



Marius Andruh • Daniela Bogdan
Iuliana Costeniuc • Mihaela Morcovescu

CHIMIE

clasa a VIII-a

Ai învățat și îți reamintești

Îți amintești ce ai învățat.

Experiment

Realizezi experimente în echipă sau le urmărești pe cele realizate de profesor și completezi fișele de lucru.

Ai experimentat și explici

Explici, rezolvând sarcinile de lucru, ceea ce ai învățat prin realizarea experimentelor.

Știai că...?

Exerciții sau exemple care te ajută să afli mai multe pe tema pe care ai studiat-o sau curiozități.

Ai învățat/ observat și aplici

Aplici ceea ce ai învățat sau ai observat prin diferite tehnici.

Concluzii

Aici sunt prezentate principalele informații. Cuvintele-cheie sunt marcate vizual.

Exerciții și probleme

Realizezi activitățile propuse cu ajutorul exemplelor și al problemelor rezolvate.

3. Obținerea metalelor prin reacții de subst

Ai învățat și îți reamintești

A Completează spațiile libere cu cuvintele potrivite:

Oțelul și fonta sunt aliajele ... cu carbonul. La fabricarea lor se adaugă ... la rolul de a ... proprietățile acestor materiale. Au o importanță economică, constructoare de mașini, în construcții. La fabricarea generatoroanelor și transformatorilor mari, fierul se găsește foarte rar în natură în stare liberă (de obicei în metale de substanțe ...).



Figura 13 - Magnetit, hematit, limonit - minerale care conțin fier

La scară industrială, fierul este obținut din minereu prin tratarea oxidului de fier(III) la temperatură de aproximativ 2000 °C, în furnale (cuptoare înalte).

B Hematitul este mineralul ce conține oxid de fier(III). Completează ecuația chimică pentru obținerea fierului prin tratarea minereului cu carbon: $Fe_2O_3 + \dots \rightarrow Fe + \dots$



Figura 13 - Furnal pentru obținerea fierului (la stânga și dreapta)

Știai că...?

► Un meteorit de fier de 23 t a căzut în Rusia, în 1947. Este cel mai mare meteorit găsit până acum.

► După abundența pe Pământ, fierul este al doilea cel mai abundent element chimic dintr-o gamă largă de elemente.

► Fierul brut este obținut în furnale speciale, numite cuptoare de fier. După prelucrare ulterioară cu oxigen reduce conținutul de carbon pentru a se obține oțel (0,4-1,5% carbon).

► În Europa, primele șarjări de fier au fost făcute în anul 1492.

► Fierul este un element esențial în compoziția hemoglobinei care este responsabilă de transportul oxigenului la celule.

Ai învățat și aplici

C Completează spațiile astfel încât să descrie reacția de reducere a oxidului de fier(III) la fier și oxidarea carbonului la monoxid de carbon. Reacția este: $Fe_2O_3 + \dots \rightarrow Fe + \dots$

Fierul se poate obține prin tratarea oxidului de fier(III) cu carbonul, care este un proces de reducere. Scrie ecuația chimică pentru reacția de reducere a oxidului de fier(III) la fier și oxidarea carbonului la monoxid de carbon.

Portofoliu

Proiect

Investigație

Autoevaluare

Observ!

-Lista mea de verificare

Observ cum mă comport!

Activitățile din aceste secțiuni te vor ghida să explorezi, să investighezi, să creezi individual, să reflectezi în pereche sau în echipe și să te bucuri de rezultatele obținute.

Recapitulare

Recapitulezi noțiunile învățate, le aplici în contexte noi și te pregătești pentru evaluare.

Evaluare

Proba de evaluare îți arată cât de pregătit/pregătită ești la acea unitate, cât de bine ai reușit să îți însușești noțiunile pe care să le aplici în diferite contexte de învățare.

IMAGINE ÎN MANUALUL DIGITAL

FILM SAU ANIMAȚIE ÎN MANUALUL DIGITAL

ACTIVITATE INTERACTIVĂ ÎN MANUALUL DIGITAL



ACASĂ

MERGI LA PAGINA

CUPRINS INTERACTIV

ACTIVITĂȚI DE ÎNVĂȚARE

AJUTOR

NAVIGARE ÎNTRE PAGINI

Cuprins

UNITATEA 1	Să ne amintim! Recapitulare.....	6
	Fenomene fizice și fenomene chimice. Proprietăți fizice și proprietăți chimice. Purity.....	6
	Soluții. Concentrația procentuală masică.....	9
	Valența. Formule chimice. Calcule pe baza formulei chimice.....	10
	Substanțe simple și substanțe compuse.....	13
UNITATEA 2	Transformări chimice ale substanțelor.....	17
1.1	1. Reacții chimice. Legea conservării masei.....	18
1.3		
2.2	2. Ecuația reacției chimice.....	23
2.3		
3.2	• Recapitulare.....	28
	• Evaluare.....	30
UNITATEA 3	Tipuri de reacții chimice. Reacția de combinare.....	31
1.1	1. Reacția de combinare.....	32
1.2		
1.3	2. Reacția metalelor și a nemetalelor cu oxigenul.....	36
2.1		
2.2	3. Reacția metalelor cu clorul.....	41
2.3		
2.4	4. Reacția nemetalelor cu hidrogenul.....	43
3.1		
3.2	5. Reacția unor oxizi cu apa.....	45
4.1	6. Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor chimice.....	48
	• Recapitulare.....	55
	• Evaluare.....	56
UNITATEA 4	Tipuri de reacții chimice. Reacția de descompunere.....	57
2.2	1. Reacția de descompunere.....	58
2.3		
1.1	2.4 • Proiect: Utilizările calcarului și impactul exploatării acestuia asupra mediului înconjurător.....	64
1.2	3.1	
1.3	3.2	
2.1	4.1 • Recapitulare.....	69
	• Evaluare.....	70
UNITATEA 5	Tipuri de reacții chimice. Reacția de substituție.....	71
2.1	1. Reacția de substituție (înlocuire).....	72
2.2		
2.3	2. Seria reactivității chimice a metalelor.....	75
2.4		
1.1	3.1	
1.2	3.2	
1.3	4.1 • Recapitulare.....	85
	• Evaluare.....	86
UNITATEA 6	Tipuri de reacții chimice. Reacția de schimb.....	87
1.1	1. Reacția de schimb (dublă înlocuire).....	88
1.2		
1.3	2. Reacția de neutralizare.....	91
2.1		
2.2	3. Reacții de schimb cu formare de precipitat.....	94
2.3	• Investigație: Studiul comportării clorurii de magneziu față de azotatul de argint, respectiv față de azotatul de sodiu.....	94
2.4		
3.1	4. Identificarea unor substanțe prin reacții de precipitare.....	97
3.2		
4.1	5. Alte reacții de schimb.....	99
	• Recapitulare.....	102
	• Evaluare.....	104

Importanța chimiei în viața noastră..... 105

1. Combustibili	106
2. Metanul, combustibil casnic	112
3. Hidrogenul, combustibil nepoluant.....	114
4. Glucoza, sursa de energie pentru om	115
5. Impactul produselor de ardere asupra mediului și asupra organismului uman	116
6. Materiale de construcție.....	118
7. Importanța ionilor metalici în organismele vii	119
8. Acțiunea toxică a unor ioni metalici.....	120
9. Îngrășăminte chimice	121
• --- Proiect: Îngrășăminte naturale <i>versus</i> îngrășăminte chimice artificiale	122
10. Reciclarea deșeurilor.....	123
• --- • Recapitulare	125
• --- • Evaluare	126

Recapitulare finală 127

• --- • Recapitulare finală.....	128
• --- • Evaluare	132

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. Investigarea unor reacții chimice în contexte cunoscute
- 1.2. Interpretarea caracteristicilor specifice diferitelor fenomene/procese în contexte diverse
- 1.3. Utilizarea simbolurilor și a terminologiei specifice chimiei pentru reprezentarea elementelor, substanțelor simple/compuse și a ecuațiilor reacțiilor chimice
- 2.1. Formularea unor ipoteze cu privire la caracteristicile substanțelor și a relațiilor dintre acestea
- 2.2. Elaborarea unui plan pentru testarea ipotezelor formulate
- 2.3. Aplicarea planului propus pentru efectuarea unei investigații
- 2.4. Formularea de concluzii pe baza rezultatelor investigației proprii
- 3.1. Aplicarea unor relații pentru efectuarea calculelor pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice
- 3.2. Rezolvarea de probleme cu caracter practic, teoretic și aplicativ
- 4.1. Identificarea avantajelor utilizării unor substanțe/procese chimice studiate sau/și a factorilor de risc asociați utilizării unora dintre acestea
- 4.2. Evaluarea impactului substanțelor chimice asupra organismului și asupra mediului înconjurător

Aplicații ale chimiei sunt pretutindeni în jurul tău, iar acestea ne influențează calitatea vieții. Poți citi și înțelege această afirmație datorită reacțiilor chimice care au loc în creierul tău. Alimentele pe care le-ai consumat la micul dejun îți oferă acum energie prin reacții chimice. Când călătorești cu mașina, te gândești la chimie? Energia necesară pentru a porni mașina este furnizată de o baterie (un acumulator cu plumb). Cum funcționează această baterie și ce conține? Ce se întâmplă cu benzina în motorul automobilului pentru a furniza energia necesară deplasării acestuia? Care este compoziția gazelor care ies din țeava de eșapament și de ce provoacă acestea poluarea aerului? Pentru obținerea aerului condiționat în locuințe și în automobile se utilizează substanțe care, eliberate în atmosferă, duc la distrugerea stratului de ozon. De ce este important stratul de ozon?

La aceste întrebări poți răspunde prin înțelegerea chimiei, care te învață să îți pui întrebări, să experimentezi, să gândești, să găsești soluții pentru probleme referitoare la toate aspectele vieții și să aplici reguli și legi.

Fenomene fizice și fenomene chimice. Proprietăți fizice și proprietăți chimice. Puritate

Ai învățat și îți reamintești

Călătorim și admirăm frumusețile naturii, ne uimesc fenomenele care se petrec sub ochii noștri. Oamenii de știință au observat aceste fenomene, le-au studiat și le-au explicat pe baza legilor pe care le-au descoperit.

