

Ministerul Educației și Cercetării

CHIMIE

Marius Andruh
Iuliana Costeniuc • Mihaela Morcovescu

Clasa a VIII-a

Acum este proprietatea Ministerului Educației și Cercetării.

Manualul școlar a fost aprobat prin Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 5615 din 23.09.2020.
Acum este realizat în conformitate cu programa școlară aprobată prin Ordinul ministrului educației naționale nr. 3393 din 28.02.2017.



Ministerul Educației și Cercetării

CHIMIE

Marius Andruh
Iuliana Costeniuc • Mihaela Morcovescu

Clasa a VIII-a

Disciplina: **Chimie**

Clasa: a **VIII-a**

Tipul programei școlare: **Programa școlară** pentru disciplina **Chimie**, Clasele a V-a – a VIII-a

Acest manual școlar este realizat în conformitate cu **Programa școlară**
aprobată prin **OM nr. 3393/28.02.2017**

Număr de pagini: **132**

ACEST MANUAL A FOST FOLOSIT DE						
Anul	Numele elevului	Clasa	Școala	An școlar	Starea manualului*	
					la primire	la returnare
1						
2						
3						
4						

*Starea manualului se înscrie folosind termenii: *nou, bun, îngrijit, nesatisfăcător, deteriorat*.

Cadrele didactice vor controla dacă numele elevului este scris corect. Elevii nu trebuie să facă niciun fel de însemnări pe manual.

Copyright © 2020 – **Editura INTUITEXT**

Toate drepturile rezervate Editurii INTUITEXT.

Nicio parte din acest volum nu poate fi copiată fără permisiunea scrisă a Editurii INTUITEXT.

ISBN: 978-606-9030-16-5

Editura INTUITEXT
București, b-dul Dimitrie
Pompeiu nr. 10A,
Clădirea Conect 1, etaj 1,
zona A, biroul nr. 2, sector 2

Departamentul vânzări:
Telefon: 0372.156.300
Fax: 021.233.07.63
vanzari@intuitext.ro
www.intuitext.ro

Experimentele au fost realizate de:

Drd. **Cristian-Andrei Spînu**, Facultatea de chimie, Universitatea din București

Drd. **Mihai Răduca**, Facultatea de chimie, Universitatea din București

Referenți:

Prof. gr. I **Shajaani Iuliana**, Colegiul Național „Sfântul Sava”, Colegiul Național „Matei Basarab”, București

Prof. gr. I **Carmen Boteanu**, Școala Centrală, București

Lector Dr. **Delia-Laura Popescu**, Facultatea de Chimie, Universitatea din București

Manualul este împărțit în 8 unități de învățare. Unitățile sunt împărțite în lecții (de predare-învățare, de evaluare, de exersare și dezvoltare).

Ai învățat și îți reamintești

Îți vei aminti ceea ce ai învățat.

Ai învățat și aplici

Aplici ceea ce ai învățat.

Activități experimentale

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



Concluzii

Aici îți sunt prezentate principalele informații.

Exerciții și probleme

Realizează activitățile propuse cu ajutorul *exemplelor* și al *problemelor rezolvate*.

Știai că... ?

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

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.

Exersare și dezvoltare

Realizează activitățile propuse pentru a-ți îmbunătăți pregătirea.



Imagine în manualul digital



Film sau animație în manualul digital



Activitate interactivă în manualul digital



Activități de învățare



Navigare între paginile manualului



Acasă - Cuprinsul manualului



Cuprinsul interactiv



Ajutor

4

Mergi la pagina

Cuprins



Să ne amintim! Recapitulare

6

Competențe specifice

1.1
1.3
2.2
2.3
3.2

Transformări chimice ale substanțelor

17

- | | |
|---|----|
| 1. Reacții chimice. Legea conservării masei | 18 |
| 2. Ecuația reacției chimice | 23 |
| 3. Evaluare | 28 |
| 4. Exersare și dezvoltare | 30 |

1.1
1.2
1.3
2.1
2.2
2.3
2.4
3.1
3.2
4.1

Tipuri de reacții chimice. Reacția de combinare

31

- | | |
|---|----|
| 1. Reacția de combinare | 32 |
| 2. Reacția metalelor și a nemetalelor cu oxigenul | 36 |
| 3. Reacția metalelor cu clorul | 41 |
| 4. Reacția nemetalelor cu hidrogenul | 43 |
| 5. Reacția unor oxizi cu apa | 45 |
| 6. Calcule stoichiometrice pe baza ecuațiilor chimice | 48 |
| 7. Evaluare | 55 |
| 8. Exersare și dezvoltare | 56 |

1.1	
1.2	
1.3	
2.1	3.1
2.2	3.2
2.3	4.1
2.4	

Tipuri de reacții chimice. Reacția de descompunere

57

- | | |
|--|----|
| 1. Reacția de descompunere | 58 |
| 2. Calcule stoichiometrice pe baza ecuației reacției de descompunere | 66 |
| 3. Evaluare | 69 |
| 4. Exersare și dezvoltare | 70 |

1.1	
1.2	
1.3	
2.1	3.2
2.2	4.1
2.3	
2.4	
3.1	

Tipuri de reacții chimice. Reacția de substituție

71

- | | |
|--|----|
| 1. Reacția de substituție | 72 |
| 2. Seria reactivității chimice a metalelor | 75 |
| 3. Obținerea metalelor prin reacții de substituție. Aluminotermia | 80 |
| 4. Calcule stoichiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice. Randamentul reacțiilor chimice | 82 |
| 5. Evaluare | 85 |
| 6. Exersare și dezvoltare | 86 |

1.1
1.2
1.3
2.1
2.2
2.3
2.4
3.1
3.2
4.1

Tipuri de reacții chimice. Reacții de schimb (dublă înlocuire)

87

- | | |
|---|-----|
| 1. Reacția de schimb (dublă înlocuire) | 88 |
| 2. Reacția de neutralizare | 91 |
| 3. Reacții de schimb cu formare de precipitat | 94 |
| 4. Identificarea unor substanțe prin reacții de precipitare | 97 |
| 5. Alte reacții de schimb | 99 |
| 6. Evaluare | 103 |
| 7. Exersare și dezvoltare | 104 |

1.2	Importanța chimiei în viața noastră	105
1.3		
2.2	1. Combustibili	106
2.3	2. Hidrogenul, combustibil nepoluant	112
2.4	3. Metanul, combustibil casnic	113
3.1	4. Glucoza, sursa de energie pentru om	115
3.2	5. Impactul produselor de ardere asupra mediului și asupra organismului uman	116
4.1	6. Materiale de construcție	118
4.2	7. Importanța ionilor metalici în organismele vii	119
	8. Acțiunea toxică a unor ioni metalici	120
	9. Îngrășăminte chimice	121
	10. Reciclarea deșeurilor	123
	11. Evaluare	125
	12. Exersare și dezvoltare	126

VIII	Recapitulare finală	127
	1. Recapitulare finală	128
	2. Test de evaluare final	132

COMPENȚE 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.

COMPENȚE 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.

Să ne amintim! Recapitulare

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 călătoresc 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 ieș din țeava de eșapament și de ce provoacă acestea poluarea aerului? Pentru condiționarea aerului 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?

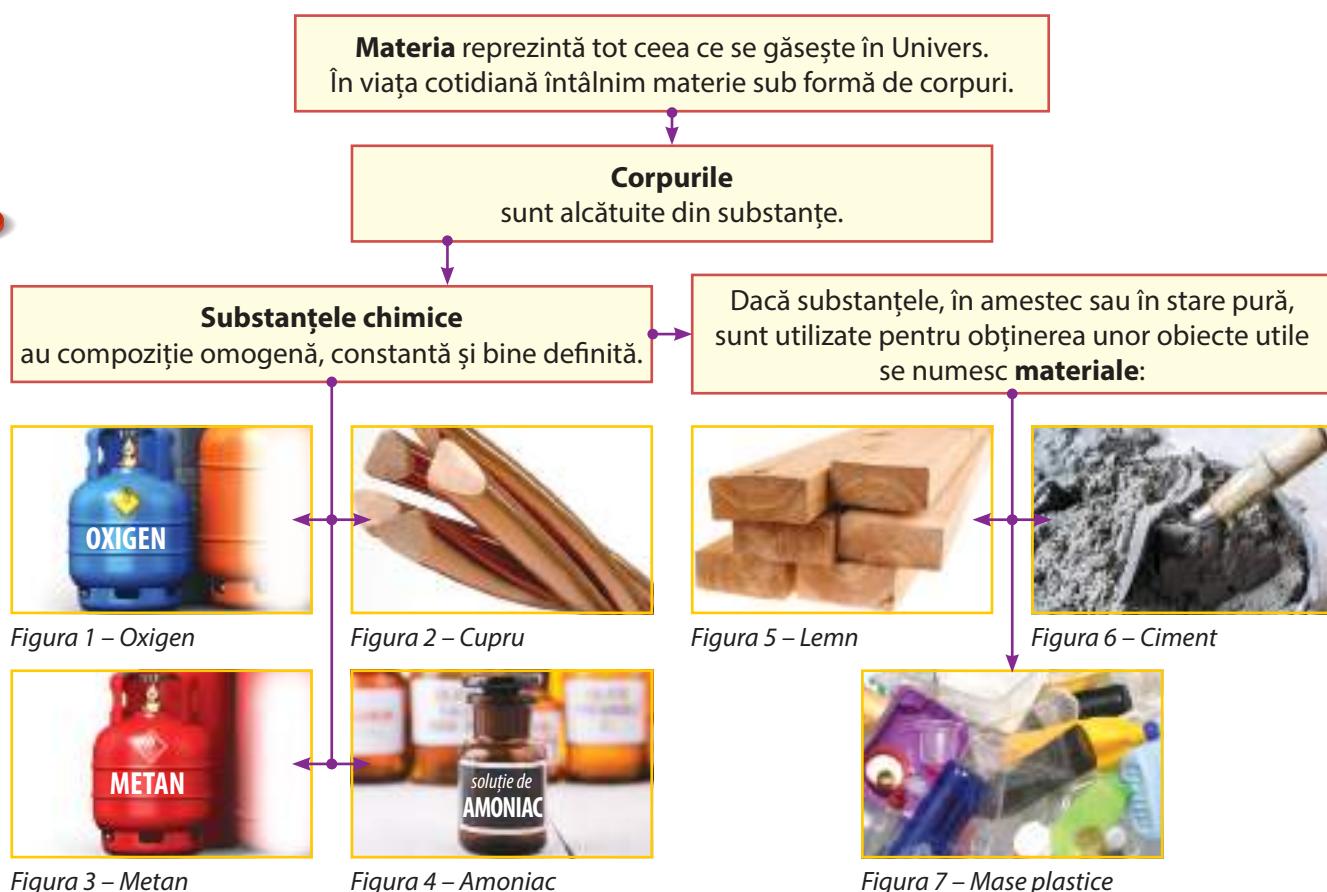
La aceste întrebări poți răspunde prin înțelegerea chimiei, care te învață să îți pui întrebări, să experimentezi, să gândești, să găsești soluții pentru probleme referitoare la toate aspectele vieții și să aplici reguli și legi.

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 la pagina 8.





Fenomenele

sunt transformări ale substanțelor.

Fenomenele fizice

nu modifică compoziția substanțelor.



Figura 8 – Topirea



Figura 9 – Dilatarea



Figura 10 – Magnetizarea

Fenomenele chimice

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

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 – Arderea combustibililor



Figura 13 – Ruginirea fierului



Figura 14 – Acrirea laptelui



puncte de fierbere și de topire*

starea de agregare

culoare

densitate*

Proprietăți fizice

miros, gust

duritate*

solubilitate*

conductibilitate electrică și termică

*constante fizice.

1. Citește textul următor și răspunde cerințelor:

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 confectionau arme, obiecte de artă și vase. Unele săruri de cupru se foloseau la colorarea în albastru a sticlei, a varului.

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 carbonat de cupru și hidroxid de cupru.

În stare pură, cuprul este un metal de culoare arămie, cu luciu caracteristic, are densitatea $8,96 \text{ kg/dm}^3$ și se poate topi la 1083°C . Este un metal moale, bun conductor 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 electrotehnica la fabricarea conductoarelor electrice. Din bronz se confectionează statui, robinete. 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.
- Scrie denumirile a cinci substanțe simple și a patru substanțe compuse identificate în text.
- Notează cinci proprietăți fizice și două constante fizice ale cuprului.
- Notează denumirea unui fenomen chimic caracteristic cuprului.

Substanță pură

are compoziție bine determinată și prezintă aceleași proprietăți în aceeași condiții.



Figura 15 – Argint



Figura 16 – Piatră de var



Figura 17 – Sulf

Amestecul de substanțe

se obține prin punerea în comun a două sau mai multe substanțe între care nu au loc fenomene chimice.

Eterogene



Figura 18 – Sare gemă

Omogene

numite soluții



Figura 20 – Soluție de piatră-vânătă

Puritatea substanțelor (p)

$$p = \frac{m_{\text{pură}}}{m_{\text{impură}}} \cdot 100, \quad m_{\text{pură}} = \text{masa de substanță pură}, \quad m_{\text{impură}} = \text{masa de substanță impură (cu impurități).}$$

$$p = \frac{V_{\text{pur}}}{V_{\text{impur}}} \cdot 100, \quad V_{\text{pur}} = \text{volumul de substanță pură}, \quad V_{\text{impur}} = \text{volumul de substanță impură (cu impurități).}$$

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).



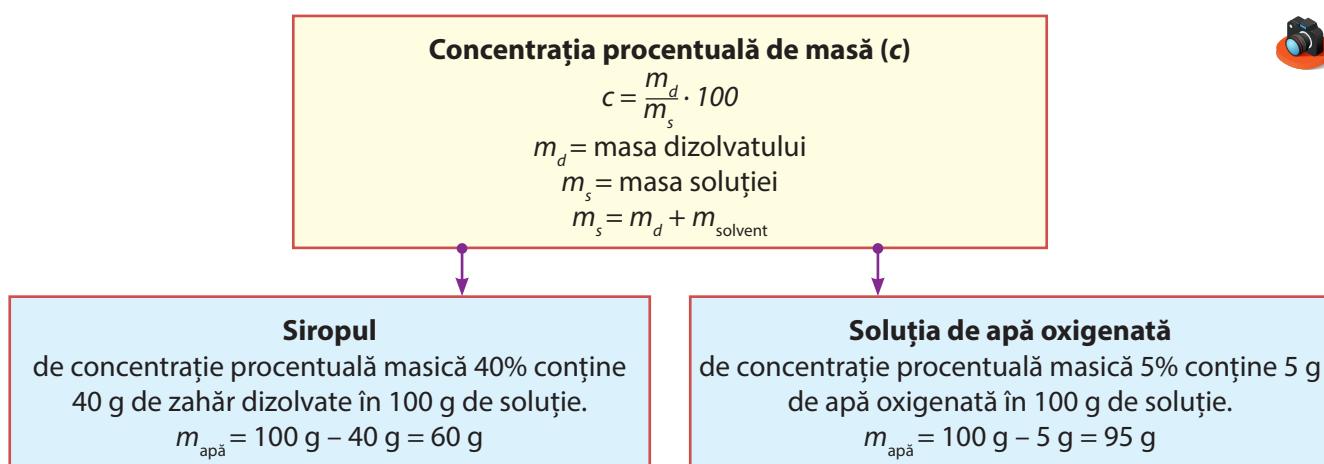
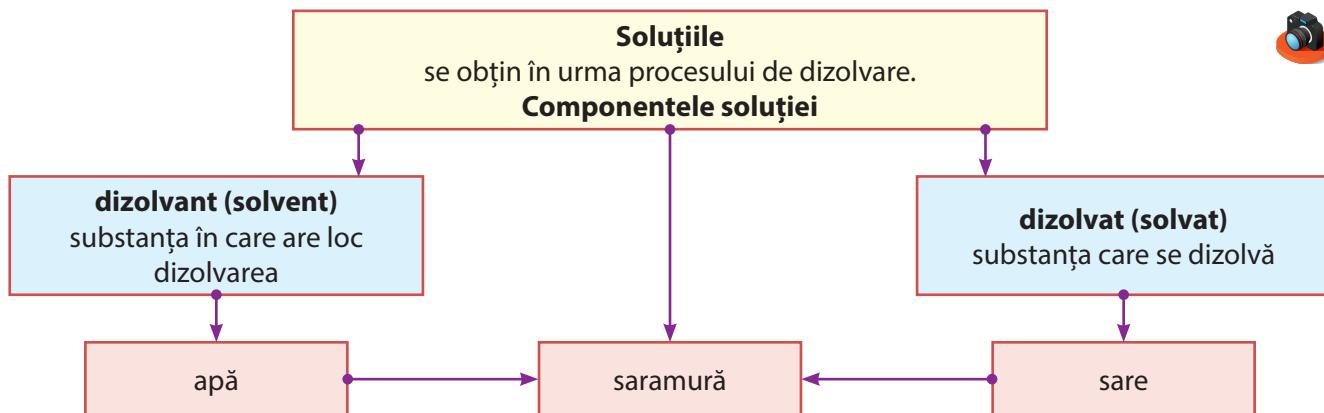
Figura 21 – Calcosină

Soluții. Concentrația procentuală masică

Ai învățat și îți reamintești

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

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, ajut-o să obțină siropul de concentrație 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 dezinfecțarea 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 îndepărarea 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.

a) Precizează modul în care poate fi obținută soluția de concentrație procentuală masică 10% din soluția de concentrație procentuală masică 35%.

b) Calculează volumul soluției de acid clorhidric de concentrație procentuală masică 35% necesar preparării celor 200 mL soluție de acid clorhidric.

Valență. Formule chimice. Calcule pe baza formulei chimice

Ai învățat și îți reamintești

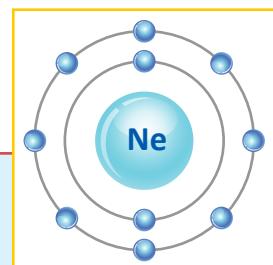
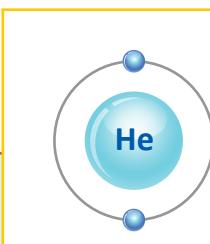
În clasa a VII-a ai descoperit că atomul este cea mai mică particulă dintr-o substanță simplă care păstrează individualitatea acesteia. Totalitatea atomilor cu același număr atomic Z formează un element chimic. Notarea convențională a unui element chimic se realizează cu ajutorul simbolului chimic.

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



Valență

reprezintă capacitatea de combinare a atomului unui element chimic cu alți atomi. Valență depinde de numărul electronilor de pe ultimul strat, numit **strat de valență**.



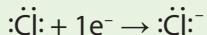
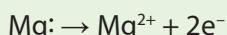
Atomii elementelor se unesc pentru a dobândi configurația gazului nobil apropiat din Tabelul periodic: **configurație de dublet sau de octet**. Aceasta se realizează prin:

cedare sau acceptare de electroni

punere în comun de electroni

Metalele formează **ioni pozitivi (cationi)** prin cedare de electroni.

Nemetalele formează **ioni negativi (anionii)** prin acceptare de electroni.



