu:



Procesul de ionizare a fluorului



Reține

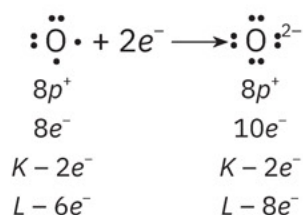
Atomii elementelor care au pe ultimul strat 5, 6 sau 7 electroni manifestă tendința de a-și forma configurație stabilă acceptând, în anumite condiții, 3, 2, respectiv  $1e^-$  pe ultimul strat. Acești atomi se transformă în ioni negativi care se numesc **anioni** și care au sarcina electrică egală cu numărul de electroni primiți. Aceste elemente au **caracter nemetalic**.

## Probleme rezolvate

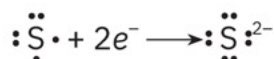
- 1 Studiază imaginea alăturată în care este reprezentată structura atomică pentru elementul O ( $Z = 8$ ). Modelează procesul de ionizare pentru atomul de oxigen.

## Rezolvare

Atomul de oxigen are  $8p^+$  în nucleu și  $8e^-$  în învelișul de electroni, repartizați astfel:  $K - 2e^-$ ,  $L - 6e^-$ . Pentru a ajunge la o configurație stabilă de octet pe ultimul strat, atomul de oxigen, în anumite condiții, are tendința de a accepta  $2e^-$ . Prin acceptarea celor  $2e^-$ , se formează ionul de oxigen cu două sarcini negative.



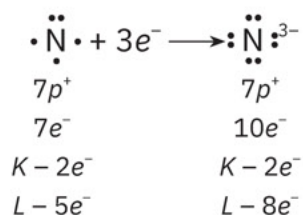
În mod similar, și alte elemente din grupa 16, având  $6e^-$  pe ultimul strat, au tendința de a accepta  $2e^-$  pe acest strat, pentru a dobândi o configurație stabilă.



- 2 Realizează un model similar cu cel de la exercițiul 1 pentru atomul de azot ( $Z = 7$ ,  $A = 14$ ). Modelează procesul de ionizare a acestuia.

## Rezolvare

Atomul de azot are  $7p^+$  în nucleu și  $7e^-$  în învelișul de electroni, repartizați astfel:  $K - 2e^-$ ,  $L - 5e^-$ . Pentru a ajunge la o configurație stabilă de octet pe ultimul strat, atomul de azot, în anumite condiții, acceptă  $3e^-$ . Se formează astfel ionul negativ de azot, cu sarcina electrică  $-3$ , având trei sarcini negative în plus față de numărul particulelor pozitive.



În mod similar, și alte elemente din grupa azotului, având  $5e^-$  pe ultimul strat, au tendința de a primi  $3e^-$  pe acest strat, pentru a dobândi configurație stabilă.



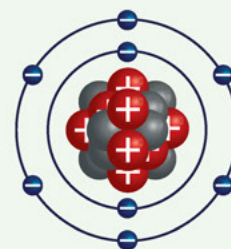
## Reține

- Elementele cu caracter nemetalic ocupă în totalitate grupele 17 și 18 și parțial grupele 13, 14, 15 și 16 fiind situate deasupra liniei îngroșate din Tabelul Periodic al Elementelor.
- Atomii elementelor care acceptă electroni și formează ioni negativi au configurația gazului rar următor, de la sfârșitul perioadei respective.

- Nemetalele sunt elemente bine reprezentate în mediul înconjurător.

Astfel:

- hidrogenul este elementul cel mai răspândit în Univers;
- oxigenul este elementul cel mai răspândit pe planeta noastră;
- azotul este elementul cel mai răspândit în aer;
- hidrogenul și oxigenul intră în alcătuirea apei, substanța cea mai răspândită pe Pământ.



Atomul de oxigen

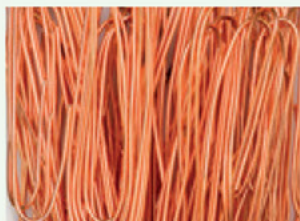
**DACĂ VREI SĂ ȘTII  
MAI MULT...**



Aurora boreală

Aurora boreală, unul dintre cele mai spectaculoase fenomene observate pe Terra, este produsă în urma ionizării atomilor de oxigen și azot din straturile superioare ale atmosferei.

## METALE



Cupru – solid



Mercur – lichid

## NEMETALE



Clor – gazos



Brom – lichid



Iod – solid

## Metale și nemetale. Proprietăți fizice. Aliaje



## Știi deja

- Elementele ai căror atomi formează ioni pozitivi au caracter metalic, iar cele ai căror atomi formează ioni negativi au caracter nemetalic.
- Tendința elementelor de a ceda sau de a primi electroni, respectiv de a avea caracter metalic sau nemetalic, devine vizibilă la scară macroscopică prin proprietățile lor diferite.



## Înveți lucruri noi

## Să experimentăm

Activitate în echipă – lucrează împreună cu alți doi colegi/colege.

Aveți pe mesele de lucru:

- *substanțe*: cupru (conductor și bară), aluminiu (folie și bară), sulf (pulbere și baton), cărbune (pulbere și cocs), apă (în paharul Berzelius);
- *ustensile de laborator și alte materiale*: termometru, spatulă, clește metalic, pahare Erlenmeyer, baterie, conductori electrici, comutator, becuri de lanternă, sursă de încălzire, lumânare, trepid.

- 1 Observați cu atenție substanțele și informațiile despre acestea cuprinse în Tabelul Periodic al Elementelor.
- 2 Realizați investigații care vă pot ajuta să completați în caiete un tabel asemănător cu cel de mai jos. Unele căsuțe pot fi completate cu informații pe care le cunoașteți deja de la alte discipline.
- 3 Comparați informațiile din tabelul completat de voi cu informațiile din tabelul oferit la rubrica *Reține*.

Proprietate	Metale	Nemetale
Stare de agregare	...	...
Aspect (pentru cele solide)	...	...
Conductibilitate electrică și termică	...	...
Maleabilitate	...	...
Ductilitate	...	...
Solubilitate în apă	...	...



## Reține

Proprietate	Metale	Nemetale
Stare de agregare	Sunt solide, cu excepția mercurului care este lichid.	Se găsesc în toate stările de agregare (un singur nemetal lichid – bromul).
Aspect (pentru cele solide)	Prezintă luciu caracteristic.	Nu prezintă luciu; cu excepția iodului.
Conductibilitate electrică și termică	Sunt bune conducătoare de căldură și electricitate.	Sunt izolatori termici și electrici. Excepție face grafitul, care este bun conducător de căldură și electricitate.
Maleabilitate	Pot fi trase în foi subțiri (sunt maleabile).	Sunt sfărâmicioase (cele solide), nu sunt maleabile.
Ductilitate	Pot fi trase în fire de diferite grosimi (sunt ductile).	Nu sunt ductile (cele solide).
Solubilitate în apă	Metalele nu sunt solubile în apă.	Pot fi insolubile în apă: carbon, sulf. Pot fi parțial solubile în apă: oxigen, clor.



**Știi deja**

Metalele prezintă proprietăți specifice – maleabilitate, ductilitate, conductibilitate electrică și termică, rezistență mecanică, proprietăți datorită cărora sunt utilizate pe scară largă în diverse domenii de activitate.

**Înveți lucruri noi****Să observăm**

Citește cu atenție tabelul de mai jos, în care sunt prezentate câteva dintre cele mai importante aliaje. Din ce sunt alcătuite aceste aliaje? Care este componentul care se găsește în cantitatea cea mai mare în fontă și în oțel?

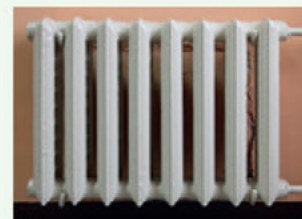
Aliajul	Compoziție	Proprietăți	Utilizări
Fontă	fier, carbon (2 – 6,6%) (sulf, fosfor, siliciu, mangan, alte metale, în cantități foarte mici)	duritate mare, casant	piese și carcase pentru automobile, locomotive, avioane, schelete pentru poduri, calorifere
Oțel	fier, carbon (0,2 – 2,11%) (nichel, crom, molibden, vanadiu în cantități foarte mici sau deloc)	dur, elastic, maleabil	arcuri, roți dințate, schelete pentru clădiri, burghie, bare pentru beton armat, utilaje industriale
Duraluminiu	aluminiiu, cantități mici de cupru, magneziu, mangan	duritate mare, densitate mică	în industria constructoare de mașini, industria aeronautică
Alamă	cupru, zinc	duritate mare, nu se poate turna	țevi, robinete, șuruburi, inele, ventile, obiecte decorative
Bronz	cupru, staniu	duritate mare, rezistent, se poate turna	statui, monede, angrenaje, cuzineți, sârme
Aliaj de lipit	plumb, staniu	temperaturi de topire scăzute	în electronică, electrotehnică, pentru lipirea pieselor

▷ Aliajele sunt amestecuri de metale. Există aliaje, cum ar fi fonta și oțelul, care conțin și adaosuri de nemetale. În general, aliajele se obțin prin dizolvarea unor metale în topiturile altor metale, formând soluții care prin răcire se solidifică.

Aliajele sunt folosite mai mult decât metalele în stare pură, pentru că proprietățile lor sunt superioare, comparativ cu cele ale metalelor pe care le conțin. Temperatura de topire a aliajului este mai mică decât cea a metalelor componente, scăzând astfel considerabil costurile energetice de prelucrare. De asemenea, rezistența mecanică, rezistența față de acțiunea agenților chimici și duritatea sunt mult mai mari în cazul aliajelor decât în cazul metalelor componente.



Atelier de fabricare a oțelului

**ALIAJE**

Calorifer din fontă



Bare din oțel



Avion construit din duraluminiu



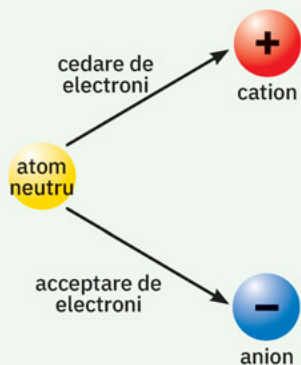
Sonerie din alamă



Statuie din bronz

**Reține**

Un aliaj este un amestec omogen, solid, a două sau mai multe substanțe. Dintre acestea, un metal se află în cantitatea cea mai mare.



Arderea în flacără a panglicii de magneziu



Pulbere de oxid de magneziu (MgO)

## Formarea compușilor ionici. Proprietăți fizice



### Știi deja

- Elementele ai căror atomi nu prezintă configurație stabilă pe ultimul strat au tendința de a-și forma o astfel de configurație prin cedare sau acceptare de electroni.
- În condiții de reacție, atomii elementelor care au 1, 2 sau 3 electroni pe ultimul strat formează ioni pozitivi numiți cationi, iar atomii elementelor cu 5, 6 sau 7 electroni pe ultimul strat formează ioni negativi, numiți anioni (vezi figura alăturată).



### Înveți lucruri noi

#### Să investigăm (1)

**Activitate în echipă** – lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

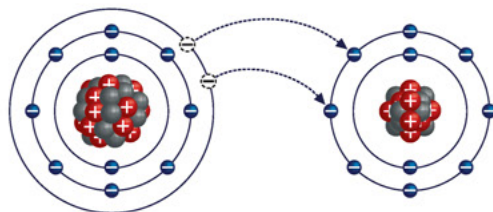
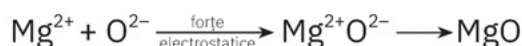
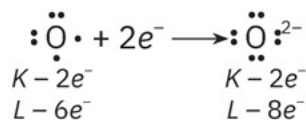
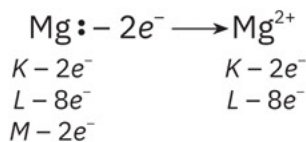
- Pe mesele de lucru aveți fragmente de panglică de magneziu.
- Studiați cu atenție fragmentele metalice și notați caracteristicile observate.
- Cu ajutorul unui clește metalic, introduceți un fragment de panglică de magneziu în flacăra unei spirtiere. (*Atenție!* Nu priviți direct în flacăra produsă de arderea magneziului!).
- Studiați cu atenție produsul rezultat din arderea magneziului. Acesta este oxidul de magneziu. Comparați-l cu fragmentele de panglică de magneziu existente pe masă.
- Stabiliți asemănări și deosebiri.
- Formulați o ipoteză cu privire la modul în care se formează, la scară atomică, oxidul de magneziu din magneziu și oxigen.

#### Interpretarea rezultatelor

- În urma arderii panglicii de magneziu, aceasta s-a transformat într-o pulbere de culoare albă care se numește *oxid de magneziu*.
- Panglica de magneziu și oxidul de magneziu au proprietăți diferite.

#### Concluzie

La scară atomică, atomul de magneziu cedează cei  $2e^-$  de pe ultimul strat, formând ionul de magneziu cu două sarcini pozitive ( $2+$ ). Atomul de oxigen acceptă cei  $2e^-$  cedați de magneziu și formează ionul de oxigen cu două sarcini negative ( $2-$ ). Cei doi ioni, cu sarcini electrice de semn opus, se atrag prin forțe de natură electrostatică și formează un compus nou, oxidul de magneziu, denumit compus ionic.



Procesul de formare a oxidului de magneziu



### Reține

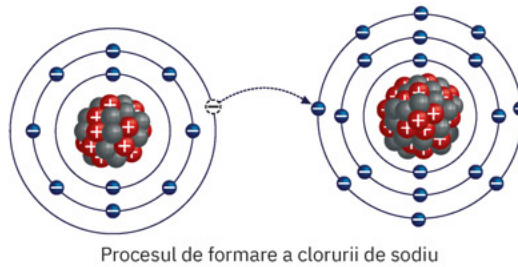
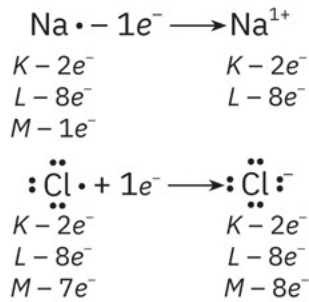
În condiții de reacție, atomii metalelor și ai nemetalelor își realizează în același timp configurații stabile: atomii metalului cedează electronii de pe ultimul strat, formând ioni pozitivi, iar atomii nemetalului acceptă pe ultimul strat electronii cedați de metal, formând ioni negativi. Ionii încărcăți cu sarcini electrice de semn contrar se atrag prin forțe de natură electrostatică și formează **compuși ionici**.

Probleme rezolvate

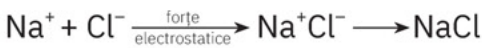
- 1 Modelează procesele de ionizare pentru atomii elementelor Na (Z = 11) și Cl (Z = 17). Stabilește ce fel de ioni formează Na și Cl. Compară sarcinile electrice ale ionilor formați. Ce fel de forțe se manifestă între particulele încărcate cu astfel de sarcini?

Rezolvare

Atomul de sodiu, în condiții de reacție, cedează electronul de pe ultimul strat atomului de clor, care are pe ultimul strat 7e<sup>-</sup>. Se formează ionul pozitiv de sodiu și ionul negativ de clor, cu configurații de gaze rare și sarcini electrice egale, dar de semn contrar.



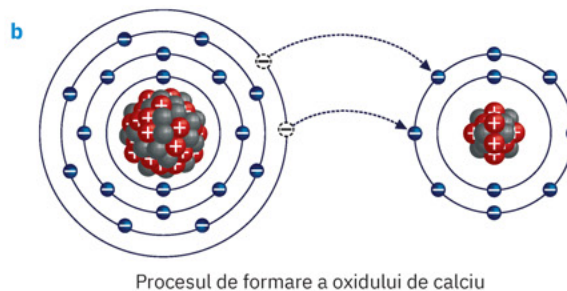
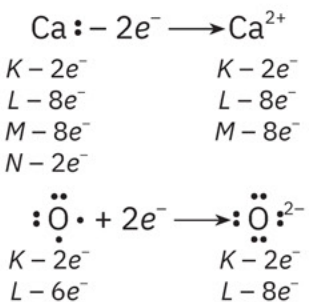
Între ionul pozitiv de sodiu și ionul negativ de clor se exercită forțe de atracție electrostatică. Astfel, se formează un compus ionic, alcătuit din ioni de sodiu și ioni de clor. Acest compus se numește *clorură de sodiu* (sare de bucătărie). Compusul este neutru din punct de vedere electric, numărul ionilor pozitivi (sarcina +1) fiind egal cu numărul ionilor negativi (sarcina -1).



- 2 Compusul ionic format din ioni de calciu și ioni de oxigen, numit oxid de calciu, este o substanță cu importanță practică deosebită, cunoscută și sub numele de var nestins. Este utilizată în construcții, pentru obținerea mortarului sau a cimentului și în industria chimică, la obținerea amestecurilor folosite pentru ameliorarea acidității solului.
- a Reprezintă procesele de ionizare pentru atomii de calciu (Z = 20) și oxigen (Z = 8).
- b Modelează transferul de electroni și formarea compusului ionic.

Rezolvare

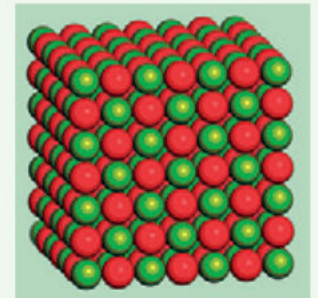
a În condiții de reacție, atomul de calciu (Z = 20 și configurația electronică K - 2e<sup>-</sup>, L - 8e<sup>-</sup>, M - 8e<sup>-</sup>, N - 2e<sup>-</sup>) cedează electronii de pe ultimul strat, transformându-se în ionul pozitiv de calciu. Atomul de oxigen (Z = 8 și configurația electronică K - 2e<sup>-</sup>, L - 6e<sup>-</sup>) are nevoie de doi electroni pentru a-și completa octetul electronic pe ultimul strat. Pentru aceasta, atomul de oxigen va primi cei 2e<sup>-</sup> pe care îi cedează atomul de calciu, ajungând astfel la configurația stabilă de octet.



Între ionul pozitiv de calciu și ionul negativ de oxigen se exercită forțe de atracție electrostatică. Astfel se formează un compus ionic, alcătuit din ioni de calciu și ioni de oxigen, numit oxid de



Cristal de clorură de sodiu



Structura oxidului de calciu (CaO)



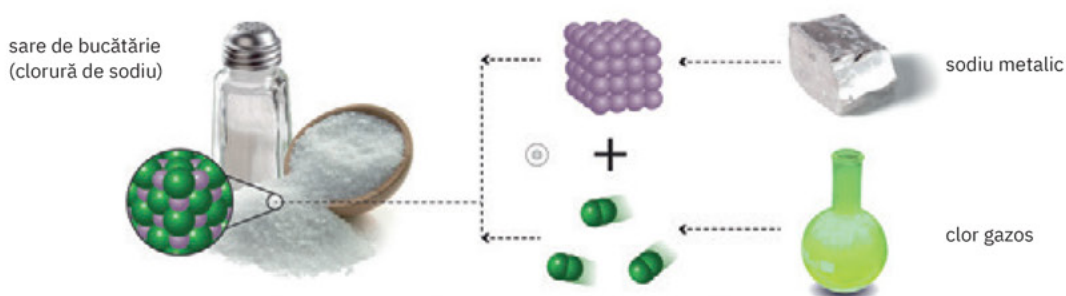
Oxid de calciu (var nestins)

calciu. Această substanță este neutră din punct de vedere electric, deoarece pentru fiecare ion negativ, cu sarcina electrică  $-2$ , se formează un ion pozitiv, cu sarcina electrică  $+2$ .



Substanțele ionice au proprietăți total diferite de cele ale atomilor din care provin.

