

Ministerul Educației



Luminița Irinel Doicin
Silvia Gîrtan
Mădălina Veronica Angelușiu



Chimie

Clasa a VII-a



Acest manual este proprietatea Ministerului Educației.

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

119 – număr unic de telefon la nivel național pentru cazurile de abuz împotriva copiilor

116.111 – numărul de telefon de asistență pentru copii

Luminița Irinel Doicin
Silvia Gîrtan
Mădălina Veronica Angelușiu



Chimie

Clasa a VII-a



Manualul școlar a fost aprobat de Ministerul Educației prin ordinul de ministru nr. 5420/04.07.2024.

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 2024-2025.

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:

prof. univ. dr. Irinel Adriana Badea, Facultatea de Chimie, Universitatea din București

conf. univ. dr. Mirela Călinescu, Facultatea de Chimie, Universitatea din București

prof. grd. I Maria Dragomir, Școala Gimnazială „Principesa Margareta”, București

profesor gradul I Aurelia Stoica, Colegiul Național „Gheorghe Lazăr”, București

Coordonator redacție: Cătălin Georgescu

Editor-coordonator: Ionuț Popa

Redactare: Izabella Tilea

Tehnoredactare: Mihaela Aramă

Design copertă și layout: Faber Studio

DTP copertă: Florin Paraschiv

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.

ISBN 978-606-076-816-6

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

Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate Editurii Art Klett.

Nicio parte a acestei lucrări nu poate fi reproducă, stocată ori transmisă, sub nicio formă

(electronic, mecanic, fotocopiare, înregistrare sau altfel), fără acordul prealabil scris al editurii.

© Editura Art Klett, 2024

„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

Prezentarea manualului

Instrucțiuni de utilizare a manualului digital

Varianta digitală a manualului este similară cu cea tipărită, având în plus aproximativ 100 de AMII, activități multimedia interactive de învățare, cu rolul de a spori valoarea cognitivă. Activitățile multimedia interactive de învățare sunt de trei feluri, simbolizate pe parcursul manualului astfel:

- activitate statică**, de ascultare activă și de observare dirijată a unei imagini semnificative
- activitate animată**, filmuleț sau scurtă animație
- activitate interactivă**, de tip exercițiu sau joc, în urma căreia elevul are feedback imediat

Alte butoane folosite în varianta digitală:

- Cuprins
- Ecran complet
- Mod de afișare 2 pagini (tip carte)
- Mod de afișare pagină lată (pagină sub pagină)
- Mod de afișare digital responsive
- Mod de afișare comutare automată
- Notițe
- Ajutor
- Navigare către pagina precedentă
- Navigare către pagina următoare

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.

Manualul este structurat în 4 unități de învățare

U1 Chimia și viața. Substanțele în natură

Unitate	Titlu
Unitate 1	10-11 Aparatură și sistemele utilizate în laboratorul de chimie
Unitate 2	12-13 Norme de protecție a muncii în laborator
Unitate 3	14-15 Materie, Substanță
Unitate 4	16-17 Fenomene fizice, Fenomene chimice
Unitate 5	18-20 Proprietăți fizice, Proprietăți chimice
Unitate 6	21-22 Substanță pură, Amestecuri de substanțe, Puritate
Unitate 7	24-25 Metode de separare a componentelor din amestecuri eterogene
Unitate 8	26-27 Metode de separare a componentelor din amestecuri eterogene
Evaluare	28

U2 Atom. Element chimic

Unitate	Titlu
Unitate 1	48-51 Definiția atomului, Element chimic, Simbol chimic
Unitate 2	52-53 Nucleul
Unitate 3	54-55 Încălzirea de electroni
Unitate 4	56-57 Încălzirea de electroni
Unitate 5	58-59 Masa atomică, Mol de atomi
Unitate 6	60-63 Tabelul periodic al elementelor, Introducere, Structură
Unitate 7	64-65 Relația dintre structura învelișului de electroni și poziția ocupată de un element în Tabelul periodic al elementelor
Evaluare	66

Structura unității de învățare: lecție de predare – învățare

81 Formulele chimice ale unei substanțe

Știi deja

- Atomi identici sau diferiți se asociază prin cedarea/acceptarea sau punerea în comun de electroni. În acest fel se formează compuşii ioniici, respectiv compuşii 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