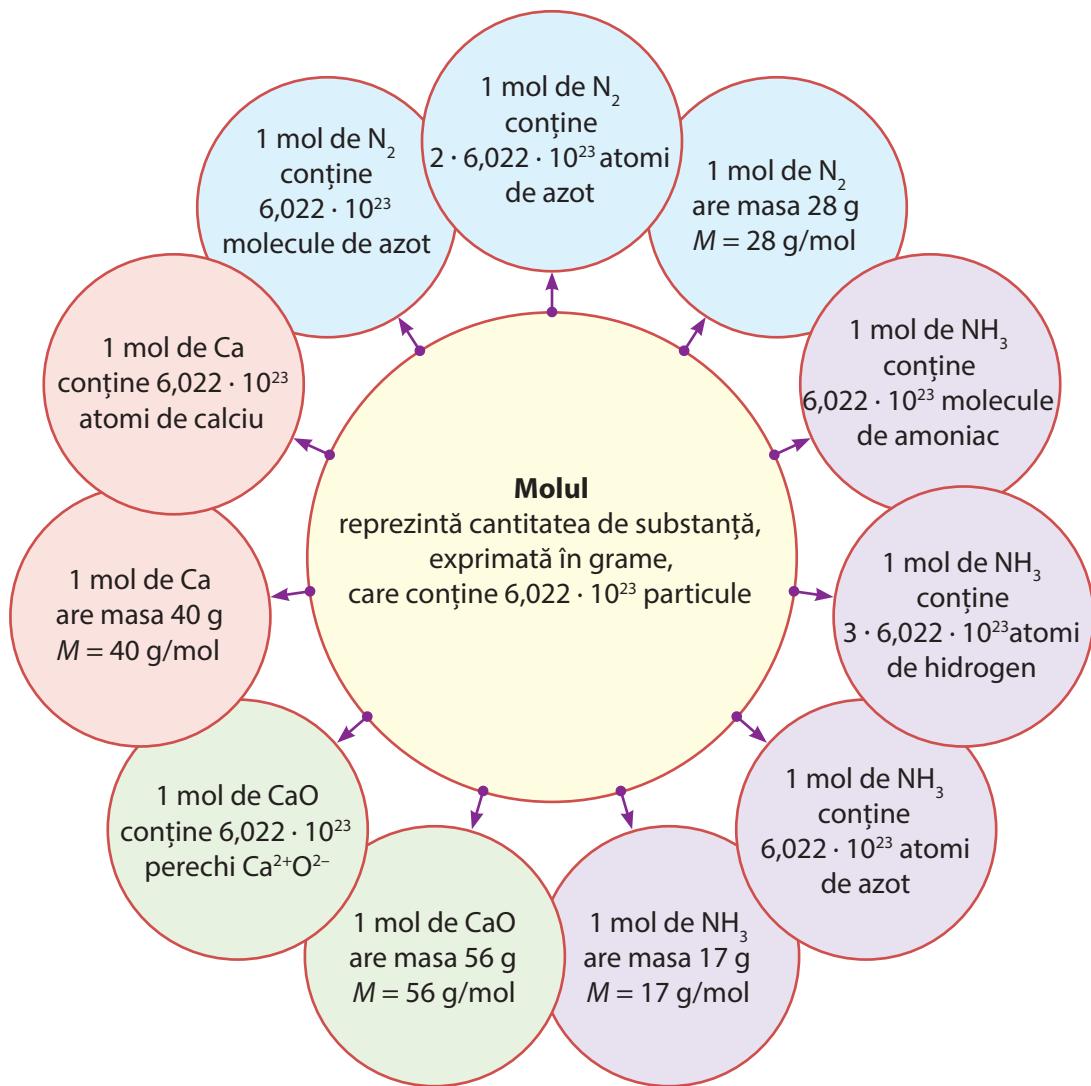
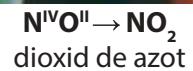
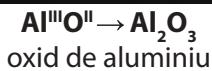
formate din atomi ai aceluiași element
 H_2 , N_2 , O_2 , P_4

formate din atomi diferenți
 H_2O , NH_3 , CH_4



Formula chimică

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



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 România 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 acest amestec le curăța rufele mult mai bine decât apa.

Primele fabrici producătoare de săpun au apărut la Marsilia (Franța) și Savona (Italia) în secolul al VIII-lea și obțineau săpunul 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

a) Utilizează Tabelul periodic al elementelor și notează poziția elementului chimic potasiu (grupa, perioada).

b) Reprezintă procesul de ionizare a atomului de potasiu. Precizează valența, caracterul electrochimic și caracterul chimic al acestuia.

c) Notează două proprietăți fizice ale potasiului.

d) 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.

e) 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.

Ulterior, din cauza degradării în timp, s-a renunțat la utilizarea sa.

Realizează activitatea experimentală și răspunde cerințelor de mai jos.



Figura 23 – Iodura de plumb

Activitate experimentală în echipă

Experiment 1 – Reacția dintre azotatul de plumb și iodura de potasiu

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

Ustensile: pahar Berzelius, sticlă picurătoare.

Modul de lucru: Într-un pahar Berzelius introdu 10 mL de soluție de iodură de potasiu. Cu ajutorul unei sticluțe 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.

a) Notează formulele chimice ale substanțelor implicate în activitatea experimentală efectuată.

b) Determină raportul atomic și raportul masic Pb : N : O din azotatul de plumb.

c) Calculează compoziția procentuală elementală de masă a iodurii de potasiu.

d) 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.

e) Calculează masa de iodură de potasiu ce conține $36,132 \cdot 10^{25}$ ioni K^+ .

f) 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.

Substanțe simple și substanțe compuse

Ai învățat și îți reamintești

Substanțele chimice sunt caracterizate prin compoziție chimică bine definită și au proprietăți caracteristice.

D. Folosește schemele recapitulative și rezolvă sarcinile de lucru de la pagina 14.



Substanțe simple

sunt formate din atomii unui singur element chimic.

Metalele

se găsesc în partea stângă a Tabelului periodic, sub linia în zig-zag.



Figura 24 – Zinc

Nemetalele

se găsesc în partea dreaptă a Tabelului periodic, deasupra liniei în zig-zag.



Figura 25 – Carbon



Substanțe compuse

sunt formate din atomii a cel puțin două elemente chimice

oxizi



Figura 26 – CaO

săruri



Figura 27 – FeCl_3 solid

baze



Figura 28 – $\text{Cu}(\text{OH})_2$

acizi



Figura 29 – Soluție de HCl

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
 Fe_2O_3 oxid de fier(III)
 Li_2O oxid de litiu

oxizi de nemetal

CO monoxid de carbon
 CO_2 dioxid de carbon
 N_2O_5 ptaoxid 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**)

Nal iodură de sodiu

Na_2SO_4 sulfat de sodiu
 Na_2SO_3 sulfit 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

H_2SO_4 acid sulfuric
 H_2SO_3 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

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



Figura 31 – Clor

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		MnO_2	Fe_3O_4
oxid de aluminiu		oxid de cupru(II)			dioxid de staniu		
alumină	var nestins	tenorit	cuprit	alb de zinc	casiterit	piroluzită	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		$\text{Ca}(\text{OH})_2$		$\text{Al}(\text{OH})_3$		$\text{Cu}(\text{OH})_2$
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	-	-	-	-

- sare: *nume* + **radical acid** + *de* + *numele metalului*

Tabelul 5 - Săruri

KCl	CaF_2	PbS		NaNO_2		NaHCO_3	
clorură de potasiu			carbonat de calciu		azotat de argint		fosfat diacid 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



Figura 33 – Vitraliu din sticlă

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 sulițe, 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 rufe calcinată care furnizează carbonatul de sodiu.

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

Pentru a realiza o pictură pe sticla, 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 sticla 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 grăsimi de pe sticla, se adaugă 2-3 picături de turnesol. Notează modificarea de culoare observată.

c) O probă cu 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 characteristic 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 284,4 g de plumb.



Chimie – Manual pentru clasa a VIII-a

II

Transformări chimice ale substanțelor





Figura 1 – Marmură cu inserții brun-roșcate



O zi frumoasă de toamnă, în care vântul adie ușor peste frunzele copacilor care încep să ruginească. 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 misterelor 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 bucată 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 măruntesc roca. Introduc într-un pahar Berzelius rocă măruntită 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 aşchie de lemn și o introduc în pahar. Așchia 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;
- formulele chimice ale substanțelor rezultate în urma transformărilor chimice și câte o proprietate fizică a acestora.

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

Experimentul 1 – Acțiunea acidului clorhidric asupra carbonatului de calciu



Împărtiți 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 degăjă 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**.



Degajarea energetică a dioxidului de carbon poartă numele de **efervescentă** (Figura 2).

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

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

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

Exemplu: Clorura de calciu, apă și dioxidul de carbon rezultate din experiment sunt produși de reacție.

Schema generală a unei reacții chimice este:

Reactanți → Produsi de reacție

Ai învățat și aplici

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.

În experimentul ilustrat în figura 3, reactanții sunt și deoarece sunt substanțele care se transformă, iar iodura de aluminiu este , substanță care se formează în urma reacției chimice.



Figura 3 – Reacția aluminiului cu iodul

Am văzut că reactanții, substanțele care participă la reacția chimică, au proprietăți diferite de ale produșilor de reacție. Dar ce se întâmplă cu masa acestora? Diferă suma maselor reactanților de suma maselor produșilor de reacție?



Figura 2 – Degajarea dioxidului de carbon – efervescentă



Activitate experimentală în echipă

Experimentul 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 gradați.

Modul de lucru: Măsoară cu ajutorul cilindrului gradat 30 mL de soluție de carbonat de sodiu și introdu soluția într-un pahar Berzelius. Măsoară cu ajutorul celui de-al doilea cilindru gradat 30 mL de soluție de clorură de calciu și introdu soluția în cel de-al doilea pahar Berzelius. Așază pe balanță paharele Berzelius care conțin soluțiile respective și notează masa acestora (m_1). Toarnă conținutul unuia dintre pahare în celălalt pahar Berzelius. 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 constați?

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 recântărire, 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%: $m_{Na_2CO_3} = \dots$ g;
- Andrei calculează masa de clorură de calciu din 50 g de soluție de clorură de calciu de concentrație procentuală masică 11,1%: $m_{CaCl_2} = \dots$ g;
- Aplică legea conservării masei: $m_{Na_2CO_3} + m_{CaCl_2} = m_{CaCO_3} + m_{NaCl}$ și determină masa de clorură de sodiu: $m_{NaCl} = \dots$ g.

Ştiai 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 o lege fundamentală a naturii.

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

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

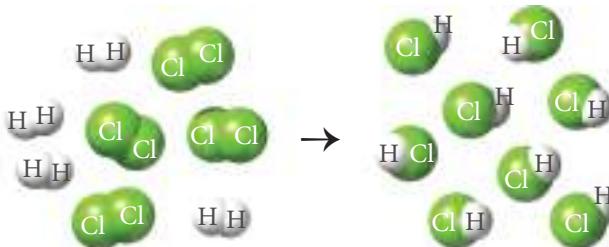


Figura 6 – Formarea acidului clorhidric din hidrogen și clor

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 **două/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 **produsii 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**.



Figura 4 – Mihail Vasilievici Lomonosov

Figura 5 – Antoine Laurent Lavoisier

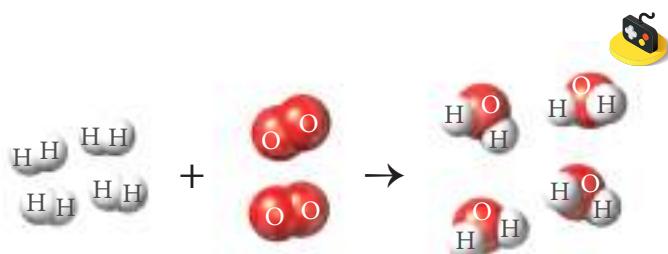


Figura 7 – Formarea apei din hidrogen și oxigen

Tabelul 1 – Compararea numărului de atomi

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

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.

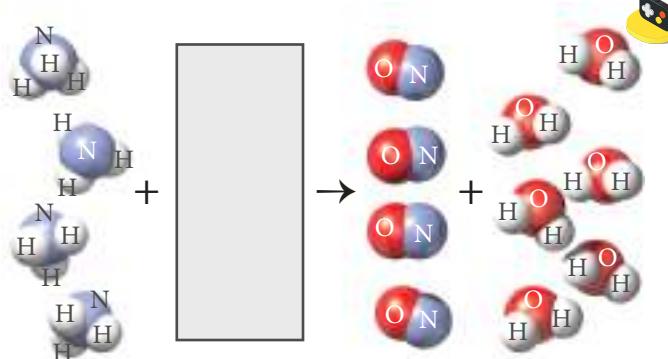


Figura 8 – Modelarea reacției amoniacului cu oxigenul

Exerciții și probleme

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

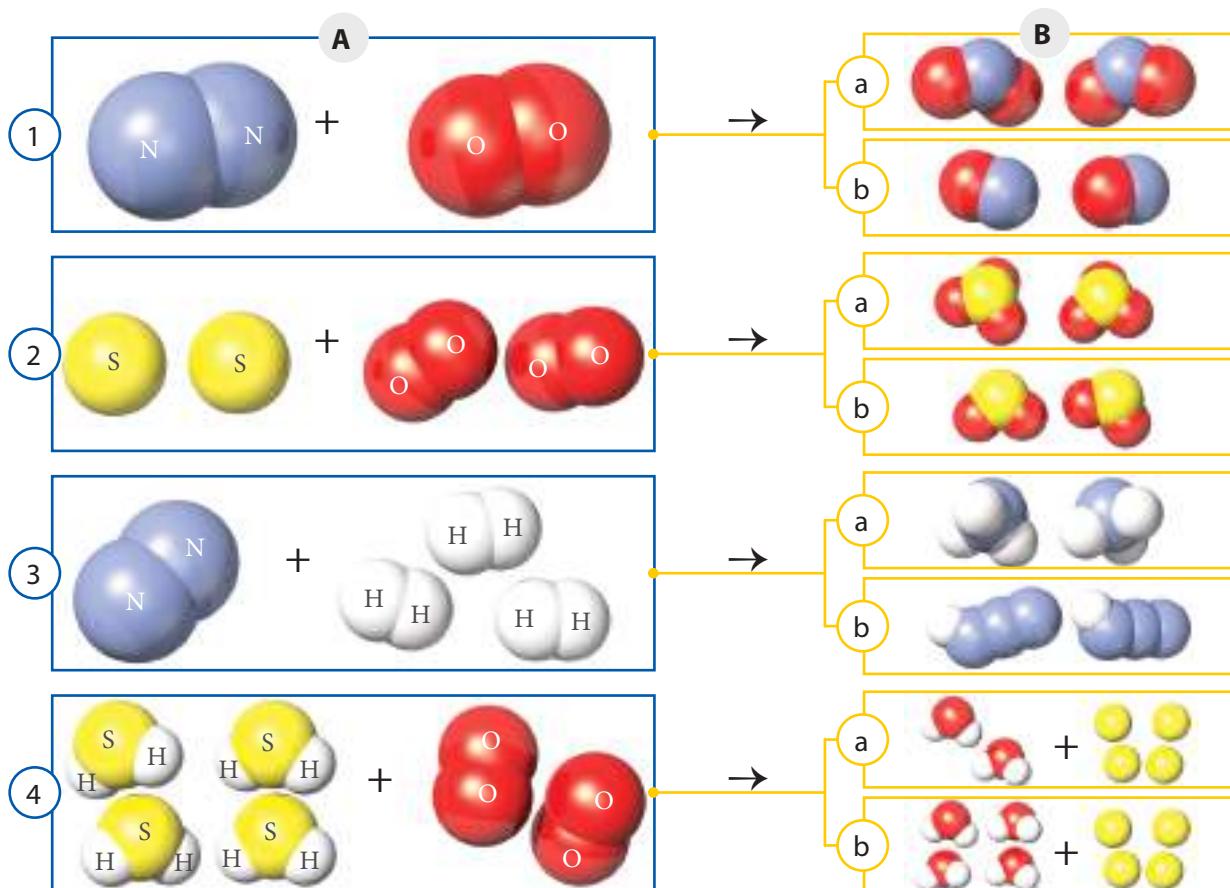
a) La temperatură și presiune ridicate, hidrogenul reacționează cu azotul și formează amoniac, substanță utilizată la fabricarea îngășămintelor chimice.

b) Prin încălzire în cupoare speciale, piatra de var, care conține carbonat de calciu, se transformă în oxid de calciu, denumit ușual var nestins, și dioxid de carbon.

c) Reacția de stingere a varului constă în tratarea varului nestins cu apă și obținerea hidroxidul de calciu, denumit ușual var stins.

d) 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**.



3. În laboratorul de chimie, Ioana și Andrei realizează împreună un experiment. Cântăresc cu balanță o bandă de magneziu și constată că aceasta are masa 1,2 g. Introduc banda de magneziu în flacără 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. Ecuăția 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 cristalul 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. Sägeata 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:



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.

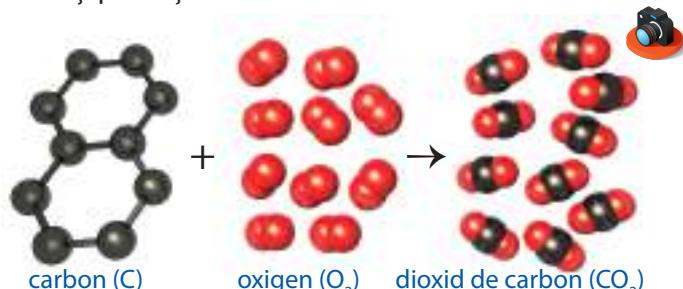
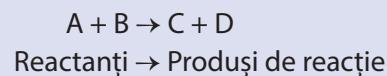
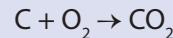


Figura 10 – Modelarea reacției de ardere a carbonului

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

Dacă în locul denumirilor folosim simboluri și formule chimice, reacția chimică se notează convențional utilizând ecuația chimică:



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

Experimentul 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:

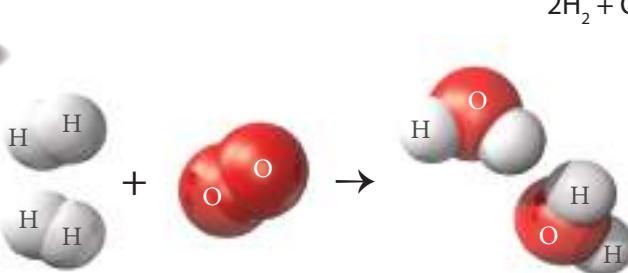


- refacem bilanțul atomilor. Intră doi atomi de hidrogen și rezultă două molecule de apă, care conțin patru atomi de hidrogen; este necesar să participe două molecule de hidrogen care conțin patru atomi de hidrogen și vom scrie cifra 2 în fața moleculei de hidrogen.



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, în scopul conservării numărului atomilor de același fel, se numesc **coeficienti stoechiometriici**.

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.

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

Ecuăția 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.		

Ecuăția reacției fierului cu acidul clorhidric cu formare de clorură de fier(II) și hidrogen este:



La scrierea unei ecuații chimice, se folosește semnul „ \uparrow ” pentru substanțele care rezultă din reacție în stare gazoasă și semnul „ \downarrow ” pentru substanțele solide, 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 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:



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 atomilor de clor, în ecuație apar doi atomi de clor și rezultă clorura de fier(III) care conține trei ioni de clor;

Câtă atomi de clor ar trebui să participe, respectiv să rezulte din proces pentru ca numărul acestora să fie egal?

- 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: $\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$

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



- aplicăm legea conservării atomilor pentru fier și vom scrie coeficientul 2 în fața fierului:



Ecuăția chimică a reacției dintre fier și clor este:



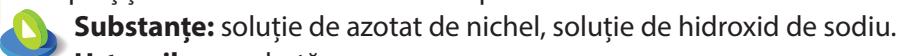
Figura 13 – Reacția fierului cu clorul



Activitate experimentală în echipă

Experimentul 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.

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



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

Ecuația 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 vom proceda în modul următor:

Scriem ecuația reacției dintre azotatul de nichel și hidroxidul de sodiu.



Figura 15 – Reacția aluminiului cu azotatul de cupru

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 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).

Concluzii

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

Coefficienții stoichiometriici ai unei reacții chimice se stabilesc aplicând legea conservării numărului de atomi.

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



Exerciții și probleme

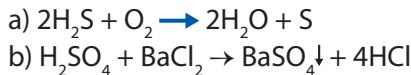
1. Stabilește coeficienții stoechiometriici ai următoarelor reacții chimice:

- a) aluminiu + sulf \rightarrow sulfură de aluminiu
- b) oxid de sodiu + apă \rightarrow hidroxid de sodiu
- c) sulfat de fier(II) + hidroxid de potasiu \rightarrow sulfat de potasiu + hidroxid de fier(II)
- d) sodiu + apă \rightarrow hidroxid de sodiu + hidrogen

2. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice descrise în enunțurile de mai jos.

- a) Sodiul prezintă luciu metalic în tăietură proaspătă. Lăsată în aer, bucata de sodiu își pierde luciu metalic, deoarece metalul reacționează cu oxigenul și formează oxidul de sodiu.
- b) Magneziul reacționează cu apa la încălzire și formează hidroxid de magneziu și hidrogen.

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 modelul dat:

- a) $\text{AgCl} \rightarrow \text{Ag} + \text{Cl}_2 \uparrow$
- b) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- c) $\text{MgBr}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Mg}(\text{PO}_4)_3 \downarrow + \text{HBr}$

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.

Procedeul de obținere a acidului azotic cuprinde următoarele etape:

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

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

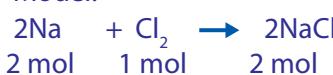
- e) hidrogen + clor \rightarrow acid clorhidric
- f) magneziu + oxigen \rightarrow oxid de magneziu
- g) aluminiu + sulf \rightarrow sulfură de aluminiu
- h) aluminiu + acid clorhidric \rightarrow clorură de aluminiu și hidrogen

c) În timpul furtunilor, azotul și oxigenul din atmosferă reacționează sub acțiunea descăr cărilor electrice, formând monoxid de azot.

d) Procesul de varuire constă în reacția hidroxidului de calciu cu dioxidul de carbon din aer, când rezultă carbonat de calciu și apă.

e) La introducerea unei sărme 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.