*Exemplu:* sodiul este un metal solid, alb-argintiu, moale, ușor, cu luciu metalic în tăietură proaspătă. Clorul este un gaz galben-verzui, otrăvitor pentru organism. Transferul unui electron de la atomul de sodiu la cel de clor, în condiții de reacție, determină formarea unei substanțe noi, sarea de bucătărie, alcătuită din cristale în care sunt aranjați ionii de sodiu și de clor. Sarea de bucătărie este o substanță necesară organismului, cu proprietăți diferite de cele ale sodiului și clorului.



### Să investigăm (2)

**Activitate în echipă** – formează o echipă cu colegul/colega de bancă.

- La mesele de lucru, pe cele trei sticle de ceas, se găsesc câte 5 g de clorură de sodiu, de piatră-vânăță și de clorură de calciu, compuși ionici. Se găsesc, de asemenea, un cub de sare, precum și pahare Berzelius, baghete, materiale necesare realizării unor circuite electrice, baterii, becuri pentru lanternă.
- Studiați cu atenție substanțele existente pe cele trei sticle de ceas.
- Stabiliți starea lor de agregare și aspectul.
- Verificați solubilitatea în apă a celor trei substanțe.
- Realizați circuitul prezentat în figura a.
- Studiați cu atenție figura b.
- Realizați circuitul prezentat în figura c.
- Formulați o ipoteză cu privire la conductibilitatea electrică a compușilor ionici.

### Interpretarea rezultatelor

- Substanțele studiate sunt substanțe solide, cristalizate, solubile în apă.
- În stare solidă, nu conduc curentul electric.
- În soluție și în topituri sunt bune conducătoare de electricitate.

### Concluzie

Compușii ionici:

- sunt substanțe solide, cristalizate, cele mai multe solubile în apă, incolorate sau colorate.
- în stare solidă, nu conduc curentul electric. Ionii de semn contrar se atrag prin forțe puternice, electrostatice și ocupă poziții fixe în structura cristalelor.
- în topituri sau în soluții, ionii se desprind din rețea și devin mobili, iar compușii ionici conduc curentul electric.



### Reține

Topiturile și soluțiile compușilor ionici se numesc **electroliti**, deoarece conduc curentul electric.



Conductibilitate electrică în cristal



Conductibilitate electrică în topitură



Conductibilitate electrică în soluție

## Formarea unor molecule



### Știi deja

- Dintre elementele cunoscute, un număr mic prezintă structuri stabile pe ultimul strat de electroni. Se numesc gaze rare, nobile sau inerte. Acestea sunt: He, Ne, Ar, Kr, Xe și Rn.
- Atomii celorlalte elemente pot ceda sau accepta electroni, rezultând astfel ioni pozitivi sau negativi, cu configurații electronice de gaze rare, care se atrag. În urma acestor atracții se formează compuși ionici.

### A Formarea moleculelor din atomi identici



### Înveți lucruri noi

Numărul compușilor ionici formați din cele peste 100 de elemente cunoscute este destul de mic comparativ cu numărul imens de substanțe existente.

Cele mai multe dintre substanțele cunoscute se formează într-un alt mod, prin asociere interatomică.

### Să investigăm

**Activitate în echipă** – lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

- 1 Reprezentați configurația electronică pentru atomul de hidrogen ( $Z = 1$ ).
- 2 Comparați configurația electronică a hidrogenului cu cea a heliului ( $Z = 2$ ), gazul rar care îi urmează în Tabelul Periodic al Elementelor. Ce observați? Cum poate ajunge atomul de hidrogen la o configurație similară cu cea a atomului de heliu?
- 3 Formulați o ipoteză pe baza imaginilor alăturate.

### Interpretarea rezultatelor

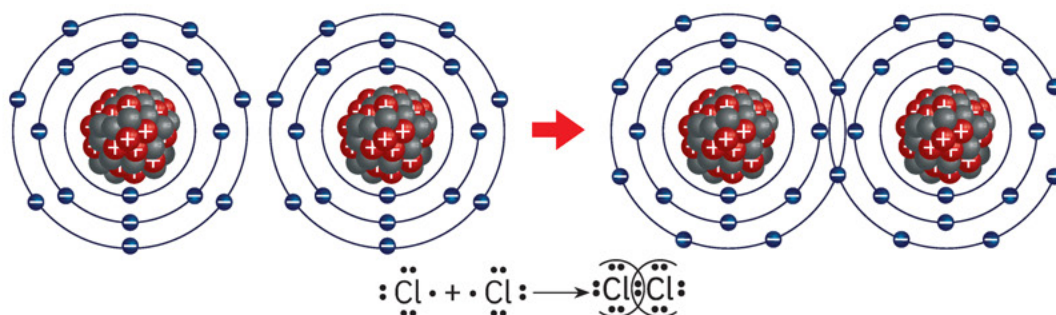
Atomul de hidrogen are  $Z = 1$ , deci un singur electron în învelișul său de electroni, pe stratul  $K$ . Având un singur electron, structura lui nu este stabilă. Pentru a ajunge la o structură stabilă de dublet pe stratul  $K$ , specifică atomului de heliu, doi atomi de hidrogen își pun în comun câte un electron. Electronii puși în comun aparțin deopotrivă ambilor atomi de hidrogen.

### Concluzie

Se realizează o asociere de doi atomi de hidrogen, numită *moleculă de hidrogen* și reprezentată  $H_2$ .

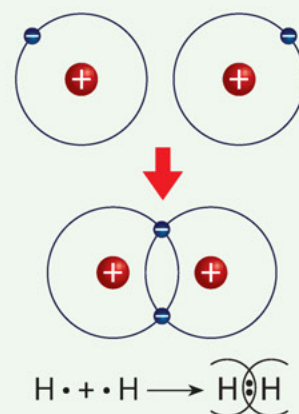
### Să lucrăm

- 1 Modelează configurația electronică pentru atomul de clor ( $Z = 17$ ).
- 2 Compară configurația electronică a clorului cu cea a argonului ( $Z = 18$ ), gazul rar care îi urmează în Tabelul Periodic al Elementelor. Ce observi? Poate ajunge atomul de clor la o configurație similară cu cea a atomului de argon altfel decât primind un electron?
- 3 Urmărește cu atenție imaginile de mai jos. Ce observi?



### DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

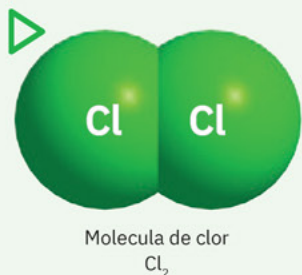
- Grupa 17 din Tabelul Periodic al Elementelor, numită și grupa halogenilor, conține cele mai multe elemente care formează molecule diatomice (alcătuite din doi atomi):  $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$ .
- Fosforul formează moleculă tetraatomică,  $P_4$ , iar sulful moleculă octoatomică,  $S_8$ .



Formarea moleculei de hidrogen



Moleculă de hidrogen  
 $H_2$

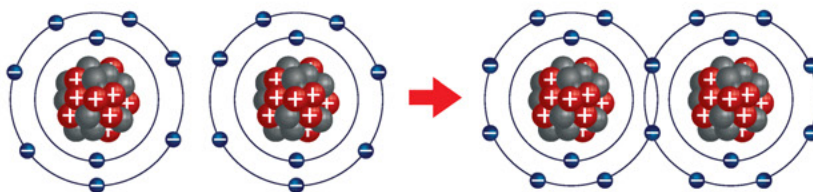


Atomul de clor are  $17e^-$ , repartizați astfel  $K - 2e^-$ ,  $L - 8e^-$ ,  $M - 7e^-$ , deci  $7e^-$  pe ultimul strat. Pentru a realiza o structură stabilă, de octet, pe stratul  $M$ , specifică argonului, doi câte doi, atomii de clor își pun în comun câte un electron. Se realizează o asociere de doi atomi de clor, numită *moleculă de clor* și reprezentată  $\text{Cl}_2$ .

### ✓ Reține

- Prin punere în comun de electroni, între atomi care nu au o configurație stabilă pe ultimul strat, se formează asociații de atomi cu stabilitate mare, care pot exista în stare liberă. Aceste asociații de atomi se numesc *molecule*.
- Cea mai mică particulă dintr-o substanță, care poate exista în stare liberă și care, în condiții standard de temperatură și presiune, prezintă toate proprietățile substanței din care provine se numește *moleculă*.
- Punerea în comun de electroni și formarea de molecule este specifică elementelor cu caracter nemetalic, cu excepția gazelor rare.

Privește cu atenție imaginea de mai jos. Explică pe scurt modul în care se asociază atomii, pornind de la configurația electronică a atomului de fluor ( $Z = 9$ ).



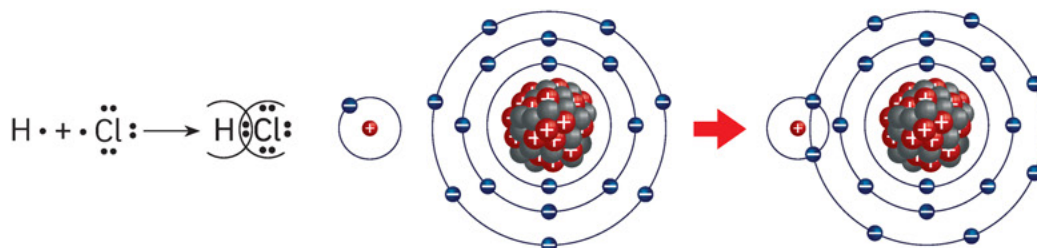
## B Formarea moleculelor din atomi diferiți

### Înveți lucruri noi

Activitate în echipă – lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

#### Să lucrăm (1)

- 1 Reprezentați configurațiile electronice ale atomilor de H ( $Z = 1$ ) și Cl ( $Z = 17$ ).
- 2 Modelați asocierea celor doi atomi prin punere în comun de electroni. Câți electroni trebuie să-și pună în comun fiecare dintre ei?



Atomul de hidrogen are un electron pe stratul  $K$ . Atomul de clor are  $7e^-$  pe stratul  $M$ . Atomii celor două elemente pun în comun câte un electron: hidrogenul – singurul electron pe care îl posedă, iar clorul un electron de pe ultimul strat, formându-și fiecare configurație de gaz rar. Atomul de hidrogen își formează astfel dubletul de electroni pe stratul  $K$ , iar atomul de clor, octetul de electroni pe stratul  $M$ .

Prin asocierea celor doi atomi, se formează *molecula de acid clorhidric*, HCl.

**Să lucrăm (2)**

- 1 Reprezentați configurația de electroni a atomului de oxigen. Câți electroni are pe ultimul strat?
- 2 Modelați asocierea atomului de oxigen cu atomi de hidrogen. Câți electroni trebuie să pună în comun oxigenul? Cu câți atomi de hidrogen trebuie să se asocieze atomul de oxigen pentru completarea octetului electronic?

Atomul de oxigen are nevoie de  $2e^-$  pentru a-și completa octetul de electroni pe stratul  $L$ . Un atom de hidrogen nu poate participa decât cu un singur electron. Prin urmare, atomul de oxigen pune în comun  $2e^-$  de pe ultimul strat cu  $2e^-$  proveniți de la doi atomi de hidrogen. Astfel, atât oxigenul, cât și cei doi atomi de hidrogen vor avea configurații stabile pe ultimul strat: oxigenul de octet, iar hidrogenul de dublet.

Prin asocierea atomului de oxigen cu doi atomi de hidrogen se formează *molecula de apă*,  $H_2O$  (vezi imaginea alăturată).

**Să lucrăm (3)**

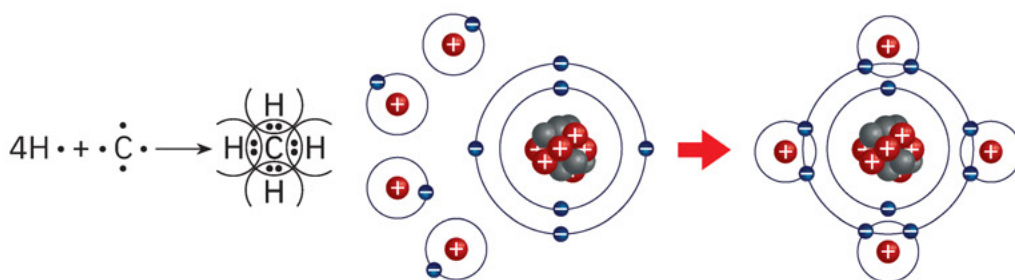
Modelați formarea compusului molecular rezultat din asocierea azotului ( $Z = 7$ ) cu hidrogenul ( $Z = 1$ ). Câți electroni are atomul de azot pe ultimul strat de electroni? Cu câți atomi de hidrogen trebuie să pună în comun electroni? Studiați modelul alăturat.

Atomul de azot are nevoie de  $3e^-$  pentru a-și completa octetul electronic pe stratul  $L$ . Un atom de hidrogen nu poate participa decât cu un singur electron. Prin urmare, atomul de azot pune în comun  $3e^-$  de pe ultimul strat cu  $3e^-$  proveniți de la trei atomi de hidrogen. Astfel, atât atomul de azot, cât și cei trei atomi de hidrogen vor avea configurații stabile pe ultimul strat: azotul de octet, iar hidrogenul de dublet.

Prin asocierea atomului de azot cu trei atomi de hidrogen se formează *molecula de amoniac*,  $NH_3$  (vezi imaginea alăturată).

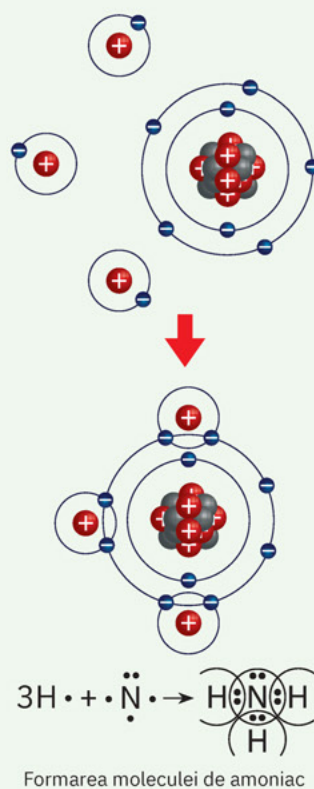
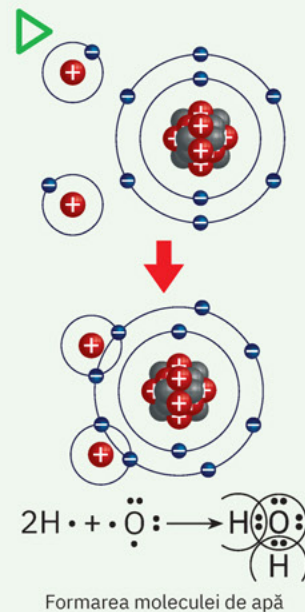
**Să lucrăm (4)**

Modelați formarea compusului molecular rezultat din asocierea carbonului ( $Z = 6$ ) cu hidrogenul ( $Z = 1$ ). Câți electroni are atomul de carbon pe ultimul strat de electroni? Cu câți atomi de hidrogen trebuie să pună în comun electroni? Studiați modelul de mai jos.



Atomul de carbon are nevoie de  $4e^-$  pentru a-și completa octetul electronic pe stratul  $L$ . Un atom de hidrogen poate participa cu un singur electron. Prin urmare, atomul de carbon pune în comun cei  $4e^-$  de pe ultimul strat cu patru atomi de hidrogen. Astfel, atât carbonul, cât și cei patru atomi de hidrogen vor avea configurații stabile pe ultimul strat: carbonul de octet, iar hidrogenul de dublet.

Prin asocierea atomului de carbon cu patru atomi de hidrogen se formează *molecula de metan*,  $CH_4$ .

**Reține**

Atomii nemetalelor își pot forma configurații de gaz rar prin punere în comun de electroni cu atomi de nemetale, identici sau diferiți.

## Proprietăți fizice ale unor compuși moleculari



Apă cu zahăr



Apă și alcool



Apă cu ulei



### Știi deja

- Atomii nemetalelor se pot asocia prin punere în comun de electroni, formând edificii structurale numite molecule.
- Imensa majoritate a substanțelor din lumea înconjurătoare este alcătuită din substanțe moleculare.



### Înveți lucruri noi

#### Să lucrăm

Activitate în echipă – formează o echipă împreună cu colegul/colega de bancă.

#### 1 Citiți textul următor.

Radu este elev în clasa a VII-a. El pregătește, pentru ora de chimie, un proiect despre proprietățile substanțelor moleculare. S-a informat din diverse surse și a selectat mai multe enunțuri și imagini referitoare la tema proiectului.

Ită care sunt enunțurile și imaginile (fig. a – l) selectate de Radu:

- Zahărul, alcoolul, acizii, uleiul sunt substanțe formate din molecule, obținute prin punere în comun de electroni între atomi de carbon, hidrogen și oxigen, deci sunt substanțe moleculare.
- Metanul nu se dizolvă în apă.
- Oxigenul, hidrogenul, azotul sunt puțin solubili în apă.
- Zahărul este solubil în apă.
- Soluția de zahăr nu conduce curentul electric.
- Mulți oxizi nemetalici sunt substanțe gazoase.
- Soluțiile acizilor sunt bune conducătoare de electricitate.
- Substanțele moleculare în stare solidă sunt izolatori electrici.
- Alcoolul se dizolvă în orice proporție în apă.
- Uleiul nu se dizolvă în apă și nu conduce curentul electric.



Metan



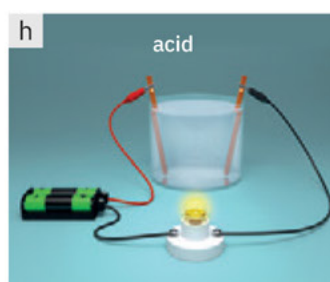
Baloane umplute cu heliu



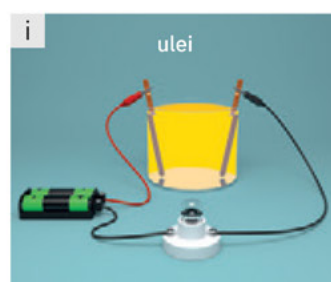
Butelii cu dioxid de carbon



Conductibilitatea electrică a soluției de zahăr



Conductibilitatea electrică a soluției de acid



Conductibilitatea electrică a uleiului





Brom – lichid brun-roșcat



Iod – solid, violet



Clor – gaz galben-verzui

- 2 Realizați în caiete un tabel după modelul celui de mai jos și completați-l corespunzător, folosind informațiile culese de Radu.

Starea de agregare			Solubilitatea în apă			Conductibilitatea electrică	
solidă	lichidă	gazoasă	solubil	puțin solubil	insolubil	conductor	izolator
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...



### Reține

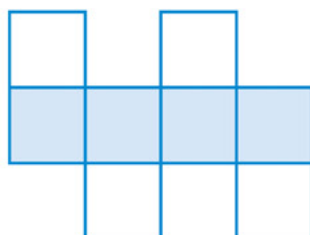


- Substanțele moleculare se găsesc în toate cele trei stări de agregare.
- După solubilitatea în apă, substanțele moleculare pot fi **foarte solubile** (acizii, alcoolii), **puțin solubile** (oxigenul, hidrogenul), **insolubile** (metanul, uleiul).
- În stare pură, substanțele moleculare nu conduc curentul electric.
- În soluție, unele substanțe moleculare sunt bune conducătoare de electricitate, dar există și soluții de substanțe moleculare care nu conduc curentul electric.



### Aplică

- 1 Un compus molecular al oxigenului formează, în partea superioară a atmosferei terestre, un strat protector care acționează ca un filtru, reținând cea mai mare parte din radiația solară ultravioletă, nocivă. Totodată, reglează temperatura din atmosferă și are implicații deosebite în protejarea biosferei.
- Aranjează simbolurile chimice ale elementelor poloniu, zinc, nichel, cobalt, în pătratele libere de mai jos, astfel încât să obții, pe orizontala colorată în albastru, numele acestui compus molecular.