A Folosește schemele recapitulative și rezolvă sarcinile de lucru de la pagina 8.

Materia reprezintă tot ceea ce se găsește în Univers.
În viața cotidiană întâlnim materie sub formă de corpuri.

Corpurile
sunt alcătuite din substanțe.

Substanțele chimice
au compoziție omogenă, constantă și bine definită.

Dacă substanțele, în amestec sau în stare pură,
sunt utilizate pentru obținerea unor obiecte utile
se numesc **materiale**:



Figura 1 – Butelii cu oxigen



Figura 2 – Cupru



Figura 5 – Lemn



Figura 6 – Cement



Figura 3 – Butelii cu metan



Figura 4 – Brom



Figura 7 – Mase plastice



Fenomenele
sunt transformări ale substanțelor.

Fenomenele fizice
nu modifică compoziția substanțelor.

Fenomenele chimice
modifică compoziția substanțelor,
transformându-le în substanțe cu
proprietăți noi.



Figura 8 – Topirea



Figura 9 – Dilatarea



Figura 10 – Magnetizarea

Fenomenele chimice sunt
reacții chimice.



Figura 11 – Arderea lemnului

Proprietățile
sunt însușiri cu ajutorul cărora se recunoaște o substanță.



Proprietățile fizice
se referă la caracteristici ale
substanțelor sau la transformări
care nu modifică compoziția
acestora.

Proprietățile chimice
se referă la transformări care modifică compoziția substanțelor.



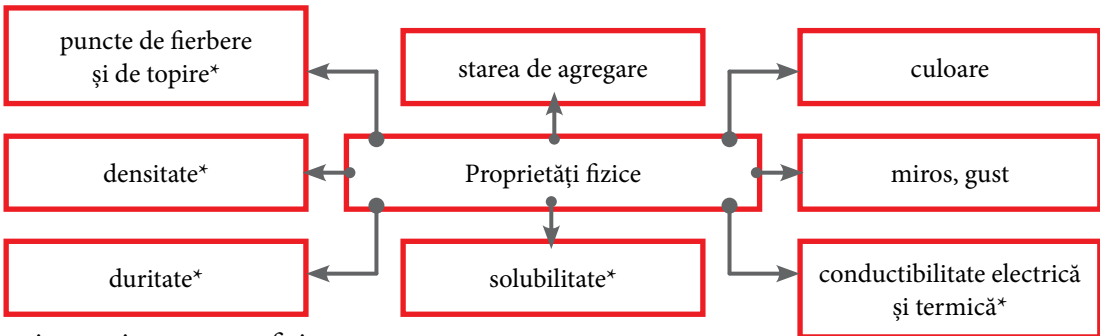
Figura 12 – Combustibilii ard în oxigen



Figura 13 – Majoritatea metalelor reacționează cu oxigenul



Figura 14 – În prezența unor bacterii vinul se transformă în oțet



*caracterizate prin constante fizice.

1 Citește textul următor și răspunde sarcinilor de lucru:

Cuprul a jucat un rol important în istoria civilizației, fiind primul metal obținut pe scară largă și utilizat în scopuri practice. Din săpăturile făcute în orașele sumeriene, s-a constatat că aurul și argintul au fost descoperite după cupru.

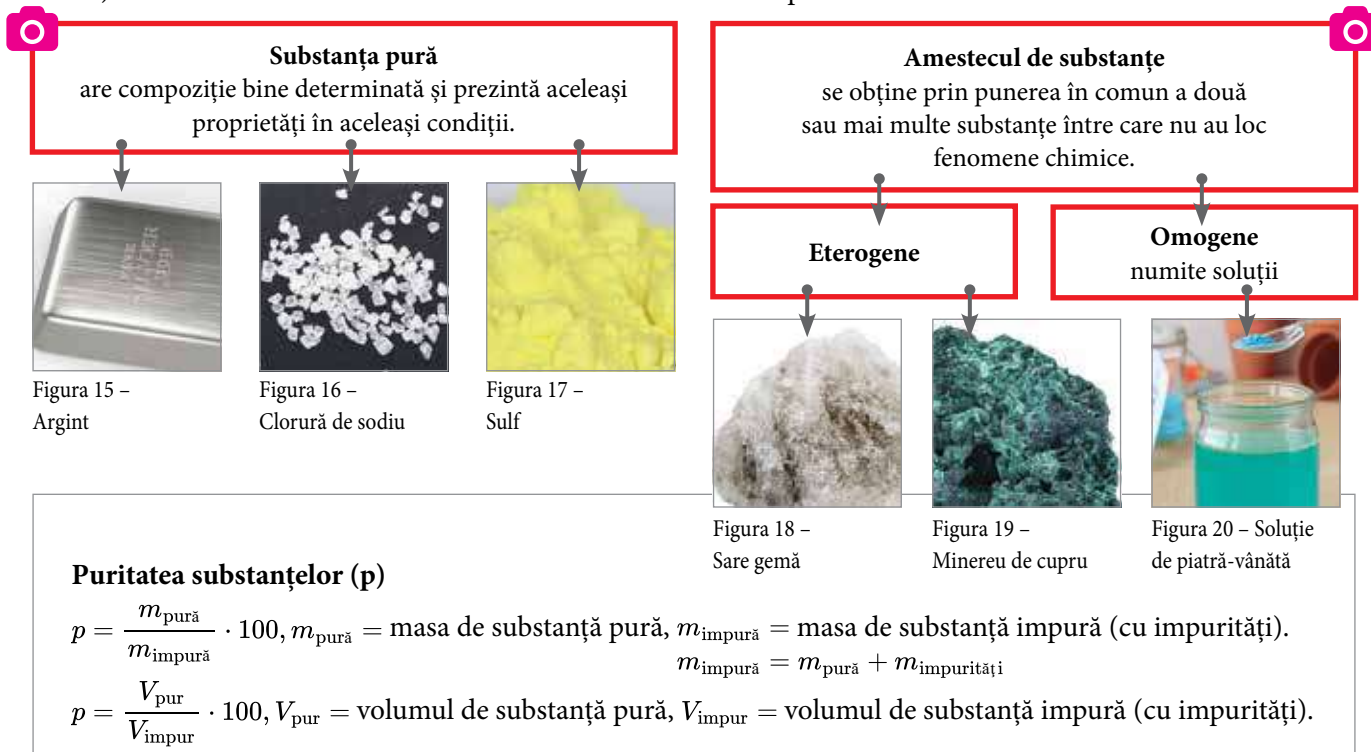
În Antichitate, cuprul era folosit la fabricarea bronzului, un aliaj al cuprului cu staniul, din care se confecționau arme, obiecte de artă și vase. Unele săruri de cupru se foloseau la obținerea pigmentilor de culoare albastră.

În natură cuprul se găsește în minerale sub formă de compuși, dintre care calcosina, care conține sulfură de cupru(I), cupritul, care conține oxid de cupru(I), malachitul și azuritul, care conțin ioni de cupru(II), carbonat și hidroxid, $Cu_2CO_3(OH)_2$ – malachit și $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$ – azurit.

În stare pură, cuprul este un metal de culoare arămie, cu luciu caracteristic, are densitatea $8,96 \text{ kg/dm}^3$ și se topește la 1083°C . Este un metal moale, bun conducător de căldură și electricitate. Poate fi presat în foi, este maleabil și poate fi tras în fire, este ductil. În aer umed, bogat în dioxid de carbon, cuprul se acoperă cu un strat verde, toxic, numit cocleală.

În prezent, cuprul se folosește în electrotehnică la fabricarea conductoarelor electrice. Aliajele cuprului cu zincul, numite alame, se utilizează la obținerea de monede, cazane, țevi, instrumente muzicale.

- Notează denumirile a două materiale și a cinci corpuri identificate în text.
- Scrive denumirile a trei substanțe simple și a trei substanțe compuse identificate în text.
- Notează cinci proprietăți fizice și două constante fizice ale cuprului.
- Notează denumirea unui fenomen chimic caracteristic cuprului.



2 Rocile și minereurile sunt amestecuri care conțin diferite substanțe anorganice. Calcosina (figura 21) este un mineral care conține sulfură de cupru(I). Minerurile care conțin calcosină sunt utilizate în metalurgie pentru obținerea cuprului.

O probă de minereu care conține calcosină are masa 32 g. Știind că masa sulfurii de cupru(I) din minereu este de nouă ori mai mare decât masa impurităților, determină masa sulfurii de cupru(I).



Figura 21 – Calcosină

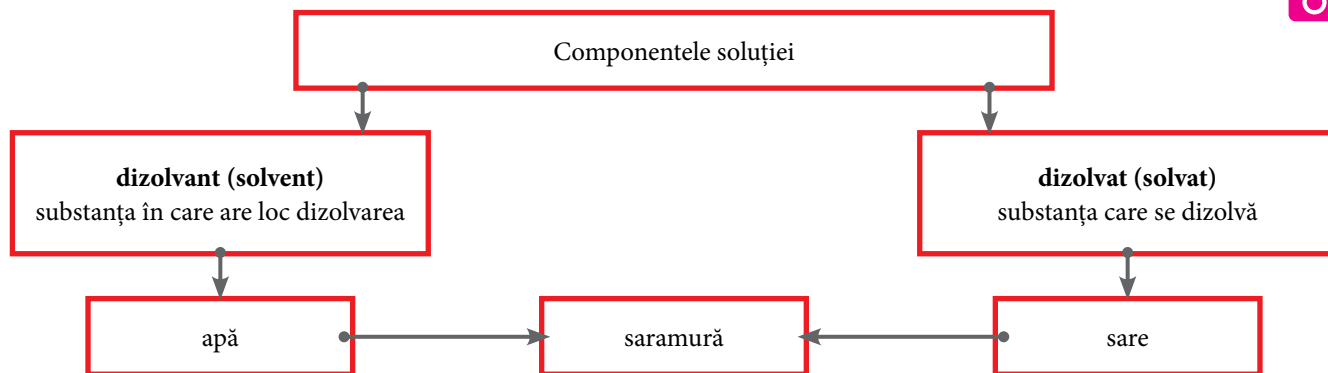
Soluții. Concentrația procentuală masică

Ai învățat și îți reamintești

În viața cotidiană întâlnești adesea diverse amestecuri de substanțe. Amesteci apă cu sare de bucătărie pentru a prepara saramură, folosești oțet pentru a pregăti salată, dezinfecți rănille cu alcool sanitar, consumi apă minerală sau sucuri de fructe. Toate acestea sunt amestecuri omogene, numite soluții.