Model:



de sodiu de clor de clorură de sodiu

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:

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

Verificarea legii conservării masei:

$$\begin{array}{lcl} m_{\text{Na}} + m_{\text{Cl}_2} & = & m_{\text{NaCl}} \\ 46 \text{ g} + 71 \text{ g} & = & 117 \text{ g} \end{array}$$

3. Evaluare

Se acordă 10 puncte din oficiu

I. În agricultură se folosesc soluții de piatră-vânătă pentru combaterea dăunătorilor plantelor. Piatra-vânătă are în compoziție sulfat de cupru și molecule de apă. Se obține prin acțiunea acidului sulfuric concentrat 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 produși de reacție.
2. Sägeata „ \uparrow ” scrisă după formula chimică a dioxidului de sulf arată că acesta este un precipitat.
3. În ecuația reacției chimice, coeficientul stoechiometric al acidului sulfuric este 2.
4. Raportul molar în care se găsesc reactanții în ecuația reacției chimice este Cu : $\text{H}_2\text{SO}_4 = 1 : 2$.

10 puncte

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 îndepărțarea 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 .

5 puncte

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.

4 puncte

- b) Scrie ecuația reacției dintre acidul sulfuric și fosfatul de calciu.

4 puncte

- c) Notează raportul coeficienților stoechiometrici ai reactanților.

2 puncte

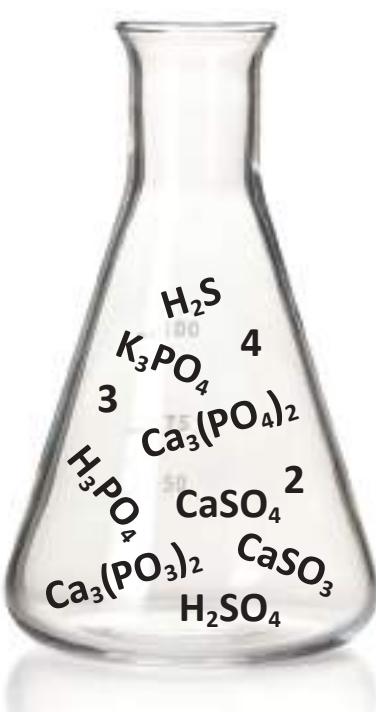


Figura 16 – Formule chimice



Figura 17 – Artificii

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 pentru focurile de artificii. A fost inventat în China, în jurul anului 900, de către alchimiștii 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, însotită de un zgomot asurzitor. Gazele rezultate pot propulsa un obiect, aruncându-l la o distanță destul de mare. Aceste gaze propulsează gloanțul dintr-o armă sau fac o petardă să explodeze.

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



15 puncte

V. Apa este esențială pentru viață. Ea provine din precipitații și din surse subterane sau de suprafață. Apa provenită din precipitații conține gaze din atmosferă dizolvate: oxigen, azot, dioxid de carbon, dioxid de sulf și oxizi ai azotului, cum ar fi dioxidul de azot. Apa izvoarelor are o compoziție chimică ce variază în funcție de natura rocilor pe care le străbate. În natură, apa cu un conținut ridicat de săruri de calciu și de magneziu se numește apă dură. Apa dură nu este recomandabil să fie băută, nu face spumă cu săpunul și nu fierbe legumele.

O probă de apă conține sărurile minerale: clorură de sodiu, clorură de magneziu, sulfură de sodiu, sulfat de magneziu, sulfat de fier(II), bicarbonat de sodiu, carbonat acid de calciu și carbonat acid de magneziu.

1. Notează formulele chimice a două substanțe simple și a trei oxizi din text. 5 puncte

2. Scrie formulele chimice ale sărurilor minerale care conferă duritate probei de apă. 4 puncte

3. Determină raportul atomic și raportul masic Ca : H : C : O din carbonatul acid de calciu. 8 puncte

4. Determină masa a 5 mol de sulfat de magneziu. 3 puncte

5. Calculează numărul ionilor de clor din 28,5 g de clorură de magneziu. 5 puncte

6. Duritatea apei poate fi diminuată prin fierbere și prin tratare cu sodă caustică.

a) Una dintre reacțiile chimice care au loc la fierberea apei dure constă în transformarea carbonatului acid de calciu în carbonat de calciu, dioxid de carbon și apă. Scrie ecuația reacției. 5 puncte

b) Procedeul de dedurizare a apelor industriale, ce constă în tratarea acestora cu sodă caustică, are la bază o serie de reacții chimice. Scrie ecuațiile reacțiilor de mai jos.

- carbonat acid de calciu + hidroxid de sodiu → carbonat de calciu + carbonat de sodiu + apă
 - carbonat acid de magneziu + hidroxid de sodiu → hidroxid de magneziu + carbonat de sodiu + apă
 - sulfat de magneziu + hidroxid de sodiu → hidroxid de magneziu + sulfat de sodiu
 - clorură de magneziu + hidroxid de sodiu → hidroxid de magneziu + clorură de sodiu
- 20 puncte

4. Exersare și dezvoltare



I. Gazul metan se găsește în cantități apreciabile în minele de cărbuni. Acumulările de gaze din mine pot produce explozii, deoarece metanul arde în prezența oxigenului. Analizează imaginea din figura 18 și completează în caiet, într-un tabel asemănător tabelului 4, rubricile libere.

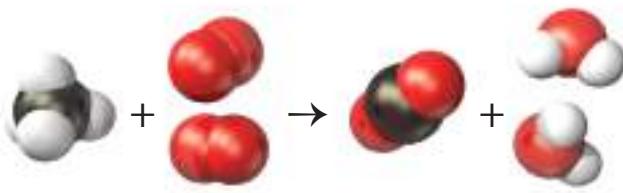


Figura 18 – Reacția de ardere a metanului

Tabelul 4 – Verificarea legii conservării numărului de atomi în reacția de ardere a metanului

	Reactanți			Producți de reacție			
Denumire							
Formulă chimică							
Număr de atomi	carbon	hidrogen	oxigen	carbon	oxigen	hidrogen	oxigen
Ecuăția reacției chimice							

II. Chimistul Joseph Priestley a descoperit oxigenul în anul 1771.

Scrie ecuațiile reacțiilor chimice prin care Priestley a obținut oxigen, utilizând schemele de transformări de mai jos: oxid de mercur(II) → mercur + oxigen

azotat de sodiu → azotit de sodiu + oxigen

III. Realizează corespondența între reactanții din coloana **A** și produși de reacție din coloana **B**. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

- | A | B |
|--|---|
| 1. $\text{FeS} + \text{HCl}$ | a) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Zn(OH)}_2 \downarrow$ |
| 2. $\text{P}_4 + \text{O}_2$ | b) $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ |
| 3. $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O}$ | c) HNO_3 |
| 4. $\text{ZnSO}_4 + \text{KOH}$ | d) $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$ |
| 5. $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ | e) P_4O_6 |
| | f) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ |

IV. Sulful este un element chimic cunoscut din cele mai vechi timpuri, care se găsește liber în natură. Se mai numește și pucioasă. Era folosit la tratarea unor boli de piele și la conservarea alimentelor. Grecii și românii îl foloseau la afumare și albire, iar în Egiptul Antic era folosit la prepararea unor coloranți, a unor produse utilizate în cosmetică sau la îmbălsămarea mumiilor.

În prezent, peste 80 % din producția mondială de sulf este folosită la fabricarea acidului sulfuric. Reacțiile chimice care stau la baza obținerii acidului sulfuric sunt:

- reacția sulfului cu oxigenul din care rezultă dioxid de sulf;
- reacția dioxidului de sulf cu oxigenul cu obținerea trioxidului de sulf;
- reacția trioxidului de sulf cu apa cu obținere de acid sulfuric.

1. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice de obținere a acidului sulfuric din sulf.

2. Se ard 3 200 kg de sulf brut de puritate 95% și se obțin 6 080 kg de dioxid de sulf. Utilizează legea conservării masei substanțelor pentru a calcula masa de oxigen folosită la arderea sulfului. Impuritățile conținute în sulful brut nu reacționează cu oxigenul.



Chimie – Manual pentru clasa a VIII-a

III

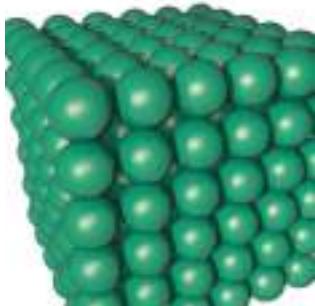
Tipuri de reacții chimice. Reacția de combinare



1. Reacția de combinare

Ioana și Andrei rememorează amintirile vacanței de vară răsfoind albumul cu fotografii pe care le-au făcut când au cutreierat Munții Apuseni. Pentru fotografiile realizate în peșteră, copiii au avut nevoie de iluminare artificială. Ei au folosit un aparat foto cu blitz. Ghidul le-a povestit că, în trecut, pentru realizarea fotografiilor la adâncimi, unde lumina naturală ce pătrunde de la suprafață nu este suficientă, se foloseau flash-uri cu lămpi de magneziu. Arderea magneziului produce lumină similară cu lumina zilei.

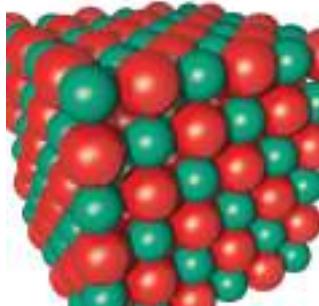
La ora de chimie, copiii, sub îndrumarea profesorului, realizează experimental arderea magneziului.



a) atomi de magneziu



a) molecule de oxigen



a) oxid de magneziu



b) magneziu

Figura 1 – Magneziu



b) oxigen

Figura 2 – Butelie cu oxigen



b) oxid de magneziu

Figura 3 – Oxid de magneziu

Ai învățat și îți reamintești

A. Utilizează Tabelul periodic al elementelor și analizează imaginile din *figurile 1 și 2* pentru a completa în caiet, într-un tabel asemănător *tabelului 1*, proprietățile magneziului și oxigenului.

Tabelul 1 – Caracteristicile magneziului și oxigenului

Caracteristici	Stare de agregare	Culoare	Procesul de ionizare al atomului	Caracterul chimic al elementului
Magneziu				
Oxigen				

Analizează imaginile din *figura 3* și precizează pentru oxidul de magneziu:

- ▶ particulele componente;
- ▶ starea de agregare și culoarea.

Ioana și Andrei au aflat că magneziul arde în aer. Scrie în caiet care este produsul reacției dintre magneziu și oxigenul din aer. Realizează experimental reacția magneziului cu oxigenul, apoi verifică dacă ceea ce ai notat corespunde cu rezultatul activității experimentale.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 – Reacția magneziului cu oxigenul din aer

Substanțe: panglică de magneziu.

Ustensile: spirtieră (sau bec de gaz), clește metalic, sticlă de ceas.

Atenție! Este contraindicat să privești direct în lumina flăcării!

Modul de lucru: Prinde panglica de magneziu în cleștele metalice. Încălzește panglica în flacără unei spirtiere (sau a becului de gaz). În momentul aprinderii acesteia, îndepărtează cleștele de flacără și observă arderea magneziului până la final. Pune pe o sticlă de ceas substanța solidă rezultată.

Observații: Magneziul reacționează **lent/energetic** cu oxigenul din aer și arde cu o flacără albă orbitoare. Substanța solidă obținută este oxidul de magneziu de culoare **albă/cenușie**. În reacția de ardere a magneziului, reactanții sunt magneziul și **oxigenul/aerul**, iar oxidul de magneziu este produsul de reacție.

B. Stabilește coeficienții stoichiometrii ai ecuației reacției dintre magneziu și oxigen cu formare de oxid de magneziu.



Notează în caiet numărul substanțelor care participă la reacție și tipul acestora (simple sau compuse), precum și numărul produșilor de reacție și tipul acestora.

Observă că din reacția a două substanțe simple, magneziul și oxigenul, se formează oxidul de magneziu, o substanță compusă.

Activitate experimentală realizată de profesor

Experimentul 2 – Reacția dintre acidul clorhidric și amoniac

Substanțe: soluție concentrată de acid clorhidric, soluție concentrată de amoniac.

Ustensile: două baghete.

Atenție! Soluția de acid clorhidric este corozivă. Soluțiile concentrate de amoniac sunt toxice și produc iritații la nivelul pielii, afectează ochii și căile respiratorii.

Modul de lucru: Se introduce o baghetă în soluție de acid clorhidric, iar cea de-a două baghetă în soluție de amoniac. Se apropiște cele două baghete fără să se atingă, astfel încât acidul clorhidric și amoniacul să intre în contact și să reacționeze. Ce stare de agregare au cei doi reactanți? Ce se observă la apropierea baghetelor? Fumul alb rezultat este format din particule fine de clorură de amoniu. Ce stare de agregare are clorura de amoniu?

Observații: Acidul clorhidric și amoniacul sunt substanțe **gazoase/lichide**, care reacționează și formează clorură de amoniu, o substanță **lichidă/solidă**, de culoare **albă/galbenă**. La reacția chimică de obținere a clorurii de amoniu participă **un reactant/doisori reactanți**, care sunt substanțe **simple/compuse** și se formează **un produs/doisori produși** de reacție.

C. Scrie ecuația reacției dintre acidul clorhidric și amoniac cu formare de clorură de amoniu.

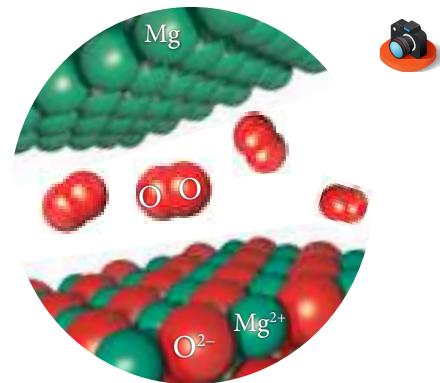


Figura 4 – Reacția magneziului cu oxigenul



Figura 5 – Reacția acidului clorhidric cu amoniacul

III

D. Compara numărul reactanților și numărul produșilor de reacție formați în cele două experimente efectuate. Ce au în comun cele două reacții chimice? Compara tipul substanțelor (simple sau compuse) care participă la fiecare reacție cu tipul substanțelor care se formează din reacție.

Completează pe caiet enunțurile de mai jos.

În fiecare experiment efectuat au participat doi reactanți: în prima reacție, și, substanțe simple, iar în cea de-a doua reacție, acidul clorhidric și amoniacul, care sunt substanțe și s-a format un singur produs de reacție, oxidul de magneziu, respectiv clorura de amoniu respectiv clorura de amoniu, ambele substanțe

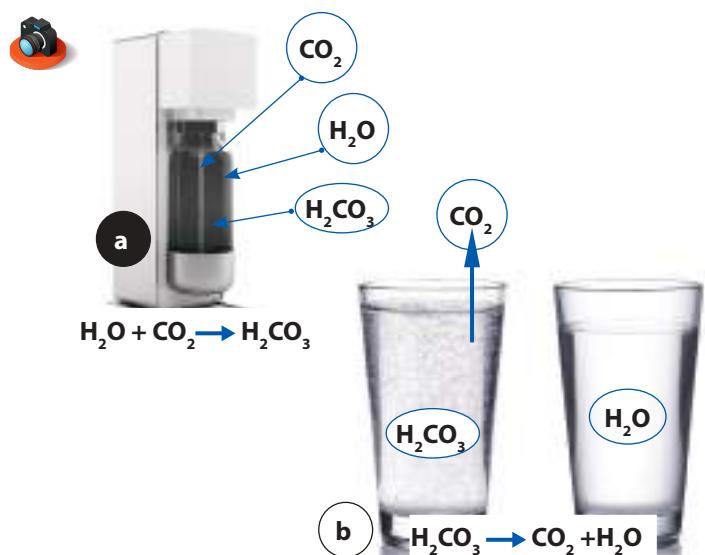
Ai învățat și aplici

Activitate în perechi

Împarte sarcinile cu o colegă sau un coleg!

E. În figura 7 este modelată reacția de combinare dintre hidrogen și clor din care rezultă acid clorhidric. Utilizează trusa de modele de pe masa de laborator pentru a reprezenta această reacție. Scrie în caiet ecuația reacției dintre hidrogen și clor.

F. Scrie ecuația reacției dintre hidrogen și sulf. Denumește produsul de reacție. Utilizează trusa de modele pentru a reprezenta această reacție.

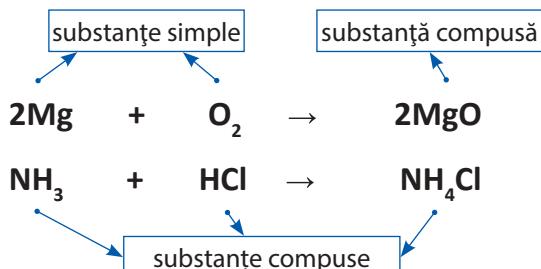


a) formarea acidului carbonic

b) transformarea acidului carbonic

Figura 8 – Sifon

Exemple:



Generalizare:



Figura 6 – Reacția de combinare

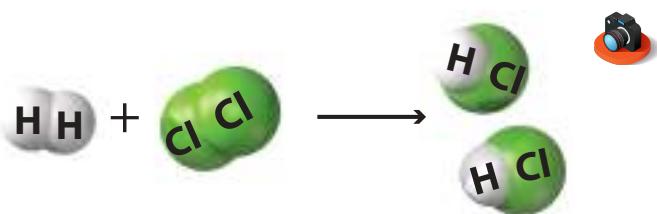


Figura 7 – Modelarea reacției dintre hidrogen și clor

Ai experimentat și explici

G. Umple un pahar cu sifon sau apă minerală și aşază-l pe masă. Ce observi? Pe baza observațiilor experimentale și a cunoștințelor din viața cotidiană, explică:

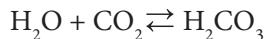
- cum se obține sifonul;
- ce se întâmplă cu sifonul din pahar dacă este lăsat pe masă până a doua zi.

Sifonul se obține prin introducerea, sub presiune, a dioxidului de carbon în apă dintr-un vas închis.

Din reacția dioxidului de carbon cu apa se formează acidul carbonic (figura 8a). Dacă sifonul se toarnă într-un vas deschis, presiunea scade și acidul carbonic se transformă în dioxid de carbon și apă (figura 8b). Aceasta este un proces chimic care poate avea loc atât în sensul formării acidului carbonic, cât și în sens invers, al transformării acidului carbonic în apă și dioxid de carbon.

Unele reacții chimice se pot produce în ambele sensuri: reactanții se transformă în unul sau mai mulți produși de reacție, iar acesta/aceștia se pot transforma în reactanții inițiali. Spunem că acestea sunt **reacții reversibile**.

Ecuația unei reacții reversibile se notează folosind semnul \rightleftharpoons între reactanți și produși de reacție.



Ai învățat și aplici

H. Scrie ecuația reacției de obținere a amoniacului din azot și hidrogen, știind că este o reacție reversibilă.

Concluzii:

Reacția de combinare este reacția chimică în care din doi sau mai mulți reactanți se formează un singur produs de reacție.

În reacția de combinare, **reactanții** pot fi substanțe simple sau compuse, iar **produsul de reacție** este o substanță compusă.

Unele reacții chimice se pot produce în ambele sensuri: reactanții se transformă în produși de reacție, iar aceștia se pot transforma în reactanți. Spunem că acestea sunt **reacții reversibile**.

Exerciții și probleme

1. Completează spațiile libere cu formulele chimice ale reactanților sau ale produșilor de reacție și stabilește coeficientii stoechiometrici pentru ecuațiile reacțiilor de combinare:

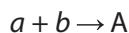
- a) H_2 + Br_2 \rightarrow _____
- b) Fe + _____ \rightarrow FeS
- c) Al + S \rightarrow _____
- d) _____ + N_2 \rightarrow Li_3N
- e) Ca + _____ \rightarrow CaH_2

2. Ioana și Andrei prepară în laborator un amestec de sare și apă. Pentru determinarea temperaturii de fierbere a amestecului ei folosesc un termometru cu mercur. Neatent, Andrei sparge termometrul. Ioana anunță imediat laboranta, care presără sulf peste picăturile de mercur. În scurt timp mercurul reacționează cu sulful și se transformă într-o substanță de culoare neagră.

a) Scrie ecuația reacției care are loc la adăugarea sulfului peste picăturile de mercur.

b) În prezent, pentru uzul personal se folosesc termometre electronice, iar în laboratoarele din școli, pentru efectuarea activităților experimentale, se folosesc termometre cu alcool etilic. Explică de ce s-a renunțat la utilizarea termometrelor cu mercur.

3. Când ninje, substanța chimică (A) se împrăștie iarna pe șosele, deoarece ajută la topirea zăpezii. Substanța (A) se obține conform reacției chimice:



Despre compușii *a* și *b* se cunosc următoarele:

- *a* este o substanță simplă cu moleculă diatomică, formată din atomi care au $7 e^-$ pe stratul M;
- *b* este o substanță simplă ai cărui atomi formează ioni divalenți pozitivi izoelectronici cu atomul de argon.