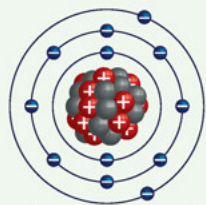
- 2 Formează o echipă împreună cu doi colegi/colege. Realizați o activitate de documentare, folosind internetul, și selectați informații cu privire la influența asupra mediului a compusului molecular de la exercițiul 1. Prezentați fișa colegilor voștri. Atașați-o apoi, la **portofoliul personal**.
- 3 Dioxidul de carbon este un gaz incolor care rezultă și din respirația viețuitoarelor. Documentează-te și indică cel puțin cinci utilizări practice ale dioxidului de carbon.

## DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

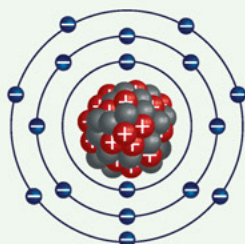
Substanțele moleculare au reprezentanți cu importanță practică deosebită:

- **Acidul clorhidric** este utilizat în laborator pentru obținerea hidrogenului, a clorului, a altor acizi; în industrie, pentru a obține mase plastice, fire și fibre sintetice, coloranți, medicamente, în gravarea metalelor, în procesul tehnologic de obținere a produselor de pielărie sau textile.
- **Amoniacul** este folosit pe scară largă ca materie primă pentru obținerea îngrășămintelor chimice pe bază de azot.

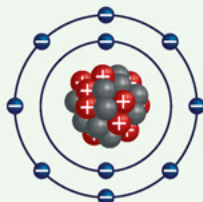
## Valența. Stabilirea valenței unui element



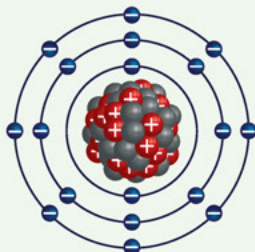
Atomul de magneziu



Atomul de clor



Atomul de neon



Atomul de argon



### Știi deja

- Cele mai multe dintre substanțele care alcătuiesc lumea înconjurătoare se formează prin asocierea atomilor de același fel sau a atomilor diferiți.
- Asocierea atomilor se realizează prin intermediul învelișului lor de electroni.



### Înveți lucruri noi

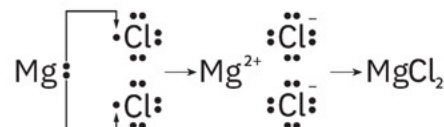
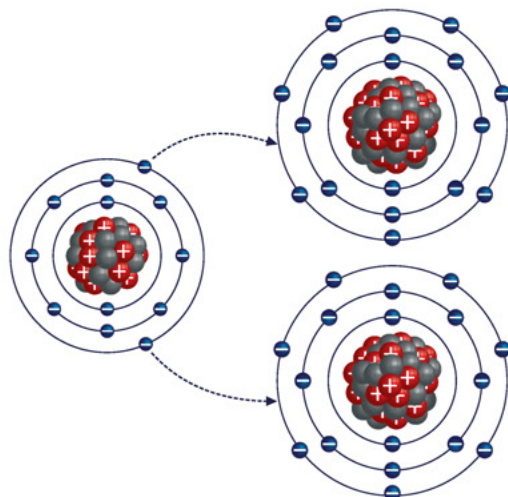
#### Să lucrăm (1)

**Activitate în echipă** – formează o echipă cu colegul/colega de bancă.

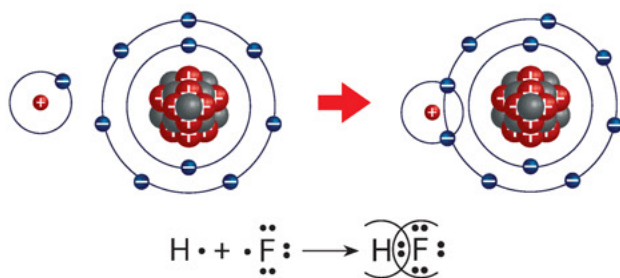
- 1 Reprezentați configurațiile electronice pentru Mg ( $Z = 12$ ) și Cl ( $Z = 17$ ). Modelați formarea compusului ionic alcătuit din Mg și Cl.
- 2 Modelați punerea în comun de electroni pentru formarea moleculelor alcătuite din:
  - a H ( $Z = 1$ ) și F ( $Z = 9$ );
  - b H ( $Z = 1$ ) și S ( $Z = 16$ ).
- 3 Copiați pe caiete și completați tabelul de mai jos.

Elementul chimic	Numărul de electroni de pe ultimul strat	Numărul de electroni cedați	Numărul de electroni primiți	Numărul de electroni puși în comun
Mg	...	...	...	...
Cl	...	...	...	...
H	...	...	...	...
F	...	...	...	...
S	...	...	...	...

- 1 Atomul de magneziu cedează cei  $2e^-$  de pe ultimul strat către doi atomi de clor. Fiecare atom de clor, având  $7e^-$  pe ultimul lui strat, acceptă câte un electron de la atomul de magneziu, din cei  $2e^-$  cedați de acesta. Atât atomii de magneziu, cât și cei de clor ajung la structură stabilă de octet pe ultimul strat. Atomul de magneziu ajunge la configurația gazului rar *neon*, iar atomul de clor la configurația gazului rar *argon*.



- 2 a Atomul de fluor are  $7e^-$  pe stratul L și pune în comun  $1e^-$  cu atomul de hidrogen,  $K - 1e^-$ . Fiecare atom realizează configurație de octet, respectiv dublet pe ultimul strat. Fluorul realizează configurația gazului rar *neon*, iar hidrogenul configurația gazului rar *helium*.



- b** Atomul de sulf are  $6e^-$  pe stratul  $M$  și pune în comun  $2e^-$  cu doi atomi de hidrogen,  $K - 1e^-$ . Sulfurul ajunge la configurația gazului rar *argon* și, implicit, la configurație stabilă de octet pe ultimul strat. Hidrogenul își realizează configurația stabilă de dublet, care este configurația *heliului*.

Numărul electronilor de pe ultimul strat al unui atom determină capacitatea acestuia de a se combina cu atomii altor elemente, fie prin cedare/acceptare, fie prin punere în comun de electroni.



### Reține

- Capacitatea atomilor unui element de a se combina cu atomii altui element se numește **valență**.
- La nivel atomic, valența este egală cu numărul de electroni cedați/primiți sau puși în comun de fiecare atom în timpul reacțiilor chimice.
- Stratul de electroni pe care se găsesc electronii cedați/primiți sau puși în comun de către un atom se numește **strat de valență**.
- Electronii care se găsesc în stratul de valență se numesc **electroni de valență**.

### Să lucrăm (2)

Notează pe caiet care este stratul de valență și câți electroni de valență au elementele: Mg, Cl, H, F, S. Folosește informațiile din tabelul completat anterior.



### Reține

- Elementele din grupele 1 și 2 au valența egală cu numărul grupei, iar elementele din grupa 13 au valența egală cu 3.
- Elementele din grupele 14, 15, 16 și 17 au valențe variabile. În compușii cu hidrogenul sau cu metalele, au valența egală cu **18 – numărul grupei**. În compușii cu oxigenul, pot manifesta mai multe valențe. Cea maximă este egală cu **numărul grupei – 10** și apoi pot fi valențe cu câte două unități mai mici.
- Excepție fac fluorul, care este constant monovalent, și oxigenul, constant divalent.



### Aplică

- Copiază și completează pe caiet tabelul de mai jos, după modelul dat.

Numărul grupei	1	2	13	14	15	16	17	18
Numărul electronilor de valență	...	...	...	4	...	...	7	...
Valența în compușii cu oxigenul	...	...	...	4 și 2	...	...	...	...
Valența în compușii cu hidrogenul	...	...	...	4	...	...	1	...

### VERIFICĂ-TE SINGUR!

Copiază în caiet și încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect.

#### 1 Formează ioni pozitivi:

- Na, Mg, O;
- Na, K, Mg;
- Na, Ne, F.

#### 2 Sunt nemetale:

- Ca, C, Cl;
- N, Cu, Cl;
- Ar, C, F.

#### 3 Compușii ionici sunt:

- substanțe solide;
- substanțe solide și gazoase;
- substanțe lichide.

#### 4 Compușii moleculari se formează prin:

- acceptare/cedare de electroni;
- cedare de electroni;
- punere în comun de electroni.

#### 5 Formează molecule diatomice:

- hidrogenul, azotul, iodul;
- neonul, clorul, iodul;
- carbonul, bromul, fluorul.

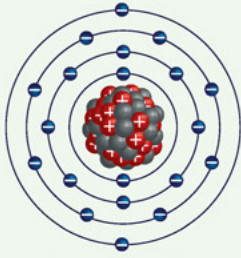
#### 6 Valența sulfurului față de oxigen este egală cu:

- II și IV;
- II și III;
- IV și VI.

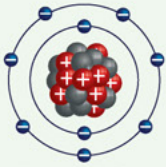
Acordă-ți 1,5 puncte pentru fiecare răspuns corect și un punct din oficiu.

**Total: 10 puncte**

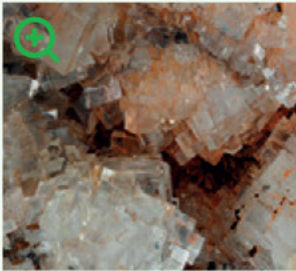
Răspunsuri:  
1. b; 2. c; 3. a; 4. c; 5. a; 6. c.



Atomul de calciu



Atomul de fluor



Fluorura de calciu – fluorit

## Formula chimică a unei substanțe



### Știi deja

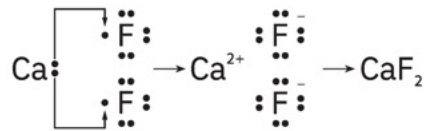
- Atomi identici sau diferiți se asociază prin cedare/acceptare sau punere în comun de electroni; în acest fel se formează compușii ionici, respectiv compușii moleculari.
- Numărul de atomi cu care participă un element la formarea substanțelor ionice sau moleculare este determinat de numărul de electroni de valență.



### Înveți lucruri noi

#### Să lucrăm

**Activitate independentă** – modelează formarea compusului ionic alcătuit din calciu ( $Z = 20$ ) și fluor ( $Z = 9$ ). Verifică modelul realizat de tine, comparându-l cu schema de mai jos.



- Atomul de fluor are  $7e^-$  pe ultimul strat; are, așadar, nevoie de un singur electron pentru a dobândi configurație de gaz rar.
- Atomul de calciu are  $2e^-$  pe ultimul strat, pe care îi cedează către doi atomi de fluor.
- Se formează un ion de calciu cu două sarcini pozitive și doi ioni de fluor, fiecare având câte o sarcină negativă. Ionii se atrag, rezultând compusul *fluorură de calciu*. Acest compus poate fi reprezentat  $\text{CaF}_2$ , pentru a indica numărul de ioni din fiecare element care se asociază.



### Reține

- Notăția prescurtată care evidențiază tipul și numărul de atomi care se asociază pentru a forma o substanță se numește **formulă chimică**.
- Formulă chimică este alcătuită din simbolurile chimice ale elementelor componente, însoțite, în partea din dreapta jos, de un număr care indică numărul de atomi din acel element. Acest număr se numește **indice**. Indicele 1 nu se scrie, prin convenție. Simbolul chimic indică un atom din acel element.
- Formulă chimică a unei substanțe se poate determina după modelul de mai sus sau, prin calcul, pe baza valenței elementelor, parcurgând mai multe etape.

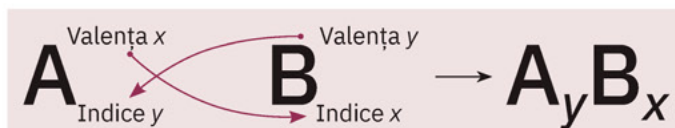
#### Determinarea formulei chimice, pe baza valenței, pentru compușii formați din două elemente, numiți compuși binari

Determinarea formulei chimice pentru compusul format din calciu și fluor:

Nr. crt.	Etape	Rezolvare
1.	Scrie simbolurile chimice ale elementelor.	Ca F
2.	Notează valențele celor două elemente.	II I
3.	Calculează cel mai mic multiplu comun al valențelor.	$2 \times 1 = 2$
4.	Stabilește numărul de atomi cu care participă fiecare element la formarea substanței respective. Cel mai mic multiplu comun: valența elementului.	$2 : 2 = 1$ atom Ca $2 : 1 = 2$ atomi F
5.	Scrie formula chimică.	$\text{CaF}_2$

Analizând cu atenție formula fluorurii de calciu, se observă că valența elementului calciu devine indice la simbolul elementului fluor, iar valența elementului fluor devine indice la simbolul elementului calciu.

Formula chimică a unui compus format din elementele A și B, care au valențele x, respectiv y, este:

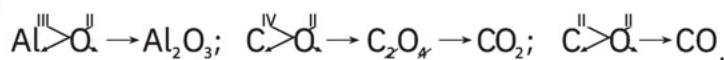


### Reține

Pentru stabilirea formulei chimice:

- Se scriu simbolurile chimice ale elementelor componente.
- Deasupra simbolului chimic se scrie valența elementului, cu cifre romane.
- Valența unui element devine indice pentru celălalt element.
- Dacă indicii sunt numere care se pot simplifica, se vor scrie ca indici cele mai mici numere întregi, pozitive, obținute prin simplificare.

Exemple: formulele chimice ale substanțelor formate din aluminiu și oxigen, respectiv carbon și oxigen.



### Determinarea formulei chimice pentru compușii formați din mai multe elemente

Există substanțe alcătuite din trei elemente, care se numesc *compuși ternari*, și substanțe din mai multe elemente. Acestea pot conține în compoziția lor grupări de atomi care, în timpul celor mai multe transformări chimice, nu se modifică. Aceste grupări de atomi se numesc *radicali* și intră în alcătuirea substanțelor alături de ioni de metal, atomi de hidrogen sau alte grupe de atomi.

Radicalii au valența determinată de capacitatea lor de asociere cu ionii de metal sau cu atomii de hidrogen.

Exemple de radicali:

Formula radicalului	Denumirea radicalului	Valența
- NO <sub>3</sub>	azotat	I
- NO <sub>2</sub>	azotit	I
- CO <sub>3</sub>	carbonat	II
- SO <sub>4</sub>	sulfat	II
- SO <sub>3</sub>	sulfit	II
- PO <sub>4</sub>	fosfat	III



### Reține

Pentru scrierea formulelor chimice ale substanțelor care conțin radicali, se procedează la fel ca și în cazul compușilor binari.



### Aplică

Scrie formulele chimice pentru compușii formați din litiu și radicalul sulfat, respectiv din magneziu și radicalul azotat.



Molecula de monoxid de carbon  
CO



Molecula de dioxid de carbon  
CO<sub>2</sub>

### ȘTIAI CĂ?

- *Monoxidul de carbon* este un gaz toxic, rezultat la arderea combustibililor în cantitate insuficientă de aer.
- *Dioxidul de carbon* este un gaz prezent în aer. Se formează la arderea completă a combustibililor.

## CORPURI FORMATE DIN SUBSTANȚE SIMPLE – METALE



Bare din fier  
Fe



Lingouri din cupru  
Cu



Panglică de magneziu  
Mg



Doze din aluminiu  
Al

## Substanțe simple. Substanțe compuse

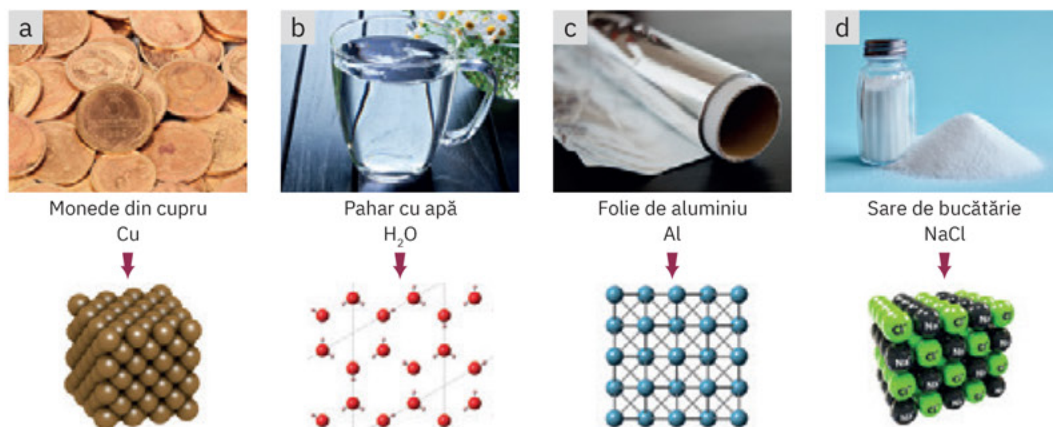
### ! Știi deja

- Formele omogene de materie, având compoziție constantă, se numesc substanțe.
- O bară de aur, un cui de fier, creta sunt corpuri formate din substanțe.
- Substanțele participă la fenomene chimice, formând alte substanțe, cu proprietăți noi.
- Compoziția unei substanțe este reprezentată prin formula chimică scrisă cu ajutorul simbolurilor chimice și al indicilor.

### Înveți lucruri noi

#### Să observăm (1)

Privește cu atenție imaginile de mai jos, în care sunt reprezentate mai multe corpuri și structura substanțelor din care provin sau pe care le conțin acestea. Indică prin ce se aseamănă, din punct de vedere al compoziției, substanțele din imaginile a și c, respectiv b și d.



Unele substanțe chimice sunt alcătuite dintr-un singur tip de atomi, așa cum sunt cele din figurile a și c. În figura a, monedele sunt alcătuite din atomi de cupru, iar în figura c folia de aluminiu conține atomi de aluminiu. Substanțele reprezentate în figurile b și d sunt formate din două tipuri de atomi. În figura b, apa este formată din atomi de hidrogen și de oxigen, iar în figura d sarea de bucătărie conține ioni de sodiu și ioni de clor.

În alcătuirea corpurilor din mediul înconjurător, există substanțe formate dintr-un singur tip de atomi, aparținând unui singur element, și substanțe alcătuite din atomii a două sau mai multe elemente.

### ✓ Reține

Substanța simplă este formată din atomi de același fel, aparținând aceluiași element.

Exemple de substanțe simple: oxigen, azot, clor, hidrogen, zinc, argint, platină.

În mediul înconjurător, numărul de substanțe este mult mai mare decât numărul cunoscut de elemente chimice, datorită posibilității nelimitate de combinare a acestora.

### ✓ Reține

Substanța compusă este alcătuită din atomi proveniți de la două sau mai multe elemente chimice.

Exemple de substanțe compuse:  $\text{H}_2\text{O}$  (apă),  $\text{CaO}$  (var nestins),  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (var stins),  $\text{NaHCO}_3$  (praf de copt).

### Să observăm (2)

În tabelul de mai jos sunt prezentate câteva proprietăți ale unor substanțe chimice. Precizează care dintre aceste substanțe sunt substanțe compuse și care sunt substanțe simple. Din ce elemente sunt formate substanțele compuse prezentate în tabel?

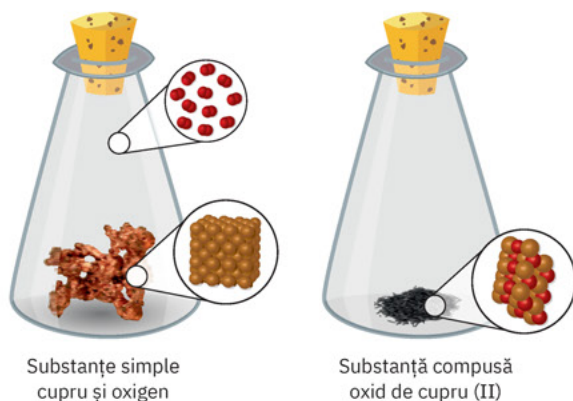
Substanța chimică	Formula chimică	Starea de agregare	Culoarea
Oxid de cupru (II)	$\text{CuO}$	solid	negru
Cupru	$\text{Cu}$	solid	roșiatic
Oxigen	$\text{O}_2$	gaz	incolor
Acid clorhidric	$\text{HCl}$	gaz	incolor
Hidrogen	$\text{H}_2$	gaz	incolor
Clor	$\text{Cl}_2$	gaz	galben-verzui

Oxidul de cupru este o substanță compusă, alcătuită din cupru și oxigen.  
Acidul clorhidric este o substanță compusă, alcătuită din hidrogen și clor.