Soluțiile

se obțin în urma procesului de dizolvare.



Concentrația procentuală de masă (c)

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100$$

m_d = masa dizolvatului

m_s = masa soluției

$$m_s = m_d + m_{\text{solvent}}$$

Siropul

de concentrație procentuală masică 40% conține 40 g de zahăr dizolvate în 100 g de soluție.

$$m_{\text{apă}} = 100 \text{ g} - 40 \text{ g} = 60 \text{ g}$$

Soluția de apă oxigenată

de concentrație procentuală masică 5% conține 5 g de apă oxigenată în 100 g de soluție.

$$m_{\text{apă}} = 100 \text{ g} - 5 \text{ g} = 95 \text{ g}$$

B Folosește schemele recapitulative și rezolvă sarcinile de lucru de mai jos.

1 În fiecare toamnă, bunica prepară dulceață de gutui. Peste fructele proaspăt tăiate în bucăți, trebuie adăugat sirop de concentrație procentuală masică 40%. Bunica pune într-un vas 400 g de zahăr și 1200 g de apă și amestecă până la dizolvarea totală a zahărului. Verifică dacă siropul preparat de bunica are concentrația procentuală masică 40%. În cazul în care aceasta a greșit rețeta, ajută-o să obțină siropul de concentrația procentuală masică dorită, prin adăugarea maselor necesare de zahăr sau de apă la siropul deja preparat.

2 Soluția de apă oxigenată de concentrație procentuală masică 30% se numește perhidrol. Un farmacist trebuie să prepare din perhidrol o soluție de apă oxigenată folosită la dezinfecția rănilor, de concentrație procentuală masică 5%. Calculează masa de apă distilată care trebuie adăugată astfel încât, din 240 g de perhidrol, să obțină o soluție de apă oxigenată de concentrație procentuală masică 5%.

3 Obiectele metalice acoperite cu straturi superficiale de oxizi se curăță printr-un proces complex, numit decapare. Aceasta constă în îndepărtarea mecanică a stratului de oxizi sau în tratarea acestuia cu diferite substanțe chimice (decapare chimică). Soluțiile de acid clorhidric sau de acid azotic sunt folosite frecvent la decaparea chimică.

Pentru efectuarea unui experiment trebuie să prepari 200 mL de soluție de acid clorhidric, de concentrație procentuală masică 10% și densitate 1,05 g/cm³. În laboratorul de chimie se găsește soluție de acid clorhidric de concentrație procentuală masică 35% și densitate 1,2 g/cm³.

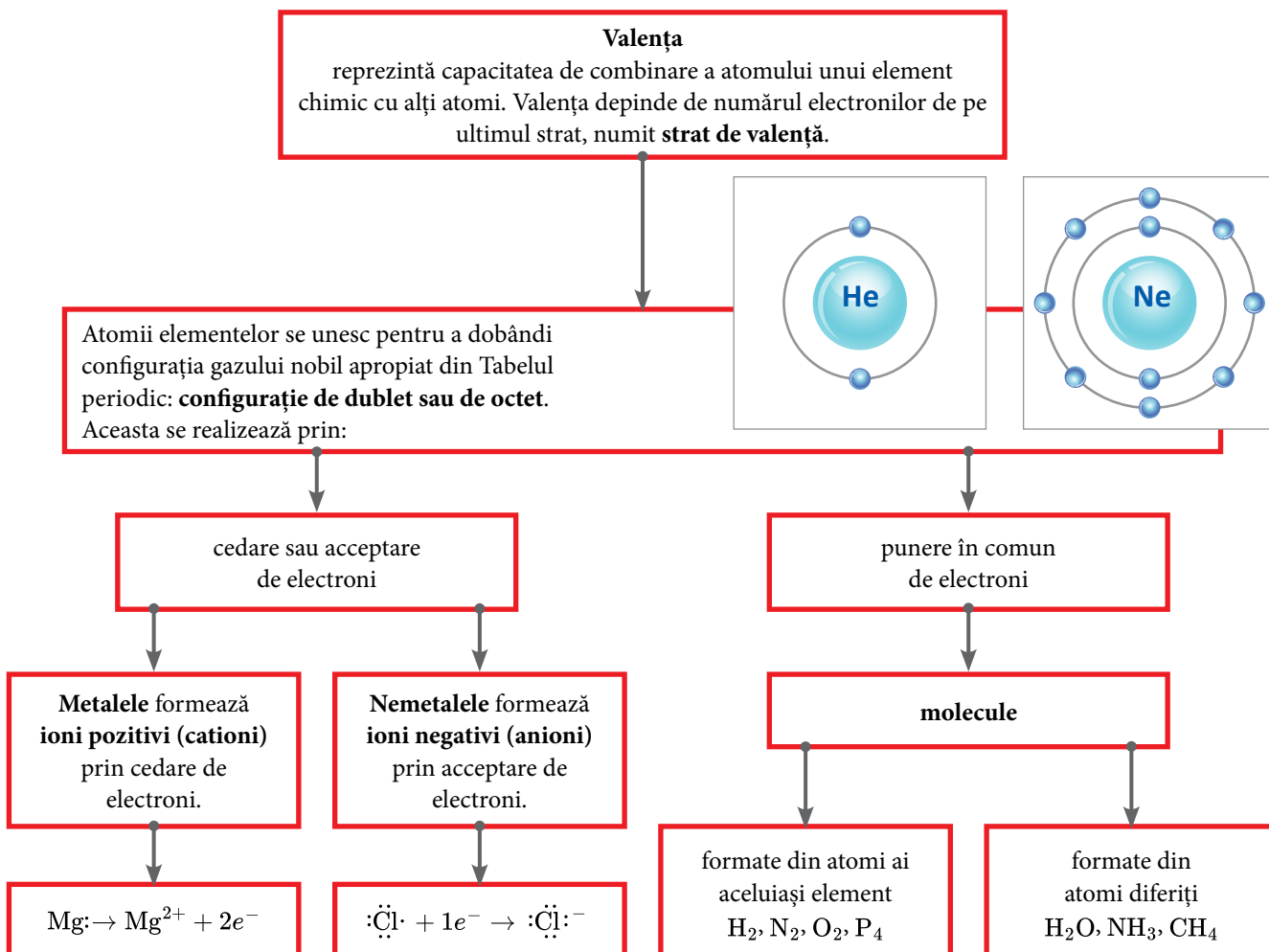
- Precizează modul în care poate fi obținută soluția de concentrație procentuală masică 10% din soluția de concentrație procentuală masică 35%.
- Calculează volumul soluției de acid clorhidric de concentrație procentuală masică 35% necesar preparării celor 200 mL de soluție de acid clorhidric.

Valența. Formule chimice. Calcule pe baza formulei chimice

Ai învățat și îți reamintești

În clasa a VII-a ai descoperit că atomul este cea mai mică particulă ce alcătuiește materia și păstrează caracteristicile fizice și chimice ale unui element chimic. Atomii cu același număr atomic, Z , formează un element chimic. Notarea convențională a unui element chimic se realizează cu ajutorul simbolului chimic.

C Folosește schemele recapitulative și rezolvă sarcinile de lucru de la pagina 12.



Formula chimică

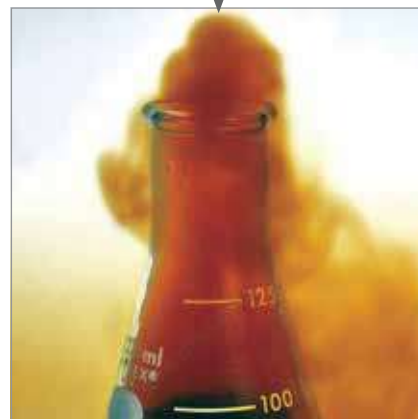
reprezintă notarea în mod convențional a unei substanțe cu ajutorul simbolurilor chimice și a indicilor numerici.