Identifică compușii *a* și *b* și notează ecuația reacției de obținere a substanței (A).

2. Reacția metalelor și a nemetalelor cu oxigenul



Figura 9 – Artificii

Reacția metalelor cu oxigenul

Oamenilor le plac artificiile, folosite cu ocazia unor sărbători și festivități. Focurile de artificii îți aduc surprinderea și bucuria pe chip, te uimesc prin multitudinea de culori. Pentru a produce un efect luminos, argintiu, artificiile trebuie să aibă în compoziție magneziu, fier sau aluminiu. Pulberile de magneziu, de fier și de aluminiu dău o lumină strălucitoare, deoarece reacția lor cu oxigenul produce un *flash* orbital. Culorile galbene ale artificiilor se datorează ionilor de sodiu, în timp ce sărurile de bariu dău o culoare verde. Roșul se obține prin utilizarea carbonatului de litiu și a unor săruri de stronțiu.

Ai învățat și îți reamintești

A. Transcrie enunțurile de mai jos, alegând cuvinte potrivite, astfel încât acestea să fie corecte.

Aerul este un amestec **omogen/eterogen**, care conține, în procente volumetrice, 21% **azot/oxigen**. Raportul volumetric **oxigen : azot/azot : oxigen** din aer este 1 : 4. Substanța gazoasă care întreține arderea este **azotul/oxigenul**.

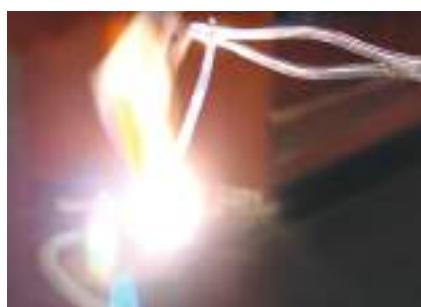
Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 – Reacția cuprului, aluminiului și fierului cu oxigenul

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

În lecția anterioară ai experimentat arderea magneziului. În mod asemănător, aluminiul, fierul și cuprul reacționează cu oxigenul din aer.

Realizează în echipă reacțiile aluminiului, cuprului și fierului cu oxigenul. Completează în caiet o fișă de lucru similară celei din *figura 11*.



a) magneziu



c) aluminiu



b) cupru



d) fier

Figura 10 – Reacția metalelor cu oxigenul

Activitatea experimentală	Substanțe și ustensile	Modul de lucru	Observații experimentale	Ecuatărea reacției chimice
Reacția magneziului cu oxigenul	► panglică de magneziu; ► spirtieră (sau bec de gaz); ► clește metalic.	Prinde panglica de magneziu cu cleștele metalic și introdu-o în flacără unei spirtiere.	Magneziul arde cu flacără orbitoare și se transformă într-un solid alb.	
Reacția cuprului cu oxigenul	► sârmă de cupru; ► spirtieră (sau bec de gaz); ► clește metalic.			$2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
Reacția aluminiului cu oxigenul	► aluminiu pulbere; ► spirtieră (sau bec de gaz); ► spatulă.	la un vârf de spatulă cu pulbere de aluminiu și presără încet pulberea în flacără unei spirtiere (sau bec de gaz).		
Reacția fierului cu oxigenul din aer	► pilitură de fier; ► spirtieră (sau bec de gaz); ► spatulă; ► clește metalic.			$3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$ oxid feroferic (magnetită)

Figura 11 – Fișă de lucru

B. Dacă pilitura de fier, încălzită la incandescentă, este introdusă într-o atmosferă de oxigen se obține oxid de fier(III). Reacția produce scânteie strălucitoare. Scrie ecuația reacției chimice descrise.

Stiai că ... ?

► Aluminiul, sub formă de foi, se folosește în industria constructoare de mașini sau la confectionarea cutiilor pentru băuturi răcoritoare, deoarece, lăsat în aer, se acoperă cu un strat protector de oxid de aluminiu, care îl face inert la acțiunea unor substanțe chimice. Tabla de aluminiu este un material 100% reciclabil.

Ai experimentat și explici

Completează pe caiet enunțurile de mai jos.

Magneziul, cuprul, aluminiul și fierul reacționează cu din aer și formează substanțe compuse, formate din metal și

Oxigenul se combină cu metalele și formează oxizi de Unele, precum fierul, reacționează la încălzire cu oxigenul din aer și formează oxizi micști. Reacția metalelor cu oxigenul este o reacție de

Generalizare: METAL + OXIGEN → OXID DE METAL

Exemplu: $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

Reacția magneziului cu oxigenul și reacția aluminiului cu oxigenul sunt impresionante, deoarece magneziul arde cu flacără orbitoare, iar în cazul pulberii de aluminiu se formează scânteie albe. Ambele reacții au loc cu degajare de lumină și căldură.

Unele reacții chimice sunt însotite de degajare de energie sub formă de căldură.

Ele se numesc **reacții exoterme**. Arderea magneziului în oxigen este o reacție exotermă.

Reacțiile care au loc cu degajare de căldură în mediul exterior se numesc **reacții exoterme** (exo – către exterior, *thermos* – cald).

Căldura se notează cu litera **Q**. Într-o reacție exotermă căldura degajată din reacție se notează în partea dreaptă a ecuației, alături de produși de reacție:

Reactanți → Produsi de reacție + **Q**

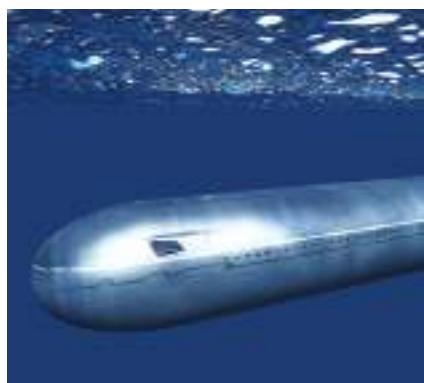


Figura 12 – Submarin

Reacția nemetalelor cu oxigenul

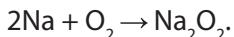
Nemetalele reacționează și ele cu oxigenul. Cu excepția halogenilor și a gazelor nobile, toate nemetalele reacționează cu oxigenul.



Figura 13 – Arderea sulfului în oxigen

Stiai că ...?

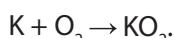
▶ Prin introducerea unei bucăți mici de sodiu în flacără unui bec de gaz sau a unei spirtiere, acesta reacționează cu oxigenul și formează peroxidul de sodiu, Na_2O_2 . Ecuatia reacției este:



▶ Peroxidul de sodiu folosește la „reîmprospătarea” aerului din incintele închise, submarine sau navete spațiale, deoarece reacționează cu dioxidul de carbon. Ecuatia reacției care are loc este:



▶ Dacă se introduce potasiu în flacără unui bec de gaz se formează superoxid de potasiu, KO_2 . Ecuatia reacției este:



Activitate experimentală realizată de profesor



Experimentul 2 – Reacția sulfului cu oxigenul

Substanțe: soluție de apă oxigenată de concentrație 3%, dioxid de mangan, sulf pulbere.

Ustensile: balon cu fund plat, sticlă de ceas, lingură de ars, spirtieră, cilindru gradat, spatulă.

Atenție! Dioxidul de sulf este un gaz toxic. Este obligatoriu ca experimentul să fie efectuat la nișă!

Modul de lucru: Se prepară oxigen din apă oxigenată. Într-un balon cu fund plat se introduc 20 mL de soluție de apă oxigenată de concentrație 3% și se adaugă un vârf de spatulă cu dioxid de mangan. Dioxidul de mangan grăbește formarea oxigenului din apă oxigenată. Se acoperă paharul cu o sticlă de ceas. Se pune sulf pulbere într-o lingură de ars și se încălzește în flacără unei spirtiere.

Când sulful se aprinde, se introduce lingura de ars în paharul Berzelius în care s-a preparat oxigen și se acoperă rapid paharul cu o sticlă de ceas.

Completează în caiet o fișă de observații experimentale, de forma:

Exemplu:

Fișă de observații experimentale

Titlul experimentului:

Proprietăți fizice și chimice ale substanțelor:

- ▶ starea de agregare și culoarea sulfului:
- ▶ culoarea flăcării când sulful arde în oxigen:
- ▶ starea de agregare a compusului obținut în urma reacției sulfului cu oxigenul:

Observații: Sulful este o substanță solidă, de culoare Sulful arde în oxigen cu flacără În urma reacției sulfului cu oxigenul se formează dioxidul de sulf, o substanță în stare de agregare , incoloră, care irită mucoasele.

Ai experimentat și explici

În experimentul realizat, reactanții sunt și, iar produsul de reacție este dioxidul de sulf. Reacția de ardere a sulfului este o reacție de, care are loc cu de căldură, deci este un proces

Ecuatărea reacției care are loc notând efectul termic al acesteia este:



Activitate experimentală realizată de profesor

Experimentul 3 – Reacția carbonului cu oxigenul

Substanțe: soluție de apă oxigenată de concentrație 3%, cărbune, dioxid de mangan.

Ustensile: pahar Berzelius, sticlă de ceas, lingură de ars, spirtieră, cilindru gradat.

Modul de lucru: Se prepară oxigen din apă oxigenată, ca în experimentul anterior. Se pune o bucată mică de cărbune într-o lingură de ars și se încălzește în flacără unei spirtiere. Se introduce lingura de ars cu cărbunele aprins în paharul Berzelius în care s-a preparat oxigen și se acoperă paharul cu o sticlă de ceas.

Observații:

Carbonul sub formă de grafit arde în **oxigen/apă oxigenată** cu o flacără **strălucitoare/albastră**.

Se obține dioxidul de carbon, un gaz **colorat/incolor**, care **nu întreține/intreține** arderea.

Arderea carbonului este o reacție exotermă și are loc cu **degajare/absorbție** de căldură.

E. Carbonul arde în oxigen sau aer și formează dioxid de carbon. Scrie ecuația reacției, notând efectul termic care însotește arderea.

Ardurile în oxigen sunt mai intense decât arderile în aer, deoarece azotul din aer preia o parte din căldura rezultată la ardere.

Generalizare: **NEMETAL + OXIGEN → OXID DE NEMETAL**

Exemplu: **S + O₂ → SO₂**



Figura 14 – Arderea fosforului

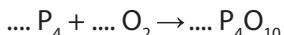
Ştiai că ...?

▶ Primele chibrituri apar în Anglia, în jurul anului 1805. Capetele bețișoarelor de lemn erau înmuite în topitură de sulf, apoi erau acoperite cu un amestec de zahăr și clorat de potasiu.

Ai învățat și aplici

F. Azotul reacționează cu oxigenul în timpul descărcărilor electrice din atmosferă formând monoxid de azot. Monoxidul de azot reacționează imediat cu oxigenul și formează dioxid de azot, un gaz brun-roșcat. Scrie ecuațiile reacțiilor de formare a celor doi oxizi ai azotului.

G. Chibritul este folosit în viața cotidiană pentru aprinderea focului. Este alcătuit dintr-un bețișor cu o gămălie ce conține un material inflamabil, care se aprinde prin frecare. Cutia de chibrituri are o suprafață de frecare obținută prin aplicarea pe cutie a unei paste ce conține fosfor. Fosforul reacționează cu oxigenul și formează pentaoxidul de fosfor, P_4O_{10} . Completează ecuația reacției de ardere a fosforului:



H. Completează pe caiet enunțurile de mai jos.

Sulful, carbonul, azotul și fosforul reacționează cu din aer și formează substanțe compuse, formate din nematical și În monoxidul de azot, azotul are valența În prezența oxigenului din aer, monoxidul de azot se transformă în , un alt oxid al azotului, în care azotul prezintă valența Oxigenul se combină cu nemetalele și formează oxizi de Reacția metalelor cu oxigenul este o reacție de

Oxizii nemetalelor aflate în stare inferioară de valență pot reacționa cu oxigenul și se transformă în oxizi în care nematicalul are valență superioară.

Activitate în echipă

Împărtiți sarcinile între membrii echipei!

I. Pentru a exersa reacția metalelor și nemetalelor cu oxigenul, veți confecționa 20 de cartonașe (5 cm x 8 cm), notând pe fiecare cartonaș formulele chimice ale următoarelor substanțe: Li, Mg, Ca, Sr, Ba, Fe, Cu, Al, Ag, Zn, Hg, H_2 , N_2 , S, C, P_4 , CO, NO, SO_2 , P_4O_6 . Doi elevi coordonează jocul. Ceilalți elevi vor forma două echipe (A și B). Un coordonator arată unul dintre cartonașe, de exemplu, cartonașul cu formula chimică: Mg și numește un coleg din echipa A, care trebuie să scrie ecuația reacției magneziului cu oxigenul. Dacă el știe să scrie ecuația, echipa A va primi 1 punct pe care celălalt coordonator îl marchează pe tablă. Dacă cel din echipa A nu scrie corect ecuația, este nominalizat un coleg din echipa B. Dacă răspunde corect, echipa B primește un punct, dacă nu, unul dintre cei doi coordonatori scrie răspunsul corect. Profesorul validează răspunsul. Fiecare elev trebuie să participe la joc. După epuizarea celor 20 de cartonașe se face clasamentul și se anunță echipa câștigătoare.

Concluzii: Oxigenul reacționează cu majoritatea **metalelor** și **nemetalelor** formând **oxizi de metal**, respectiv **oxizi de nematical**. Dacă reacția metalelor și a nemetalelor cu oxigenul are loc cu degajare de căldură și lumină aceasta se numește **ardere**.

3. Reacția metalelor cu clorul

În natură, clorul se găsește sub formă unor combinații cu alte elemente, deoarece reacționează ușor cu aproape toate elementele chimice.

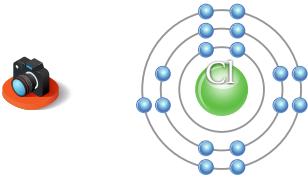


Figura 15 – Atomul de clor

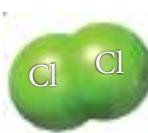


Figura 16 – Molecule de clor



Figura 17 – Clor



Ai învățat și îți reamintești

A. Analizează imaginile din *figurile 15 – 17*. Transcrie enunțurile de mai jos, alegând cuvinte potrivite, astfel încât acestea să fie corecte.

Clorul este un element chimic situat în Tabelul periodic în perioada **3/7**, grupa **17/3**. Are caracter chimic de **metal/nemetal**. Clorul are molecule **diatomică/triatomică**, formată prin punere în comun de electroni. Este o substanță **gazoasă/lichidă, incoloră/de culoare galben-verzuie**.

Activitate experimentală filmată

Experimentul 1 – Obținerea clorului (Experiment filmat)

Substanțe: clorat de potasiu solid, soluție concentrată de acid clorhidric.

Ustensile: pahar Berzelius, sticlă de ceas, cilindru gradat.

Atenție! Clorul este un gaz toxic. Este obligatoriu ca experimentele în care se lucrează cu clor să fie efectuate la nișă!

Modul de lucru: Se prepară clor din clorat de potasiu și acid clorhidric. Într-un pahar Berzelius se introduce un vârf de spatulă cu clorat de potasiu solid și se adaugă 20 mL de soluție de acid clorhidric. Se acoperă rapid paharul cu o sticlă de ceas. Ce observi?

Observații: Din reacția cloratului de potasiu cu acidul clorhidric se formează clor, o substanță gazoasă, de culoare

B. Stabilește coeficienții stoichiometriici ai reacției de obținere a clorului din clorat de potasiu și acid clorhidric.



Experimentul 2 – Studiul reacției metalelor cu clorul

Urmărește experimentele filmate. Notează în caiet observațiile experimentale sub forma unei fișe, după modelul de mai jos.

Exemplu: Fișă de observații experimentale

Titlul experimentului:

Proprietăți fizice și chimice ale substanțelor:

- ▶ starea de agregare și culoarea metalului:
- ▶ starea de agregare și culoarea compusului obținut în urma reacției metalului cu clorul:

Observații:

Activitatea experimentală	Substanțe și ustensile	Modul de lucru	Observații experimentale	Ecuatărea reacției chimice
	► ac cu gămălie; ► clor preparat în experimentul anterior; ► spirtieră; sau bec de gaz ► clește metalic.		La introducerea acului incandescent în atmosfera de clor se observă formarea unei substanțe de culoare brun-roșcată.	$2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$
Reacția fierului cu clorul		Se realizează reacția dintre cupru și clor, procedând ca în experimentul anterior. Se scoate sârma de cupru din paharul Berzelius și se introduce în flacără unei spirtiere.		$\text{Cu} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$
	► pulbere de aluminiu; ► clor preparat în experimentul anterior; ► lingură de ars; ► spartieră; sau bec de gaz ► spatulă.			
Reacția aluminiului cu clorul				

Figura 18 – Fișă de lucru

Ai experimentat și explici

C. Completează pe caiet enunțurile de mai jos.

Aluminiul reacționează cu clorul și formează ..., o substanță compusă. Cuprul este un metal care prezintă în compușii săi valențe variabile, și Din reacția cuprului cu clorul rezultă ..., o sare în care cuprul are valența La rândul său, fierul formează compuși în care poate avea valența sau În clorura de fier(III) care se formează din reacția fierului cu clorul, fierul are valența Reacția metalelor cu clorul, din care se formează săruri numite , este o reacție de Metalele cu valență variabilă se combină cu clorul și formează sareea în care metalul are valența

Generalizare: METAL + CLOR \rightarrow CLORURĂ DE METAL

Exemplu: Cu + Cl₂ \rightarrow CuCl₂

Ai învățat și aplici

D. Sodiul se aprinde în clor și arde cu o flacără luminoasă, iar pe perejii vasului se depune clorura de sodiu, o substanță cristalină albă. Scrie ecuația reacției dintre sodiu și clor.

În mod asemănător se comportă și alte metale. Scrie ecuațiile reacțiilor magneziului și calciului cu clorul.

Concluzii: Metalele se combină cu clorul și formează săruri numite cloruri. Dacă metalul are valență variabilă, din reacție se formează sareea în care metalul prezintă valență superioară.

4. Reacția nemetalelor cu hidrogenul

Înainte ca avioanele să fie utilizate pentru transportul aerian, pe cer a zburat o altă mașinărie, de formă alungită, care a stârnit uimirea, admirarea și interesul oamenilor. Dirijabilul sau zeppelinul era un balon care avea compartimente uriașe umplute cu hidrogen. Aceste baloane erau nesigure din cauza faptului că hidrogenul, un gaz inflamabil, arde în aer, reacția având loc cu mare degajare de căldură.



Imaginea 19 – Explosia dirijabilului Hindenburg

Stiai că ...?

► Dirijabilul Hindenburg a fost cel mai mare balon construit care realiza zboruri transatlantice. În data de 6 mai 1937, pe când Hindenburg se pregătea de aterizare, undeva lângă New York, nava a luat foc. De atunci, utilizarea aeronavelor alimentate cu hidrogen a fost interzisă.



Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 – Reacția hidrogenului cu oxigenul

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: panglică de magneziu, soluție de acid sulfuric.

Ustensile: eprubetă, pahar Berzelius, hârtie de filtru, chibrit.

Modul de lucru: Introdu într-o eprubetă o panglică de magneziu. Adaugă 4-5 mL de soluție de acid sulfuric. Acoperă eprubeta cu o hârtie de filtru umezită cu apă. Ce observi? Apropie de gura eprubetei un băț de chibrit aprins. Ce se întâmplă? Acoperă flacăra rezultată cu un pahar Berzelius.

Observații

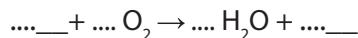
Din reacția magneziului cu acidul sulfuric se observă unui gaz, care este hidrogenul. La apropierea bățului de chibrit aprins, hidrogenul arde în aer cu o flacără și foarte fierbinte. Hidrogenul trece prin porii hârtiei de filtru și reacționează cu oxigenul din aer. Reacția are loc cu degajare de căldură, deci este o reacție Când se acoperă flacăra cu paharul Berzelius, pereții interiori ai acestuia se aburesc, deoarece prin arderea hidrogenului se formează sub formă de vaporii. Vaporii de apă pe pereții reci ai paharului.



Figura 21 – Statuie din aur, Milano

Ai experimentat și explici

Scrie ecuația reacției de ardere a hidrogenului, notând și efectul termic ce însoțește transformarea.



Hidrogenul se combină cu aproape toate **nemetalele** și formează **compuși binari** (au în compoziție două elemente chimice).

Ai învățat și aplici

D. Scrie ecuația fiecărei reacții identificate în enunțurile de mai jos:

- a) Hidrogenul se combină cu clorul, la încălzire, formând acid clorhidric.
- b) La încălzire, hidrogenul reacționează cu sulful rezultând acid sulfhidric sau hidrogen sulfurat, un gaz cu miros extrem de neplăcut.
- c) În anumite condiții de temperatură și de presiune, azotul se combină cu hidrogenul și formează amoniac, substanță utilizată la fabricarea îngrășămintelor chimice.