### Reține

Substanțele compuse prezintă proprietăți diferite de cele ale elementelor din care sunt formate.



Există peste 100 de elemente chimice cunoscute, care formează substanțe simple. Acestea se pot clasifica în:

- 1 Metale – Al, Fe, Cu, Mg, Na
- 2 Nemetale
  - monoatomice – He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn
  - diatomice –  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$
  - poliatomice –  $\text{P}_4$ ,  $\text{S}_8$



### Aplică

Copiază pe caiet formulele chimice de mai jos. Subliniază, cu o linie verde, formulele corespunzătoare substanțelor simple și, cu o linie albastră, formulele corespunzătoare substanțelor compuse.

•  $\text{HCl}$  •  $\text{P}_4$  •  $\text{MgO}$  •  $\text{Ca}$  •  $\text{CaCl}_2$  •  $\text{O}_2$  •  $\text{MgBr}_2$  •  $\text{H}_2\text{SO}_4$  •  $\text{C}$  •  $\text{Al}(\text{OH})_3$  •  $\text{S}_8$  •  $\text{H}_2\text{O}$  •  $\text{FeCl}_3$  •  $\text{Ne}$  •  $\text{N}_2$

### MOLECULE DIATOMICE ȘI POLIATOMICE



Molecula de hidrogen  
 $\text{H}_2$



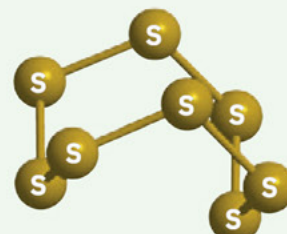
Molecula de oxigen  
 $\text{O}_2$



Molecula de azot  
 $\text{N}_2$



Molecula de fosfor  
 $\text{P}_4$



Molecula de sulf  
 $\text{S}_8$

**DACĂ VREI  
SĂ ȘTII MAI  
MULT...**

Oxidul de aluminiu  $\text{Al}_2\text{O}_3$  poate avea culori foarte variate, în funcție de impuritățile existente în cristal. Astfel, poate fi brun, gri, roz, roșu, galben, verde, violet sau albastru, în diferite nuanțe.

Sunt apreciate ca fiind valoroase cristalele de culoare roșie, cunoscute sub numele de *rubine*, și cele albastre, numite *safire*.



Rubin



Safir

## Substanțe compuse. Oxizi, baze, acizi și săruri

### ! Știi deja

Există peste 100 de elemente chimice diferite. O substanță compusă conține atomi care provin de la două sau mai multe elemente diferite. De exemplu, apa este formată din hidrogen și oxigen. Fiecare moleculă conține doi atomi de hidrogen și un atom de oxigen. Există milioane de substanțe compuse.

### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

- Analizează formulele substanțelor compuse prezentate în casetele de mai jos.
- Notează pe caiet câteva informații despre fiecare substanță în parte: ce tip de compus este (binar sau ternar), ce elemente se regăsesc în structura acesteia, din ce tip de elemente este formată (metal sau nemetal).
- Încearcă să găsești asemănări și să grupezi aceste substanțe după anumite criterii.

1.  $\text{CuO}$ 2.  $\text{NaOH}$ 3.  $\text{CaCl}_2$ 4.  $\text{HCl}$ 5.  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 6.  $\text{CO}_2$ 7.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 8.  $\text{Al}(\text{OH})_3$ 

Substanțele 1, 3, 4 și 6 sunt compuși binari, formați din două elemente. Substanțele 2, 5, 7, 8 sunt compuși formați din trei elemente, deci sunt compuși ternari. Compușii 1 și 6 au compoziție asemănătoare, fiind alcătuiți din metal/nemetal și oxigen; compusul 2 se aseamănă cu 8, ambii fiind alcătuiți din metal, oxigen și hidrogen. De asemenea, compușii 4 și 7 sunt formați numai din nemetale, dintre care unul este hidrogen.

Compoziția substanțelor compuse este diferită atât din punct de vedere al numărului de atomi, cât și din punct de vedere al tipului de atomi componenți.

### A Oxizi

#### Să observăm

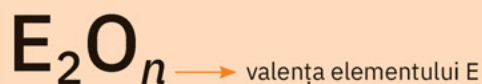
- Analizează formulele substanțelor compuse din imaginile alăturate.
- Notează pe caiet ce au în comun aceste substanțe.



■ Toate substanțele compuse din figurile de mai sus conțin oxigen.

### ✓ Reține

Oxizii sunt compuși binari ai oxigenului cu alte elemente. Au formula generală:



- Denumirea oxizilor se formează astfel: oxid + de + numele elementului E.



- În cazul în care elementul E este un metal cu valență variabilă, se specifică valența metalului la sfârșitul denumirii oxidului. În unele lucrări de specialitate, întâlnim și o denumire uzuală, care se realizează adăugând sufixul **-os**, pentru oxidul în care metalul are valență inferioară, și sufixul **-ic**, pentru oxidul în care metalul are valență superioară.

Oxizi de metale			
$\text{Cu}_2\text{O}$	oxid de cupru (I)	sau	oxid cupros
$\text{CuO}$	oxid de cupru (II)	sau	oxid cupric
$\text{FeO}$	oxid de fier (II)	sau	oxid feros
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	oxid de fier (III)	sau	oxid feric

- În cazul în care elementul E este un nemetal cu valență variabilă față de oxigen, se adaugă un prefix la cuvântul **oxid** care indică numărul atomilor de oxigen din moleculă.

Numărul atomilor de oxigen	Prefixul folosit	Oxizi de nemetale	
1	<b>mono-</b>	$\text{CO}$	<b>monoxid</b> de carbon
2	<b>di-</b>	$\text{CO}_2$	<b>dioxid</b> de carbon
3	<b>tri-</b>	$\text{N}_2\text{O}_3$	<b>trioxid</b> de azot
5	<b>penta-</b>	$\text{I}_2\text{O}_5$	<b>pentaoxid</b> de iod
7	<b>hepta-</b>	$\text{Cl}_2\text{O}_7$	<b>heptaoxid</b> de clor

## DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

Oxizii metalelor sunt, la temperatură obișnuită, substanțe solide, albe ( $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) sau colorate ( $\text{CuO}$  – negru,  $\text{Cu}_2\text{O}$  – roșu,  $\text{PbO}$  – galben,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – cărămiziu etc.)



Oxid de magneziu  
 $\text{MgO}$



Oxid de cupru (II)  
 $\text{CuO}$



Oxid de cupru (I)  
 $\text{Cu}_2\text{O}$



Oxid de plumb (II)  
 $\text{PbO}$



### Aplică



- Oxizii nemetalici pot fi substanțe solide,  $\text{SiO}_2$ , lichide,  $\text{SO}_3$ , sau gazoase,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ . Copiază pe caiet formulele acestor oxizi și precizează valența fiecărui element din compoziția acestora.
- Realizează, cu ajutorul trusei de modele moleculare pe care o ai în laboratorul de chimie, moleculele de  $\text{N}_2$  și  $\text{NH}_3$ . Stabilește care dintre moleculele modelate reprezintă o substanță simplă și care o substanță compusă. Precizează valența fiecărui element din aceste substanțe.

## B Baze

### Să observăm

- Analizează formulele substanțelor compuse prezentate în imaginile de mai jos.
- Notează pe caiet ce au în comun aceste substanțe.



Sodă caustică –  
 $\text{NaOH}$



Potasă caustică –  
 $\text{KOH}$



Var stins –  
 $\text{Ca(OH)}_2$



Hidroxid de cupru (II) –  
 $\text{Cu(OH)}_2$

- Substanțele compuse din imaginile de mai sus conțin radicalul numit **hidroxil**, **-OH**.

## DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

Hidroxidul de sodiu (NaOH – soda caustică) și hidroxidul de potasiu (KOH – potasa caustică) sunt baze puternice, caustice, numite *alcali*. Acestea se folosesc frecvent ca reactivi în laboratoare, la fabricarea săpunului din grăsimi, la obținerea detergenților.



Sodă caustică – NaOH

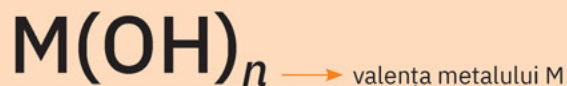


Potasă caustică – KOH



### Reține

Bazele sunt substanțe compuse formate dintr-un metal și una sau mai multe grupe hidroxil, –OH. Au formula generală:



- Gruparea hidroxil, –OH, are valența I.
- Denumirea bazelor se formează astfel: **hidroxid + de + numele metalului M**.
- În cazul în care metalul M are valență variabilă, în denumire se precizează valența metalului.
- În unele lucrări de specialitate întâlnim și o denumire uzuală care se realizează adăugând sufixul **-os**, pentru baza în care metalul are valență inferioară, și sufixul **-ic**, pentru baza în care metalul are valență superioară.

Baze			
Ca(OH) <sub>2</sub>	hidroxid de calciu		
NaOH	hidroxid de sodiu		
CuOH	hidroxid de cupru (I)	sau	hidroxid cupros
Cu(OH) <sub>2</sub>	hidroxid de cupru (II)	sau	hidroxid cupric
Fe(OH) <sub>2</sub>	hidroxid de fier (II)	sau	hidroxid feros
Fe(OH) <sub>3</sub>	hidroxid de fier (III)	sau	hidroxid feric

La temperatură obișnuită, bazele sunt substanțe solide, albe (NaOH, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Al(OH)<sub>3</sub>, Zn(OH)<sub>2</sub>) sau colorate (Fe(OH)<sub>3</sub> – brun-roșcat; Cu(OH)<sub>2</sub> – albastru; Ni(OH)<sub>2</sub> – verde).

Hidroxid de cupru (II) –  
Cu(OH)<sub>2</sub>Hidroxid de nichel –  
Ni(OH)<sub>2</sub>

### Aplică



■ **Joc și chimie.** Formează o echipă cu colegul/colega de bancă.

Asociați simbolurile, de pe cubul din stânga, cu indicii de pe cubul din dreapta, astfel încât să obțineți formulele unor substanțe chimice, oxizi sau baze. Căutați toate variantele posibile. Prezentați formulele găsite și comparați-le cu cele identificate de colegii voștri. De exemplu: Mg(OH)<sub>2</sub>.



## C Acizi

### ! Știi deja

- Există substanțe compuse care conțin în compoziția lor grupări de atomi. Aceste grupări se numesc radicali.
- Radicalii sunt grupări de atomi care intră în alcătuirea substanțelor alături de atomi de metal, atomi de hidrogen sau alte grupe de atomi.
- În tabelul de mai jos sunt trecuți câțiva dintre cei mai importanți radicali:

Nr. crt.	Formula radicalului	Denumirea radicalului	Valența
1.	– NO <sub>3</sub>	azotat	I
2.	– NO <sub>2</sub>	azotit	I
3.	– CO <sub>3</sub>	carbonat	II
4.	– SO <sub>4</sub>	sulfat	II
5.	– PO <sub>4</sub>	fosfat	III

### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

- Analizează figura alăturată. Cele patru sticlule conțin patru soluții de substanțe diferite. Pe eticheta fiecărei sticlule este trecută formula substanței dizolvată în soluție. Ce au în comun aceste substanțe?

Toate cele patru substanțe din sticlulele cu reactivi sunt substanțe compuse, care conțin hidrogen.



### ✓ Reține

Acizii sunt substanțe compuse care conțin unul sau mai mulți atomi de hidrogen și un radical. Au formula generală:

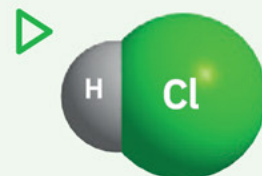


Acizii se pot clasifica după compoziție și după numărul de atomi de hidrogen din moleculă.

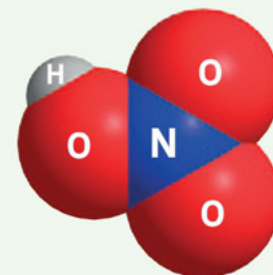
1 După compoziție, acizii pot fi:

- Hidracizi** – conțin numai atomi de hidrogen și de nemetal (A este un nemetal).  
Denumire: acid + numele nemetalului + sufixul hidric.
- Oxiacizi** – conțin, pe lângă atomi de hidrogen și de nemetal, și atomi de oxigen.

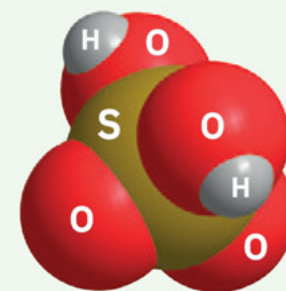
Hidracizi	
HCl	acid clorhidric
HBr	acid bromhidric
H <sub>2</sub> S	acid sulfhidric



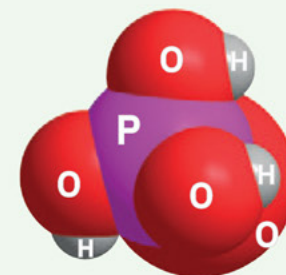
Molecula de acid clorhidric  
HCl



Molecula de acid azotic  
HNO<sub>3</sub>



Molecula de acid sulfuric  
H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>



Molecula de acid fosforic  
H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

## DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

Acizii pot fi găsiți în toate cele trei stări de agregare: acizi gazoși (HCl, HBr, H<sub>2</sub>S); acizi lichizi (HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>); acizi solizi (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>).

Acizii sunt solubili în apă.

- **Acidul clorhidric**, HCl, în condiții normale de temperatură și presiune, este un gaz incolor, cu miros înțepător, mai greu decât aerul. Acidul clorhidric este foarte solubil în apă.
- **Acidul sulfuric**, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, este un lichid uleios, incolor și inodor, mai greu decât apa.
- **Acidul carbonic**, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, este un acid slab care se comercializează sub formă de soluție apoasă numită sifon.



Molecula de acid carbonic  
H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>



Molecula de acid sulfhidric  
H<sub>2</sub>S

Denumire: acid + numele nemetalului +

- **sufixul -ic**  
nemetallul din acid are valență superioară
- **sufixul -os**  
nemetallul din acid are valență inferioară

Formula acidului	Denumirea acidului	Formula radicalului	Denumirea radicalului
HNO <sub>2</sub>	acid azotos	– NO <sub>2</sub>	azotit
HNO <sub>3</sub>	acid azotic	– NO <sub>3</sub>	azotat
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	acid sulfuros	– SO <sub>3</sub>	sulfit
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	acid sulfuric	– SO <sub>4</sub>	sulfat
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	acid carbonic	– CO <sub>3</sub>	carbonat
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	acid fosforic	– PO <sub>4</sub>	fosfat

2 După numărul atomilor de hidrogen din moleculă, acizii pot fi:

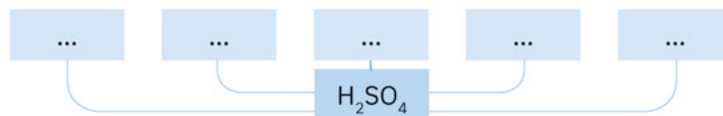
- Monoprotici** – conțin un singur atom de hidrogen.  
Exemple: HCl (acid clorhidric); HNO<sub>3</sub> (acid azotic).
- Diprotici** – conțin doi atomi de hidrogen.  
Exemple: H<sub>2</sub>S (acid sulfhidric); H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (acid sulfuric); H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (acid carbonic).
- Poliprotici** – conțin mai mult de doi atomi de hidrogen.  
Exemplu: H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (acid fosforic).



### Aplică



**Joc și chimie.** Documentează-te pe internet și află care sunt domeniile în care este folosit acidul sulfuric. Copiază pe caiet diagrama de mai jos și completează spațiile punctate cu utilizările identificate de tine pentru acidul sulfuric.



## D Săruri



### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

- În figurile de mai jos sunt prezentate patru substanțe compuse, cu formulele lor chimice.
- Notează pe caiet ce au în comun aceste substanțe.



Clorură de mangan –  
MnCl<sub>2</sub>



Clorură de nichel –  
NiCl<sub>2</sub>



Azotat de cobalt –  
Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>



Sulfat de litiu –  
Li<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

- Toate aceste substanțe compuse conțin un metal și un radical.



### Reține

Sărurile sunt substanțe compuse formate din metale și radicali. Teoretic, sărurile se obțin din acizi prin înlocuirea hidrogenului cu un metal. Au formula generală:



Sărurile se clasifică în săruri provenite de la hidracizi și săruri provenite de la oxiacizi.

- 1 Sărurile provenite de la hidracizi – conțin atomi de metal și atomi de nemetal.

Denumire: **numele nemetalului + sufixul -ură + de + numele metalului M.**

În cazul în care metalul are valență variabilă, valența acestuia se specifică la sfârșitul denumirii sau se adaugă sufixul **-oasă**, pentru sarea în care metalul are valența inferioară, și sufixul **-ică**, pentru sarea în care metalul are valența superioară.

Săruri provenite de la hidracizi			
NaF	fluor	ură	de sodiu
NaCl	clor	ură	de sodiu
K <sub>2</sub> S	sulfur	ură	de potasiu
FeCl <sub>3</sub>	clor	ură	de fier (III) sau clorură ferică
FeCl <sub>2</sub>	clor	ură	de fier (II) sau clorură feroasă

- 2 Sărurile provenite de la oxiacizi – conțin pe lângă atomi de metal și de nemetal, și atomi de oxigen (radicalul A este o grupare de atomi care conține oxigen).

Denumire: **numele radicalului + de + numele metalului M.**

În cazul în care metalul are valență variabilă, valența acestuia se specifică la sfârșitul denumirii sau se adaugă sufixul **-os**, pentru sarea în care metalul are valența inferioară, și sufixul **-ic**, pentru sarea în care metalul are valența superioară.

Săruri provenite de la oxiacizi			
Mg(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>	azot	it	de magneziu
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	azot	at	de calciu
CaSO <sub>3</sub>	sulf	it	de calciu
Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	sulfat		de aluminiu
CaCO <sub>3</sub>	carbon	at	de calciu
FeSO <sub>4</sub>	sulfat		de fier (II) sau sulfat feros
Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	sulfat		de fier (III) sau sulfat feric



### Aplică

Se consideră formulele următoarelor substanțe chimice:

• NaOH • CuCl<sub>2</sub> • CaO • H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> • Ca(OH)<sub>2</sub> • SO<sub>2</sub> • Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>  
 • HBr • KOH • H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> • CO • MgSO<sub>4</sub> • Al(OH)<sub>3</sub> • K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> • HCl  
 • FeO • Cu(OH)<sub>2</sub> • HNO<sub>3</sub> • FeS • NiO.

Precizează care dintre aceste substanțe sunt săruri și scrie-le în caiet, într-un tabel asemănător cu cel alăturat.

Săruri	
Formula chimică	Denumirea
...	...
...	...

### ▶ DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

Cele mai multe săruri, la separarea din soluțiile lor prin cristalizare, rețin în cristalele pe care le formează un anumit număr de molecule de apă, numită *apă de cristalizare*. Substanțele care conțin apă de cristalizare sunt cunoscute sub numele de *hidrați sau cristalohidrați*. Prin încălzire, hidrații pierd apa de cristalizare, formând *săruri anhidre*. Procesul de deshidratare este însoțit, în general, de modificarea culorii.



CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O (cristalohidrat)



CuSO<sub>4</sub> (sare anhidră)

### IMPORTANȚA DETERMINĂRII pH-ULUI UNOR SOLUȚII

- În medicină, determinarea pH-ului unor soluții este folosită pentru diagnosticarea unor disfuncționalități ale organismului. Valorile pH-ului pentru soluțiile biologice din corpul uman sănătos au o valoare exactă, dar care suferă modificări în cazul unor maladii.

soluția	pH-ul
suc gastric	1,5
urină	6,2
sânge	7,3 – 7,5
bilă	8,0 – 8,1

- În agricultură, determinarea pH-ului din sol este folosită pentru stabilirea tipului de cultură care poate fi compatibilă cu un anumit tip de sol. De exemplu, vița-de-vie se dezvoltă optim într-un sol cu pH apropiat de valoarea 6; sfecla de zahăr se cultivă, cu rezultate foarte bune, într-un sol cu pH slab bazic (pH 8 – 9).

## pH-ul soluțiilor



### Știi deja

- Acizii sunt substanțe compuse care conțin unul sau mai mulți atomi de hidrogen și un ne-metal sau radical acid (de exemplu: HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).
- Bazele sunt substanțe compuse care conțin un atom de metal și una sau mai multe grupe hidroxil (de exemplu: NaOH, Ca(OH)<sub>2</sub>).



### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

**Activitate în echipă** – lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

În figurile de mai jos (a – f) sunt prezentate niște produse pe care și voi le utilizați frecvent: lapte de corp (a), cremă hidratantă (b), săpun lichid (c), loțiune hidratantă (d), apă carbogazoasă (e), apă plată (f). V-ați întrebat vreodată ce semnificație are informația despre pH prezentă pe fiecare etichetă? Copiați tabelul de mai jos în caiete și notați în tabel valoarea pH-ului găsit pe fiecare etichetă.



Produsul	Valoarea pH-ului
lapte de corp	
cremă hidratantă	
săpun lichid	
loțiune hidratantă	
apă minerală carbogazoasă	
apă plată cu oligominerale	

#### Interpretarea rezultatelor

- Pe etichetele produselor din imaginile a – f sunt trecute valori de pH diferite.
- Lapte de corp pH = 5,5; cremă hidratantă pH = 5; săpun lichid pH = 5,5; loțiune hidratantă pH = 5; apă minerală carbogazoasă pH = 5,68; apă plată oligominerală pH = 7,8.



### Reține

- pH-ul măsoară caracterul acid, bazic sau neutru al unei soluții.
- Pentru măsurarea pH-ului se folosește scala de pH care are 14 diviziuni. Valorile de pH < 7 indică un mediu acid, pH = 7 indică mediu neutru, iar valorile de pH > 7 indică mediu bazic.
- Pentru determinarea valorii pH-ului se folosește proprietatea unor substanțe de a-și modifica culoarea în mediu acid, bazic sau neutru. Aceste substanțe se numesc indicatori acido-bazici.

În tabelul de mai jos, sunt prezentați cei mai utilizați indicatori acido-bazici.

Indicatorul	Mediu acid	Mediu bazic	Mediu neutru
Metiloranj	roșu	galben	portocaliu
Fenolftaleină (incoloră)	incoloră	roșu-carmin	incoloră
Turnesol (violet)	roșu	albastru	violet

▶ În laborator, indicatorii sunt disponibili sub formă de soluție (fig. a) sau sub formă de benzi de hârtie impregnate cu diferite soluții de indicatori, cunoscute sub numele de hârtie de pH. Hârtia de pH se colorează diferit, în funcție de pH-ul soluției analizate (fig. b). Prin compararea culorii, pe care hârtia de pH o dobândește la introducerea într-o soluție, cu scala martor, existentă pe cutia în care se găsește hârtia de pH, se poate determina valoarea pH-ului soluției analizate.



În practică, pentru determinări mai exacte, pH-ul se măsoară cu un aparat numit pH-metru. Astfel a putut fi determinat pH-ul multor substanțe utilizate în viața de zi cu zi.



pH-metru

### Aplică

**Activitate în echipă** – lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

- La mesele de lucru, în eprubetele  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_4$  se găsesc: soluție de săpun lichid, apă tonică, suc de lămâie și apă fără a se cunoaște cu precizie conținutul fiecărei eprubete.
- Puneți cantități mici din conținutul fiecărei eprubete pe câte o sticlă de ceas. Stabiliți pH-ul soluției din fiecare eprubetă, folosind hârtia de pH. Comparați culoarea obținută pentru fiecare soluție cu cea prezentată pe hârtia martor.
- Verificați rezultatele obținute folosind pH-metrul.
- Copiați în caiete tabelul de mai jos și notați rezultatele obținute.

pH	Eprubeta $E_1$	Eprubeta $E_2$	Eprubeta $E_3$	Eprubeta $E_4$
Hârtie de pH				
pH-metru				

### Concluzie

Culoarea hârtiei de pH diferă în funcție de pH-ul soluțiilor analizate. Soluțiile de apă tonică și suc de lămâie au caracter acid ( $pH < 7$ ), apa are caracter neutru ( $pH = 7$ ), iar soluția de săpun lichid are caracter bazic ( $pH > 7$ ).

### ȘTIAI CĂ?

Hortensia este o plantă apreciată pentru florile mari și viu colorate.



Hortensii (*Hydrangea paniculata*)

În condiții naturale, are forma unui arbust stufos care face flori roz, albe, roșii, albastre, în funcție de aciditatea solului. De exemplu, într-un sol cu un pH în jur de 4 – 4,5, hortensia va avea flori albastre, iar într-un sol cu pH între 5 și 5,6 florile vor avea culoarea roz spre roșie. Cu cât pH-ul solului este mai apropiat de 6, cu atât culoarea roșie se va intensifica.

## Proiect – Prepararea și folosirea unui indicator acido-bazic la determinarea pH-ului unor soluții



### Argument

Valoarea pH-ului unei soluții, a solului, a cosmeticelor, a sucurilor obținute din fructe, a lichidelor fiziologice oferă informații cu privire la alimentele pe care le consumăm, la apa pe care o bem, la funcționarea în parametri normali a organismului, la condițiile în care se simt cel mai bine peștii din acvariu.

### Sarcina de lucru

Îți propunem realizarea unui proiect-experiment în care să prepari un indicator acido-bazic din suc de varză roșie. Acesta poate fi utilizat pentru determinarea pH-ului unor soluții.

Activitățile experimentale se vor realiza acasă. Rezultatele, cuprinse într-un tabel similar cu tabelul de la pagina 95, vor fi prezentate în clasă și comparate cu cele ale colegilor tăi. O parte din indicatorul acido-bazic preparat de tine va fi adus la școală și folosit în activitățile experimentale din laboratorul de chimie.

### Materiale necesare

- O varză roșie
- Cuțit și tocător
- Sursă de încălzire
- Vas care poate fi încălzit pe aragaz
- Sită deasă
- Sticlură brună cu dop
- Diverse soluții
- Pahare de sticlă

### A Prepararea indicatorului acido-bazic din sucul de varză roșie – etape de lucru:

- Toacă mărunt 200 – 250 g de varză roșie (fig. a – *lucrează cu atenție!*).
- Introdu varza tocată într-un vas metalic (fig. b).
- Adaugă apă cât să acopere bine varza și pune vasul la fiert.
- Când începe să fiarbă, închide focul și lasă vasul să se răcească.
- După răcire, strecoară amestecul printr-o sită deasă (fig. c).
- Lichidul obținut este indicatorul pe care-l vei folosi pentru testarea caracterului acido-bazic al unor substanțe (fig. d). Pune-l într-o sticlură de culoare închisă, pe care închide-o cu un dop potrivit.

### B Testarea caracterului acido-bazic al unor soluții folosind indicatorul obținut – etape de lucru:

- Pune în patru pahare de sticlă: soluție de apă cu sare de lămâie (fig. A), suc de mere (fig. B), apă minerală carbogazoasă (fig. C) și soluție de detergent pentru vase (fig. D). Scrie pe fiecare pahar, pe câte o etichetă, denumirea soluției care se află în paharul respectiv.
- Pune într-un pahar gol o cantitate din indicator (proba martor) cu care vei compara culorile obținute în cazul fiecărei substanțe, în urma testării.



- Adaugă indicator în toate celelalte pahare și observă culorile obținute.
- Compară culoarea obținută cu proba martor și cu grila de culori și stabilește caracterul acid, neutru sau bazic al substanței testate.



- e Realizează fotografiile pe parcursul etapelor, precum și cu rezultatele finale ale determinărilor (fig. 1 – 4).
- f Completează în caiet un tabel după modelul celui de mai jos, pe baza observațiilor notate în timpul experimentelor.
- g Notează scurte concluzii pe marginea proiectului realizat.

Nr. crt.	Soluția	Culoarea obținută	pH-ul
1.	Apă cu sare de lămâie	...	...
2.	Suc de mere	...	...
3.	Apă minerală carbogazoasă	...	...
4.	Soluție de spălat vase	...	...

Grila de culori și pH-urile corespunzătoare culorilor pentru indicatorul extras din varza roșie:



pH-ul	2	4	6	8	10	12
Culoarea	roșu	roșu-carmin	violet	albastru	verde	verde-gălbui

### Evaluarea proiectului

Criteriile de evaluare:

- Calitatea preparatului obținut
- Realizarea corectă a determinărilor
- Completarea tabelului cu datele solicitate
- Notarea concluziilor
- Prezentarea concluziilor

### Autoevaluare

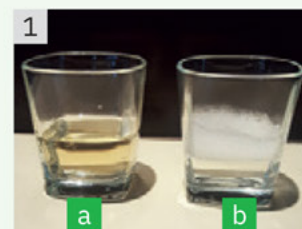
Vei aprecia participarea ta la realizarea proiectului completând în caiet un tabel similar cu cel de mai jos.

Etape	Criterii	😊	😐	😞
Etapa de pregătire	Am folosit materialele indicate.	...	...	...
Etapa de realizare	Am parcurs toate etapele precizate.	...	...	...
	Am obținut indicatorul acido-bazic.	...	...	...
Activitatea de centralizare a datelor din experimentele efectuate	Am efectuat experimentele indicate.	...	...	...
	Am comparat culorile obținute cu cele din grila de culori.	...	...	...
	Am completat tabelul cu rezultatele determinărilor.	...	...	...
Prezentarea	Am formulat concluzii.	...	...	...
	Am ales o formulă de prezentare potrivită.	...	...	...

### Portofoliu

Rezultatele determinărilor, tabelul completat, fotografiile realizate, concluziile desprinse pe parcursul experimentelor le vei include în *portofoliul personal*.

### pH-UL DETERMINAT CU INDICATOR DIN VARZĂ ROȘIE PENTRU DIFERITE SOLUȚII



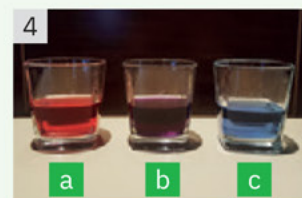
a – soluția de oțet;  
b – soluția de săpun lichid.



a – soluția de oțet;  
b – soluția de oțet după adăugarea indicatorului (pH acid).



a – soluția de săpun lichid;  
b – soluția de săpun lichid după adăugarea indicatorului (pH bazic).



a – soluția de oțet după adăugarea indicatorului (pH < 7);  
b – proba martor;  
c – soluția de săpun după adăugarea indicatorului (pH > 7).

## Exerciții și probleme. Test



### Exerciții și probleme

- Corectează erorile strecurate în afirmațiile de mai jos:
  - Atomii elementelor din grupa a 2-a primesc  $2e^-$  pe ultimul strat de electroni pentru a forma configurație stabilă de gaz rar.
  - Iodura de calciu este o sare care conține trei atomi de iod.
  - pH-ul unei soluții de acid este mai mare decât 7.
- Un element E are în nucleu 8 protoni și 8 neutroni.
  - Reprezintă configurația electronică a elementului E.
  - Identifică elementul E.
- Scrie formulele chimice ale compușilor pe care îi formează elementul E cu hidrogenul, magneziul, respectiv aluminiul și denuște-i.
- Rezolvă cerințele de mai jos.
  - Reprezintă procesele de ionizare pentru elementele chimice: Al ( $Z = 13$ ), F ( $Z = 9$ ), Mg ( $Z = 12$ ), O ( $Z = 8$ ).
  - Numește gazele rare care prezintă configurațiile electronice ale ionilor elementelor de la punctul a.
- Determină numărul de atomi de oxigen care sunt cuprinși în:
 

a $2Na_3PO_4$ ;	c $7H_2SO_4$ ;
b $5Ca(OH)_2$ ;	d $3NO_2$ .

#### Punctaj:

- |     |              |
|-----|--------------|
| I   | 20 de puncte |
| II  | 15 puncte    |
| III | 12 puncte    |
| IV  | 18 puncte    |
| V   | 10 puncte    |
| VI  | 15 puncte    |

10 puncte din oficiu  
Total: 100 de puncte  
Timp de lucru:  
50 de minute

#### Test

I. Alege cuvântul potrivit dintre paranteze, astfel încât următoarele enunțuri să fie adevărate:

- pH-ul măsoară caracterul acid, bazic sau ... al unei soluții (*neutru/nemetalic*).
- Azotitul de potasiu este o ... (*bază/sare*).
- $H_2SO_3$  este un ... (*hidracid/oxiacid*).
- Molecula este cea mai mică particulă care, în condiții standard de temperatură și presiune, ... toate proprietățile substanței din care provine (*păstrează/nu păstrează*).
- Fenolftaleina își schimbă culoarea în roșu-carmin în mediu ... (*bazic/acid*).

II. Scrie în caiet litera corespunzătoare variantei corecte.

- Formula hidroxidului de magneziu este:
 

a $MgO$ ;	b $Mg(OH)_2$ ;	c $Mg(NO_2)_2$ ;	d $Mg_3(PO_4)_2$ .
-----------	----------------	------------------	--------------------
- Este o substanță simplă:
 

a $H_2O$ ;	b $NH_3$ ;	c $NaOH$ ;	d $S_8$ .
------------	------------	------------	-----------
- Atomul de Li ( $Z = 3$ ) formează configurație stabilă prin:
 

a acceptare de electroni;	c cedare de electroni;
b primire de electroni;	d punere în comun de electroni.

III. În imaginile alăturate sunt reprezentate moleculele de acid sulfhidric și acid azotic. Indică:

- formulele chimice ale acestor substanțe;
- numărul total de atomi care se găsesc în două molecule de acid sulfhidric și cinci molecule de acid azotic.

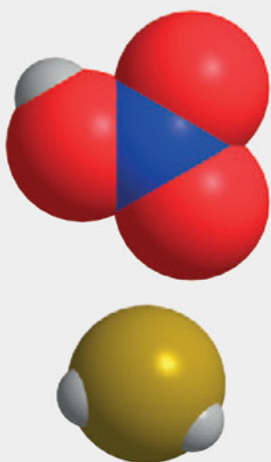
IV. Atomii elementului X formează ioni pozitivi trivalenți izoelectronici cu gazul rar din perioada a 2-a. Atomii elementului Y formează ioni negativi monovalenți izoelectronici cu același gaz rar. Determină:

- elementele X și Y;
- poziția elementelor X și Y în Tabelul Periodic al Elementelor;
- formula chimică și denumirea compusului format din cele două elemente X și Y.

V. Indică formulele chimice de mai jos care aparțin unor săruri provenite de la hidracizi, respectiv de la oxiacizi.

•  $CaCO_3$  •  $Al_2S_3$  •  $FeCl_3$  •  $Mg(NO_3)_2$  •  $CuCl_2$  •  $Na_3PO_4$  •  $ZnBr_2$  •  $Fe_2(SO_4)_3$  •  $KF$  •  $Na_2CO_3$ .

VI. Modelează punerea în comun de electroni pentru formarea moleculelor de acid fluorhidric ( ${}_1H, {}_9F$ ), acid sulfhidric ( ${}_1H, {}_{16}S$ ) și hidrogen fosforat ( ${}_1H, {}_{15}P$ ).



” Chimia este o știință care va avea asupra vieții o influență imensă și o amplă aplicare.

Goethe

# U4

## Calculule pe baza formulei chimice



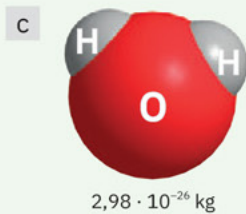
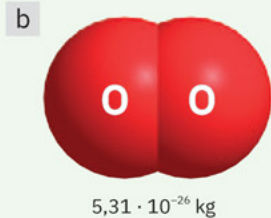
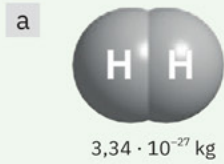
Tema 98

Calculule pe baza formulei chimice

- L1 Mol. Masă molară
- L2 Raport atomic. Raport de masă
- L3 Compoziția procentuală elementală a unei substanțe compuse
- L4 Determinarea formulei chimice a unei substanțe compuse
- L5 Determinarea masei unui element dintr-o cantitate dată de substanță compusă
- L6 Determinarea masei de substanță compusă care conține o cantitate dată dintr-un element

Evaluare 108

## Mol. Masă molară



### Știi deja

- Atomii se caracterizează prin masă și dimensiuni foarte reduse. De exemplu, atomul de hidrogen are masa egală cu  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ . Pentru exprimarea masei atomilor se folosește unitatea atomică de masă stabilită prin convenție internațională, ca fiind a 12-a parte din masa izotopului de carbon  $^{12}_6\text{C}$ . Masa atomică relativă se notează cu  $A_r$ .
- Molul este unitatea de măsură în Sistemul internațional de unități pentru cantitatea de substanță.
- Un mol de atomi conține numărul lui Avogadro,  $6,022 \cdot 10^{23}$  atomi. Masa unui mol de atomi este exprimată în grame și este numeric egală cu masa atomică relativă.



### Înveți lucruri noi

#### Să investigăm

Substanțele chimice sunt formate din atomi, asocieri de atomi sau ioni care se caracterizează prin masă și dimensiuni foarte reduse. Cum se pot, totuși, măsura particule atât de mici, cu atâta exactitate?

Privește cu atenție modelele moleculelor de  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$  și  $\text{H}_2\text{O}$ , precum și masele acestora din figurile a, b și c. Care este concluzia la care ai ajuns? Crezi că poate fi cântărită o singură moleculă de substanță cu balanța? Cum crezi că au fost determinate masele acestor molecule?

#### Interpretarea rezultatelor

Datorită dimensiunilor extrem de reduse ale unei molecule, exprimarea masei acesteia, în grame, ar fi deosebit de dificilă. Din acest motiv, la fel ca și în cazul masei unui atom, pentru calcularea masei unei molecule se utilizează raportarea la unitatea atomică de masă, u.a.m. (vezi pag. 58).



### Reține

- Masa unei molecule este numărul care arată de câte ori aceasta este mai mare decât unitatea atomică de masă.
- Masa relativă a unei molecule se determină prin însumarea maselor atomice relative ale elementelor componente.

#### Să lucrăm

- 1 Calculează masa relativă a unei molecule de trioxid de sulf. Folosește masele atomice relative din anexa de la sfârșitul manualului. Urmează etapele prezentate în tabel.

Etapile de lucru	Rezolvare
1 Scrie formula chimică a substanței.	$\text{SO}_3$
2 Consultă anexa de la sfârșitul manualului și indică masele atomice relative ale elementelor componente.	$A_r\text{S} = 32$ $A_r\text{O} = 16$
3 Calculează masa relativă a unei molecule de trioxid de sulf ca sumă a maselor relative ale tuturor atomilor de sulf și oxigen din molecula respectivă.	$M_r\text{SO}_3 = A_r\text{S} + 3 \cdot A_r\text{O}$ $M_r\text{SO}_3 = 1 \cdot 32 + 3 \cdot 16$ $M_r\text{SO}_3 = 80$

- 2 Calculează masa relativă a unei molecule de apă folosind masele atomice relative din anexa de la sfârșitul manualului și algoritmul prezentat la sarcina de lucru 1.