Activități independente – modelarea compuşilor ioniici alcătuiți din calciu ($Z=20$) și fluor ($Z=9$). Verifică modelul realizat de tine, comparându-l cu schema de mai jos.

$$[\text{Ca}]^{2+} \cdot 2 \cdot [\text{F}]^{-1} \rightarrow \text{CaF}_2$$

Retine

- Notația prescurtată care evidențiază tipul și numărul de atomi/ioni care se asociază pentru a forma o substanță se numește formulă chimică.
- Formula chimică este alcătuită din simbolurile chimice ale elementelor componente, însoțite, în partea din dreapta jos, de un număr care indică numărul de atomi/ioni. Acest număr se numește **indice**. Indicii 1 nu se scrie, prin convenție. Simbolul chimic indică un atom din acel element.
- Formula 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 compuşii formați din două elemente, numiți compuşii binari

Determinarea formulei chimice pentru compuşii formați din calciu și fluor:

No. crt.	Etapă	Rezultare
1.	Scrie simbolurile chimice ale elementelor.	Ca F
2.	Notează valențele celor două elemente.	II I
3.	Calculază cel mai mic multiplu comun al valențelor.	$2 \cdot 1 = 2$
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 $1 : 1 = 2$ atomi F
5.	Scrie formula chimică.	CaF_2

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

82 Formulele chimice ale unei substanțe

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

$$A^x B^y \rightarrow A_y B_x$$

Retine

Pentru stabilirea formulei chimice pe baza valențelor:

- 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 cei mai mici numere întregi, pozitive, obținute prin simplificare.

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

$$\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{C}_2\text{H}_4, \text{C}_2\text{H}_4, \text{C}_2\text{H}_4, \text{C}_2\text{H}_4$$

Determinarea formulei chimice pentru compuşii formați din mai multe elemente

Există substanțe alcătuite din trei elemente, care se numesc compuşii ternari, și substanțe din mai multe elemente. Acestea pot conține în compoziția lor grupuri de atomi caizi, în timpul cărora mai multe transformări chimice, nu se modifică. Aceste grupuri 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 valențe determinate de capacitatea lor de asociere cu ioni de metal sau cu atomi de hidrogen.

Formula radicalului	Numărul radicalului	Valența radicalului
$-\text{NO}_2$	azotat	I
$-\text{NO}_3$	azotit	I
$-\text{CO}_3$	carbonat	II
$-\text{SO}_4$	sulfat	II
$-\text{SO}_3$	sulfat	III
$-\text{PO}_4$	fosfat	III

Retine

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

Exemple: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, și $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Aplică

Complează pe fiecare tabel de mai jos și completează-l conform conținerilor.

Metalul	Valența metalului	Radicalul	Valența radicalului	Formula chimică a substanței
Li	...	NO_2	...	K_2SO_4
Zn	II	PO_4
Cu	II	CuSO_4

Structura lecției: Un parcurs de învățare coerent și eficient în 6 pași didactici

Știi deja

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

Înveți lucruri noi

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

Retine

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

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

- 1. Chimia și viața. Substanțele în natură** – elevul ia contact cu laboratorul de chimie, cu ustensilele și aparatura folosite, învață despre fenomene fizice și chimice, proprietăți ale substanțelor chimice, 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 și de reprezentare a compușilor chimici și despre cum se pot clasifica aceștia.
- 4. Calcule pe baza formulei chimice** – elevul aplică cunoștințele dobândite în probleme și stabilește legături cu viața cotidiană.