Exerciții și probleme

1. Scrie ecuațiile reacțiilor de combinare a oxigenului, respectiv a hidrogenului cu metalele și nemetalele din *figura 20*.

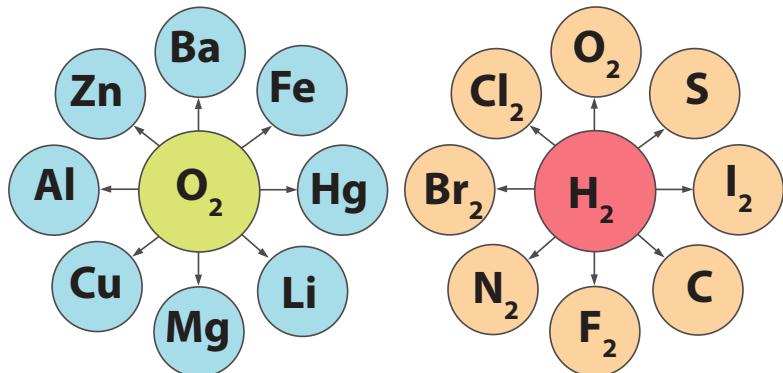


Figura 20 – Reacții de combinare

2. Aurul este un metal nobil, deoarece nu este afectat de factorii din mediul exterior, nu reacționează cu apă, acizii, oxigenul. Podoabe de aur dezgropate după 60 de secole au fost găsite neschimbate.

Clorul este o substanță care reacționează ușor cu aurul. Prin acțiunea clorului asupra aurului se formează o sare cu raportul masic Au : Cl = 394 : 213.

- a) Determină formula chimică a sării.
- b) Scrie ecuația reacției de obținere a sării din aur și clor.

5. Reacția unor oxizi cu apa

Ai învățat și îți reamintești

A. În imaginile din *figurile 22–25* sunt compuși chimici utilizați în diverse ramuri ale industriei. Clasifică substanțele din imagini în acizi și baze.



Figura 22 – Hidroxid de calciu Figura 23 – Hidroxid de sodiu Figura 24 – Acid sulfuric Figura 25 – Acid azotic

În practică, pentru a determina caracterul acid sau bazic al unei substanțe utilizăm indicatori acido-bazici. Completează în caiet un tabel asemănător *tabelului 2*, analizând imaginea din *figurile 26 și 27*:

Tabelul 2 – Culorile indicatorilor în diverse medii

indicator culoare	mediu acid	mediu neutru	mediu bazic
turnesol			
fenolftaleină			



a) mediu acid – roșu



b) mediu bazic – albastru



a) mediu acid – incolor



b) mediu bazic – roșu-carmin

Figura 26 – Culorile turnesolului

Figura 27 – Culorile fenolftalinei

Reacția unor oxizi de metal cu apa

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 – Reacția oxidului de magneziu și a oxidului de calciu cu apa

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: panglică de magneziu, oxid de calciu, apă distilată, soluție de fenolftaleină.

Ustensile: trei pahare Berzelius, clește metalic, sticlă de ceas, chibrit, spatulă, baghetă.

Modul de lucru: Obține oxid de magneziu prin arderea panglicii de magneziu. Pune oxidul de magneziu pe o sticlă de ceas. Într-un pahar Berzelius introdu oxidul de magneziu și 10-15 mL de apă distilată. Adaugă 2-3 picături de fenolftaleină. Ce observi? Ce caracter acido-bazic are soluția din paharul Berzelius?

În cel de-al doilea pahar Berzelius introdu un vârf de spatulă cu oxid de calciu. Adaugă 10-15 mL de apă distilată și agită energetic cu o baghetă. Cu grijă, pune mâna pe partea de jos a paharului, pentru a aprecia dacă acesta s-a încălzit. Adaugă 2-3 picături de fenolftaleină. Ce observi? Ce caracter acido-bazic are soluția din paharul Berzelius? Ce substanță s-a format în paharul Berzelius?

Observații: Magneziul reacționează cu oxigenul și formează oxidul de magneziu, un solid de culoare **albă/galbenă**. Din reacția oxidului de magneziu cu apa rezultă o substanță care **se dizolvă/nu se dizolvă** în apă, deoarece în paharul Berzelius se obține **o soluție/un amestec eterogen**. La adăugarea fenolftaleinei, soluția din pahar se colorează în **roz/albastru**, ceea ce arată că aceasta are caracter **acid/bazic**.

Reacția oxidului de calciu cu apa are loc cu **degajare/absorbție** de căldură, deoarece paharul Berzelius **se încălzește/se răcește**. La adăugarea fenolftaleinei, soluția se colorează în **roșu-carmin/albastru**. Soluția conține o substanță care are caracter **acid/bazic**. Reacția dintre oxidul de calciu, numit **var nestins/var stins**, și apă, cu formare de hidroxid de calciu, numit var stins, poartă numele de stingerea varului.

B. Oxidul de magneziu reacționează cu apa și formează hidroxid de magneziu. Hidroxidul de magneziu este o bază, iar soluția sa se colorează în roz la adăugarea de fenolftaleină. Completează ecuația reacției chimice dintre oxidul de magneziu și apa.

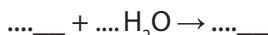


Figura 28 – Laptele de var folosit în procesul de văruire

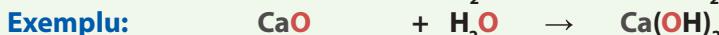
C. Scrie ecuația reacției dintre oxidul de calciu și apă, notând și efectul termic care însoțește procesul.

Oxidul de magneziu și oxidul de calciu reacționează cu apa și formează hidroxid de magneziu, respectiv ..., substanțe compuse, ale căror soluții se colorează în roșu-carmin la adăugarea indicatorului Hidroxizii acestor metale au caracter

Din reacția unor oxizi de metal cu apa se formează substanțe compuse numite sau hidroxizi.

Oxizii de metal care reacționează cu apa și formează baze se numesc **oxizi bazici**.

Generalizare: **OXID DE METAL + APĂ → HIDROXID**



Ai învățat și aplici

E. Scrie ecuațiile reacțiilor oxidului de litiu și oxidului de sodiu cu apa.

Reacția unor oxizi de nemetal cu apa

Activitate experimentală realizată de profesor

Experimentul 2 – Reacția dioxidului de sulf cu apa

Substanțe: sulf pulbere, apă distilată, soluție de turnesol.

Ustensile: pahar Berzelius, lingură de ars, sticlă de ceas, chibrit, spatulă, spirtieră.

Atenție! Dioxidul de sulf este un gaz toxic. Este obligatoriu ca experimentul să fie efectuat la nișă!

Modul de lucru: Într-un pahar Berzelius se introduc 15-20 mL de apă distilată. Se adaugă 2-3 picături de turnesol. Într-o lingură de ars se pune un vârf de spatulă cu sulf și se introduce în flacără unei spirtiere. După ce se aprinde sulful, se introduce lingura de ars în paharul Berzelius și se acoperă paharul cu o sticlă de ceas. După ce paharul s-a umplut cu dioxid de sulf, se scoate lingura de ars, se acoperă paharul și se agită. Cum se schimbă culoarea soluției din pahar? Ce caracter acido-bazic are soluția din paharul Berzelius?

Observații: Soluția de turnesol are culoare **violet/albastru**. La sfârșitul experimentului soluția din pahar devine **roșie/albastră**. Din reacția dioxidului de sulf cu apa se formează un compus cu caracter **acid/bazic**.

Dioxidul de sulf reacționează cu apa și formează acidul sulfuros. Transformarea este reversibilă, iar ecuația reacției chimice se scrie:





Activitate experimentală în echipă

Experimentul 3 – Reacția dioxidului de carbon cu apa

Substanțe: apă distilată, soluție de turnesol.

Ustensile: pahar Berzelius, pai din material reciclabil.

Modul de lucru: Într-un pahar Berzelius introdu 10-15 mL de apă distilată. Adaugă 2-3 picături de turnesol. Cu ajutorul unui pai barbotează în apă timp de 1-2 minute, aerul expirat, care conține dioxid de carbon. Cum se schimbă culoarea soluției din pahar? Ce caracter acido-bazic are soluția din paharul Berzelius după barbotarea dioxidului de carbon? Ce substanță chimică s-a format din reacția apei cu dioxidul de carbon?

Observații: Inițial, soluția din paharul Berzelius are culoare După barbotarea dioxidului de carbon, soluția din pahar se colorează în , ceea ce arată că aceasta are caracter Din reacția dioxidului de carbon cu apa rezultă

F. Scrie ecuația reacției de obținere a acidului carbonic din dioxid de carbon și apă, știind că este un proces reversibil. Reacția dintre dioxidul de carbon și apa stă la baza obținerii sifonului și a băuturilor carbogazoase.

G. Completează pe caiet enunțurile de mai jos.

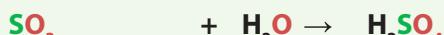
Din reacția dioxidului de sulf cu apa se formează , substanță compusă, care are în componiție atomi de , de și de Acidul sulfuros este un oxiacid, iar soluția sa se colorează în la adăugarea de turnesol, deci are caracter Din reacția unor oxizi de nemetal cu apa se formează substanțe compuse numite

Oxizii de nemetal care reacționează cu apa și formează oxiacizi se numesc **oxizi acizi sau anhidride acide** (anhidru înseamnă fără apă).

Generalizare:



Exemplu:



Ai învățat și aplici

H. Reacția dioxidului de sulf cu apa este reversibilă. Scrie ecuația reacției.

Concluzii

Oxizii de metal, care formează hidroxizi în reacție cu apa, se numesc **oxizi bazici**.

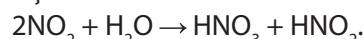
oxid bazic + apă → hidroxid

Oxizii de nemetal, care reacționează cu apa și formează oxiacizi, se numesc **oxizi acizi sau anhidride acide**.

oxid acid + apă → oxiacid

Știai că ...?

► Dioxidul de azot este anhidridă mixtă, deoarece formează cu apa acid azotic și acid azotos, conform ecuației chimice:



Exerciții și probleme

1. Hidroxidul unui metal divalent conține 80,12% metal, procente masice.

a) Determină prin calcul masa molară a metalului și notează formula chimică a hidroxidului pe care îl formează.

b) Scrie ecuația reacției oxidului de metal identificat la punctul a) cu apa.

2. La arderea lemnului se formează doi oxizi gazoși (B) și (D), care prezintă următoarele caracteristici:

► oxidul (B) este un gaz incolor, inodor, care nu arde și nu întreține arderea;

► oxidul (D) are moleculă triatomică și conține 50% oxigen, procente masice;

► raportul dintre masa molară a oxidului (B) și masa molară a oxidului (D) este 11 : 16.

a) Identifică substanțele (B) și (D).

b) Oxizii (B) și (D) reacționează cu apa de ploaie și formează precipitații cu $\text{pH} < 6$. Scrie ecuațiile reacțiilor dintre oxizi și apă.

c) Precizează caracterul acido-bazic al precipitațiilor cu $\text{pH} < 6$.

6. Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor chimice



Figura 29 – Milkshake

Ingrediente pentru două porții de *milkshake*:

- ▶ 300 mL de lapte propaspăt
- ▶ 2 banane
- ▶ opțional ciocolată neagră rasă sau căpsune

Alimentele reprezintă o sursă de energie pentru organismul uman. Această energie este stocată în compuși chimici și se eliberează când aceștia se transformă în organism ca urmare a unor reacții chimice. Fructele îți oferă necesarul de energie de care ai nevoie zilnic, alături de vitamine, fibre, glucide, minerale și apă.

În diminețile călduroase de vară, Ioana și Andrei consumă *milkshake*, o băutură sănătoasă, preparată din lapte și fructe.

Astăzi, copiii vor să pregătească 20 de porții de *milkshake* pentru colegii de clasă. De cât lapte și de câte banane au nevoie?

Cantitățile ingredientelor trebuie calculate proporțional cu numărul de porții pe care doresc să le prepare. Astfel, vor avea nevoie de 3 000 mL de lapte și de 20 de banane.

În același mod, ecuațiile reacțiilor chimice sunt utilizate pentru a determina cantitatea dintr-un reactant care se combină cu o anumite cantitate din alt reactant pentru a forma un produs de reacție. Coeficienții stoechiometrici permit realizarea calculelor chimice. Aceste operații matematice sunt cunoscute sub numele de calcule stoechiometrice.

Folosind ecuația reacției chimice, putem determina:

- ▶ cantitatea de produs de reacție obținută dintr-o cantitate dată de reactant;
- ▶ cantitatea de reactant necesară obținerii unei anumite cantități de produs de reacție;
- ▶ dacă reactanții se consumă integral.

Probleme rezolvate

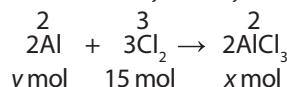
1. Determină cantitatea de clorură de aluminiu, în moli, obținută din reacția aluminiului cu 15 mol de clor. Calculează numărul de atomi de aluminiu care participă la reacție.

Datele problemei:
 $n_{Cl_2} = 15 \text{ mol}$

Cerințele problemei:
 $n_{AlCl_3} = ? \text{ mol}$
 $N_{Al} = ? \text{ atomi}$

Rezolvare:

I. Scriem ecuația reacției chimice.



II. Stoechiometria ecuației ne ajută: conform ecuației reacției, 2 mol de aluminiu reacționează cu 3 mol de clor și formează 2 mol de clorură de aluminiu.

Pentru a determina cantitatea de clorură de aluminiu care rezultă din 15 mol de clor, scriem proporția:

$$\frac{3 \text{ mol } Cl_2}{15 \text{ mol } Cl_2} = \frac{2 \text{ mol } AlCl_3}{x \text{ mol } AlCl_3} \Rightarrow x = \frac{15 \text{ mol} \cdot 2 \text{ mol}}{3 \text{ mol}} = 10 \text{ mol } AlCl_3$$

III. Pentru a calcula numărul de atomi de aluminiu determinăm cantitatea de aluminiu care se combină cu clorul. Din stoechiometria ecuației, 2 mol de aluminiu reacționează cu 3 mol de clor. Întrucât în reacție se introduc 15 mol de clor, scriem proporția:

$$\frac{3 \text{ mol } Cl_2}{15 \text{ mol } Cl_2} = \frac{2 \text{ mol } Al}{y \text{ mol } Al} \Rightarrow y = \frac{15 \text{ mol} \cdot 2 \text{ mol}}{3 \text{ mol}} = 10 \text{ mol } Al$$

IV. Utilizăm numărul lui Avogadro pentru a calcula numărul de atomi.

$$\frac{1 \text{ mol } A}{10 \text{ mol } Al} = \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ atomi } A}{z \text{ atomi } Al} \Rightarrow z = \frac{10 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ atomi}}{1 \text{ mol}} = 60,22 \cdot 10^{23} \text{ atomi } Al$$

2. Argintul reacționează cu sulful și formează sulfura de argint, substanță de culoare neagră. Determină masa de sulfură de argint formată din reacția sulfului cu 0,6 mol de argint.

Datele problemei:

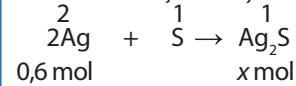
$$n_{\text{Ag}} = 0,6 \text{ mol}$$

Cerințele problemei:

$$m_{\text{Ag}_2\text{S}} = ? \text{ g}$$

Rezolvare:

I. Scriem ecuația reacției chimice.



II. Stoechiometria reacției ne arată că din 2 mol de argint se formează 1 mol de sulfură de argint.

Calculăm cantitatea de produs de reacție, scriind proporția:

$$\frac{2 \text{ mol Ag}}{0,6 \text{ mol Ag}} = \frac{1 \text{ mol Ag}_2\text{S}}{x \text{ mol Ag}_2\text{S}} \Rightarrow x = \frac{0,6 \text{ mol} \cdot 1 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 0,3 \text{ mol Ag}_2\text{S}$$

III. Calculăm masa de sulfură de argint, folosind relația matematică de determinare a numărului de moli.

$$M_{\text{Ag}_2\text{S}} = 2 \cdot 108 + 32 = 248 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,3 \text{ mol} \cdot 248 \text{ g/mol} = 74,4 \text{ g Ag}_2\text{S}$$

Ai învățat și aplici

A. Pentru obținerea unei baterii de artificii se folosesc 270 g de pulbere de aluminiu. Prin aprindere, aluminiul reacționează cu oxigenul:

- a) Calculează masa de oxid de aluminiu formată.
- b) Determină numărul de molecule de oxigen care participă la reacție.

Problemă rezolvată

3. Se ard 19,2 g de magneziu. Determină masa de oxid de magneziu formată din reacția de ardere.

Datele problemei:

$$m_{\text{Mg}} = 19,2 \text{ g}$$

Cerințele problemei:

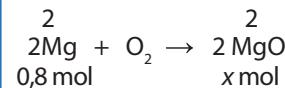
$$m_{\text{MgO}} = ? \text{ g}$$

Rezolvare:

I. Calculăm cantitatea de magneziu care se arde.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{19,2 \text{ g}}{24 \text{ g/mol}} \Rightarrow n = 0,8 \text{ mol Mg}$$

II. Scriem ecuația reacției chimice.



III. Conform stoechiometriei, din 2 mol de magneziu rezultă 2 mol de oxid de magneziu. Calculăm cantitatea de oxid de magneziu format, scriind proporția:

$$\frac{2 \text{ mol Mg}}{0,8 \text{ mol Mg}} = \frac{1 \text{ mol MgO}}{x \text{ mol MgO}} \Rightarrow x = \frac{0,8 \text{ mol} \cdot 1 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 0,4 \text{ mol MgO}$$

IV. Calculăm masa de oxid de magneziu formată.

$$M_{\text{MgO}} = 24 + 16 = 40 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,4 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 16 \text{ g MgO}$$

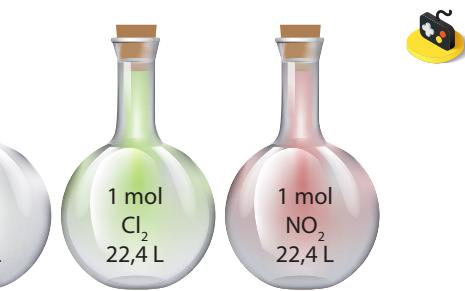
Ai învățat și aplici

B. O probă de fier reacționează cu $90,33 \cdot 10^{23}$ molecule de clor. Calculează masa de clorură de fier(III) rezultată.

În industrie, dacă reactanții sau produșii de reacție sunt în stare gazoasă, se lucrează cu volume de substanțe. Volumul substanței gazoase depinde de temperatură și de presiune. Dacă volumul unui gaz se măsoară la temperatura de 273 K (0 °C) și presiunea de 1 atm, spunem că această determinare este realizată în condiții normale de temperatură și de presiune (se notează prescurtat (c.n.)).

Experimental, s-a determinat că un mol din orice substanță gazoasă ocupă, în condiții normale de temperatură și de presiune, un volum de 22,4 L.

Acest volum se numește **volum molar** și se notează V_M .



$$V_M = 22,4 \text{ L/mol}$$

Pentru orice substanță gazoasă, aflată în condiții normale de temperatură și de presiune, putem scrie:

$n = \frac{V}{V_M}$, unde: n este cantitatea de substanță, exprimată în moli, V este volumul substanței gazoase, exprimat în litri, iar V_M este volumul molar.

C. Determină volumul ocupat, în condiții normale de temperatură și de presiune, de 3 mol de dioxid de azot.

Problemă rezolvată

4. Se ard 672 L de hidrogen în aer.

a) Determină masa de apă formată din reacție.

b) Calculează volumul de aer, care conține 20% oxigen, procente volumetrice, consumat la arderea hidrogenului. Toate volumele sunt măsurate în condiții normale de temperatură și de presiune.