3 Compară calculul realizat de tine cu rezolvarea de mai jos.

$$M_r \text{H}_2\text{O} = 2 \cdot A_r \text{H} + 1 \cdot A_r \text{O}; M_r \text{H}_2\text{O} = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 16; M_r \text{H}_2\text{O} = 18$$

Determinări precise au arătat că în 80 g de trioxid de sulf se găsesc  $6,022 \cdot 10^{23}$  molecule de trioxid de sulf, iar în 18 g de apă se găsesc  $6,022 \cdot 10^{23}$  molecule de apă.



### Reține

- Un mol de molecule conține  $6,022 \cdot 10^{23}$  molecule.
- Masa unui mol de molecule se numește **masă molară**. Masa molară se exprimă în gram/mol și este numeric egală cu masa relativă a unei molecule. Se notează cu *M*.

### Să observăm

În fiecare vas din figura d se găsește câte un mol din următoarele substanțe: zaharoză ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ), etanol ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ ) și apă ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Ce observi?

Calculează masele molare ale celor trei substanțe, folosind masele atomice rotunjite din anexa de la sfârșitul manualului.

- Se observă că pentru cantități egale, câte un mol din fiecare substanță, masele sunt diferite, ca urmare a maselor molare diferite ale substanțelor.



### Reține

Formula chimică a unei substanțe are dublă semnificație:

- la nivel molecular, are semnificația unei molecule;
- la nivel macroscopic, are semnificația unui mol.

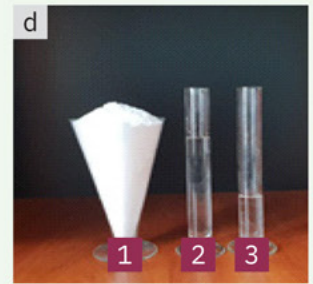


În procesele tehnologice, în laboratoare, se folosesc diverse mase de substanțe, care nu sunt neapărat egale cu un mol din acele substanțe. Se poate determina, însă, numărul de moli existent într-o masă dată dintr-o anumită substanță printr-un calcul foarte simplu.

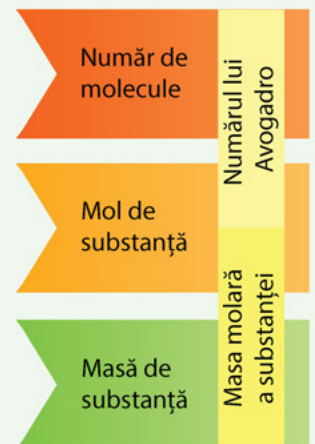
*Exemplu:* Calculează numărul de moli și numărul de molecule care se găsesc în 490 g de acid sulfuric,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

#### Rezolvare

Datele problemei	Etapele de rezolvare
$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 490 \text{ g}$ $n = ?$ nr. molecule = ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>Calculează masa molară a acidului sulfuric.  <math>M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16</math>  <math>M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g/mol}</math> </li> <li>Calculează numărul de moli din 490 g <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>.  <math>1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots 98 \text{ g H}_2\text{SO}_4</math>  <math>x \text{ moli H}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots 490 \text{ g H}_2\text{SO}_4</math>  <math>x = \frac{490 \text{ g} \cdot 1 \text{ mol}}{98 \text{ g}} = 5 \text{ moli H}_2\text{SO}_4</math> </li> <li>Calculează numărul de molecule din 5 moli de <math>\text{H}_2\text{SO}_4</math>.  <math>1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots 6,022 \cdot 10^{23} \text{ molecule H}_2\text{SO}_4</math>  <math>5 \text{ moli H}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots y \text{ molecule H}_2\text{SO}_4</math>  <math>y = \frac{5 \text{ moli H}_2\text{SO}_4 \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ molecule}}{1 \text{ mol}}</math>  <math>y = 30,11 \cdot 10^{23} \text{ molecule de H}_2\text{SO}_4</math> </li> </ol>



- 1 – un mol de zaharoză;  
 2 – un mol de etanol;  
 3 – un mol de apă.

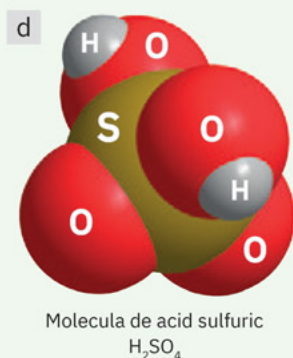
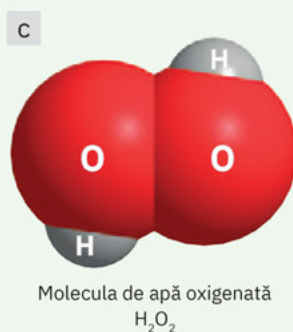
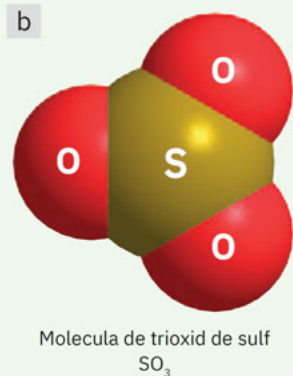
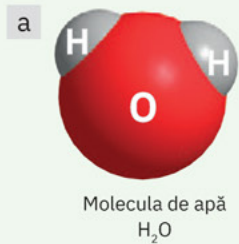


Relația între numărul de molecule, mol și masa de substanță

### ȘTIAI CĂ?

Termenul de *mol* a fost introdus de Wilhelm Ostwald în anul 1896 și derivă din cuvântul *moles* din limba latină, care înseamnă *grămadă* sau *teanc*. O substanță este considerată o *grămadă* de molecule/perechi de ioni.

## Raport atomic. Raport de masă



### ! Știi deja

- Raportul a două numere,  $\frac{a}{b}$ , indică de câte ori numărul  $b$  este cuprins în numărul  $a$ . Raportul poate fi exprimat printr-o împărțire,  $a : b$ , sau printr-o fracție,  $\frac{a}{b}$ .
- Orice substanță chimică pură are compoziție constantă, indiferent de metoda de obținere.



### Înveți lucruri noi

#### Să observăm (1)

Un raport este o modalitate de a compara cantități, mărimi, numere.

Când te privești în oglindă vezi doi ochi, un nas, o gură și două urechi care formează raportul 2 : 1 : 1 : 2.

Rapoartele de numere sunt frecvent folosite și în calculele care se referă la substanțele chimice.

🔍 În molecula de metan fiecare atom de carbon se leagă de patru atomi de hidrogen, deci se combină în raportul de 1 la 4. Ca mod de reprezentare, se scrie: C : H = 1 : 4.



### Reține

Raportul atomic indică numărul de atomi din fiecare element care se combină pentru a forma o **substanță compusă**.

Analizează, împreună cu colegul/colega de bancă, formulele substanțelor prezentate în figurile a, b, c și d.

Copiați pe caiete și completați tabelul de mai jos.

Nr. crt.	Formula chimică	Raportul atomic
1.	...	... : ... = 2 : 1
2.	...	... : ... : ... = 2 : 1 : 4
3.	...	... : ... = 1 : 1
4.	...	... : ... = 1 : 3



Numărul de atomi ai fiecărui element dintr-un compus chimic este mereu același. De exemplu, apa are formula chimică  $H_2O$ , iar apa oxigenată  $H_2O_2$ . Un singur număr face o mare diferență. Apa este esențială pentru viață, în timp ce apa oxigenată este folosită ca înălbitor, dezinfectant și decolorant, pentru obținerea detergenților, celulozei și hârtiei.

#### Să lucrăm (1)

Determină raportul atomic pentru pentaoxidul de azot.

Etapele de lucru	Rezolvare
1 Scrie formula chimică a substanței.	$N_2O_5$
2 Indică numărul de atomi din fiecare element.	N – 2 atomi O – 5 atomi
3 Notează raportul atomic.	N : O = 2 : 5

În practică, în procesele industriale, în laboratoare, este foarte util să se cunoască, și din punct de vedere masic, care este raportul în care se combină elementele pentru a forma o anumită substanță.

**Să observăm (2)**

- 1 Analizează formulele substanțelor prezentate în coloana alăturată.
- 2 Calculează pe caiet masele molare ale celor două substanțe și explică diferența dintre acestea.

Masa corespunzătoare fiecărui element dintr-un compus chimic este bine determinată, fiind constantă. Pentru acidul fosforic,  $H_3PO_4$ , masele elementelor care intră în compoziția acestuia sunt întotdeauna 3 părți masice de hidrogen, 31 de părți masice de fosfor și 64 de părți masice de oxigen sau oricare alte numere care reprezintă multiplii sau sub-multiplii (de același număr de ori pentru fiecare element) ai celor trei numere.

**Reține**

Raportul de masă reprezintă raportul maselor corespunzătoare fiecărui element care intră în alcătuirea unei substanțe compuse.

**Să lucrăm (2)**

Determină raportul de masă pentru oxidul de fier (III).

Etapele de lucru	Rezolvare
1 Scrie formula chimică a substanței.	$Fe_2O_3$
2 Indică numărul de atomi din fiecare element.	Fe – 2 atomi O – 3 atomi
3 Scrie masele atomice relative ale elementelor componente.	$A_r Fe = 56$ $A_r O = 16$
4 Scrie raportul de masă.	$Fe : O = (2 \cdot 56) : (3 \cdot 16)$ $Fe : O = 112 : 48$
5 Simplifică numerele prin cel mai mare divizor comun, dacă este posibil.	$Fe : O = 7 : 3$

**Aplică**

- 1 Carbonatul de calciu este o substanța întâlnită în calcar și extrasă pentru a servi ca materie primă la obținerea varului, a cimentului, a dioxidului de carbon (fig. a). Se găsește și în varietățile de marmură (fig. b), în cochiliile de scoici și melci (fig. c). Scrie formula chimică a carbonatului de calciu și calculează raportul de masă în care se combină elementele care alcătuiesc acest compus.

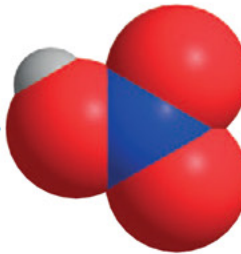
- 2 Copiază pe caiet schema alăturată și completează spațiile punctate, știind că modelul compact este al unei substanțe formate din atomi de hidrogen, oxigen și azot.

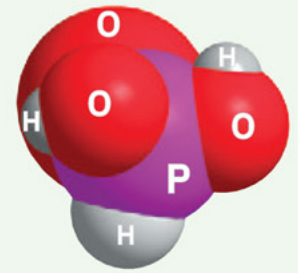
denumire ...

raport de masă ...

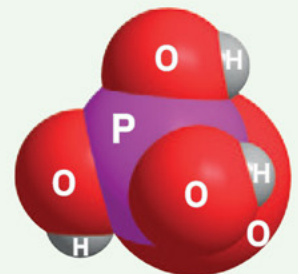
formulă chimică ...

raport atomic ...





Molecula de acid fosforos  $H_3PO_3$



Molecula de acid fosforic  $H_3PO_4$



Mină deschisă pentru extragerea calcarului

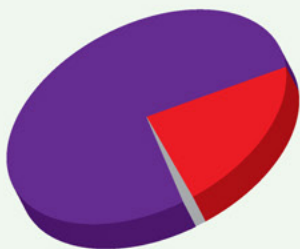


Marmură



Cochilii de melci

## Compoziția procentuală elementală a unei substanțe compuse

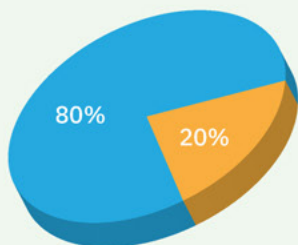


Compoziția procentuală molară a aerului:

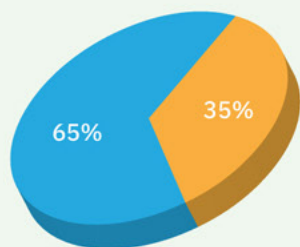
- 78% azot
- 21% oxigen
- 1% alte gaze

### + DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

Un rol important în viața activă a unui organism uman îl are sistemul osos. Din punct de vedere chimic, osul conține aproximativ 20% apă și 80% reziduu uscat.



Reziduu uscat conține aproximativ 35% substanțe organice și 65% substanțe anorganice alcătuite, în principal, din calciu, oxigen, magneziu, fosfor, carbon, sulf și fluor.



### Știi deja

- Raportul 1/100 se numește procent. Procentul se notează cu  $p\%$ . Exprimarea în procente a unor mărimi este foarte răspândită în diverse domenii.
- De exemplu, aerul este un amestec de gaze care are compoziția procentuală molară: 78%  $N_2$ , 21%  $O_2$  și 1% alte gaze. Aerul interacționează permanent cu organismul având o acțiune care poate fi nu numai pozitivă, ci și negativă. Orice modificare a compoziției acestuia poate influența atât direct, cât și indirect funcțiile organismului, dereglându-l. Este unul dintre motivele pentru care se monitorizează permanent compoziția aerului din zonele urbane sau industriale.

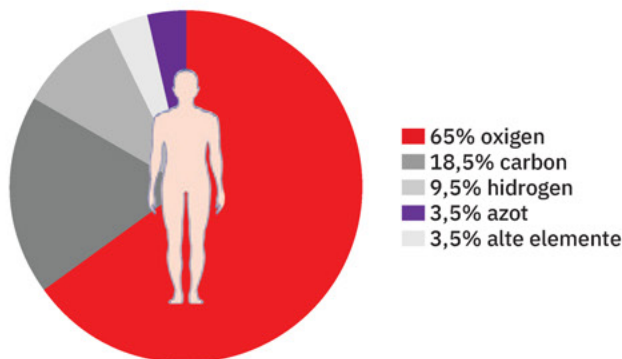


### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

În figura de mai jos sunt prezentate principalele elemente care compun corpul uman.

- Analizează, împreună cu colegul/colega de bancă, acest desen și indicați elementul care se găsește în procentul cel mai mare.
- Care sunt cele patru elemente care reprezintă mai mult de 95% din corpul uman?



Prin analiza elementală se studiază o probă (de exemplu: aer, deșeuri, apă potabilă, minerale sau substanțe chimice) pentru a-i determina compoziția.

Analiza elementală poate fi calitativă, prin care se determină elementele prezente în proba respectivă, și analiza cantitativă, prin care se determină cantitățile în care se găsesc elementele componente.



### Reține

Compoziția procentuală de masă reprezintă masa din fiecare element care se găsește în 100 de părți de masă de substanță compusă.

Compoziția procentuală este termenul utilizat pentru a descrie procentul de masă al fiecărui element dintr-un compus. Se determină, de obicei, utilizând valorile masei atât pentru elementele din compus, cât și pentru masa molară a compusului chimic.

#### a Determinarea compoziției procentuale de masă folosind masa molară

#### Să lucrăm

##### Probleme rezolvate

- Determină compoziția procentuală de masă a apei.



Etapele de lucru	Rezolvare
1 Scrie formula chimică a substanței.	$H_2O$
2 Folosește anexa de la sfârșitul manualului și scrie masele atomice relative ale elementelor componente.	$A_r H = 1$ $A_r O = 16$
3 Calculează masa molară a apei.	$M_{H_2O} = 2 \cdot 1 + 1 \cdot 16$ $M_{H_2O} = 18 \text{ g/mol}$
4 Calculează procentul masic corespunzător fiecărui element.	18 g $H_2O$ ..... 2 g H ..... 16 g O 100 g $H_2O$ ..... x g H ..... y g O $x = 11,11\% \text{ H}; y = 88,89\% \text{ O}$

## 2 Determină compoziția procentuală a acidului sulfuric.

Etapele de lucru	Rezolvare
1 Scrie formula chimică a substanței.	$H_2SO_4$
2 Folosește anexa de la sfârșitul manualului și scrie masele atomice relative ale atomilor care intră în componența moleculei de acid sulfuric.	$A_r H = 1$ $A_r S = 32$ $A_r O = 16$
3 Calculează masa molară a acidului sulfuric.	$M_{H_2SO_4} = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16$ $M_{H_2SO_4} = 98 \text{ g/mol}$
4 Calculează procentul masic corespunzător fiecărui element.	98 g $H_2SO_4$ ... 2 g H ... 32 g S ... 64 g O 100 g $H_2SO_4$ ... x g H ... y g S ... z g O $x = 2,04\% \text{ H}; y = 32,65\% \text{ S}; z = 65,31\% \text{ O}$

## b Determinarea compoziției procentuale din raportul de masă

## Să lucrăm

## Problemă rezolvată

Determină compoziția procentuală de masă a substanței X, cu raportul de masă  $Cu : O = 8 : 1$ .

Etapele de lucru	Rezolvare
1 Adună masele corespunzătoare fiecărui element din raportul de masă dat.	8 g Cu + 1 g O = 9 g X
2 Calculează procentul masic corespunzător fiecărui element.	9 g X ..... 8 g Cu ..... 1 g O 100 g X ..... x g Cu ..... y g O $x = 88,89\% \text{ Cu}; y = 11,11\% \text{ O}$

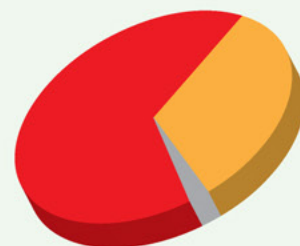


## Aplică

- Rubinele și safirele sunt forme cristaline impure ale oxidului de aluminiu. Calculează compoziția procentuală de masă a oxidului de aluminiu,  $Al_2O_3$ .
- Carbonatul de magneziu  $MgCO_3$  este o substanță care intră în compoziția dolomitului, o rocă folosită în construcții. Determină compoziția procentuală de masă a acestei substanțe pornind de la masa sa molară.
- Salpetru de India, o sare cu multiple utilizări, are raportul de masă  $K : N : O = 39 : 14 : 48$ . Calculează compoziția procentuală de masă a salpetrului de India.



Compoziția procentuală de masă a apei:  
■ 88,89% oxigen  
■ 11,11% hidrogen



Compoziția procentuală de masă a acidului sulfuric:  
■ 65,31% oxigen  
■ 32,65% sulf  
■ 2,04% hidrogen



Rubin – varietate de oxid de aluminiu impur



Safir – varietate de oxid de aluminiu impur

## Determinarea formulei chimice a unei substanțe compuse

### VERIFICĂ-TE SINGUR!

Copiază în caiet și încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect.

- Seria care cuprinde, în ordine, masele molare ale  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{HCl}$  este:
  - 160 g/mol, 98 g/mol, 36,5 g/mol;
  - 72 g/mol, 57 g/mol, 37,5 g/mol;
  - 88 g/mol, 82 g/mol, 72 g/mol.
- Molecula formată din atomii celui mai răspândit element din Univers și ai elementului cunoscut și sub numele de pucioasă are formula chimică:
  - $\text{CaH}_2$ ; b  $\text{H}_2\text{S}$ ; c  $\text{NH}_3$ .
- Raportul atomic  $\text{Zn} : \text{P} : \text{O} = 3 : 2 : 8$  corespunde substanței:
  - $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ ; b  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; c  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ .
- Sulfatul de aluminiu are raportul de masă:
  - $\text{Al} : \text{S} : \text{O} = 54 : 32 : 64$ ;
  - $\text{Al} : \text{S} : \text{O} = 27 : 32 : 16$ ;
  - $\text{Al} : \text{S} : \text{O} = 9 : 16 : 32$ .
- Substanța care prezintă compoziția procentuală de masă 40% Ca, 12% C și restul oxigen are formula chimică:
  - $\text{CaCO}_3$ ;
  - $\text{CaCO}_2$ ;
  - $\text{CaC}_2$ .
- Molecula alcătuită dintr-un atom fără niciun neutron și un atom al primului element din grupa halogenilor are raportul atomic:
  - $\text{H} : \text{Br} = 1 : 1$ ;
  - $\text{H} : \text{F} = 1 : 1$ ;
  - $\text{H} : \text{Cl} = 1 : 1$ .

Acordă-ți 1,5 puncte pentru fiecare răspuns corect și un punct din oficiu.

Total: 10 puncte

Răspunsuri:  
1. a; 2. b; 3. a; 4. c; 5. a; 6. b.