U3 Compuși chimici

„Important este să înțelegi procesul și nu să primești informații.” Albert Einstein



TEMA 1. IONII METALE ȘI IONESTALE

- 66-67 Formarea ionilor pozitivi. Caracterul metallic
- 68-69 Formarea ionilor negativi. Caracterul nemetalic
- 70-71 Metale și nemetale. Proprietăți fizice. Aliaje
- 72-74 Formarea compuşilor ionici. Proprietăți fizice

TEMA 2. MOLECULE

- 75-77 Formarea unor molecule
- 78-79 Proprietăți fizice ale unor compuși moleculari

TEMA 3. VAZIOȘI

- 80-81 Valența. Stabilirea valenței unui element
- 82-83 Formula chimică a unei substanțe

TEMA 4. IONOSTABILIZANȚI

- 84-85 Substanțe simple. Substanțe compuse
- 86-91 Substanțe compuse. Oxizi, baze, acizi, săruri

TEMA 5. IONOSTABILIZANȚI

- 92-93 pH-ul soluțiilor
- 94-95 Prepararea și folosirea unui indicator acido-bazic și determinarea pH-ului unei soluții

Proiect 96

Evaluare 96

U4 Calcule pe baza formulei chimice

„Chimia este o știință care în sine aregea viața și cultivă în noi un nou stil de viață.” Albert Einstein



TEMA 1. ȘI ÎN VIAȚA ÎMPLINIM OMIILE CHEMICE

NOI. Masă molară

- 98-99 Raport atomic. Raport de masă
- 100-103 Compoziția procentuală elementară și a unei substanțe compuse
- 104-105 Determinarea formulei chimice a unei substanțe compuse
- 106 Determinarea masei unui element dintr-o cantitate dată de substanță compusă
- 107 Determinarea masei de substanță compusă care conține o cantitate dată dintr-un element

NOI. Masă molară

- 108-109 Raport atomic. Raport de masă
- 110-113 Compoziția procentuală elementară și a unei substanțe compuse
- 114-115 Determinarea formulei chimice a unei substanțe compuse
- 116 Determinarea masei unui element dintr-o cantitate dată de substanță compusă
- 117 Determinarea masei de substanță compusă care conține o cantitate dată dintr-un element

Proiect 120

Evaluare 120



Chimie

Clasa a VII-a

7

Imaginea de pe copertă este generată cu ajutorul Inteligenței Artificiale. Ea nu reflectă adevărul științific și nu reprezintă o reflectare a realității cotidiene. Este o imagine „concept” și are exclusiv rol vizual/grafic.

chimia aplicată

PROIECT

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

Argumente

Valoarea pH-ului unei soluții, a soluții, a cosmeticeilor, a sucurilor obținute din fructe, a lichidurilor fiziologice oferă informații cu privire la alimentele pe care le consumăm, la apa pe care o bem, la funcționarea în anumite condiții 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 aici. 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
- Culi și iodol
- Sursă de încălzire
- Vas care poate fi încălzit pe aragaz
- Săci deasă
- Silitură brună cu dop
- Diverse soluții
- Pânză de sticlă

Prepararea indicatorului acido-bazic din suc de varză roșie – etape de lucru:

- Toacă mărunt 200-250 g de varză roșie (g – lucrează cu atenție).
- Introdu varza tăcată într-un vas metalic (fig. 8).
- Adăugă apă să acopere bine varza și pune vasul la fiert.
- Când începe să fiarbă, încheie focul și lasă vasul să se răcească.
- După răcire, amestecă amestecul pentru o dată (fig. 9).
- Lichidul obținut este indicatorul pe care îl folosești pentru testarea caracterului acido-bazic al unor substanțe (fig. 10). Pune-l într-o sticlă de culoare închisă, pe care încheie-o cu un dop potrivit.

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 (A), suc de mere (B), apă minerală carbonatată (C) și soluție de detergent pentru vase (D). Scrie pe fiecare pahar, pe căile o etichetă, denumirea soluției care se află în paharul respectiv.
- Pune într-un pahar și o cantitate din indicator (canta mărto) cu care vei compara culoarea obținută în cazul fiecărei substanțe, în urma testării.



Fig. 8. Adăugă indicator în vasele colorate pentru a observa culoarea obținută.

Fig. 9. Compară culoarea obținută cu proba mărto și cu grila de culori și stabilește caracterul acido-bazic al substanței testate.

Fig. 10. Realizează fotografii pe parcursul etapelor, precum și cu rezultatele finale ale determinărilor (fig. 14).