Datele problemei:

$$V_{H_2} = 448 \text{ L}$$

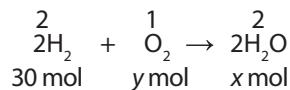
Cerințele problemei:

$$m_{H_2O} = ? \text{ g}$$

$$V_{\text{aer}} = ? \text{ L}$$

Rezolvare:

I. Scriem ecuația reacției dintre hidrogen și oxigenul din aer:



II. Calculăm cantitatea de hidrogen care se arde, folosind relația matematică:

$$n = \frac{V}{V_M} \Rightarrow n = \frac{672 \text{ L}}{22,4 \text{ L/mol}} \Rightarrow n = 30 \text{ mol } H_2$$

III. Calculăm cantitatea de apă formată la ardere utilizând coeficienții stoichiometrii ai ecuației.

Scriem proporția:

$$\frac{2 \text{ mol } H_2}{30 \text{ mol } H_2} = \frac{2 \text{ mol } H_2O}{x \text{ mol } H_2O} \Rightarrow x = \frac{30 \text{ mol} \cdot 2 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 30 \text{ mol } H_2O$$

IV. Determinăm masa de apă formată din reacție, folosind relația matematică de determinare a numărului de moli.

$$M_{H_2O} = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ g/mol}; M_{H_2O} = 18 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 30 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g/mol} = 540 \text{ g } H_2O$$

V. Aerul conține oxigen. Calcularea volumului de aer se face cunoscând volumul de oxigen utilizat la ardere. Vom afla mai întâi cantitatea de oxigen reacționată, folosind stoichiometria ecuației reacției. Scriem raportul:

$$\frac{2 \text{ mol } H_2}{30 \text{ mol } H_2} = \frac{1 \text{ mol } O_2}{y \text{ mol } O_2} \Rightarrow y = \frac{30 \text{ mol} \cdot 1 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 15 \text{ mol } O_2$$

VI. Din relația de calcul a numărului de moli, determinăm volumul de oxigen*.

$$n = \frac{V}{V_M} \Rightarrow V = n \cdot V_M \Rightarrow V = 15 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L/mol} = 336 \text{ L } O_2$$

VII. Calculăm volumul de aer, cu 20% oxigen, procente volumetrice. Volumul de oxigen reprezintă o cincime din volumul aerului. $V_{\text{aer}} = 5 \cdot V_{O_2} \Rightarrow V_{\text{aer}} = 5 \cdot 336 \text{ L} = 1680 \text{ L}$

Ai învățat și aplici

D. Se obține acid clorhidric din reacția hidrogenului cu 448 m³ de clor. Calculează volumul de acid clorhidric obținut, în metri cubi. Toate volumele sunt măsurate în condiții normale de temperatură și de presiune.

Problema rezolvată

Procesele tehnologice din industria chimică utilizează materii prime care nu sunt întotdeauna substanțe pure. Uneori, nici produșii de reacție nu sunt substanțe pure, ei conținând impurități.

De aceea, când se lucrează cu substanțe impure, la efectuarea calculelor stoichiometrice trebuie calculată masa de substanță pură care participă la reacție sau se formează din reacție.

5. Se ard 800 kg de sulf de puritate 80%. Determină volumul de dioxid de sulf format din reacție, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune (în metri cubi).

Datele problemei:

$$m_{\text{impur}} = 800 \text{ kg}$$

Cerințele problemei:

$$V_{\text{SO}_2} = ? \text{ L}$$

Rezolvare:

I. Scriem ecuația reacției chimice: $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$

II. Calculăm masa de sulf pur care se introduce în reacție.

$$p = \frac{m_{\text{pur}}}{m_{\text{impur}}} \cdot 100 \Rightarrow m_{\text{pur}} = \frac{p \cdot m_{\text{impur}}}{100} \Rightarrow m_{\text{pur}} = \frac{80 \cdot 800 \text{ kg}}{100} = 640 \text{ kg S}$$

III. Determinăm cantitatea de sulf introdusă.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{640 \text{ kg}}{32 \text{ kg/kmol}} = 20 \text{ kmol S}$$

IV. Calculăm cantitatea de dioxid de sulf formată, utilizând stoichiometria reacției. Scriem proporția: $\frac{1}{20 \text{ kmol}} \text{ S} + \text{O}_2 \rightarrow \frac{1}{x \text{ kmol}} \text{ SO}_2$

$$\frac{1 \text{ kmol S}}{20 \text{ kmol S}} = \frac{1 \text{ kmol SO}_2}{x \text{ kmol SO}_2} \Rightarrow x = \frac{20 \text{ kmol} \cdot 1 \text{ kmol}}{1 \text{ kmol}} = 20 \text{ kmol SO}_2$$

V. Aflăm volumul de dioxid de sulf, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, folosind relația de calcul a numărului de moli.

$$n = \frac{V}{V_M} \Rightarrow V = n \cdot V_M \Rightarrow n = 20 \text{ kmol} \cdot 22,4 \text{ m}^3/\text{kmol} = 448 \text{ m}^3 \text{ SO}_2$$

Ai învățat și aplici

E. Oxidul de zinc este un ingredient de uz farmaceutic și cosmetic, folosit la prepararea produselor destinate îngrijirii pielii sensibile.

1,6 g de zinc impur reacționează cu oxigenul și se obțin 1,62 g de oxid de zinc. Calculează puritatea zincului introdus în reacție.

Adesea, pentru efectuarea reacțiilor chimice se utilizează substanțe chimice sub formă de soluții. În aceste cazuri, calculele chimice se vor face utilizând masa substanței dizolvate.



III

Problemă rezolvată

6. O probă de oxid de litiu cu masa 9 g se tratează cu cantitatea stoechiometrică de apă. Hidroxidul obținut se utilizează la obținerea unei soluții de concentrație procentuală masică 10%. Calculează masa soluției obținute.

Datele problemei:

$$m_{\text{Li}_2\text{O}} = 9 \text{ g}$$

Cerințele problemei:

$$m_s \text{ LiOH} = ? \text{ g}$$

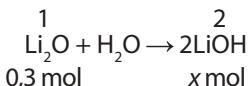
Rezolvare:

I. Determinăm cantitatea de oxid de litiu.

$$M_{\text{LiOH}} = 2 \cdot 7 + 16 = 30 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{9 \text{ g}}{30 \text{ g/mol}} = 0,3 \text{ mol Li}_2\text{O}$$

II. Scriem ecuația reacției chimice.



III. Utilizăm ecuația reacției pentru a scrie proporția:

$$\frac{1 \text{ mol Li}_2\text{O}}{0,3 \text{ mol Li}_2\text{O}} = \frac{2 \text{ mol LiOH}}{x \text{ mol LiOH}} \Rightarrow x = \frac{0,3 \text{ mol} \cdot 2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = 0,6 \text{ mol LiOH}$$

IV. Aflăm masa de hidroxid de litiu formată din reacție, folosind relația.

$$M_{\text{Li}_2\text{O}} = 7 + 16 + 1 = 24 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 0,6 \text{ mol} \cdot 24 \text{ g/mol} = 14,4 \text{ g LiOH}$$

V. Calculăm masa soluției de hidroxid de litiu obținută, utilizând formula de calcul a concentrației procentuale masice.

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \Rightarrow m_s = \frac{m_d \cdot 100}{c} \Rightarrow m_s = \frac{14,4 \cdot 100 \text{ g}}{10} = 144 \text{ g}$$

Cantitățile de reactanți și de produși de reacție calculate folosind ecuația unei reacții chimice sunt denumite cantități stoichiometrice. Toate exercițiile anterioare au implicat cantități stoichiometrice de reactanți. În situații reale însă, reactanții nu sunt prezenți în cantități stoichiometrice.

Clorul se combină cu hidrogenul și formează acid clorhidric. Ecuația reacției este:

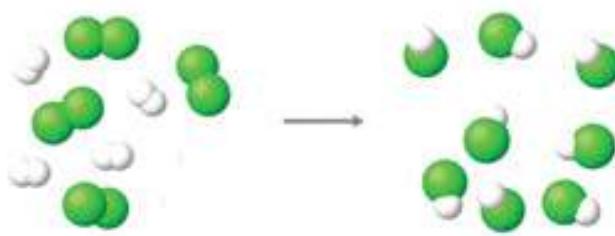
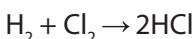


Figura 31 – Modelarea reacției hidrogenului cu clorul – cantități stoichiometrice

E. Analizează imaginile din *figurile 31 și 32*. Compara numărul moleculelor de hidrogen cu numărul moleculelor de clor care participă la reacție, așa cum este modelat în fiecare imagine. Ce constați? Câte molecule de acid clorhidric se formează din fiecare reacție? Explică de ce în modelarea prezentată în *figura 32*, pe lângă acidul clorhidric format, se mai găsesc și molecule de hidrogen?

Conform ecuației chimice, hidrogenul și clorul reacționează în raport molar 1:1. Dacă reactanții sunt introdusi în reacție în alte cantități decât cele stoichiometrice, unul dintre reactanți se consumă integral, iar din cel de-al doilea reactant va rămâne o cantitate care nu se consumă, adică nereacționată. În exemplul de mai sus, clorul se consumă integral, iar hidrogenul este în exces, deoarece rămân două molecule nereacționate.

Identificarea reactantului în exces se face prin calcularea cantităților din fiecare reactant și compararea acestora cu cantitățile stoichiometrice din ecuația reacției.

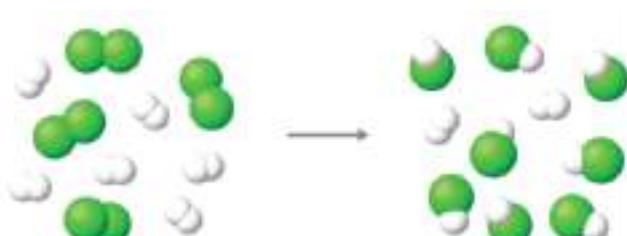


Figura 32 – Modelarea reacției hidrogenului cu clorul – cantități nestoichiometrice

Problemă rezolvată

7. Pentru a obține acidul clorhidric, într-un recipient se introduc 9 mol de clor și 6 mol de hidrogen.

- Determină substanța în exces și în ce cantitate.
- Calculează masa de acid clorhidric formată.

Datele problemei:

$$n_{\text{Cl}_2} = 9 \text{ mol}$$

$$n_{\text{H}_2} = 6 \text{ mol}$$

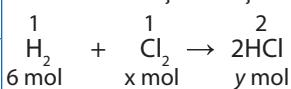
Cerințele problemei:

$$n_{\text{substanță în exces}} = ? \text{ mol}$$

$$m_{\text{HCl}} = ? \text{ g}$$

Rezolvare:

I. Scriem ecuația reacției.



II. Pentru a afla care dintre reactanți este în exces, determinăm raportul molar al acestora conform stoechiometriei reacției. Observăm că 1 mol de hidrogen se combină cu 1 mol de clor pentru a forma acidul clorhidric. Raportul molar al reactanților este:

$$n_{\text{H}_2} : n_{\text{Cl}_2} = 1 : 1$$

III. Calculăm raportul molar al reactanților introdusi în proces.

$$n_{\text{H}_2} : n_{\text{Cl}_2} = 6 : 9 = 1 : 1,5$$

Raportul molar al reactanților introdusi în proces este mai mic decât raportul stoechiometric determinat conform ecuației, care este de 1 : 1, deci clorul este introdus în exces ($1,5 > 1$).

IV. Întrucât clorul este introdus în exces, calculăm cantitatea de clor care reacționează cu hidrogenul utilizând ecuația reacției. Scriem proporția:

$$\frac{1 \text{ mol H}_2}{6 \text{ mol H}_2} = \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{x \text{ mol Cl}_2} \Rightarrow x = \frac{6 \text{ mol} \cdot 1 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = 6 \text{ mol Cl}_2 \text{ consumat}$$

V. Calculăm cantitatea de clor în exces.

$$n_{\text{exces}} = 9 - 6 = 3 \text{ mol Cl}_2$$

VI. Pentru a determina cantitatea de acid clorhidric formată utilizăm cantitatea de reactanți care se consumă. Numărul de moli de acid clorhidric format se calculează din proporția:

$$\frac{1 \text{ mol H}_2}{6 \text{ mol H}_2} = \frac{2 \text{ mol HCl}}{y \text{ mol HCl}} \Rightarrow y = \frac{6 \text{ mol} \cdot 2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = 12 \text{ mol HCl}$$

VII. Determinăm masa de acid clorhidric obținută, utilizând relația de calcul a numărului de moli.

$$M_{\text{HCl}} = 1 + 35,5 = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 12 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 438 \text{ g HCl}$$

Ai învățat și aplici

E. Clorura de amoniu, denumită uzual tipirig, se folosește la fabricarea bateriilor. Pentru a obține clorură de amoniu se introduc într-un vas 6 mol de amoniac și 730 g de soluție de acid clorhidric, de concentrație procentuală masică 20%.

- Determină substanța în exces și în ce cantitate.
- Calculează cantitatea de clorură de amoniu formată.
- Calculează masa soluției de clorură de amoniu care s-ar obține prin dizolvarea clorurii de amoniu în apa din vasul de reacție.

Exerciții și probleme

- 1.** Oxidul de cupru(II) este folosit la colorarea sticlei și a emailurilor, cărora le imprimă o culoare verde-albăstruie. Calculează masa de cupru care formează 3 mol de oxid de cupru(II) în reacție cu oxigenul.
- 2.** Arderea cărbunelui reprezintă o amenințare la adresa echilibrului climatic, deoarece emisiile de dioxid de carbon sunt responsabile de efectul de seră. Se ard 1500 kg de cărbune cu un conținut procentual masic de 80% carbon. Determină volumul de dioxid de carbon format, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune.
- 3.** Acidul sulfuric se numește vitriol. Acidul sulfuric format în urma reacției a 5 mol de trioxid de sulf cu apă se dizolvă în 510 g de apă. Calculează concentrația procentuală masică a soluției de acid sulfuric obținute.
- 4.** Se amestecă 5,4 g de pulbere de aluminiu cu 6,4 g de pulbere de sulf. Amestecul se încălzește și se obține un nou amestec solid.
 - a) Determină cantitatea de substanță în exces din amestecul inițial, exprimată în moli.
 - b) Calculează masa de substanță compusă obținută la încălzirea amestecului.
- 5.** Laptele de var este un amestec de var stins și apă, folosit în construcții. Calculează masa de var nestins de puritate 80%, din care se prepară 1480 kg de var stins.
- 6.** O masă de 15,6 g de metal monovalent (M) reacționează cu clorul și formează 29,8 g de sare.
 - a) Determină prin calcul masa molară a metalului (M).
 - b) Identifică metalul (M), utilizând Tabelul periodic.
 - c) Scrie ecuația reacției metalului (M) cu clorul.



7. Evaluare

Se acordă 10 puncte din oficiu

I. Citește fiecare enunț de mai jos. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat notează litera **A**, iar dacă apreciezi că enunțul este fals notează litera **F**.

1. Într-o reacție de combinare, produsul de reacție este o substanță simplă. **A/F**
2. Oxidul de magneziu este un oxid bazic, deoarece reacționează cu apa și formează hidroxid de magneziu. **A/F**
3. Reacția de ardere a carbonului are loc cu degajare de căldură și este un proces exoterm. **A/F**
4. La adăugarea a 2-3 picături de fenolftaleină în soluția de var stins, aceasta se colorează în albastru. **A/F**
5. Dioxidul de sulf reacționează cu apa și formează acidul sulfuros, deci este un oxid acid. **A / F**

10 puncte

II. În coloana **A** sunt ecuațiile unor reacții de combinare, iar în coloana **B** tipul substanțelor care participă la reacție. Asociază fiecărei ecuații din coloana **A** tipul substanțelor din coloana **B**.

A

1. $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$
2. $MgO + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2$
3. $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$
4. $Cu + Cl_2 \rightarrow CuCl_2$

B

- a. două metale
- b. o substanță simplă și o substanță compusă
- c. un metal și un nemetal
- d. două substanțe compuse
- e. două nemetale

10 puncte

III. Scrie ecuațiile reacțiilor de combinare prin care se obțin următorii produși de reacție:

- a) oxid al unui metal trivalent care are proprietatea de a rugini;
- b) bază a metalului situat în perioada 4, grupa 2(II A);
- c) hidracid care conține elementul chimic al cărui atom are sarcina nucleară +17;
- d) oxidul care are moleculă triatomică și conține nemetalul al cărui element are $4 e^-$ pe stratul L;
- e) clorura metalului trivalent al cărui atom formează ioni izoelectronici cu atomii gazului rar din perioada 2.

30 puncte

IV. Prin combinarea unei substanțe compuse (A) cu un acid (B) se formează un compus (C), folosit la fertilizarea solurilor agricole. Substanța (C) are masa molară 80 g/mol și raportul masic de combinare al elementelor N : H : O = 7 : 1 : 12.

- a) Determină formula chimică a substanței (C).
- b) Scrie ecuația reacției de obținere a substanței (C) din compușii (A) și (B).

15 puncte

V. Într-un tub de sticlă ce conține clor gazos se introduc 1,25 g de sodiu, de puritate 92%. Pe pereții tubului se formează o substanță solidă, albă, iar tubul se încălzește.

- a) Scrie ecuația reacției care are loc la introducerea sodiului în clor.
- b) Precizează tipul reacției dintre sodiu și clor, analizând schimbul de căldură cu mediul exterior.
- c) Calculează masa de clorură de sodiu formată din reacție.

25 puncte

8. Exersare și dezvoltare

I. Clorul este un gaz care se combină ușor cu metalele și nemetalele. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice prezentate în imaginea din *figura 33*:

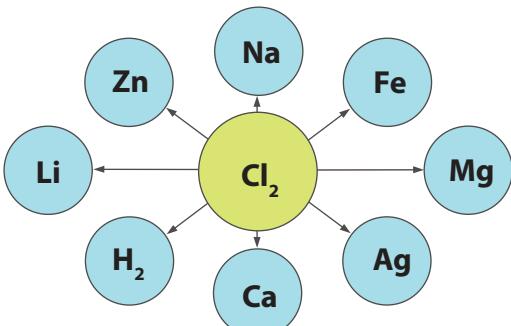


Figura 33 – Reacția clorului cu metale și nemetale

II. În careul de mai jos, drumul spre medalie trece numai prin oxizi de nemetal.

start →	CO ₂	MgO	SO ₃	K ₂ O	FeO	SrO	
	Al ₂ O ₃	NO ₂	CaO	SO ₂	Na ₂ O	N ₂ O ₅	
	CuO	Fe ₂ O ₃	Cu ₂ O	BaO	P ₄ O ₁₀	Li ₂ O	

III. Se consideră schema de reacții:

- 1) a + b → c
- 2) c + b → d
- 3) d + e → f
- 4) g + b → e
- 5) g + h ⇌ i
- 6) i + f → j
- 7) i + f → k

Identifică substanțele notate cu litere și scrie ecuațiile reacțiilor chimice din schemă, știind că:

- ▶ substanța *a* se numește pucioasă;
- ▶ atomii substanței *b* formează ioni negativi divalenți izoelectronici cu atomii gazului rar neon;
- ▶ substanța *f* se numește vitriol;
- ▶ substanța *h* se găsește în aer în procent de 78%;
- ▶ substanța *j* este o sare acidă;
- ▶ substanța *k* este folosită ca îngrășământ chimic.

IV. Într-un pahar Berzelius se introduc 0,5 mol de oxid de sodiu și 129 g de apă. În soluția obținută se adaugă 2-3 picături de turnesol.

- a)** Scrie ecuația reacției dintre apă și oxidul de sodiu.
- b)** Notează modificarea de culoare care se observă la adăugarea turnesoului.
- c)** Calculează concentrația procentuală masică a soluției obținute în paharul Berzelius.

V. Un amestec cu masa de 24,6 g, ce conține pulbere de aluminiu și pulbere de cupru, reacționează cu clorul, la cald. Știind că s-au consumat 0,6 mol de clor, determină compoziția procentuală masică a amestecului.



Chimie – Manual pentru clasa a VIII-a

IV

Tipuri de reacții chimice. Reacția de descompunere





Figura 1 – Calcar

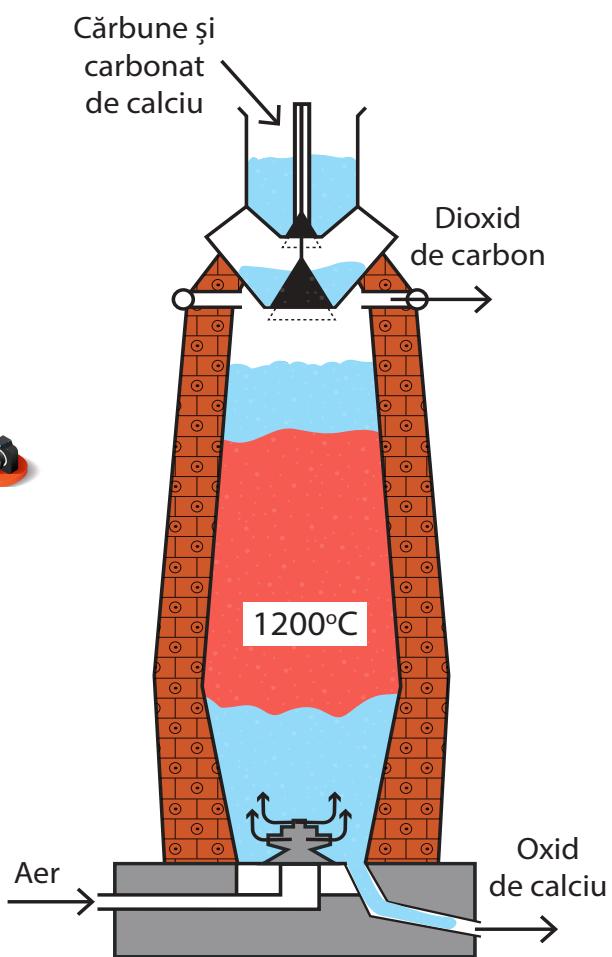


Figura 2 – Cuptor de obținere a varului

1. Reacția de descompunere

Mai știi roca albă, cu inserții brun-roșcate și aspect lucios găsită de Andrei și Ioana în apropierea peșterii din Munții Apuseni? Acea rocă avea în compoziție și carbonat de calciu, fapt confirmat prin experimentul de laborator pe care l-au realizat copiii la ora de chimie.