### Știi deja

- Formula chimică este notația prescurtată ce evidențiază tipul și numărul de atomi care se asociază pentru a forma o substanță.
- La scară macroscopică, formula chimică reprezintă un mol de substanță.



### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

Studiază împreună cu colegul/colega de bancă tabelele de mai jos. Copiați tabelele în caiete și completați spațiile libere. Care tabel este mai ușor de completat, tabelul albastru, în care se cunosc formulele chimice ale substanțelor, sau tabelul verde, în care se cunosc unele caracteristici ale substanțelor chimice?

A	B	A	B
$\text{Cu}(\text{OH})_2$	Raport masic $\text{Cu} : \text{O} : \text{H} = \dots : \dots : \dots$	...	Raport masic $\dots : \dots : \dots = 32 : 16 : 1$
$\text{CH}_4$	$M = \dots$	...	$M = 16 \text{ g/mol}$
$\text{H}_3\text{PO}_4$	Raport atomic $\text{H} : \text{P} : \text{O} = \dots : \dots : \dots$	...	Raport atomic $\dots : \dots : \dots = 3 : 1 : 4$
$\text{CO}_2$	Raport masic $\text{C} : \text{O} = \dots : \dots$	...	Raport masic $\dots : \dots = 3 : 8$



### Reține

Cunoscând formula chimică a unei substanțe se pot determina cu ușurință raportul atomic, raportul de masă sau masa molară.

Ce se întâmplă dacă formula chimică a unei substanțe este necunoscută și se cunosc numai unele date despre elementele componente? În acest caz, vom descoperi modul de lucru pentru a determina formulele chimice ale substanțelor necunoscute.

#### a Determinarea formulei chimice a unei substanțe cunoscând compoziția procentuală de masă

##### Să lucrăm

###### Problemă rezolvată

Determină formula chimică a substanței cu compoziția procentuală de masă 43,39% Na, 11,32% C și 45,29% O.

Etapele de lucru	Rezolvare
1 Determină numărul de moli din fiecare element prin împărțirea procentului la masa lui atomică relativă. Se obține astfel raportul molar al elementelor din compus.	$n_{\text{Na}} = \frac{43,39}{23}; n_{\text{Na}} = 1,88 \text{ moli}$ $n_{\text{C}} = \frac{11,32}{12}; n_{\text{C}} = 0,94 \text{ moli}$ $n_{\text{O}} = \frac{45,29}{16}; n_{\text{O}} = 2,83 \text{ moli}$ Raport molar: 1,88 moli Na : 0,94 moli C : 2,83 moli O

Etapele de lucru	Rezolvare
2 Împarte fiecare termen al raportului la cel mai mic dintre aceștia.	$\text{Na} \rightarrow 1,88 : 0,94 = 2$ $\text{C} \rightarrow 0,94 : 0,94 = 1$ $\text{O} \rightarrow 2,83 : 0,94 = 3$ Raport molar: 2 moli Na : 1 mol C : 3 moli O Raport atomic: $2 \cdot N_A$ atomi Na : $1 \cdot N_A$ atomi C : $3 \cdot N_A$ atomi O Raport atomic: Na : C : O = 2 : 1 : 3
3 Din raportul atomic, stabilește formula chimică a substanței.	$\text{Na}_2\text{CO}_3$

### b Determinarea formulei chimice a unei substanțe cunoscând raportul de masă

#### Să lucrăm

##### Problemă rezolvată

Determină formula chimică și denumirea substanței cu raportul de masă H : N : O = 1 : 14 : 48.

Etapele de lucru	Rezolvare
1 Determină numărul de moli din fiecare element, împărțind termenii din raportul de masă la masa atomică relativă corespunzătoare fiecărui element.	$n_{\text{H}} = \frac{1}{1} = 1 \text{ mol}$ $n_{\text{N}} = \frac{14}{14} = 1 \text{ mol}$ $n_{\text{O}} = \frac{48}{16} = 3 \text{ moli}$ Raport molar: H : N : O = 1 mol H : 1 mol N : 3 moli O
2 Împarte fiecare termen al raportului la cel mai mic dintre aceștia.	$\text{H} \rightarrow 1 : 1 = 1$ $\text{N} \rightarrow 1 : 1 = 1$ $\text{O} \rightarrow 3 : 1 = 3$ Raport molar: H : N : O = 1 mol H : 1 mol N : 3 moli O Raport atomic: $1 \cdot N_A$ atomi H : $1 \cdot N_A$ atomi N : $3 \cdot N_A$ atomi O Raport atomic: H : N : O = 1 : 1 : 3
3 Din raportul atomic, stabilește formula chimică a substanței.	$\text{HNO}_3$ – acid azotic



#### Aplică

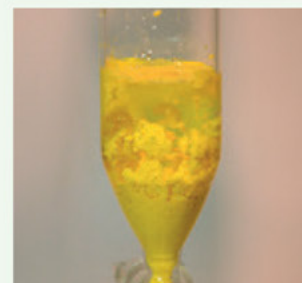
- În decursul secolelor, mai mulți compuși ai plumbului au fost folosiți ca pigmenți pentru obținerea vopselelor utilizate în pictură, pentru înfrumusețarea unor obiecte decorative sau chiar de uz casnic. În prezent, acești compuși sunt mai puțin folosiți, ca urmare a toxicității dovedite a plumbului. Determină formula chimică a compusului de culoare galbenă, care conține 44,9% plumb și restul iod.
- Stabilește formula chimică a compusului care prezintă raportul de masă Pb : S : O = 207 : 32 : 64, folosit ca pigment de culoare albă.

### DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

Soda de rufo este cunoscută și utilizată din Antichitate. În Egiptul antic era folosită la îmbălsămarea mumiilor, iar mai târziu și la fabricarea sticlei.

Soda este utilizată în:

- industria sticlei;
- industria coloranților;
- tăbăcirea pieilor;
- industria producerii detergenților și a dezinfectanților;
- industria metalurgică, pentru îndepărtarea sulfului din minereul de fier;
- industria hârtiei.




Iodură de plumb (galbenă)




Vase de lut pictate

## Determinarea masei unui element dintr-o cantitate dată de substanță compusă



Soluție de rehidratare

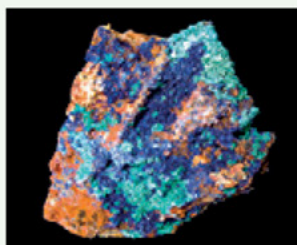
Compoziție chimică:	mmoli/L
Sodiu (Na <sup>+</sup> )	90
Clorură (Cl <sup>-</sup> )	80
Potasiu (K <sup>+</sup> )	20
Glucoză (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub> )	111
(HCO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	30



Compoziție chimică:	mg/L
<b>Cationi (ioni pozitivi)</b>	
Sodiu (Na <sup>+</sup> )	2,88
Potasiu (K <sup>+</sup> )	1,18
Magneziu (Mg <sup>2+</sup> )	2,63
Calciu (Ca <sup>2+</sup> )	9,53
<b>Anioni (ioni negativi)</b>	
Fluoruri (F <sup>-</sup> )	<0,03
Cloruri (Cl <sup>-</sup> )	3,55
Sulfati (SO <sub>4</sub> ) <sup>2-</sup>	7,20
(HCO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	48,8
Azotați (NO <sub>3</sub> ) <sup>-</sup>	4,71
Azotiți (NO <sub>2</sub> ) <sup>-</sup>	<0,01
Reziduu sec 180 °C	74
pH	7,05



Malachit



Azurit

### ! Știi deja

Substanțele minerale se găsesc în alimente și au rol important în menținerea sănătății organismului uman. Uneori, acestea pot lipsi din alimentație, de aceea un regim cu consum redus de lapte, legume și fructe duce la o mineralizare insuficientă.

### Înveți lucruri noi

#### Să observăm

Analizează etichetele din imaginile alăturate. Elementele minerale sunt introduse în organism sub formă de săruri. Scrie în caiet câteva exemple de ioni metalici pe care îi regăsești pe fiecare dintre etichete.

Sodiu este unul dintre cele mai importante elemente minerale din organism. O alimentație echilibrată asigură un aport de 3 – 4 g de clorură de sodiu pe zi. Cum putem calcula cantitatea de sodiu pe care o introducem în organism prin cele 3 – 4 g de clorură de sodiu pe care le consumăm zilnic?

#### a Determinarea masei unui element dintr-o masă dată de substanță compusă

##### Să lucrăm

*Problemă rezolvată* – Determină masa de sodiu care se găsește în 4 g NaCl.

Etapele de lucru	Rezolvare
1 Calculează masa molară a substanței compuse.	$M_{\text{NaCl}} = 23 + 35,5$ $M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g/mol}$ 1 mol NaCl = 58,5 g
2 Calculează masa elementului căutat în masa de substanță compusă dată.	58,5 g NaCl ..... 23 g Na 4 g NaCl ..... x g Na $x = 1,57 \text{ g Na}$

#### b Determinarea masei unui element dintr-o cantitate dată de substanță compusă

##### + Să lucrăm

*Problemă rezolvată* – Determină masa de argint care se găsește în 5 moli de AgNO<sub>3</sub>.

Etapele de lucru	Rezolvare
1 Calculează masa molară a substanței compuse.	$M_{\text{AgNO}_3} = 108 + 14 + 3 \cdot 16$ $M_{\text{AgNO}_3} = 170 \text{ g/mol}$
2 Calculează masa de element din cantitatea dată de substanță compusă.	1 mol AgNO <sub>3</sub> ..... 108 g Ag 5 moli AgNO <sub>3</sub> ..... x g Ag $x = 540 \text{ g Ag}$

### Aplică

Malachitul și azuritul sunt două minerale cu colorit spectaculos, care conțin carbonat de cupru și hidroxid de cupru în rapoarte molare diferite. Sunt utilizate la confecționarea bijuteriilor și a obiectelor decorative. Determină masa de cupru care se găsește într-un astfel de mineral care conține 496 g de carbonat de cupru și 196 g de hidroxid de cupru.

## Determinarea masei de substanță compusă care conține o cantitate dată dintr-un element



Știi deja

- 96% din masa corpului uman este formată din patru elemente: oxigen, carbon, hidrogen și azot. Aceste elemente și compușii lor au cea mai mare pondere nu numai în organismul uman, ci și în toată materia vie.
- Pentru a determina cantitatea din fiecare element esențial organismului uman trebuie să cunoaștem formulele chimice ale substanțelor din care provin acestea.



Înveți lucruri noi

### Să observăm

În figura alăturată, este prezentat un medicament utilizat pentru prevenirea și tratarea anemiei cauzate de deficitul de fier. Citește compoziția și scrie în caiet formula sării de fier care se găsește în compoziția medicamentului. Ce alți ioni metalici mai conține acest medicament?

Fierul, ca și alte minerale, este introdus în organism sub formă de săruri.

Prin calcul, se poate determina masa de supliment care trebuie administrată pentru a asigura fierul necesar organismului.

### a Determinarea masei de substanță în care se află o masă dată dintr-un element

#### Să lucrăm

*Problemă rezolvată* – Determină masa de sulfat feros,  $\text{FeSO}_4$ , care conține 2,8 g fier.

Etapele de lucru	Rezolvare
1 Calculează masa molară a sulfatului feros, $\text{FeSO}_4$ .	$M_{\text{FeSO}_4} = 56 + 32 + 4 \cdot 16$ $M_{\text{FeSO}_4} = 152 \text{ g/mol}$ $1 \text{ mol FeSO}_4 = 152 \text{ g}$
2 Calculează masa de substanță compusă care conține o masă de element dată.	$152 \text{ g FeSO}_4 \dots\dots\dots 56 \text{ g Fe}$ $x \text{ g FeSO}_4 \dots\dots\dots 2,8 \text{ g Fe}$ $x = 7,6 \text{ g FeSO}_4$

### b Determinarea masei de substanță care conține o cantitate dată dintr-un element

#### Să lucrăm

*Problemă rezolvată* – Determină masa de  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$  în care se găsesc 5 moli de atomi de azot.

Etapele de lucru	Rezolvare
1 Calculează masa molară a azotatului de magneziu.	$M_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 24 + 2 \cdot 14 + 6 \cdot 16$ $M_{\text{Mg}(\text{NO}_3)_2} = 148 \text{ g/mol}$ $1 \text{ mol Mg}(\text{NO}_3)_2 = 148 \text{ g}$
2 Calculează masa de substanță compusă care conține o cantitate de element dată.	$148 \text{ g Mg}(\text{NO}_3)_2 \dots\dots\dots 2 \text{ moli de atomi N}$ $x \text{ g Mg}(\text{NO}_3)_2 \dots\dots\dots 5 \text{ moli de atomi N}$ $x = 370 \text{ g Mg}(\text{NO}_3)_2$



Aplică



Pirita ( $\text{FeS}_2$ ), numită și aurul nebunilor, este un mineral folosit ca materie primă pentru obținerea  $\text{H}_2\text{SO}_4$  și a Fe. Calculează masa de  $\text{FeS}_2$  din care se pot obține, teoretic, 224 g fier.

### DACĂ VREI SĂ ȘTII MAI MULT...

Fierul este un element prezent în aproape toate celulele vii. Organismul unui adult conține aproximativ 3,5 g fier la bărbați și 2,3 g la femei, 85% găsimându-se în hemoglobină.

#### Supliment de fier



#### Compoziție:

- fier elementar 105 mg sub formă de sulfat feros uscat
- stearat de magneziu
- zaharină sodică
- dioxid de titan
- alți excipienți.



Pirită

## Exerciții și probleme. Test



### Exerciții și probleme

- Copiază în caiet afirmațiile de mai jos și scrie în spațiul punctat, A, dacă enunțul este adevărat, sau F, dacă este fals.
  - Sulfura de aluminiu are formula chimică  $Al_2S_3$ . (...)
  - Hidroxidul de fier (II) are masa molară 107 g/mol. (...)
  - În clorura cuproasă raportul atomic este  $Cu : Cl = 1 : 2$ . (...)
- Se consideră elementele:
  - $E_1$  situat în grupa 1, perioada a 3-a;
  - $E_2$  cu sarcina nucleară + 16;
  - $E_3$  cu  $Z = 8$ . Se cere:
    - scrie formulele compușilor ternari în a căror compoziție se găsesc elementele  $E_1, E_2, E_3$ .
    - precizează denumirile compușilor identificați la punctul a.
- În recipientele de mai jos, de la stânga la dreapta, se găsesc: 15 moli  $H_2$ , 0,5 kg  $H_2$ ,  $6,022 \cdot 10^{24}$  molecule  $H_2$ , respectiv  $24,088 \cdot 10^{24}$  atomi de hidrogen (c. n.). Indică culoarea recipientului în care se găsește cea mai mare masă de gaz.
 

$H_2$

$H_2$

$H_2$

$H_2$
- Calculează masa, exprimată în grame, pentru:
  - 5 moli  $Ca(OH)_2$ ;
  - 100 mmoli  $HNO_3$ ;
  - 0,5 kmoli  $CuCl_2$ .

#### Punctaj:

- I 20 de puncte  
 II 15 puncte  
 III 16 puncte  
 IV 16 puncte  
 V 8 puncte  
 VI 15 puncte

10 puncte din oficiu  
 Total: 100 de puncte  
 Timp de lucru:  
 50 de minute

#### Test

#### I. Alege cuvântul potrivit dintre paranteze astfel încât următoarele enunțuri să fie adevărate.

- Acidul ... are raportul atomic  $H : S : O = 2 : 1 : 3$ . (*sulfuric/sulfuros*)
- Procentul de oxigen din hidroxidul de sodiu este de ... . (40%/25%)
- Un mol de acid azotos cântărește ... . (47 g/98 g)
- Numărul atomilor de oxigen din azotatul de calciu este mai ... decât numărul atomilor de oxigen din azotitul de calciu. (*mic/mare*)
- Valența sulfurului în dioxidul de sulf este ... . (4/6)

#### II. Scrie în caiet litera corespunzătoare variantei corecte.

- Elementul X situat în grupa a 2-a, perioada a 3-a formează oxidul:
  - $Na_2O$ ;
  - $Al_2O_3$ ;
  - $MgO$ ;
  - $CaO$ .
- Procentul cel mai mare de hidrogen se găsește în :
  - $HCl$ ;
  - $CH_4$ ;
  - $H_2SO_4$ ;
  - $Al(OH)_3$ .
- În 4 moli de molecule de  $Cl_2$  se găsesc:
  - $24,088 \cdot 10^{23}$  molecule;
  - 142 g;
  - $6,022 \cdot 10^{23}$  molecule;
  - $24,088 \cdot 10^{23}$  atomi.

#### III. O substanță chimică are raportul atomic $Ca : N : O = 1 : 2 : 6$ . Determină pentru această substanță:

- formula chimică;
- masa molară;
- compoziția procentuală de masă;
- masa care conține 10 g de calciu.

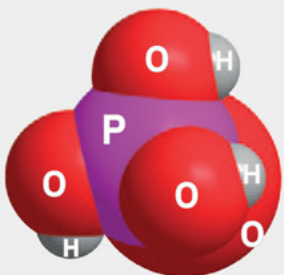
#### IV. În imaginile alăturate sunt prezentate moleculele de acid fosforic și de dioxid de carbon. Indică pentru fiecare dintre aceste substanțe:

- formula chimică;
- masa molară;
- masa, exprimată în grame, pentru câte o moleculă din fiecare substanță.

#### V. Elementul $E_1$ are sarcina nucleară +29 și valență variabilă. Scrie formulele sulfaților și sulfiților pe care îi poate forma acest element.

#### VI. O sare folosită ca aditiv alimentar (E 340) are compoziția procentuală 55,189% K, 14,6222% P și 30,189% O. Determină:

- formula chimică a substanței;
- masa de fosfor din 4,24 g de sare;
- numărul de moli din 1484 g de sare.



## Recapitulare finală

I. Alege cuvântul potrivit dintre paranteze, astfel încât enunțurile de mai jos să fie adevărate:

- 1 Separarea naftalinei dintr-un amestec cu praf de cretă se face prin ... (decantare/sublimare)
- 2 Sarea se poate separa din saramură prin ... (filtrare/cristalizare)
- 3 Izotopul de carbon  $^{14}_6\text{C}$  are în nucleu ... neutroni (8/6) și ... nucleoni. (6/14)
- 4 Raportul atomic 1 : 2 : 2 corespunde ... (sulfatului de calciu/hidroxidului de magneziu)
- 5 Ionul de calciu  $\text{Ca}^{2+}$  este izoelectronic cu gazul rar ... (neon/argon)

II. Stabilește succesiunea de operații fizice și ustensilele necesare pentru a separa componentele din următoarele amestecuri:

- 1 pilitură de fier + sare + pulbere de sulf;
- 2 nisip + apă + alcool;
- 3 ulei + apă + mercur.

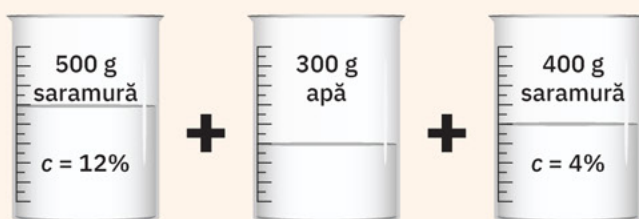
III. Se dau elementele X, Y, Z, T, W situate în Tabelul Periodic al Elementelor după cum se observă în figura de mai jos.

- 1 Indică grupa și perioada în care se găsește fiecare dintre elementele X, Y, Z, T și W.
- 2 Reprezintă configurația electronică și procesele de ionizare pentru atomii elementelor X, Y, Z, T și W.
- 3 Modelează formarea compusului ionic obținut din elementele Y și W.
- 4 Modelează formarea compusului molecular al elementului W cu hidrogenul ( $Z = 1$ ).
- 5 Calculează numărul electronilor de valență care se găsesc în 4 g Y.

IV. Pentru elementul chimic Z de la exercițiul III, se cere:

- 1 identifică elementul;
- 2 scrie formulele următorilor compuși ai elementului Z:  
 a oxid;      b azotit;      c fosfat;      d sulfat;      e clorură;      f sulfură.