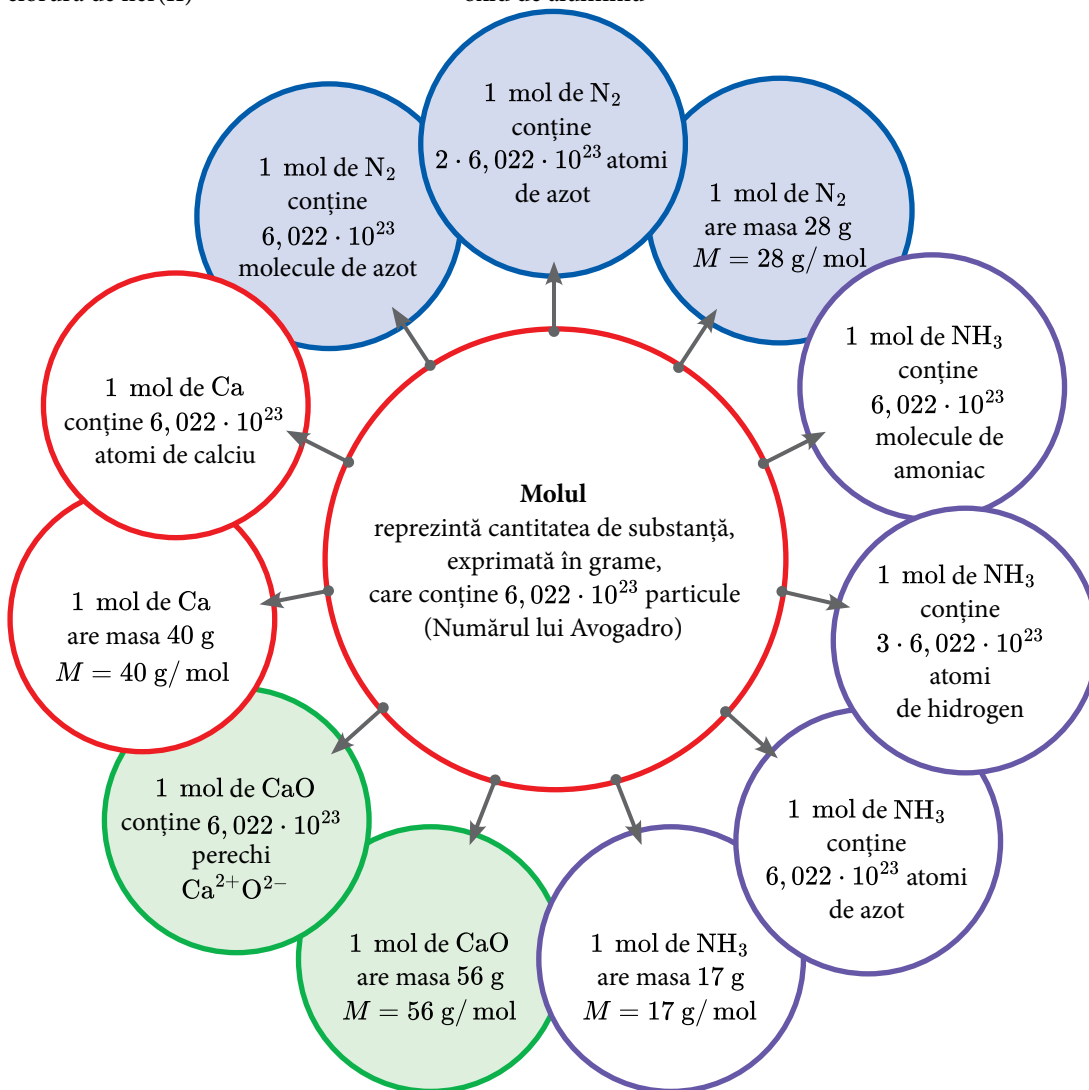
$\text{Fe}^{\text{II}} \text{Cl}^{\text{I}} \rightarrow \text{FeCl}_2$
clorură de fier(II)



$\text{Al}^{\text{III}} \text{O}^{\text{II}} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
oxid de aluminiu



$\text{N}^{\text{IV}} \text{O}^{\text{II}} \rightarrow \text{NO}_2$
dioxid de azot



1 Cea mai veche atestare documentară despre fabricarea săpunului datează din anul 2800 î.Hr. și provine din vechiul Babilon.

Legenda spune că denumirea „săpun“ provine de la locul din vechea Romă numit Muntele Sapo, unde grăsimea provenită de la sacrificarea animalelor se amesteca cu cenușă și curgea spre râu atunci când ploua. Femeile care spălau rufe în râul Tibru au observat că rufele se curățau mult mai bine dacă utilizau acest amestec.

Primele fabrici producătoare de săpun au apărut la Marsilia (Franța) și Savona (Italia) în secolul al VIII-lea, săpunul fiind obținut din grăsimi animale.

În prezent, săpunul se produce din grăsimi animale sau vegetale și sodă caustică sau potasă caustică. De aceea, săpunul are în compoziție ioni de sodiu sau ioni de potasiu.



Figura 22 – Săpun

- Utilizează Tabelul periodic al elementelor și notează poziția elementului chimic potasiu (grupa, perioada).
- Reprezintă procesul de ionizare a atomului de potasiu. Precizează valența, caracterul electrochimic și caracterul chimic al potasiului.
- Notează două proprietăți fizice ale potasiului.
- Un săpun conține 9,2% sodiu, procente masice, și are masa molară 250 g/mol. Calculează numărul ionilor de sodiu din 1 mol de săpun.
- Un săpun conține carbon, hidrogen, oxigen și potasiu. Săpunul are raportul masic al elementelor $C : H : K = 56 : 9 : 13$ și conține 14,66% potasiu, procente masice. Știind masa molară a săpunului, $M = 266$ g/mol, determină formula chimică a acestuia.

2 Galbenul de iod, un pigment utilizat în pictură, este iodura de plumb. Din cauza degradării în timp, s-a renunțat la utilizarea sa.

Realizează activitatea experimentală și răspunde cerințelor de mai jos.



Figura 23 – Iodură de plumb

Activitate experimentală în echipă

Experiment 1 Reacția dintre azotatul de plumb și iodura de potasiu

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: soluție de iodură de potasiu, soluție de azotat de plumb.

Ustensile: pahar Berzelius, sticlută picurătoare.

Modul de lucru: Într-un pahar Berzelius introdu 10 mL de soluție de iodură de potasiu. Cu ajutorul unei sticlute picurătoare adaugă soluție de azotat de plumb. Ce observi?

Observații: Are loc un fenomen chimic, deoarece se formează o substanță în apă, de culoare, care la baza paharului. Aceasta este iodura de plumb, formată în reacția dintre și iodura de potasiu. Alături de iodura de plumb se formează și azotatul de potasiu.

- Notează formulele chimice ale substanțelor implicate în activitatea experimentală efectuată.
- Determină raportul atomic și raportul masic $Pb : N : O$ din azotatul de plumb.
- Calculează compoziția procentuală elementală de masă a iodurii de potasiu.
- Determină masa de azotat de plumb, exprimată în grame, ce conține o cantitate de plumb egală cu cea din 46,1 g de iodură de plumb.
- Calculează masa de iodură de potasiu ce conține $36,132 \cdot 10^{25}$ ioni K^+ .
- Iodura de plumb se poate separa din amestecul obținut. Precizează metoda de separare utilizată.
- Realizează experimental separarea precipitatului. În acest scop vei elabora și completa o fișă de lucru care va cuprinde: titlul activității experimentale, ustensilele de laborator, modul de lucru și norme de protecție a propriei persoane și a mediului înconjurător.

Oxizii
sunt compuși binari ai oxigenului cu alte elemente, metale sau nemetale.
Formula generală: E_2O_n
(valența elementului **E** este **n**, iar valența oxigenului este **II**).

oxizi de metal
MgO oxid de magneziu
Fe₂O₃ oxid de fier(III)
Li₂O oxid de litiu

oxizi de nemetal
CO monoxid de carbon
CO₂ dioxid de carbon
N₂O₅ pentaoxid de azot

Sărurile
sunt substanțe compuse alcătuite dintr-un metal și un radical acid.
Formula generală: M_nA_m
(valența metalului este **m**, valența radicalului acid **A** este **n**)

NaI iodură de sodiu
Na₂SO₄ sulfat de sodiu
Na₂SO₃ sulfid de sodiu

Bazele
sunt substanțe compuse alcătuite dintr-un metal și una sau mai multe grupe hidroxid (OH).
Formula generală: $M(OH)_n$
(valența metalului este **n**, valența grupei hidroxid este **I**).

NaOH hidroxid de sodiu
Mg(OH)₂ hidroxid de magneziu
Al(OH)₃ hidroxid de aluminiu

Acizii
sunt substanțe compuse alcătuite din atomi de nemetal și unul sau mai mulți atomi de hidrogen care pot fi înlocuiți în reacțiile chimice cu atomi de metal.
Formula generală: H_nA
(valența radicalului acid **A** este **n**, valența hidrogenului este **I**).

oxiacizi
H₂SO₄ acid sulfuric
H₂SO₃ acid sulfuros

hidracizi
HI acid iodhidric
HF acid fluorhidric

1 Asociază substanțelor simple din coloana **A** caracteristicile prezentate în coloana **B**.

A

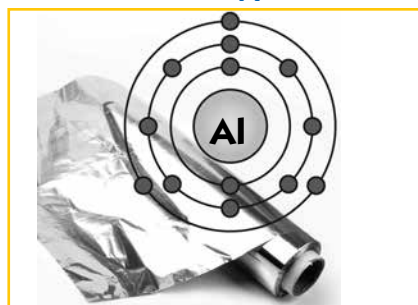


Figura 30 – Aluminiu

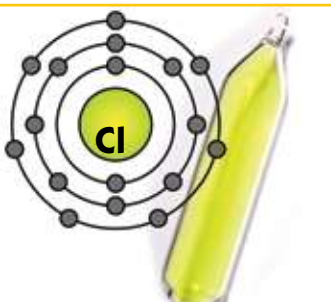


Figura 31 – Clor

B

- este solid la temperatura camerei
- este gaz la temperatura camerei
- are culoare galben-verzuie
- are culoare alb-argintie
- conduce curentul electric
- este maleabil și ductil
- este nemetal
- este metal
- cedează electroni și formează ioni pozitivi
- acceptă electroni și formează ioni negativi
- are moleculă diatomică
- formează aliaje folosite în construcția avioanelor

2 Amintește-ți regulile după care se denumesc substanțele compuse și completează în caiet, în tabele asemănătoare celor de mai jos, denumirile sau formulele chimice ale substanțelor. În tabele sunt trecute și denumirile uzuale.

- oxid de metal: oxid de + **numele metalului** + (valența metalului pentru metale cu valență variabilă)

Tabelul 1 – Oxizi

Al_2O_3	CaO		Cu_2O	ZnO	FeO	Fe_2O_3	Fe_3O_4
oxid de aluminiu		oxid de cupru(II)			oxid de fier(II)		
alumină	var nestins	tenorit	cuprit	alb de zinc			magnetită

- oxid de nemetal: prefixul care indică numărul atomilor de oxigen + oxid de + **numele nemetalului**

Tabelul 2 – Oxizi

SO_3		NO	NO_2	N_2O		CO	Cl_2O_7
trioxid de sulf	dioxid de sulf				dioxid de siliciu		
-	-	-	hipoazotidă	protoxid de azot	cuarț	-	-

- bază: hidroxid de + **numele metalului** + (valența metalului pentru metale cu valență variabilă)

Tabelul 3 – Baze

NaOH		Ca(OH)_2		Al(OH)_3		Cu(OH)_2
hidroxid de sodiu	hidroxid de potasiu		hidroxid de bariu		hidroxid de fier(II)	
sodă caustică	potasă caustică	var stins	=	-	-	-

- hidracid: acid + **numele nemetalului** + hidric
- oxiacid: acid + **numele nemetalului** + ic (dacă nemetalul are valență superioară)
- oxiacid: acid + **numele nemetalului** + os (dacă nemetalul are valență inferioară)

Tabelul 4 – Acizi

HCl	H_2S	HNO_3	H_2SO_4		H_3PO_4	HNO_2	
acid clorhidric		acid azotic		acid carbonic		acid azotos	acid sulfuros
spirt de sare	hidrogen sulfurat	apă tare	vitriol	apă carbogazoasă	-	-	-

- sare: **numele radicalului acid** + de + **numele metalului**

Tabelul 5 – Săruri

KCl	CaF_2	PbS		NaNO_2		NaHCO_3	
clorură de potasiu			carbonat de calciu		azotat de argint		dihidrogeno fosfat de calciu
silvină	fluorină	galenă	piatră de var	nitrit de sodiu	piatra iadului	bicarbonat de sodiu	-

3 Oxiacizii clorului, nemetal situat în Tabelul periodic în grupa 17, sunt: HClO – acidul hipocloros, HClO_2 – acidul cloros, HClO_3 – acidul cloric și HClO_4 – acidul percloric.