Carbonatul de calciu, numit ușual calcar sau piatră de var, este exploataț din masivele muntoase calcaroase și se folosește la obținerea varului nestins. În industrie, procesul tehnologic de obținere a varului nestins constă în încălzirea carbonatului de calciu într-un cuptor special, numit cuptor de var.

A. În cuptorul de var, carbonatul de calciu se transformă în oxid de calciu, denumit var nestins, și dioxid de carbon. Analizează imaginea din figura 2 în care este prezentată schema de funcționare a cuporului de var și notează pe caiet:

- ▶ materii prime utilizate;
- ▶ temperatura necesară procesului industrial de obținere a varului nestins;
- ▶ formulele chimice ale compușilor obținuți prin încălzirea carbonatului de calciu;
- ▶ tipul reacției dintre carbon și oxigenul din aer, din punctul de vedere al schimbului de căldură cu mediul exterior;
- ▶ modul în care se atinge această temperatură, având în vedere că se introduc împreună calcar și cărbune.

Căldura necesară procesului se obține prin arderea cărbunelui, care este o reacție exotermă.

B. Scrie ecuația reacției de ardere a carbonului și notează efectul termic al acesteia.

Prin ce diferă arderea carbonului de transformarea carbonatului de calciu în var nestins, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior?

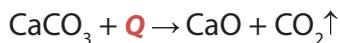
Spre deosebire de reacția de ardere a carbonului, care are loc cu degajare de căldură, transformarea carbonatului de calciu în var nestins are nevoie de căldură pentru a se produce.

Reacțiile chimice care se produc cu **absorbție de căldură** din mediul exterior se numesc **reacții endotermice**.

Într-o reacție endotermă căldura absorbită din mediul exterior se notează în partea stângă a ecuației, alături de reactanți:



Transformarea carbonatului de calciu în var nestins și dioxid de carbon este o reacție endotermă, iar ecuația chimică cu notarea efectului termic se scrie:



Uneori, pe săgeata care separă reactanții de produșii de reacție se notează temperatura la care are loc reacția chimică. Transformarea carbonatului de calciu în oxid de calciu și dioxid de carbon are loc la 1200 °C, iar ecuația reacției se scrie:



Sărurile care conțin ioni divaleenți de cupru sunt ușor de recunoscut deoarece, majoritatea, prezintă o culoare albastră, caracteristică. Mănăstirea Voroneț este celebră datorită „albastrului de Voroneț”, un pigment care conține carbonat de cupru și hidroxid de cupru, numit azurit. În natură se găsesc carbonați bazici de cupru: azurit – $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$ și malachit – $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$.



Figura 3 – Azurit



Figura 4 – Malachit



Figura 5 – Oxid de cupru(II)

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 – Obținerea hidroxidului de cupru

Substanțe: soluție de sulfat de cupru, soluție de hidroxid de sodiu.

Ustensile: pahar Berzelius, pahar Erlenmayer, hârtie de filtru, pâlnie de sticlă, baghetă, stativ cu clemă, cilindru gradat.

Modul de lucru: Într-un pahar Berzelius introdu 10 mL de soluție de sulfat de cupru. Adaugă soluție de hidroxid de sodiu. Ce observi? Ce culoare are precipitatul obținut? Cum poate fi separat precipitatul? Separă precipitatul cu ustensilele pe care le ai pe masa de lucru.

Observații: Se formează o substanță în apă, de culoare , care la baza paharului. Aceasta este hidroxidul de cupru, format în reacția dintre și hidroxidul de sodiu.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 2 – Descompunerea hidroxidului de cupru

Împărtăți sarcinile între membrii echipei!

Vei realiza descompunerea hidroxidului de cupru separat din activitatea experimentală realizată anterior. Completează, în caiet, o fișă de lucru similară celei din tabelul 1.

Tabelul 1 – Fișă de lucru

Activitatea experimentală	Substanțe și ustensile	Modul de lucru	Observații experimentale	Ecuația reacției chimice
Reacția de descompunere a hidroxidului de cupru	- hidroxidul de cupru obținut și separat în experimentul anterior; - sursă de încălzire; - clește de lemn; - spatulă; - erubeta.			$\text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow{t^{\circ}\text{C}} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O} \uparrow$

Observații: La încălzirea hidroxidului de cupru se formează oxid de cupru(II) de culoare

C. Analizează imaginea din figura 6 în care este prezentată transformarea suferită la încălzire de oxidul de mercur(II). Scrie ecuația reacției chimice.

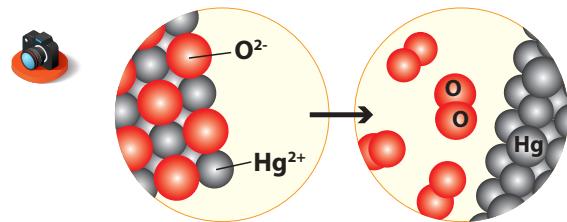


Figura 6 – Transformarea oxidului de mercur(II)

D. Completează un tabel asemănător tabelului 2, apoi compară cele trei reacții studiate și găsește asemănările și deosebirile dintre acestea.

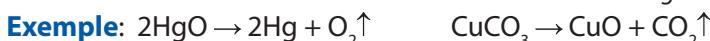
Tabelul 2 – Caracteristici ale reacțiilor

Ecuăția reacției	Caracteristici	Numărul reactanților	Numărul produșilor de reacție	Tipul substanței care participă la reacție	Tipul substanțelor care se formează din reacție
$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{1200^\circ\text{C}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$		1			
$\text{CuCO}_3 \rightarrow \text{CuO} + \text{CO}_2 \uparrow$			2		
$2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$				compusă	

În cele trei transformări participă un singur reactant, care este o substanță compusă, și se formează doi produși de reacție, care sunt substanțe compuse în primele două reacții și substanțe simple în cea de-a treia transformare.

Reacția prin care un reactant se transformă în doi sau mai mulți produși de reacție se numește **reacție de decompunere**.

Reactantul este întotdeauna o substanță compusă, iar produșii de reacție pot fi substanțe simple sau substanțe compuse. Schema generală a unei reacții de decompunere este:



Ai studiat descompunerea carbonatului de calciu și descompunerea hidroxidului de cupru. Ce se întâmplă la descompunerea carbonatului bazic de cupru, $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$?



Activitate experimentală în echipă

Experimentul 3 – Transformarea carbonatului bazic de cupru, $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$, prin încălzire

Împărtiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: carbonat bazic de cupru solid.

Ustensile: eprubetă, spatulă, spirtieră, clește de lemn, aşchie de brad, chibrit.

Atenție! Nu atinge cu mâna carbonatul bazic de cupru, deoarece este o substanță toxică! Vei lucra cu mănuși de cauciuc.

Modul de lucru: Într-o eprubetă introdu un vârf de spatulă cu carbonat bazic de cupru. Prinde eprubeta cu un clește de lemn și încălzește în flacăra unei spirtiere. Cum se schimbă culoarea substanței din eprubetă? Când observi modificarea culorii substanței din eprubetă, testează natura gazului degajat cu ajutorul unei aşchii aprinse, care arde cu flacără. Ce se întâmplă cu flacără? De ce crezi că aceasta se stingă? Ce substanță gazoasă se formează la încălzirea carbonatului de cupru? Ce substanță solidă ai obținut în eprubetă? Ce observi pe peretei eprubetei?

Observații: Transcrie enunțurile de mai jos, alegând cuvinte potrivite, astfel încât acestea să fie corecte.

Carbonatul bazic de cupru de culoare **albastră/roșie** se transformă la încălzire în oxid de cupru(II), o substanță solidă **neagră/albastră**. Din reacție se mai formează dioxid de carbon, un gaz **colorat/incolor**, care **nu întreține/intreține** arderea și vaporii de apă, care condensează pe peretei reci ai eprubetei. Transformarea carbonatului bazic de cupru în oxid de cupru(II), dioxid de carbon și apă are loc cu **degajare/absorbție** de căldură, deci este o reacție **exotermă/endotermă**.

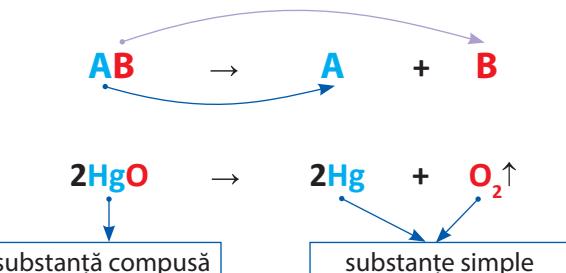


Figura 7 – Reacția de decompunere

Ai experimentat și explici

E. Scrie ecuația reacției prin care carbonatul bazic de cupru se transformă în oxid de cupru(II), dioxid de carbon și apă și notează efectul termic al acesteia.

Activitate în echipă

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

F. Formați echipe a câte șase colegi. Fiecare echipă confectionează un cub din carton. Pe fiecare față a cubului scrieți formula chimică a uneia dintre următoarele substanțe: hidroxid de magneziu, hidroxid de nichel, hidroxid de aluminiu, hidroxid de calciu, hidroxid de litiu, hidroxid de staniu(II). Un elev din echipă coordonează jocul, iar alt elev notează punctajul.

Coordonatorul nominalizează un coleg care va arunca cubul. Acesta va scrie ecuația reacției de descompunere a substanței notate pe față la care se oprește cubul. Dacă el știe să scrie corect ecuația chimică va primi 1 punct. În cazul în care nu scrie corect ecuația reacției, coordonatorul nominalizează un alt coleg de echipă care va scrie ecuația. În cazul în care nici acesta nu știe să răspundă cerinței, coordonatorul va scrie răspunsul corect. Profesorul validează răspunsul și rezultatul jocului.

Fiecare elev trebuie să participe la joc. După epuizarea celor 6 fețe ale cubului se face clasamentul și fiecare echipă își anunță caștilorul.

În lecțiile anterioare ai studiat reacția metalelor și a nemetalelor cu oxigenul. Pentru realizarea experimentelor ai preparat oxigen din apă oxigenată (figura 8).

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 4 – Descompunerea apei oxigenate

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: soluție concentrată de apă oxigenată, dioxid de mangan, aşchie de lemn.

Ustensile: două baloane cu fund plat, sticlă de ceas, cilindru gradat.

Modul de lucru: Într-un balon cu fund plat introdu 10-15 mL de soluție de apă oxigenată. Acoperă balonul cu o sticlă de ceas. Ce observi? După aproximativ 3 minute introdu în balon o aşchie de lemn cu puncte incandescente. Ce se întâmplă?

Observații: În balonul cu fund plat se observă apariția unor mici bule de La introducerea aşchiei de lemn, aceasta se Gazul degajat este oxigenul, care nu arde, dar arderea. Apa oxigenată a suferit o reacție de, din care se formează apă și

Repetă experimentul, folosind un alt balon cu fund plat în care adaugi peste soluția de apă oxigenată un vîrf de spatulă cu dioxid de mangan. Cum se desfășoară reacția de descompunere a apei oxigenate în care ai adăugat dioxid de mangan față de reacția precedentă care are loc în absența dioxidului de mangan?



Figura 8 – Descompunerea catalitică a apei oxigenate

Observații: Se observă că degajarea bulelor de gaz este mult mai decât în experimentul anterior. Reacția de descompunere a apei oxigenate în prezența dioxidului de mangan are loc mult mai La sfârșitul reacției, dioxidul de mangan, de culoare, se regăsește în partea de jos a balonului.

Unele reacții chimice se desfășoară într-un timp mai scurt dacă se adaugă anumite substanțe, numite **catalizatori**. În *experimentul 4* dioxidul de mangan este catalizator al reacției de descompunere a apei oxigenate.

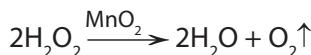
Catalizatorii sunt substanțe care micșorează timpul în care se produce o reacție chimică. Aceștia se regăsesc neschimbați la sfârșitul reacției.

Catalizatorii nu se consumă într-o reacție chimică și nu modifică produșii de reacție, ei doar grăbesc reacția.

Ai experimentat și explici

G. Descompunerea apei oxigenate are loc cu formare de apă și oxigen. Scrie ecuația reacției de descompunere a apei oxigenate.

La scrierea ecuației reacției de descompunere a apei oxigenate în prezența catalizatorului dioxid de mangan, acesta se notează deasupra săgeții care separă reactanții de produșii de reacție.



Acasă, în excursie sau în laborator aprindem focul folosind chibritul. Bățul de chibrit are o gămălie formată dintr-o pastă ce conține clorat de potasiu. Cloratul de potasiu este o substanță care formează oxigen prin descompunere.

Știai că ...?

► Gândacul bombardier produce apă oxigenată pe care o utilizează pentru a se apără. Descompunerea apei oxigenate îi permite insectei să „bombardeze” inamicii cu un jet de apă caldă care conține substanțe iritante.



Figura 9 – Gândac bombardier

Activitate experimentală în echipă



Experimentul 5 – Descompunerea cloratului de potasiu

Împărtăți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: clorat de potasiu solid, dioxid de mangan, aşchie de lemn.

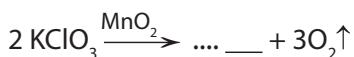
Ustensile: eprubetă, spatulă, spirtieră, chibrit, clește de lemn.

Modul de lucru: Într-o eprubetă uscată introdu un vîrf de spatulă cu clorat de potasiu și un vîrf de spatulă cu dioxid de mangan. Agita eprubeta pentru a omogeniza conținutul. Prinde eprubeta cu cleștele de lemn și încălzește în flacăra spirtierei, agitând continuu conținutul. Care este rolul dioxidului de mangan introdus în eprubetă? Cum poți pune în evidență oxigenul format prin descompunerea cloratului de potasiu? În momentul în care începe descompunerea cloratului de potasiu, introdu în eprubetă o aşchie de lemn cu puncte incandescente. Ce produs de reacție se formează alături de oxigen în reacția de descompunere a cloratului de potasiu, știind că este o substanță binară?

Observații: Din reacția de descompunere a cloratului de potasiu rezultă oxigen. Oxigenul format se evidențiază cu ajutorul unei, care se la introducerea în eprubetă. Dioxidul de mangan are rol de Descompunerea cloratului de potasiu are loc la încălzire, deci este o reacție

Ai experimentat și explici

H. Completează ecuația reacției de descompunere a cloratului de potasiu:



Ai învățat și aplici

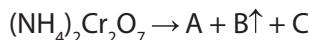
I. Sărurile acidului azotic, numite azotați, se comportă diferit la încălzire, când are loc reacția de descompunere a acestora. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice descrise în enunțurile de mai jos.

- Azotatul de sodiu se descompune la încălzire formând azotit de sodiu și oxigen.
- La încălzire, azotatul de calciu se transformă în oxid de calciu, dioxid de azot și oxigen.
- Prin descompunerea azotatului de argint rezultă argint, dioxid de azot și oxigen.

J. O reacție spectaculoasă o reprezintă descompunerea dicromatului de amoniu, cunoscută sub numele de „vulcan chimic”. Dicromatul de amoniu se descompune în trei substanțe: (A), (B) și (C). Despre acestea se cunosc următoarele informații:

- ▶ substanța (A) este un oxid de metal cu raportul masic metal : oxigen = 13 : 6;
- ▶ substanța (B) se găsește majoritar în aer;
- ▶ substanța (C) este o substanță compusă esențială vieții pe Pământ.

Identifică substanțele notate cu literelor (A), (B) și (C) și scrie ecuația reacției de descompunere a dicromatului de amoniu:



Activitate experimentală realizată de profesor

Experimentul 5 – Vulcanul chimic

Substanțe: dicromat de amoniu, alcool.

Ustensile: trepied, sită cu strat ceramic.

Modul de lucru: Se aşază pe sită aproximativ 5 g de dicromat de amoniu (sub formă conică), apoi se picură 1 mL de alcool în vârful conului. Se aprinde cu un băt de chibrit.

Realizează o fișă de observații experimentale după modelul de mai jos.

Denumirea experimentului:

- Substanțe:
- Ustensile:
- Mod de lucru:
- Observații experimentale

Concluzii

Reacția de descompunere este reacția prin care o substanță se transformă în două sau mai multe substanțe simple sau compuse.

Catalizatorii sunt substanțe care micșorează timpul în care se produce o reacție chimică (măresc viteza reacției). Aceștia se regăsesc neschimbați la sfârșitul reacției.

Reacțiile chimice care se produc cu absorbție de căldură din mediul exterior se numesc **reacții endotermice**.

Proprietăți fizice ale substanțelor:

- ▶ culoarea dicromatului de amoniu: ...
- ▶ culoarea și denumirea produsului de reacție solid obținut: ...
- ▶ tipul reacției, având în vedere schimbul de căldură cu mediul exterior:



Figura 10 – Descompunerea dicromatului de amoniu (vulcanul chimic)

Proiect

Utilizările calcarului și impactul exploatarii acestuia asupra mediului înconjurător

Cum veți face?

- ▶ Veți forma echipe de câte 5 elevi și veți împărți sarcinile între membrii echipei. Alegeți un nume sugestiv pentru echipa voastră.
- ▶ Veți folosi imaginile din figura 11 și veți utiliza Internetul pentru a vă documenta despre utilizarea calcarului drept materie primă în industrie.
- ▶ Veți utiliza Internetul pentru a vă documenta despre efectele exploatarii rocilor calcaroase asupra reliefului și a mediului înconjurător.
- ▶ Veți analiza informațiile găsite și veți decide care sunt argumentele pro și contra exploatarii calcarului; pornind de la argumentele pro veți organiza o prezentare Power Point/ un site sau o pagină web și pornind de la argumentele contra veți concepe un afiș cu mesaje și măsuri.
- ▶ Veți scrie texte scurte despre utilizările calcarului, folosind imagini sugestive și le veți folosi în prezentarea Power Point/ site-ul sau pagina web.
- ▶ Veți realiza un afiș cu mesaje semnificative despre consecințele exploatarii intensive a calcarului asupra reliefului și a mediului înconjurător, pe care le veți folosi în crearea afișului.
- ▶ Veți concepe sfaturi/măsuri pentru a diminua efectele exploatarii resurselor naturale, pe care le veți introduce în afiș.
- ▶ Veți prezenta proiectul vostru profesorului pentru a-l valida.

De ce veți face?

- ▶ Pentru a identifica domeniile de utilizare și produsele care se obțin folosind ca materie primă calcarul;
- ▶ Pentru a trage un semnal de alarmă în legătură cu efectele produse de exploatarea calcarului asupra mediului înconjurător;
- ▶ Pentru a arăta necesitatea adoptării unor măsuri privind exploatarea rațională a resurselor naturale, dar și a unor măsuri de diminuare a efectelor produse de exploatare.

Calcarul se exploatează din masivele muntoase formate din roci calcaroase. Industrial, din calcar se obține oxidul de calciu (var nestins), substanță cu multiple utilizări.