PROIECT

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

1. Completează în caren tabel după modelul celui de mai jos, pe baza observațiilor notate în timpul experimentelor.

2. Notează scurte concluzii pe marginea proiectului realizat.

No. crt.	Culoare	Culoarea obținută	pH-ul
1.	Apă cu sare de lămâie	---	---
2.	Suc de mere	---	---
3.	Apă minerală carbonatată	---	---
4.	Soluție de săpun	---	---

Grila de culori și pH-urile corespunzătoare culorilor pentru indicatorul extras din varză roșie:

pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Culoare	roșu	roșu-carmizi	roșu	roșu	roșu	roșu	roșu	roșu	roșu	verde	verde	verde-gălbui

Grila de culori și pH-urile corespunzătoare culorilor pentru indicatorul extras din varză roșie:

pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Culoare	roșu	roșu-carmizi	roșu	roșu	roșu	roșu	roșu	roșu	roșu	verde	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 caren tabel similar cu cel de mai jos.

Etapă	Critérii	Da	Parțial	Nu
Etapă de pregătire	Am folosit materialele indicate.			
Etapă de realizare	Am parcurs toate etapele precizate.			
	Am obținut indicatorul acido-bazic.			
	Am efectuat experimentele indicate.			
	Am comparat culoarea obținută cu cele din grila de culori.			
	Am completat tabelul cu rezultatele determinărilor.			
	Am formulat concluzii.			
	Am ales o formulă de prezentare potrivită.			

Portofoliu

Rezultatele determinărilor, tabelul completat, fotografiile realizate, concluziile desprinse pe parcursul experimentelor și vei include în portofoliul personal.

Fișa de observare sistematică și apreciere a comportamentului

Completează tabelul de mai jos cu multă sinceritate, bifând într-una dintre coloane, varianta care îți se potrivește.

Nu există răspunsul greș sau corect!

Da	Parțial	Nu

aplică noțiunile dobândite în contexte variate.

1. Folosește termenii științifici astfel caștilă să:

aplică noțiunile dobândite în contexte variate.

folosește noțiunile științifice pentru reprezentarea substanțelor și a proceselor chimice.

realizează corectă fișă de structură a substanțelor și proprietățile lor.

colaborează cu colegii în proiectarea și realizarea de lucru comune.

evaluare

PROIECT

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

1. Completează în caren tabel după modelul celui de mai jos, pe baza observațiilor notate în timpul experimentelor.

2. Notează scurte concluzii pe marginea proiectului realizat.

No. crt.	Culoare	Culoarea obținută	pH-ul
1.	Apă cu sare de lămâie	---	---
2.	Suc de mere	---	---
3.	Apă minerală carbonatată	---	---
4.	Soluție de săpun	---	---

Grila de culori și pH-urile corespunzătoare culorilor pentru indicatorul extras din varză roșie:

pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Culoare	roșu	roșu-carmizi	roșu	roșu	roșu	roșu	roșu	roșu	roșu	verde	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 caren tabel similar cu cel de mai jos.

Etapă	Critérii	Da	Parțial	Nu
Etapă de pregătire	Am folosit materialele indicate.			
Etapă de realizare	Am parcurs toate etapele precizate.			
	Am obținut indicatorul acido-bazic.			
	Am efectuat experimentele indicate.			
	Am comparat culoarea obținută cu cele din grila de culori.			
	Am completat tabelul cu rezultatele determinărilor.			
	Am formulat concluzii.			
	Am ales o formulă de prezentare potrivită.			

Portofoliu

Rezultatele determinărilor, tabelul completat, fotografiile realizate, concluziile desprinse pe parcursul experimentelor și vei include în portofoliul personal.

Fișa de observare sistematică și apreciere a comportamentului

Completează tabelul de mai jos cu multă sinceritate, bifând într-una dintre coloane, varianta care îți se potrivește.

Nu există răspunsul greș sau corect!

Da	Parțial	Nu

aplică noțiunile dobândite în contexte variate.

1. Folosește termenii științifici astfel caștilă să:

aplică noțiunile dobândite în contexte variate.

folosește noțiunile științifice pentru reprezentarea substanțelor și a proceselor chimice.

realizează corectă fișă de structură a substanțelor și proprietățile lor.

colaborează cu colegii în proiectarea și realizarea de lucru comune.