Un amestec conține sărurile de potasiu a doi dintre oxiacizii clorului. Diferența dintre numărul atomilor de oxigen din moleculele celor doi oxiacizi este egală cu unitatea. Suma maselor molare ale celor două săruri este 261. Determină formulele chimice ale celor două săruri și notează denumirile acestora.

4 Fosfatul unui metal divalent, ce se găsește în compoziția scheletului uman, conține 20% fosfor, procente masice. Calculează masa atomică a metalului și scrie formula chimică a fosfatului.



Figura 32 – Sticlă vulcanică

5 Citește textul și rezolvă sarcinile de mai jos.

V-ați întrebat vreodată când și cum a apărut sticla? Nu se știe cu exactitate unde anume s-a produs pentru prima dată sticla. Cea mai veche sticlă este considerată a fi sticla vulcanică, rezultată prin răcirea rapidă a lavei. Din ea s-au confecționat vârfuri de sulite, topoare, oglinzi păstrate acum în diferite muzee.

Materiile prime din care se obține sticla sunt: nisipul care furnizează dioxidul de siliciu, calcarul care furnizează carbonatul de calciu și soda de rușe calcinată care furnizează carbonatul de sodiu.

Sticla colorată se obține adăugând în amestecul topit mici cantități din alte substanțe, numite pigmenți. Pentru obținerea sticlei de culoare roșie se adaugă oxid de cupru(I) sau sulfură de cadmiu, iar culoarea albastră se obține adăugând oxid de cobalt(II). Pentru gravarea sticlei se folosește acidul fluorhidric, care reacționează cu aceasta. Din acest motiv soluțiile de acid fluorhidric nu se păstrează în vase din sticlă, ci din mase plastice.

Pentru a realiza o pictură pe sticlă, aceasta trebuie mai întâi degresată. În acest scop se folosesc soluții diluate de acid clorhidric sau de hidroxid de sodiu.

Culorile frumoase ale icoanelor pe sticlă sunt afectate în timp de factorii de mediu. Dioxidul de carbon, dioxidul de sulf și hidrogenul sulfurat alterează operele de artă. Restauratorii de picturi încearcă să redea strălucirea acestora folosind reactivi chimici, cum ar fi: carbonat de amoniu, carbonat acid de calciu, hidroxid de bariu, apă oxigenată sau soluție de amoniac.

Text prelucrat din articolul

„Cum sticla a schimbat lumea: De la origini la prelucrarea sticlei“

(sursa www.transparentdesign.ro)

- a) Identifică în text substanțele compuse și notează formulele chimice ale acestora într-un tabel asemănător tabelului 6.

Tabelul 6 – Substanțe compuse

Oxid de metal	Oxid de nemetal	Bază	Acid	Sare

- b) În soluția de acid clorhidric folosită la înlăturarea petelor de grăsime de pe sticlă, se adaugă 2-3 picături de turnesol. Notează modificarea de culoare observată.
- c) O soluție de amoniac are $pH = 11$. Notează formula chimică a amoniacului și precizează caracterul acido-bazic al soluției acestei substanțe.
- d) Pigmenții pe bază de plumb au acțiune nocivă asupra organismului și prepararea lor se face cu mare precauție. Ambalajele acestor pigmenți trebuie să poarte semnul caracteristic produselor toxice. Albul de plumb are formula chimică $aPbCO_3 \cdot bPb(OH)_2$. Determină raportul $a : b$ din formula chimică a albului de plumb, știind că în 310 g de alb de plumb se găsesc 248, 4 g de plumb.



Figura 33 – Vitraliu din sticlă

Transformări chimice ale substanțelor

UNITATEA

2



1. Reacții chimice. Legea conservării masei



Figura 1 – Rocă albă cu inserții brun-roșcate

O zi frumoasă de toamnă, în care vântul adie ușor peste frunzele copacilor care încep să ruginescă. Cu pași repezi, Ioana și Andrei se îndreaptă spre școală. Azi vor avea ora de chimie, care se va desfășura în laborator. Sunt nerăbdători să continue aventura descoperirii misterele lumii înconjurătoare. Copiii duc cu ei amintiri de vacanță: un album cu fotografii și o bucată dintr-o rocă, pe care vor să o examineze împreună cu profesorul de chimie și colegii. Au găsit bucata de rocă în apropierea unei peșteri din Munții Apuseni, munți pe care i-au cutreierat în vacanța de vară.

Roca este solidă, albă, cu inserții brun-roșcate și aspect lucios. Ajunși în laborator, copiii arată profesorului de chimie și colegilor roca, spunându-le că sunt curioși să afle din ce substanțe este alcătuită. Profesorul precizează că, de regulă, rocile din peșteri și din apropierea acestora conțin carbonat de calciu, iar inserțiile brun-roșcate se datorează oxidului de fier(III). Sub îndrumarea profesorului, copiii mărunțesc roca. Introduc într-un pahar Berzelius rocă mărunțită și apoi adaugă soluție de acid clorhidric. Acoperă paharul cu o sticlă de ceas. Copiii observă că are loc degajarea intensă a unui gaz incolor. Aprind o așchie de lemn și o introduc în pahar. Flacăra se stinge. Profesorul le spune că gazul degajat este dioxidul de carbon, care nu arde și nu întreține arderea. Dioxidul de carbon degajat este dovada că roca conține un carbonat. După un timp, se observă că soluția rezultată are o culoare galbenă, datorată clorurii de fier(III) formate în urma reacției oxidului de fier(III) cu acidul clorhidric.

A Notează în caiet, într-o fișă de observații:

- proprietățile fizice ale rocii;
- formulele chimice ale substanțelor din compoziția rocii și clasa de compuși din care fac parte acestea (oxid/bază/acid/sare);
- fenomenele fizice și chimice pe care le suferă roca în activitatea experimentală realizată de copii.

Roca prelevată de Ioana și Andrei conține carbonat de calciu. Cercetează și tu transformarea chimică pe care o suferă carbonatul de calciu la adăugarea soluției de acid clorhidric.

Activitate experimentală în echipă

Experiment 1 Acțiunea acidului clorhidric asupra carbonatului de calciu

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: carbonat de calciu (calcar sau marmură), soluție concentrată de acid clorhidric.

Ustensile: spatulă, pahar Berzelius, cilindru gradat, chibrit.

Modul de lucru: Cu ajutorul unei spatule introdu o cantitate mică de carbonat de calciu în paharul Berzelius. Adaugă 10 mL de soluție de acid clorhidric. Apropie de gura paharului un băț de chibrit aprins. Ce observi?

Observații: Carbonatul de calciu este o substanță de culoare Soluția de acid clorhidric este incoloră. La adăugarea soluției de acid clorhidric peste carbonatul de calciu se degajă dioxidul de carbon, o substanță în stare de agregare, care nu arde și nu întreține arderea. Transformarea produsă este un fenomen deoarece se obțin substanțe cu proprietăți noi. Fenomenul observat este o reacție chimică.

Procesul în urma căruia una sau mai multe substanțe se transformă în alte substanțe cu proprietăți noi, diferite de cele inițiale, se numește **reacție chimică**.

carbonat de calciu + acid clorhidric → **clorură de calciu + apă + dioxid de carbon**
Degajarea energetică a dioxidului de carbon se numește **efervescentă** (figura 2).

Substanțele chimice care se transformă în reacție se numesc **reactanți**.

Exemplu: În experimentul realizat carbonatul de calciu și acidul clorhidric sunt reactanții.

Substanțele chimice care se formează în urma reacției se numesc **produși de reacție**.

Exemplu: Clorura de calciu, apa și dioxidul de carbon rezultate din experiment sunt produșii de reacție.

Schema generală a unei reacții chimice este:



Figura 2 – Degajarea dioxidului de carbon: efervescentă

Ai învățat și aplici

Portofoliu

B Reacția aluminiului pulbere cu iodul solid este o reacție spectaculoasă din care rezultă iodura de aluminiu. Observă imaginile din figura 3 și completează spațiile libere din enunțurile de mai jos.

Organizarea portofoliului

Accesează manualul digital pentru a afla cum să îți organizezi portofoliul.



Figura 3 – Reacția aluminiului cu iodul

În experimentul ilustrat în figura 3, reactanții sunt și deoarece sunt substanțele care se transformă, iar iodura de aluminiu este, substanța care se formează în urma reacției chimice. Am văzut că reactanții, substanțele care participă la reacția chimică, au proprietăți diferite față de cele ale produșilor de reacție. Dar ce se întâmplă cu masa acestora? Diferă suma maselor reactanților de suma maselor produșilor de reacție?

Autoevaluare

Verifică dacă:

- ai identificat și notat reactanții și produșii de reacție;
- ai făcut o presupunere despre variația masei produșilor de reacție față de masa reactanților și ai argumentat.

Experiment 2 Reacția dintre carbonatul de sodiu și clorura de calciu

🎥 Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: soluție de carbonat de sodiu, soluție de clorură de calciu.

Ustensile: două pahare Berzelius, balanță, doi cilindri gradatți.