V. Analizează cu atenție desenul de mai jos și completează spațiile punctate:



$m_s$  final = ...  
 $m_d$  final = ...  
 $c\%$  final = ...  
 număr moli de solvat = ....  
 număr atomi de oxigen = ...

VI. Un chimist analizează o probă de alumina,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , care cântărește 400 g. O primă determinare îi indică puritatea probei de 85%. Ajută-l să determine:

- 1 masa de oxid de aluminiu pur din probă;
- 2 numărul de moli de aluminiu care se pot obține, teoretic, din proba analizată;
- 3 numărul atomilor de oxigen din probă (impuritățile nu conțin aluminiu sau oxigen).

VII. Într-un pahar Berzelius se găsesc 6 g de pilitură de cupru, 5,85 g de clorură de sodiu, 1,6 g de sodă caustică și 80 g de apă. Se cere:

- 1 stabilește tipul amestecului din pahar;
- 2 calculează compoziția procentuală a amestecului;
- 3 află compoziția procentuală a soluției din paharul Berzelius.

VIII. Se știe că ionii metalici aflați în soluție colorează diferit flacăra unui bec de gaz. Se analizează prezența ionilor de cupru în soluția de clorură cuprică, folosind testul flăcării (vezi imaginea alăturată). Pentru substanța dizolvată în soluție, determinați:

- 1 raportul de masă;
- 2 raportul atomic;
- 3 compoziția procentuală;
- 4 masa de clor care se găsește în 10 g de compus dizolvat în soluție;
- 5 masa de compus care conține 6,4 g de metal.



**Exerciții și probleme – pag. 28**

**1. a.** Agitarea eprubetei cu soluție se efectuează pe direcție orizontală. **b.** Volumele de lichide se pot măsura cu cilindrul gradat și pipeta. **c.** Pentru încălzire, eprubeta se prinde cu cleștele de lemn. **2. a.** Proprietate chimică; **b.** proprietate fizică; **c.** proprietate chimică. **3. a.** Distilare; **b.** cristalizare; **c.** decantare; **d.** separarea fierului cu un magnet; **e.** decantare cu pâlnia de separare. **4.** Filtrare, distilare; pâlnie de filtrare, hârtie de filtru, baghetă, pahar Erlenmeyer, termometru, refrigerent, trepid, sită metalică cu inserție ceramică, balon Würtz. **5. a.** 35 g de impurități; **b.** 215 g de metale pure.

**Test – pag. 28**

**I. 1.** Fizice; **2.** creuzetul; **3.** filtrare; **4.** omogen. **II. 1.** b; **2.** b; **3.** c. **IV. 1.** Filtrare, cristalizare. **2.** Decantare cu pâlnia de separare, cristalizare. **3.** Decantare, distilare. **4.** Decantare, cristalizare. **V. 1.** Omogen; **2.** 750 g de zinc. **VI.** 4,625 g de argint.

**Exerciții și probleme – pag. 46**

**1. a, c;** **2. a.**  $c = 9,09\%$ ; **b.**  $c = 33,33\%$ ; **c.**  $c = 30\%$ . **4. a.** Concentrată; **b.**  $c_1 = 15\%$ ;  $c_{II} = 22,72\%$ .

**Test – pag. 46**

**I. 1.** eterogen; **2.** dizolvat; **3.** distilată; **4.** scade. **II. 1.** c; **2.** c; **3.** c. **IV. 1.**  $c = 30\%$ ; **2.** 250 g de apă. **V. 1.**  $m_{ap\acute{a}} = 335$ ; **2.**  $c = 33\%$ ; **3.** cristalizare.

**Exerciții și probleme – pag. 64**

**1. a.** F; **b.** F; **c.** A; **d.** A; **e.** F; **f.** A. **2. a.**  $^{19}_9\text{F}$ ;  $9p^+$ ,  $10n$ ,  $9e^-$ ; **b.**  $Z = 9$ ;  $A = 19$ ; **c.**  $K - 2e^-$ ,  $L - 7e^-$ ; **d.** grupa 17, perioada a 2-a. **3.**  $^{36}_{18}\text{Ar}$ ,  $^{37}_{18}\text{Ar}$ ,  $^{38}_{18}\text{Ar}$ . **4. a.**  $E_1 - Z = 9$ , grupa 17;  $E_2 - Z = 8$ , grupa 16.

**Test – pag. 64**

**I. 1.** 20; **2.** gaz rar; **3.** fosfor; **4.** nucleu. **II. 1.** c; **2.** b; **3.** d. **III. 1. a.**  $12p^+$ ,  $12n$ ,  $12e^-$ ; **b.**  $12p^+$ ,  $13n$ ,  $12e^-$ ; **c.**  $8p^+$ ,  $8n$ ,  $8e^-$ ; **2.** izotopii **a** și **b**; **3. a** – perioada a 3-a; **b** – perioada a 3-a; **c** – perioada a 2-a. **IV. 1.**  $X - 13p^+$ ,  $14n$ ,  $13e^-$ ;  $Y - 14p^+$ ,  $14n$ ,  $14e^-$ ;  $T - 15p^+$ ,  $16n$ ,  $15e^-$ ; **2.**  $X: K - 2e^-$ ,  $L - 8e^-$ ,  $M - 3e^-$ ;  $Y: K - 2e^-$ ,  $L - 8e^-$ ,  $M - 4e^-$ ;  $T: K - 2e^-$ ,  $L - 8e^-$ ,  $M - 5e^-$ ; **3.**  $X$  – grupa 13, perioada a 3-a;  $Y$  – grupa 14, perioada a 3-a;  $T$  – grupa 15, perioada a 3-a. **V. 1.** 3 moli Al; **2.** 160 g S; **3.**  $12,044 \cdot 10^{23}$  atomi Fe.

**Exerciții și probleme – pag. 96**

**2. a.**  $K - 2e^-$ ,  $L - 6e^-$ ; **b.**  $E = O$ ; **c.**  $\text{H}_2\text{O}$  (apă);  $\text{MgO}$  (oxid de magneziu);  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (oxid de aluminiu). **3. b.** neon. **4. a.** 8 atomi O; **b.** 10 atomi O; **c.** 28 atomi O; 6 atomi O.

**Test – pag. 96**

**I. 1.** neutru; **2.** sare; **3.** oxiacid; **4.** păstrează; **5.** bazic. **II. 1.** b; **2.** d; **3.** c. **III. 1.**  $\text{H}_2\text{S}$ ;  $\text{HNO}_3$ ; **2.**  $2\text{H}_2\text{S} = 6$  atomi;  $5\text{HNO}_3 = 25$  atomi. **IV. 1.**  $X = \text{Al}$ ;  $Y = \text{F}$ ; **2.**  $X$  – grupa 13, perioada a 3-a;  $Y$  – grupa 17, perioada a 2-a; **3.**  $\text{AlF}_3$  (fluorură de aluminiu). **V.** Săruri provenite de la hidracizi –  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{ZnBr}_2$ ,  $\text{KF}$ ; săruri provenite de la oxiacizi –  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**Exerciții și probleme – pag. 108**

**1. a.** A, **b.** F, **c.** F; **2. a.**  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ; **b.** sulfid de sodiu, sulfat de sodiu; **c.**  $M_1 = 126$  g/mol,  $M_2 = 142$  g/mol; raport atomic  $\text{Na} : \text{S} : \text{O} = 2 : 1 : 3$ ;  $\text{Na} : \text{S} : \text{O} = 2 : 1 : 4$ ; raport de masă –  $\text{Na} : \text{S} : \text{O} = 23 : 16 : 24$ ;  $\text{Na} : \text{S} : \text{O} = 23 : 16 : 32$ . **3.** Verde. **4. a.** 370 g; **b.** 6,3 g; **c.** 67 500 g.

**Test – pag. 108**

**I. 1.** Sulfuros; **2.** 40%; **3.** 47 g; **4.** mare; **5.** 4. **II. 1.** c; **2.** b; **3.** a; **III. 1.**  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ; **2.** 164 g/mol; **3.** 24,39% Ca, 17,07% N, 58,53% O; **4.** 41 g. **IV. 1.**  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ; **2.**  $M_1 = 98$  g/mol,  $M_2 = 44$  g/mol; **3.**  $16,27 \cdot 10^{-23}$  g;  $7,3 \cdot 10^{-23}$  g. **V.**  $\text{Cu}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Cu}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{CuSO}_3$ . **VI. 1.**  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ; **2.** 0,62 g; **3.** 7 moli.

**Recapitulare finală – pag. 109**

**I. 1.** Sublimare; **2.** cristalizare; **3.** 8, 14; **4.** hidroxid de magneziu; **5.** argon. **II. 1.** Separarea fierului cu un magnet, dizolvare în apă, filtrare, cristalizare; **2.** decantare, distilare; **3.** decantare cu pâlnia de separare. **III. 1.**  $X$  – perioada a 2-a, grupa 1;  $Y$  – perioada a 3-a, grupa 2;  $Z$  – perioada a 3-a, grupa 13,  $T$  – perioada a 2-a, grupa 16,  $W$  – perioada a 3-a, grupa 17; **2.**  $X: K - 2e^-$ ,  $L - 1e^-$ ;  $Y: K - 2e^-$ ,  $L - 8e^-$ ;  $M - 2e^-$ ;  $Z: K - 2e^-$ ,  $L - 8e^-$ ;  $M - 3e^-$ ;  $T: K - 2e^-$ ,  $L - 6e^-$ ;  $W: K - 2e^-$ ,  $L - 8e^-$ ;  $M - 7e^-$ ; **5.**  $2 \cdot 10^{23} e^-$  de valență. **IV. 1.** Al; **2. a.**  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; **b.**  $\text{Al}(\text{NO}_2)_3$ ; **c.**  $\text{AlPO}_4$ ; **d.**  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ; **e.**  $\text{AlCl}_3$ ; **f.**  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ; **V.**  $m_s = 1200$  g;  $m_d = 76$  g;  $c = 6,33\%$ ; 1,3 moli solvat;  $376,04 \cdot 10^{23}$  atomi. **VI. 1.** 340 g  $\text{Al}_2\text{O}_3$  pur; **2.** 6,66 moli Al; **3.**  $6,022 \cdot 10^{24}$  atomi. **VII. 1.** amestec eterogen; **2.** 6,42 % Cu; 6,26% NaCl; 1,71% NaOH; 85,6%  $\text{H}_2\text{O}$ ; **3.** 6,68% NaCl; 1,83% NaOH, 91,49%  $\text{H}_2\text{O}$ . **VIII. 1.**  $\text{Cu} : \text{Cl} = 32 : 35,5$ ; **2.**  $\text{Cu} : \text{Cl} = 1 : 2$ ; **3.** 47,4% Cu, 52,6% Cl; **4.** 5,25 g clor; **5.** 13,5 g metal.



Nr. crt.	Denumirea elementului	Simbolul chimic	Numărul atomic Z	Masa atomică relativă	Masa atomică rotunjită
1	Aluminiu	Al	13	26,98	27
2	Argint	Ag	47	107,9	108
3	Argon	Ar	18	39,95	40
4	Aur	Au	79	197,0	197
5	Azot	N	7	14,01	14
6	Bariu	Ba	56	137,3	137
7	Bismut	Bi	83	209,0	209
8	Bor	B	5	10,81	11
9	Brom	Br	35	79,90	80
10	Cadmium	Cd	48	112,4	112
11	Calciu	Ca	20	40,08	40
12	Carbon	C	6	12,01	12
13	Clor	Cl	17	35,45	35,5
14	Cobalt	Co	27	58,93	59
15	Crom	Cr	24	52,00	52
16	Cupru	Cu	29	63,55	64
17	Fier	Fe	26	55,85	56
18	Fluor	F	9	19,00	19
19	Fosfor	P	15	30,97	31
20	Germaniu	Ge	32	72,59	73
21	Helium	He	2	4,003	4
22	Hidrogen	H	1	1,008	1
23	Iod	I	53	126,9	127
24	Litiu	Li	3	6,941	7
25	Magneziu	Mg	12	24,31	24
26	Mangan	Mn	25	54,94	55
27	Mercur	Hg	80	200,6	201
28	Molibden	Mo	42	95,94	96
29	Neon	Ne	10	20,18	20
30	Nichel	Ni	28	58,69	59
31	Oxigen	O	8	16,00	16
32	Platină	Pt	78	195,1	195
33	Plumb	Pb	82	207,2	207
34	Potasiu	K	19	39,10	39
35	Rubidiu	Rb	37	85,47	85
36	Seleniu	Se	34	78,96	79
37	Siliciu	Si	14	28,09	28
38	Sodiu	Na	11	22,99	23
39	Staniu	Sn	50	118,7	119
40	Stibiu	Sb	51	121,8	122
41	Sulf	S	16	32,07	32
42	Telur	Te	52	127,6	128
43	Titan	Ti	22	47,88	48
44	Uraniu	U	92	238,0	238
45	Zinc	Zn	30	65,39	65

# TABELUL PERIODIC AL ELEMENTELOR

Grupe principale		Grupe principale																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18														
1 <b>H</b> Hidrogen 1,008	2 <b>He</b> Heliu 4,0026	Elemente tranzitionale										5 <b>B</b> Bor 10,81	6 <b>C</b> Carbon 12,011	7 <b>N</b> Azot 14,007	8 <b>O</b> Oxigen 15,999	9 <b>F</b> Fluor 18,998	10 <b>Ne</b> Neon 20,180														
3 <b>Li</b> Litiu 6,94	4 <b>Be</b> Beriliu 9,0122	21 <b>Sc</b> Scandiu 44,956	22 <b>Ti</b> Titan 47,867	23 <b>V</b> Vanadiu 50,942	24 <b>Cr</b> Crom 51,996	25 <b>Mn</b> Mangan 54,938	26 <b>Fe</b> Fier 55,845	27 <b>Co</b> Cobalt 58,933	28 <b>Ni</b> Nichel 58,693	29 <b>Cu</b> Cupru 63,546	30 <b>Zn</b> Zinc 65,38	13 <b>Al</b> Aluminiu 26,982	14 <b>Si</b> Siliciu 28,085	15 <b>P</b> Fosfor 30,974	16 <b>S</b> Sulf 32,06	17 <b>Cl</b> Clor 35,45	18 <b>Ar</b> Argon 39,948														
11 <b>Na</b> Sodiu 22,990	12 <b>Mg</b> Magneziu 24,305	39 <b>Y</b> Ytriu 88,906	40 <b>Zr</b> Zirconiu 91,224	41 <b>Nb</b> Niobiu 92,906	42 <b>Mo</b> Molibden 95,95	43 <b>Tc</b> Techneti (98)	44 <b>Ru</b> Ruteniu 101,07	45 <b>Rh</b> Rodiu 102,91	46 <b>Pd</b> Paladiu 106,42	47 <b>Ag</b> Argint 107,87	48 <b>Cd</b> Cadmium 112,41	31 <b>Ga</b> Galiu 69,723	32 <b>Ge</b> Germaniu 72,630	33 <b>As</b> Arsen 74,922	34 <b>Se</b> Seleniu 78,971	35 <b>Br</b> Brom 79,904	36 <b>Kr</b> Kripton 83,798														
19 <b>K</b> Potasiu 39,098	20 <b>Ca</b> Calciu 40,078	57-71	72 <b>Hf</b> Hafniu 178,49	73 <b>Ta</b> Tantal 180,95	74 <b>W</b> Wolfram 183,84	75 <b>Re</b> Reniu 186,21	76 <b>Os</b> Osmiu 190,23	77 <b>Ir</b> Iridiu 192,22	78 <b>Pt</b> Platină 195,08	79 <b>Au</b> Aur 196,97	80 <b>Hg</b> Mercur 200,59	49 <b>In</b> Indiu 114,82	50 <b>Sn</b> Staniu 118,71	51 <b>Sb</b> Stibiu 121,76	52 <b>Te</b> Telur 127,60	53 <b>I</b> Iod 126,90	54 <b>Xe</b> Xenon 131,29														
37 <b>Rb</b> Rubidiu 85,468	38 <b>Sr</b> Stronțiu 87,62	89-103	104 <b>Rf</b> Rutherfordiu (267)	105 <b>Db</b> Dubniu (268)	106 <b>Sg</b> Seaborgiu (269)	107 <b>Bh</b> Bohriu (270)	108 <b>Hs</b> Hassiu (277)	109 <b>Mt</b> Meitneriu (278)	110 <b>Ds</b> Darmstadtiu (281)	111 <b>Rg</b> Roentgeniu (282)	112 <b>Cn</b> Coperniciu (285)	55 <b>Cs</b> Cesiu 132,91	56 <b>Ba</b> Bariu 137,33	83 <b>Bi</b> Bismut 208,98	84 <b>Po</b> Poloniu (209)	85 <b>At</b> Astatiniu (210)	86 <b>Rn</b> Radon (222)														
55 <b>Cs</b> Cesiu 132,91	56 <b>Ba</b> Bariu 137,33	58 <b>Ce</b> Ceriu 140,12	59 <b>Pr</b> Praseodim 140,91	60 <b>Nd</b> Neodim 144,24	61 <b>Pm</b> Prometi (145)	62 <b>Sm</b> Samarium 150,36	63 <b>Eu</b> Europiu 151,96	64 <b>Gd</b> Gadolinu 157,25	65 <b>Tb</b> Terbiu 158,93	66 <b>Dy</b> Disprosiu 162,50	67 <b>Ho</b> Holmiu 164,93	68 <b>Er</b> Erbiu 167,26	69 <b>Tm</b> Tuliu 168,93	70 <b>Yb</b> Yterbiu 173,05	71 <b>Lu</b> Lutețiu 174,97	87 <b>Fr</b> Franciu (223)	88 <b>Ra</b> Radiu (226)	113 <b>Nh</b> Nihoniu (286)	114 <b>Fl</b> Fleroviu (289)	115 <b>Mc</b> Moscoviu (290)	116 <b>Lv</b> Livermoriu (293)	117 <b>Ts</b> Tennessee (294)	118 <b>Og</b> Oganesson (294)								
87 <b>Fr</b> Franciu (223)	88 <b>Ra</b> Radiu (226)	89 <b>Ac</b> Actiniu (227)	90 <b>Th</b> Toriu 232,04	91 <b>Pa</b> Protactiniu 231,04	92 <b>U</b> Uranium 238,03	93 <b>Np</b> Neptuniu (237)	94 <b>Pu</b> Plutoniu (244)	95 <b>Am</b> Americiu (243)	96 <b>Cm</b> Curium (247)	97 <b>Bk</b> Berkelium (247)	98 <b>Cf</b> Californiu (251)	99 <b>Es</b> Einsteiniu (252)	100 <b>Fm</b> Fermium (257)	101 <b>Md</b> Mendeleeviu (258)	102 <b>No</b> Nobelium (259)	103 <b>Lr</b> Lawrenciu (266)	104 <b>Rf</b> Rutherfordiu (267)	105 <b>Db</b> Dubniu (268)	106 <b>Sg</b> Seaborgiu (269)	107 <b>Bh</b> Bohriu (270)	108 <b>Hs</b> Hassiu (277)	109 <b>Mt</b> Meitneriu (278)	110 <b>Ds</b> Darmstadtiu (281)	111 <b>Rg</b> Roentgeniu (282)	112 <b>Cn</b> Coperniciu (285)	113 <b>Nh</b> Nihoniu (286)	114 <b>Fl</b> Fleroviu (289)	115 <b>Mc</b> Moscoviu (290)	116 <b>Lv</b> Livermoriu (293)	117 <b>Ts</b> Tennessee (294)	118 <b>Og</b> Oganesson (294)

- Metale alcaline
- Metale alcalino-pământoase
- Metale tranzitionale
- Lantanide
- Actinide
- Halogeni
- Gaze rare

Programa școlară poate fi accesată la adresa: <http://programe.ise.ro/>.

# Chimie



Clasa a VII-a