Aplică

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

Știi 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.

Cuprins

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

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 organismele 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



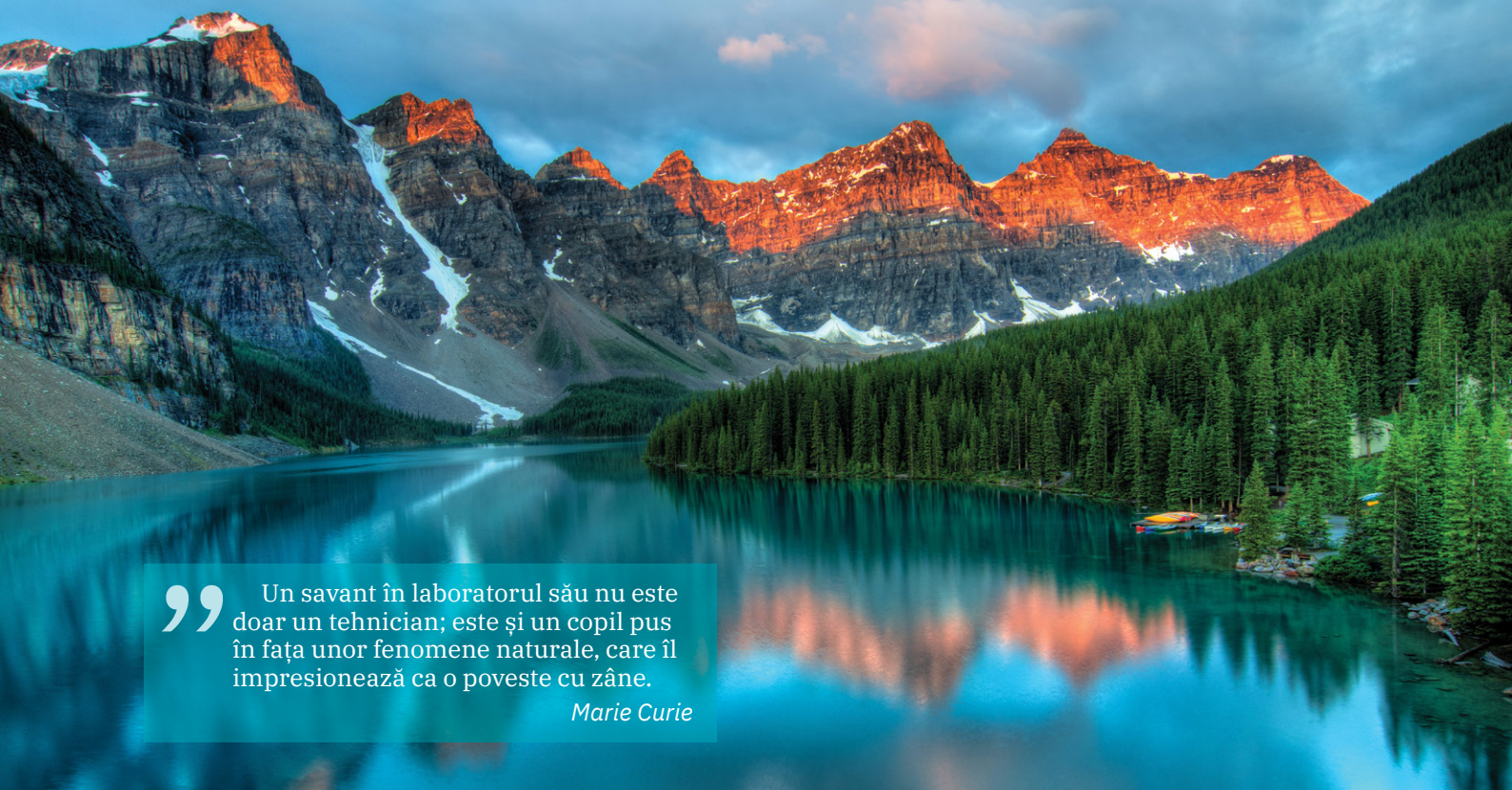
Laborator de chimie



Restaurant
subacvatic

U1

Chimia și viața. Substanțele în natură



”