Modul de lucru: Măsoară cu ajutorul cilindrului gradat 30 mL de soluție de carbonat de sodiu și introdu soluția într-un pahar Berzelius (paharul A). Măsoară cu ajutorul celui de-al doilea cilindru gradat 30 mL de soluție de clorură de calciu și toarnă soluția în cel de-al doilea pahar Berzelius (paharul B). Așază pe balanță cele două pahare Berzelius care conțin soluțiile respective și notează masa acestora (m_1). Toarnă conținutul paharului A în paharul B. Ce observi? Cântărește din nou cele două pahare Berzelius. Notează masa acestora (m_2). Compară cele două mase determinate m_1 și m_2 . Ce constăți?

Observații: Masa celor două pahare Berzelius care conțin soluțiile este $m_1 = \dots$ g. La adăugarea soluției de clorură de calciu peste soluția de carbonat de sodiu se observă formarea unei substanțe solide, insolubile, de culoare, care se depune la baza paharului, numită **precipitat**. Formarea precipitatului, deci a unei substanțe cu proprietăți, indică faptul că a avut loc o

La cântărire, masa celor două pahare Berzelius, m_2 este cu m_1 .

Masa reactanților este egală cu masa produșilor de reacție. Transformările substanțelor se supun unor legi. Legea fundamentală care stă la baza oricărei reacții chimice este **legea conservării masei substanțelor**.

Într-o reacție chimică, **suma maselor reactanților este egală cu suma maselor produșilor de reacție**.

Ai experimentat și aplici

Ai verificat experimental legea conservării masei substanțelor, folosind soluție de carbonat de sodiu și soluție de clorură de calciu. Putem utiliza legea conservării masei pentru a determina masa dintr-un reactant/produs de reacție atunci când cunoaștem masele celorlalte substanțe participante la reacție?

C Completează spațiile libere din enunțurile de mai jos. Te vei folosi de relația de calcul a concentrației procentuale masice, pe care ai învățat-o în clasa a VII-a.

Din reacția carbonatului de sodiu cu clorura de calciu rezultă carbonat de calciu, precipitat alb și clorură de sodiu. În această reacție, carbonatul de sodiu și clorura de calciu sunt, iar carbonatul de calciu și clorura de sodiu sunt

Ioana și Andrei realizează experimentul în echipă, procedând în modul următor:

- Ioana cântărește 50 g de soluție de carbonat de sodiu de concentrație procentuală masică 10,6%;
- Andrei cântărește 50 g de soluție de clorură de calciu de concentrație procentuală masică 11,1%;
- Ioana adaugă soluția de carbonat de sodiu peste soluția de clorură de calciu; din reacție se formează 5 g de precipitat alb, care se depune la baza paharului;
- Andrei separă precipitatul prin filtrare.
- Copiii vor să afle masa de clorură de sodiu pe care ar trebui să o obțină prin evaporarea apei din filtrat. Ei procedează în modul următor:
 - Ioana calculează masa de carbonat de sodiu din 50 g de soluție de carbonat de sodiu de concentrație procentuală masică 10,6%: $m_d = \dots$ g;
 - Andrei calculează masa de clorură de calciu din 50 g de soluție de clorură de calciu de concentrație procentuală masică 11,1%: $m_d = \dots$ g;
 - Aplică legea conservării masei: $m_{\text{Na}_2\text{CO}_3} + m_{\text{CaCl}_2} = m_{\text{CaCO}_3} + m_{\text{NaCl}}$ și determină masa de clorură de sodiu: $m_{\text{NaCl}} = \dots$ g.

Știi că ...?

- Legea conservării masei a fost descoperită și enunțată în anul 1748 de către chimistul rus Mihail Vasilievici Lomonosov (*figura 4*), care o formulează ca pe o lege fundamentală a naturii.

- În anul 1774 chimistul francez Antoine Laurent de Lavoisier (*figura 5*) demonstrează prin alte experimente (reacția metalelor cu oxigenul) legea conservării masei și o popularizează.

D Analizează *figurile 6 și 7* și completează în caiet, într-un tabel similar, rubricile *tabelului 1*. Compară numărul atomilor de același tip care participă la reacție cu acela care rezultă din reacție. Alege varianta care completează corect enunțurile de mai jos.

Tabelul 1 – Compararea numărului de atomi

	Reactanți		Produs de reacție	
	hidrogen	clor	acid clorhidric	
număr de atomi			hidrogen	clor

	Reactanți		Produs de reacție	
	hidrogen	oxigen	apă	
număr de atomi			hidrogen	oxigen

La reacția de obținere a acidului clorhidric (*figura 6*) participă **patru/opt** atomi de hidrogen, iar în moleculele produsului de reacție se regăsesc opt atomi de hidrogen. Numărul atomilor de clor care intră în reacție este **egal/diferit** de numărul atomilor de clor care se regăsesc în moleculele acidului clorhidric format.

În cazul obținerii celor patru molecule de apă (*figura 7*), la proces participă **patru/opt** atomi de hidrogen și **doi/patru** atomi de oxigen. Din reacție rezultă patru molecule de apă, care conțin opt atomi de hidrogen și patru atomi de oxigen.

Ai învățat și aplici

E Analizează *figura 8* și completează în caiet modelarea reacției dintre amoniac și oxigen din care rezultă monoxid de azot și apă, aplicând legea conservării numărului de atomi.

Concluzii

Reactanții sunt substanțele care se transformă, iar **produșii de reacție** sunt substanțele care rezultă din reacție.

Transformările chimice ale substanțelor se supun **legii conservării masei**. Într-o reacție chimică **numărul atomilor**, de același tip, **se conservă**.

O consecință a legii conservării masei este **legea conservării numărului de atomi**.

Într-o reacție chimică, numărul atomilor, de același tip, care intră în reacție, este egal cu numărul atomilor, de același tip, care ies din reacție.



Figura 4 – Mihail Vasilievici Lomonosov



Figura 5 – Antoine Laurent de Lavoisier

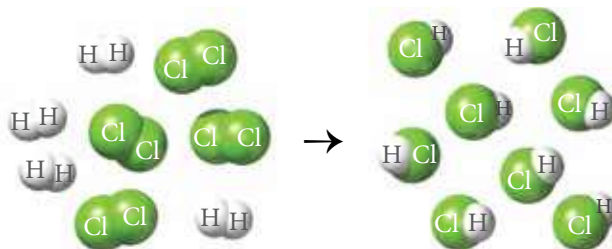


Figura 6 – Formarea acidului clorhidric din hidrogen și clor

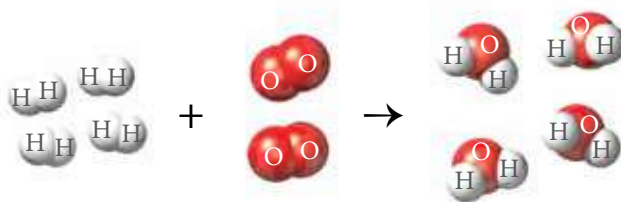


Figura 7 – Formarea apei din hidrogen și oxigen

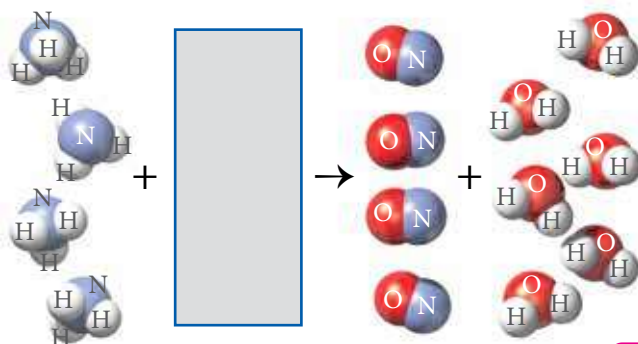


Figura 8 – Modelarea reacției amoniacului cu oxigenul

Exerciții și probleme

1 Enunțurile de mai jos descriu câte o reacție chimică. Pentru fiecare enunț precizează reactanții și produșii de reacție.

- La temperatură și presiune ridicate, hidrogenul reacționează cu azotul și formează amoniac, substanță utilizată la fabricarea îngrășămintelor chimice.
- Prin încălzire în cuptoare speciale, piatra de var, care conține carbonat de calciu, se transformă în oxid de calciu, denumit uzual var nestins, și dioxid de carbon.
- Reacția de stingere a varului constă în tratarea varului nestins cu apă și obținerea hidroxidului de calciu, denumit uzual var stins.
- Reacția metanului cu oxigenul, cu formare de dioxid de carbon și apă, are loc în centralele termice.

2 În coloanele **A** și **B** sunt reprezentate moleculele unor substanțe. Aplică legea conservării numărului de atomi și asociază reactanților din coloana **A** produșii de reacție corespunzători din coloana **B**.

1

2

3

4

3 În laboratorul de chimie, Ioana și Andrei realizează împreună un experiment. Cântăresc cu balanța o bandă de magneziu și constată că aceasta are masa 1,2 g. Introduc banda de magneziu în flacăra unei spirtiere. Observă că magneziul arde cu o flăcără orbitoare și se transformă integral într-un solid alb. Acesta este oxidul de magneziu, deoarece magneziul a reacționat cu oxigenul din aer. Masa oxidului de magneziu format este 2 g.

Aplică legea conservării masei și ajută-i pe Ioana și Andrei să afle masa de oxigen care a reacționat cu magneziul.

2. Ecuația reacției chimice

Ai învățat în clasa a VII-a că oricărui element chimic îi corespunde un simbol chimic. Atomii elementelor chimice primesc sau cedează electroni și se transformă în ioni, formând compuși ionici sau pun în comun electroni formând molecule. Moleculele și compușii ionici sunt reprezentați prin formule chimice ce conțin simbolurile atomilor componenți și indici numerici.



a) argint



b) apă



c) molecula de apă



d) clorură de sodiu



e) aranjamentul ionilor în cristallul de clorură de sodiu

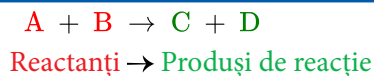
Figura 9 – Substanțe

A Analizează imaginile din figura 9 și notează pe caiet:

- formula chimică a substanței simple;
- procesul de formare a ionului de sodiu;
- procesul de formare a ionului clorură;
- formula chimică a substanței compuse formată din ioni;
- formula chimică a substanței compuse formată din molecule.

În mod asemănător, o reacție chimică se poate reprezenta simbolic folosind formulele chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție, prin ecuația reacției chimice.

La reprezentarea unei reacții chimice, reactanții se scriu în partea stângă, iar produșii de reacție se scriu în partea dreaptă fiind separați de o săgeată. Săgeata arată sensul în care se produce reacția. Dacă la reacția chimică participă mai mulți reactanți sau se formează mai mulți produși de reacție, între aceștia se scrie semnul „+”.



Din reacția carbonului cu oxigenul se formează dioxid de carbon: carbon + oxigen → dioxid de carbon

B Analizează modelarea reacției chimice de ardere a carbonului din figura 10 și completează în caiet, într-un tabel asemănător tabelului 2, rubricile libere. Verifică legea conservării numărului de atomi.

Realizăm bilanțul atomilor aplicând legea conservării numărului acestora. În formulele chimice ale reactanților există un atom de carbon și doi atomi de oxigen. În formula chimică a produsului de reacție există un atom de carbon și doi atomi de oxigen.

Dacă în locul denumirilor folosim simboluri și formule chimice, reacția chimică se notează convențional utilizând ecuația chimică: $C + O_2 \rightarrow CO_2$

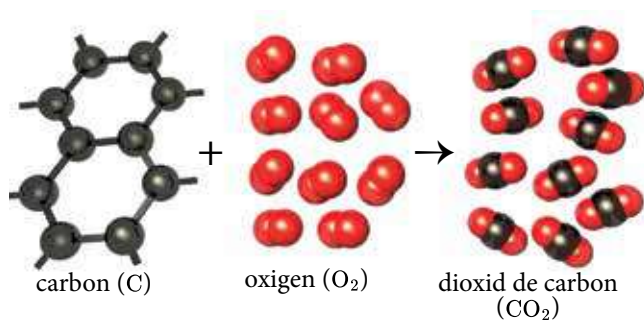


Figura 10 – Modelarea reacției de ardere a carbonului

Tabelul 2 – Legea conservării numărului de atomi

Reactanți		Produs de reacție	
carbon	oxigen	dioxid de carbon	
nr. de atomi = ...	nr. de molecule = ...	nr. de molecule = ... formate din	
		... atomi de carbon	... atomi de oxigen

Pentru a scrie ecuația unei reacții chimice este obligatoriu să fie respectată legea conservării numărului de atomi.

Notarea convențională a unei reacții chimice cu ajutorul simbolurilor și formulelor chimice reprezintă **ecuația reacției chimice**.

Activitate experimentală în echipă

Experiment 1 Reacția fierului cu acidul clorhidric

Substanțe: pilitură de fier, soluție concentrată de acid clorhidric.

Ustensile: eprubetă, spatulă.

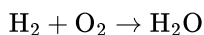
Modul de lucru: Introdu într-o eprubetă pilitură de fier, cu ajutorul spatulei. Adaugă 5-6 mL de soluție de acid clorhidric. Ce observi? Ce substanță chimică poate fi gazul degajat? Pentru a identifica gazul degajat, apropie de gura eprubetei un băț de chibrit aprins. Ce se întâmplă?

Observații: Fierul reacționează cu acidul clorhidric. La apropierea chibritului aprins de gura eprubetei se aude Gazul degajat din reacție este hidrogenul care reacționează cu oxigenul din aer și formează apă.

Problemă rezolvată

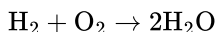
C Scrie ecuația celei de-a doua reacții care a avut loc în experiment, a reacției dintre hidrogen și oxigen cu formare de apă. Realizează bilanțul atomilor pentru această reacție chimică, completând în caiet un tabel asemănător tabelului 2. Pentru care atomi nu se respectă legea conservării numărului de atomi?

Scriem ecuația reacției dintre hidrogen și oxigen cu formare de apă:

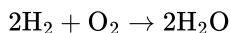


Aplicăm legea conservării numărului de atomi, realizând bilanțul atomilor:

- intră o moleculă de hidrogen, formată din doi atomi de hidrogen și rezultă o moleculă de apă ce conține doi atomi de hidrogen;
- intră o moleculă de oxigen, formată din doi atomi de oxigen și rezultă o moleculă de apă, care conține un atom de oxigen;
- pentru a fi respectată legea conservării numărului de atomi vom scrie cifra 2 în fața moleculei de apă:



- refacem bilanțul atomilor. Intră doi atomi de hidrogen și rezultă două molecule de apă, care conțin patru atomi de hidrogen; este necesar să participe două molecule de hidrogen care conțin patru atomi de hidrogen și vom scrie cifra 2 în fața moleculei de hidrogen.



Acum se respectă legea conservării numărului de atomi și putem scrie ecuația reacției dintre hidrogen și oxigen cu formare de apă.

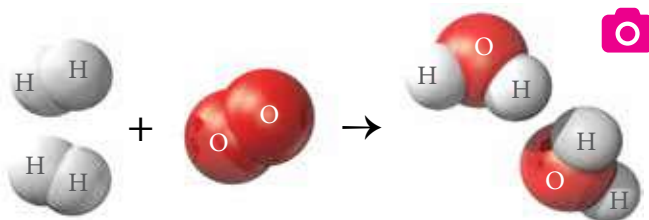


Figura 11 – Modelarea reacției dintre hidrogen și oxigen

Cifrele scrise în fața formulelor chimice, astfel încât să fie respectată legea conservării numărului de atomi, se numesc **coeficienți stoichiometrici**.

Ecuația reacției chimice are o dublă semnificație:

- calitativ – indică reactanții și produșii de reacție;
- cantitativ – exprimă raportul molar al reactanților și al produșilor de reacție.

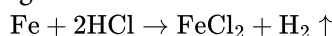
Portofoliu

D Completează pe caiet, într-un tabel similar *tabelului 3*, aspectele legate de semnificația ecuației reacției chimice dintre hidrogen și oxigen.

Tabelul 3 – Semnificația ecuației reacției chimice

Ecuatia reacției chimice	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$		
Substanțe participante la reacție	H_2	O_2	H_2O
Cantitatea	2 mol		
Cum citim ecuația?	2 mol de hidrogen reacționează cu 1 mol de oxigen și formează 2 mol de apă.		
Masa	4 g		
Verificarea legii conservării masei			
Cum citim ecuația?	4 g de hidrogen reacționează cu . . . g de oxigen și formează . . . g de apă.		

Ecuatia reacției fierului cu acidul clorhidric (*figura 12*) cu formare de clorură de fier(II) și hidrogen este:



La scrierea unei ecuații chimice, se folosește semnul „↑” pentru substanțele care rezultă din reacție în stare gazoasă și semnul „↓” pentru substanțele solide rezultate, insolubile în mediul de reacție, rezultate din reacție, numite precipitate.



Figura 12 – Reacția fierului cu acidul clorhidric

Ai învățat și aplici

E Scrie ecuația reacției dintre carbonatul de calciu și acidul clorhidric cu formare de clorură de calciu, apă și dioxid de carbon.

Problemă rezolvată

F Fierul incandescent reacționează cu clorul (*figura 13*) și formează o substanță brun-roșcată, clorura de fier(III). Scrie ecuația reacției chimice și verifică legea conservării numărului de atomi. Pentru atomii cărui element chimic nu se verifică egalitatea?

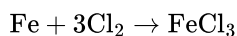
Scriem ecuația reacției dintre fier și clor: $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$

Aplicăm legea conservării numărului de atomi, realizând bilanțul atomilor:

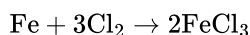
- la ecuația reacției participă un atom de fier și rezultă clorură de fier(III), care conține un ion de fier;
- în cazul clorului, la ecuație participă o moleculă formată din doi atomi de clor și rezultă clorura de fier(III) care conține trei ioni de clor;
- pentru a avea același număr de atomi de clor, stabilim cel mai mic multiplu comun între 2 și 3, care este 6.

Care sunt coeficienții stoechiometrici pentru clor și clorura de fier(III)? Dar pentru fier?

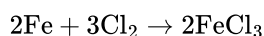
- la ecuația reacției trebuie să participe 6 atomi de clor, care se vor afla în 3 molecule de clor; punem coeficientul 3 în fața clorului molecular:



- din ecuația reacției trebuie să rezulte 6 ioni de clor; scriem coeficientul 2 în fața clorurii de fier(III):



- aplicăm legea conservării numărului de atomi pentru fier și vom scrie coeficientul 2 în fața fierului:



Ecuatia chimică a reacției dintre fier și clor este:

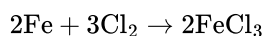


Figura 13 – Reacția fierului cu clorul

G Scrie ecuația reacției chimice dintre aluminiu și oxigen din care se formează oxid de aluminiu.

Activitate experimentală în echipă

Experiment 2 Reacția dintre azotatul de nichel și hidroxidul de sodiu
Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

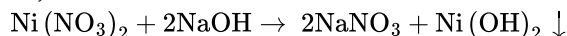
Substanțe: soluție de azotat de nichel, soluție de hidroxid de sodiu.

Ustensile: eprubetă, sticlute picurătoare care conțin cele două soluții.

Modul de lucru: Introdu într-o eprubetă 2-3 mL de soluție de azotat de nichel. Adaugă 2-3 mL de soluție de hidroxid de sodiu. Ce observi?

Observații: Din reacția azotatului de nichel cu hidroxidul de sodiu rezultă un precipitat de culoare

Ecuția reacției chimice este:



Verifică legea conservării numărului de atomi.

Câți radicali azotat participă la ecuația reacției? De ce se scrie coeficientul 2 în fața azotatului de sodiu?

Câte grupe hidroxid conține hidroxidul de nichel? De ce se scrie coeficientul 2 în fața hidroxidului de sodiu?

Pentru a stabili coeficienții reacției dintre azotatul de nichel și hidroxidul de sodiu (figura 14) vom proceda în modul următor:

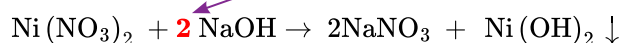
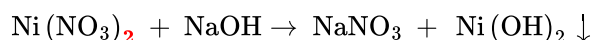


Figura 14 – Precipitatul de $\text{Ni}(\text{OH})_2$

Activitate experimentală în echipă

Experiment 3 Reacția dintre azotatul de cupru și aluminiu
Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: soluție de azotat de cupru, sârmă de aluminiu.