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

TEMA 1. LABORATORUL DE CHIMIE

Lecția 1

10-11 Aparatură și ustensile utilizate în laboratorul de chimie

Lecția 2

12-13 Norme de protecție a muncii în laborator

TEMA 2. CHIMIA, ȘTIINȚA A NATURII

Lecția 3

14-15 Materie. Substanță

Lecția 4

16-17 Fenomene fizice. Fenomene chimice

Lecția 5

18-20 Proprietăți fizice. Proprietăți chimice

Lecția 6

21-23 Substanță pură. Amestecuri de substanțe. Puriitate

Lecția 7

24-25 Metode de separare a componentelor din amestecuri omogene

Lecția 8

26-27 Metode de separare a componentelor din amestecuri eterogene

Evaluare

28

TEMA 3. SUBSTANȚE ȘI AMESTECURI ÎN NATURĂ

Lecția 9

29-32 Apa în natură

Lecția 10

33-36 Soluții apoase. Solubilitatea substanțelor

Lecția 11

37-39 Concentrația procentuală masică a soluțiilor

Lecția 12

40-41 Aerul

Lecția 13

42 Solul – amestec eterogen

Lecția 14

43-44 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



Laborator pentru analiza medicamentelor



Știi deja

- Științele naturii (fizica, chimia, biologia) își propun cunoașterea și înțelegerea lumii prin observație, investigație și 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

Lecțiile 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 sticlurile 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 colega/colegul de bancă stabilește denumirea fiecărei ustensile, consultând imaginile din pagina alăturată, și notează-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



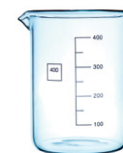
Refrigerent



Cristalizor



Pipete



Pahar Berzelius



Pahar Erlenmeyer



Sticlă pentru reactivi



Sticlă picurătoare



Baghetă de sticlă



Spirtieră



Balon Würtz



Sticlă cu dop rotund

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

Norme de protecție a muncii în laborator

Știi 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



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 hainelor, distrugerea mobilierului. De asemenea, ingherarea accidentală de substanțe chimice poate duce la îmbolnăviri grave 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 experimentelor. Din aceste motive, se impune respectarea cu strictețe a normelor de protecție a muncii în laboratorul de chimie.



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!** Stinge spirtiera cu un capac, nu suflând în flacără (fig. 4).



Norme de protecție a mediului înconjurător

- După terminarea lucrărilor de laborator, respectă indicațiile profesorului cu privire la locul unde trebuie depuse sticlurile 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, folosind fiecare literă a cuvântului LABORATOR, câte un obiect/ustensilă/substanță folosit/folosită 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.	Te speli pe mâini și părăsești laboratorul, după ce profesorul a anunțat terminarea activității.	Efectuezi experimentele urmând instrucțiunile. Ai grijă să nu îndrepti spre colegi eprubeta pe care o încălzești.	Te muți în timpul orei la o altă masă, unde lucrează prietenul tău.	Notezi în caiet observațiile pe care le faci în timpul experimentului.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La indicația profesorului, la finalul activității, stingi spirtiera cu ajutorul capacului.	La sfârșitul orei, stingi spirtiera suflând în flacără și părăsești în grabă laboratorul.	În timp ce colegii lucrează un experiment, tu încerci să-ți termini tema la limba engleză.	Ai un moment de pauză și mănânci la repezeală un pachet de biscuiți.	Arunci la chiuvetă conținutul eprubetelor folosite în timpul orei.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Din următoarea enumerare de ustensile, alege-le pe cele care **nu** sunt din sticlă și notează-le în caietul de chimie, indicând pentru fiecare materialul din care este confecționat: pâlnie de separare, lingură de ars, refrigerent, trepied, cilindru gradat, stativ pentru eprubete, creuzet, pipetă, spatulă, suport cu clemă.

Știi 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



substanță
poluantă
pentru mediu



substanță
care produce
radiații
periculoase

Materie. Substanță

Materie. Corp. Substanță



Terra – vedere din spațiu



Imagine din Seattle – SUA



Corpuri cerești



Sală de clasă



Picătură de apă



Lingouri de aur



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

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 aceluia 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 de ordinul milioanei, 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.