Ustensile: două pahare Berzelius, hârtie abrazivă.

Modul de lucru: Aluminiul este protejat, la suprafață, de o peliculă de oxid de aluminiu. Curăță stratul protector de oxid de pe sârma de aluminiu, cu hârtie abrazivă, până devine strălucitoare. Într-un pahar Berzelius pune aproximativ 10 mL de soluție de azotat de cupru. Introdu sârma de aluminiu în soluția de azotat de cupru. După aproximativ 3-5 minute examinează sârma de aluminiu. Ce observi?

Observații: Pe sârma de aluminiu se depune cupru, de culoare Inițial, soluția de azotat de cupru are culoare După producerea reacției, soluția se

Scrie ecuația reacției dintre aluminiu și azotatul de cupru din care rezultă azotat de aluminiu și cupru (figura 15).



a) Înainte de a introduce sârma de aluminiu b) După ce reacția a avut loc

Figura 15 – Reacția aluminiului cu azotatul de cupru

Concluzii

Ecuția reacției chimice reprezintă notarea convențională a unei reacții chimice cu ajutorul simbolurilor și a formulelor chimice.

Coeficienții stoichiometrici ai unei reacții chimice se stabilesc aplicând legea conservării numărului de atomi.

Reactanții și produșii de reacție pot fi atât substanțe simple cât și substanțe compuse.

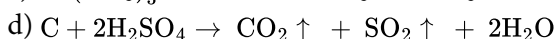
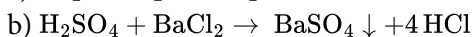
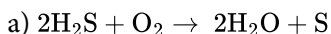
Exerciții și probleme

- 1 Stabilește coeficienții stoichiometrici ai următoarelor reacții chimice:
- a) aluminiu + sulf → sulfură de aluminiu
b) oxid de sodiu + apă → hidroxid de sodiu
c) sulfat de fier(II) + hidroxid de potasiu → sulfat de potasiu + hidroxid de fier(II)
- d) sodiu + apă → hidroxid de sodiu + hidrogen
e) hidrogen + clor → acid clorhidric
f) magneziu + oxigen → oxid de magneziu
g) aluminiu + clor → clorură de aluminiu
h) aluminiu + acid clorhidric → clorură de aluminiu și hidrogen

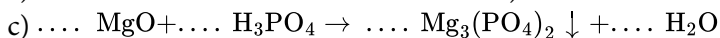


- 2 Scrie ecuațiile reacțiilor chimice descrise în enunțurile de mai jos:
- a) Aluminiul este un metal argintiu. În timp, reacționează cu oxigenul și se acoperă cu un strat protector de oxid de aluminiu.
b) Magneziul reacționează cu apa la încălzire și formează hidroxid de magneziu și hidrogen.
c) În timpul furtunilor, azotul și oxigenul din atmosferă reacționează sub acțiunea descărcărilor electrice, formând monoxid de azot.
d) Procesul de văruiere constă în reacția hidroxidului de calciu cu dioxidul de carbon din aer, când rezultă carbonat de calciu și apă.
e) La introducerea unei sârme de cupru în soluție de acid sulfuric concentrat se observă modificarea culorii soluției din incolor în albastru, deoarece din reacție rezultă sulfat de cupru, alături de apă și dioxid de sulf, gaz incolor.

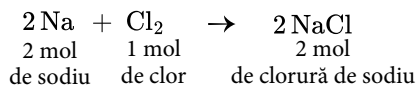
- 3 În scrierea ecuațiilor chimice de mai jos s-au strecurat intenționat unele greșeli. Corectează greșelile și scrie corect ecuațiile reacțiilor chimice.



- 4 Scrie coeficienții ecuațiilor reacțiilor. Verifică legea conservării masei după model:



Model:



masa de sodiu: $m_{\text{Na}} = 2 \text{ mol} \cdot 23 \text{ g/mol} = 46 \text{ g}$

masa de clor: $m_{\text{Cl}_2} = 1 \text{ mol} \cdot 71 \text{ g/mol} = 71 \text{ g}$

masa de clorură de sodiu:

$$m_{\text{NaCl}} = 2 \text{ mol} \cdot 58,5 \text{ g/mol} = 117 \text{ g}$$

Verificarea legii conservării masei: $m_{\text{Na}} + m_{\text{Cl}_2} = m_{\text{NaCl}}$
 $46 \text{ g} + 71 \text{ g} = 117 \text{ g}$

- 5 Acidul azotic este un compus chimic deosebit de important, folosit la fabricarea îngrășămintelor chimice și în industria explozivilor.

a) Cea mai veche metodă de fabricare a acidului azotic, care azi are doar importanță istorică, este tratarea azotatului de sodiu, numit salpetru de Chile, cu acid sulfuric.

Scrie ecuația reacției dintre azotatul de sodiu și acidul sulfuric, din care rezultă acid azotic și sulfat acid de sodiu.

b) În prezent, întreaga cantitate de acid azotic se obține prin oxidarea amoniacului gazos. Prima instalație de obținere a acidului azotic prin oxidarea amoniacului a fost creată în Germania, de către chimistul Wilhelm Ostwald, care a primit în anul 1909 Premiul Nobel pentru realizarea respectivă.

Procedul de obținere a acidului azotic cuprinde următoarele etape:

- oxidarea amoniacului la monoxid de azot: $\dots \text{NH}_3 + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{NO} + \dots \text{H}_2\text{O}$;
- oxidarea monoxidului de azot la dioxid de azot: $\dots \text{NO} + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{NO}_2$;
- absorbția dioxidului de azot în apă: $\dots \text{H}_2\text{O} + \dots \text{NO}_2 \rightarrow \dots \text{HNO}_3 + \dots \text{HNO}_2$.

Stabilește coeficienții stoichiometrici ai ecuațiilor reacțiilor chimice care stau la baza obținerii acidului azotic.

Recapitulare

I. În agricultură se folosesc soluții de piatră-vânăță pentru combaterea dăunătorilor plantelor. Piatra-vânăță are în compoziție sulfat de cupru și molecule de apă. Se obține prin acțiunea soluției concentrate de acid sulfuric asupra cuprului, conform ecuației chimice:



Citește fiecare enunț referitor la reacția chimică de mai sus. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat notează litera **A**, iar dacă apreciezi că enunțul este fals notează litera **F**.

- 1 Reactanții sunt cuprul și acidul sulfuric, iar sulfatul de cupru, dioxidul de sulf și apa sunt produșii de reacție.
- 2 Săgeata „↑” scrisă după formula chimică a dioxidului de sulf arată că acesta este un precipitat.
- 3 În ecuația reacției chimice, coeficientul stoichiometric al acidului sulfuric este 2.
- 4 Raportul molar în care se găsesc reactanții în ecuația reacției chimice este $\text{Cu} : \text{H}_2\text{SO}_4 = 1 : 2$.

II. Piroluzita este un mineral ce conține dioxid de mangan. Denumirea sa provine din limba greacă de la cuvintele *pyros* care înseamnă foc și *lysis* care înseamnă a separa, deoarece era folosit la îndepărtarea din sticlă a nuanțelor de verde sau maro date de prezența fierului. Dioxidul de mangan reacționează cu acidul clorhidric, formând clorură de mangan, apă și un gaz diatomic X_2 , conform ecuației chimice:



Utilizează legea conservării numărului de atomi pentru a identifica gazul X_2 .

III. Acidul fosforic, utilizat la obținerea îngrășămintelor chimice, se poate obține prin reacția dintre acidul sulfuric și fosfatul de calciu. În urma reacției se formează acid fosforic și o sare.

- a) Identifică, printre formulele substanțelor chimice din imaginea din figura 16, formula chimică a celui de-al doilea produs de reacție și notează denumirea acestuia.
- b) Scrie ecuația reacției dintre acidul sulfuric și fosfatul de calciu.
- c) Notează raportul coeficienților stoichiometrici ai reactanților.

IV. Praful de pușcă, cunoscut și sub numele de „pulbere neagră”, a fost prima substanță explozivă descoperită de om, azi fiind folosit numai în pirotehnică, la fabricarea de rachete sau pentru focurile de artificii (figura 17). A fost inventat în China, în jurul anului 900, de către alchimiiștii chinezi. Aceștia au introdus în foc un amestec de azotat de potasiu, cărbune și sulf. Au observat un nor alb de fum și o expansiune puternică și rapidă de gaze fierbinți, însoțită de un zgomot asurzitor. Gazele rezultate pot propulsa un obiect, aruncându-l la o distanță destul de mare. Aceste gaze propulsează glonțul dintr-o armă sau fac o petardă să explodeze.

Stabilește coeficienții stoichiometrici ai reacțiilor care au loc la explozia prafului de pușcă.

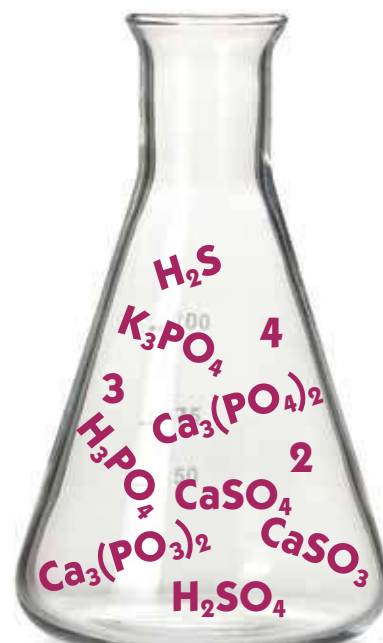
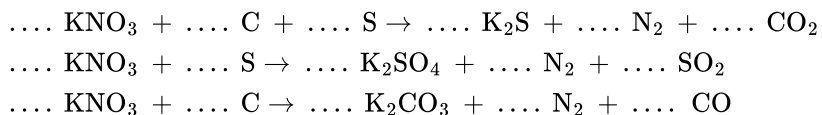


Figura 16 – Formule chimice



Figura 17 – Artificii