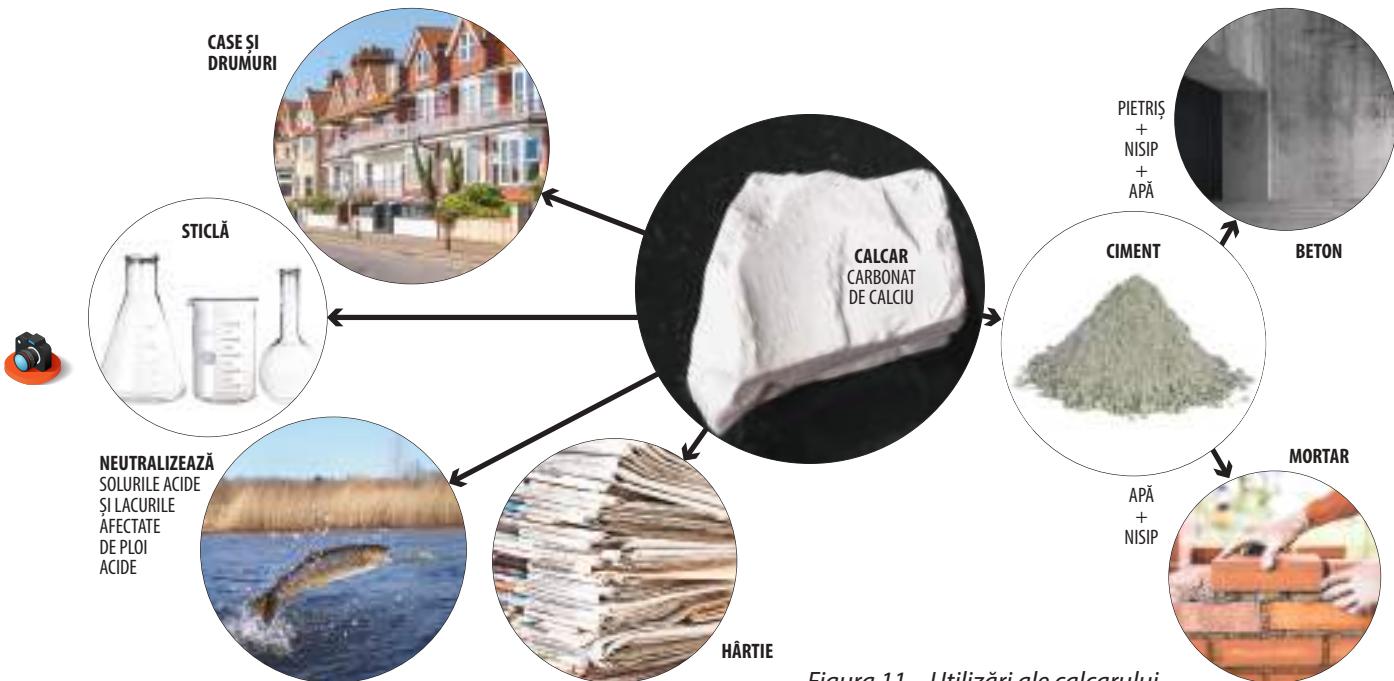


Figura 11 – Utilizări ale calcarului

Ce veți face?

- ▶ Veți realiza la alegere: o prezentare Power Point (6 - 10 slide-uri), un site sau o pagină web în care să prezentați utilizările calcarului.
- ▶ Veți realiza un afiș care va cuprinde mesaje cu impact referitoare la efectele nedorite ale exploatarii intensive a calcarului și măsuri de diminuare a acestor efecte.
- ▶ Veți promova afișul pe o pagină de socializare, astfel încât un număr cât mai mare de persoane să îl citească sau veți organiza la școală o expoziție cu afișele întregii clase.

Sugestii pentru reușită:

1. Pentru informații despre utilizarea calcarului drept materie primă în industrie, folosiți cuvinte cheie precum: *calcar, piatră de var, carieră, var nestins, construcții, materiale de construcții*.
2. Căutați informații despre efectele exploatarii utilizând următoarele cuvinte cheie: *carieră de marmură, exploatarea calcarului, modificări de relief, alunecări de teren, influența exploatarilor asupra mediului, efectele exploatarilor asupra reliefului, strategii de reabilitare a reliefului*.
3. Scrieți mesaje clare care provoacă o reacție emoțională și determină cititorul să realizeze necesitatea protejării mediului.
4. Asociați fiecărui mesaj și fiecărui sfat/măsură imagini/ desene/ scheme sugestive pentru tema proiectului.

5. Dacă decideți să realizați un site sau o pagină web, utilizați o aplicație care permite inserarea de imagini, hărți.
6. În prezentare (Power Point/ site/ pagină web) inserați și hyperlink-uri care duc la site-uri ce explică anumite aspecte ale consecințelor exploatarii intensive a calcarului.
7. Decideți culorile folosite pentru realizarea afișului, astfel încât din punct de vedere grafic să fie atractiv.

Cum veți ști că ați reușit?

- ▶ Veți analiza proiectul cu ajutorul criteriilor de evaluare de mai jos.
- ▶ Veți face prezentarea proiectului vostru și veți arăta afișul colegilor și profesorului, iar ei vor face aprecieri despre ceea ce ați realizat și despre modul în care faceți prezentarea.
- ▶ Veți promova afișul pe o pagină de socializare și veți înregistra numărul de aprecieri/voturi pe care le-ați obținut.

Criterii de evaluare:

- ▶ Prezentările sunt originale și respectă un plan de idei.
- ▶ Informațiile prezentate au rigurozitate științifică și sunt interesante.
- ▶ Imaginele alese sunt clare, sugestive și atractive.
- ▶ Mesajele voastre sunt sugestive și au impact asupra oamenilor.
- ▶ Sunt respectate regulile gramaticale și de exprimare.

Exerciții și probleme

1. Scrie ecuațiile reacțiilor de descompunere de mai jos:

- a) HI \rightleftharpoons \uparrow + \uparrow
- b) NH₄Cl $\xrightarrow{t^{\circ}C}$ \uparrow + \uparrow
- c) \uparrow $\xrightarrow{t^{\circ}C}$ BaO + CO₂ \uparrow
- d) \uparrow \rightleftharpoons H₂O + CO₂ \uparrow
- e) NaClO₃ $\xrightarrow[t^{\circ}C]{MnO_2}$ \uparrow + O₂ \uparrow

2. O substanță chimică (A), care are în compoziție trei elemente: X, Y și oxigen, se descompune conform ecuației:



Identifică substanța (A) și scrie ecuația reacției de descompunere, știind că elementul chimic X este situat în perioada 3, grupa 2, iar suma numerelor atomice ale elementelor X și Y este egală cu 18.

Să calculăm împreună

Mergi în vizită la o fabrică în care se produc materiale de construcții. Aceasta folosește ca materie primă piatra de var. Specialiștii îți explică faptul că în cuptor se introduc cantități bine determinate de materii prime, astfel încât instalațiile să funcționeze la parametri optimi. Aceste cantități se determină folosind stoechiometria reacției având în vedere că materia primă folosită nu este o substanță pură, iar unii produși de reacție sunt comercializați sub formă de soluții. Vei învăța să calculezi cantitățile de produși de reacție obținuți când reactanții sunt amestecuri de substanțe, conțin impurități sau se fabrică sub forma unor soluții de diverse concentrații.

Probleme rezolvate

1. Se descompun termic 2 000 kg de piatră de var de puritate 80%. Determină masa de var nestins formată, exprimată în kilograme.

Datele problemei:

$$m_{\text{piatră de var}} = 2\,000 \text{ kg}$$

Cerințele problemei:

$$m_{\text{CaO}} = ? \text{ kg}$$

Rezolvare:

I. Scriem ecuația reacției de descompunere a carbonatului de calciu.



II. Cunoaștem puritatea și masa pietrei de var. Pentru a putea afla masa de var nestins, este necesar să calculăm masa de carbonat de calciu pur.

$$p = \frac{m_{\text{pur}}}{m_{\text{impur}}} \cdot 100 \Rightarrow m_{\text{pur}} = \frac{p \cdot m_{\text{impur}}}{100} \Rightarrow m_{\text{pur}} = \frac{80 \cdot 2000}{100} = 1600 \text{ kg}$$

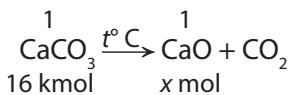
III. Determinăm cantitatea de carbonat de calciu.

$$M_{\text{CaCO}_3} = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{1600 \text{ kg}}{100 \text{ kg/kmol}} = 16 \text{ kmol}$$

IV. Din stoechiometria reacției observăm că numărul de moli de oxid de calciu format este egal cu numărul de moli de carbonat de calciu introdus în reacție.

Calculăm numărul de moli de oxid de calciu, folosind proporția:



$$\frac{1 \text{ kmol CaCO}_3}{16 \text{ kmol CaCO}_3} = \frac{1 \text{ kmol CaO}}{x \text{ kmol CaO}} \Rightarrow x = \frac{16 \text{ kmol} \cdot 1 \text{ kmol}}{1 \text{ kmol}} = 16 \text{ kmol}$$

V. Calculăm masa de oxid de calciu obținut:

$$M_{\text{CaO}} = 40 + 16 = 56 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n \cdot M \Rightarrow m = 16 \text{ kmol} \cdot 56 \text{ kg/kmol} = 896 \text{ kg}$$

2. Pentru realizarea unui experiment se prepară oxigen prin descompunerea apei oxigenate în prezența catalizatorului dioxid de mangan. Într-un balon se introduc 68 g de soluție de apă oxigenată de concentrație procentuală masică 25%. Calculează volumul de gaz obținut, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune, știind că numai 80% din apa oxigenată introdusă în balon se descompune.

Datele problemei:

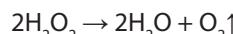
$$\begin{aligned}m_{\text{sH}_2\text{O}_2} &= 68 \text{ g} \\c &= 25\%\end{aligned}$$

Cerințele problemei:

$$V_{\text{O}_2} = ? \text{ L}$$

Rezolvare:

I. Scriem ecuația reacției de descompunere a apei oxigenate.



II. Calculăm masa de apă oxigenată din soluție.

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \Rightarrow m_d = \frac{c \cdot m_s}{100} \Rightarrow m_d = \frac{25 \cdot 68}{100} = 17 \text{ g}$$

III. Determinăm masa de apă oxigenată descompusă.

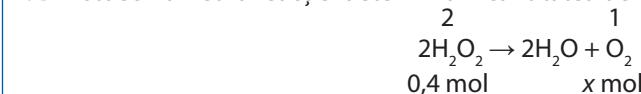
$$m = \frac{80}{100} \cdot 17 = 13,6 \text{ g}$$

IV. Calculăm cantitatea de apă oxigenată descompusă.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{13,6 \text{ g}}{34 \text{ g/mol}} = 0,4 \text{ mol}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}_2} = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 16 = 34 \text{ g/mol}$$

V. Din stoichiometria reacției determinăm cantitatea de oxigen formată, folosind proporția:



$$\frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{0,4 \text{ mol H}_2\text{O}_2} = \frac{1 \text{ mol O}_2}{x \text{ mol O}_2} \Rightarrow x = \frac{0,4 \text{ mol} \cdot 1 \text{ mol}}{2 \text{ mol}} = 0,2 \text{ mol}$$

VI. Calculăm volumul de oxigen degajat.

$$n = \frac{V}{V_M} \Rightarrow V = n \cdot V_M \Rightarrow V = 0,2 \text{ mol} \cdot 22,4 \text{ L/mol} = 4,48 \text{ L}$$

3. Azuritul este un mineral care conține carbonat de cupru și hidroxid de cupru în raport molar 2 : 1. Calculează masa de oxid de cupru(II) formată prin descompunerea termică a 692 g de azurit.

Datele problemei:

$$m_{\text{azurit}} = 692 \text{ g}$$

Cerințele problemei:

$$m_{\text{CuO}} = ? \text{ g}$$

Rezolvare:

I. Scriem ecuațiile reacțiilor de descompunere a substanțelor care intră în compoziția azuritului.



II. Calculăm masele de carbonat de cupru și hidroxid de cupru din azurit.

Întrucât raportul molar $\text{CuCO}_3 : \text{Cu(OH)}_2 = 2 : 1$, azuritul conține $2a$ mol de CuCO_3 și a mol de Cu(OH)_2 .

$$m_{\text{CuCO}_3} = n \cdot M = 248 \text{ g}$$

$$m_{\text{Cu(OH)}_2} = n \cdot M = 98 \text{ g}$$

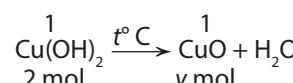
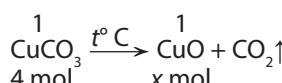
$$M_{\text{CuCO}_3} = 64 + 12 + 3 \cdot 16 = 124 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Cu(OH)}_2} = 64 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 98 \text{ g/mol}$$

Masa mineralului va fi:

$$248a + 98a = 692 \text{ g} \Rightarrow a = 2 \text{ mol} \Rightarrow \text{amestecul conține } 4 \text{ mol de CuCO}_3 \text{ și } 2 \text{ mol de Cu(OH)}_2$$

III. Din stoichiometria celor două reacții de descompunere, determinăm cantitatea de oxid de cupru(II) format, folosind proporțiile:



$$\frac{1 \text{ mol CuCO}_3}{4 \text{ mol CuCO}_3} = \frac{1 \text{ mol CuO}}{x \text{ mol CuO}} \Rightarrow x = \frac{4 \text{ mol} \cdot 1 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = 4 \text{ mol CuO}$$

$$\frac{1 \text{ mol Cu(OH)}_2}{2 \text{ mol Cu(OH)}_2} = \frac{1 \text{ mol CuO}}{y \text{ mol CuO}} \Rightarrow y = \frac{2 \text{ mol} \cdot 1 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = 2 \text{ mol CuO}$$

$$n(\text{CuO}) = 4 \text{ mol} + 2 \text{ mol} = 6 \text{ mol}$$

IV. Calculăm masa de oxid de cupru(II) format.

$$m_{\text{CuO}} = n \cdot M \Rightarrow m_{\text{CuO}} = 6 \text{ mol} \cdot 80 \text{ g/mol} = 480 \text{ g}$$

$$M_{\text{CuO}} = 64 + 16 = 80 \text{ g/mol}$$

Exerciții și probleme

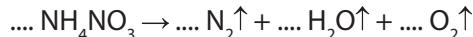
1. Hidroxidul de aluminiu este o substanță ignifugă (care nu se aprinde în contact cu o flacără) și se adaugă în masele plastice utilizate la fabricarea cablurilor electrice, deoarece împiedică propagarea flăcărilor la incendiu. Calculează masa de oxid de aluminiu obținută prin descompunerea a 39 g de hidroxid de aluminiu.

2. Prin descompunerea termică a cloratului de potasiu se obțin 12 mol de oxigen. Determină masa de clorat de potasiu de puritate 80% care a fost descompusă.

3. Azotatul de amoniu este utilizat la fabricarea unor explozivi industriali, deoarece prin încălzire se descompune.

În urma exploziei produse se degajă un volum mare de gaze într-un timp foarte scurt, care au o temperatură ridicată.

a) Stabilește coeficienții stoichiometrici ai reacției care se produce la descompunerea azotatului de amoniu.



b) Determină numărul de moli de gaze produse la descompunerea a 1,6 kg de azotat de amoniu.

4. Gresia este o rocă sedimentară care poate avea în compoziție dioxid de siliciu și carbonat de calciu. Când gresia este încălzită, carbonatul de calciu se descompune. O gresie cu masa de 180 kg se încălzește și produce 39,6 kg de dioxid de carbon. Peste reziduul solid obținut se adaugă 18 kg de apă. Apa reacționează cu oxidul de calciu din reziduul solid și formează var stins.

a) Calculează procentajul masic al carbonatului de calciu din rocă.

b) Pentru reacția de stingere a varului, determină substanța în exces și cantitatea.

c) Calculează masa de var stins obținută.

5. Un pigment folosit în pictură este albul de plumb, care conține carbonat de plumb și hidroxid de plumb(II). Prin încălzirea a 155 g de alb de plumb se degajă 0,4 mol de dioxid de carbon.

a) Determină raportul molar carbonat de plumb : hidroxid de plumb (II) din pigment.

b) Calculează masa de oxid de plumb obținută.



Figura 12 – Pigment alb de plumb folosit în pictură

3. Evaluare

Se acordă 10 puncte din oficiu.

I. Citește fiecare enunț de mai jos. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat notează litera **A**, iar dacă apreciezi că enunțul este fals notează litera **F**.

1. Într-o reacție de descompunere, reactantul este o substanță simplă. **A / F**
2. Din reacția de descompunere se formează doi sau mai mulți produși de reacție. **A / F**
3. Varul nestins se obține prin descompunerea termică a carbonatului de calciu la 1200 °C. **A / F**
4. Catalizatorii sunt substanțe care micșorează timpul în care se desfășoară reacția (măresc viteza reacției). **A / F**
5. Prin descompunerea apei oxigenate se formează hidrogen și oxigen. **A / F**

10 puncte

II. În coloana **A** sunt scrise ecuațiile unor reacții de descompunere, iar în coloana **B** este notat tipul substanțelor chimice care se formează din reacție. Asociază fiecarei ecuații din coloana **A** tipul substanțelor din coloana **B**.

A

B

- | | |
|--|--|
| 1. $2\text{HI} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{I}_2$ | a. o substanță simplă și o substanță compusă |
| 2. $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[t^\circ \text{ C}]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$ | b. două substanțe compuse |
| 3. $2\text{AgCl} \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Cl}_2 \uparrow$ | c. două metale |
| 4. $\text{PbCO}_3 \xrightarrow[t^\circ \text{ C}]{\text{C}} \text{PbO} + \text{CO}_2 \uparrow$ | d. un metal și un nemetal |
| | e. două nemetale |

10 puncte

III. Bicarbonatul de sodiu și bicarbonatul de amoniu (căruia i se spune în mod eronat „amoniac”) se utilizează pentru prepararea prăjiturilor, deoarece, la încălzire, aceste substanțe se descompun.

- a) Completează ecuațiile reacțiilor de descompunere a bicarbonatului de sodiu și bicarbonatului de amoniu.
 $\dots \text{NaHCO}_3 \rightarrow \dots \text{Na}_2\text{CO}_3 + \dots \text{CO}_2 \uparrow + \dots \text{H}_2\text{O}$
 $\dots \text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightarrow \dots \uparrow + \dots \text{CO}_2 \uparrow + \dots \text{H}_2\text{O}$

b) Analizează produși de reacție obținuți din cele două transformări și explică motivul pentru care se adaugă aceste ingrediente la prepararea prăjiturilor care necesită coacere.

10 puncte

IV. Sulfatul metalului divalent (M) se descompune la încălzire într-un oxid de metal (A) cu masa molară, $M = 75$ g/mol și un oxid de nemetal (B) care reacționează cu apa și formează acid sulfuric.

- a) Utilizează Tabelul periodic pentru a identifica metalul (M) și scrie formulele substanțelor (A) și (B).
- b) Scrie ecuațiile reacțiilor descrise în text.
- c) Precizează caracterul acido-bazic al oxidului (B). Justifică alegerea făcută.

25 puncte

V. Airbag-urile oferă siguranță pasagerilor, dacă vehiculul este implicat într-o coliziune. Când senzorii din vehicul detectează o coliziune, un curent electric este trecut printr-o cantitate atent măsurată de azidă de sodiu (NaN_3) și se produce reacția de descompunere a acesteia. Această reacție este foarte rapidă și azotul gazos rezultat umflă complet un airbag într-o fracțiune de secundă.

- a) Stabilește coeficienții stoichiometriici ai ecuației reacției prin care se generează azot gazos în airbag.
 $\dots \text{NaN}_3 \rightarrow \dots \text{Na} + \dots \text{N}_2 \uparrow$
- b) Prin descompunerea azidei de sodiu dintr-un airbag se obțin 50,4 L de azot, măsurat în condiții normale de temperatură și de presiune. Determină masa de azidă de sodiu descompusă.

15 puncte

VI. Într-un cupor de obținere a varului nestins se introduc 250 kg de calcar și se obțin 126 kg de var nestins. Calculează puritatea calcarului introdus în cupor.

20 puncte

4. Exersare și dezvoltare

I. În coloana **A** sunt ecuațiile unor reacții chimice, iar în coloana **B** este notat tipul acestora. Asociază fiecărei ecuații din coloana **A** tipul corespunzător precizat în coloana **B**.



- A**
1. $2\text{HgO} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$
 2. $\text{BaCO}_3 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \text{BaO} + \text{CO}_2 \uparrow$
 3. $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$
 4. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 5. $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$
 6. $2\text{Al(OH)}_3 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

- B**
- a. reacție de descompunere
 - b. reacție de combinare

II. Dacă vizitezi o peșteră, cu siguranță te impresionează stalactitele și stalagmitele. Acestea s-au format în milioane de ani în masivele muntoase în care rocile au în compoziție substanța (A). Ecuația reacției care stă la baza formării stalactitelor și stalagmitelor este:



Identifică substanța chimică (A).

III. Se dă schema de reacții:

- | | |
|---|--|
| 1) $\text{B} \xrightarrow{\text{MnO}_2} \text{a} + \text{b} \uparrow$ | 2) $\text{D} \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \text{c} + \text{d} \uparrow$ |
| 3) $\text{e} \rightarrow \text{c} + \text{a}$ | 4) $\text{f} + \text{b} \rightarrow \text{c}$ |
| 5) $\text{g} + \text{b} \rightarrow \text{a}$ | 6) $\text{g} + \text{h} \rightarrow \text{i}$ |
| 7) $\text{f} + \text{h} \rightarrow \text{j}$ | 8) $\text{k} \rightleftharpoons \text{a} + \text{d} \uparrow$ |

Identifică substanțele notate cu litere și scrie ecuațiile reacțiilor chimice din schemă, știind că:

- ▶ substanța **B** are raportul masic de combinare $\text{H} : \text{O} = 1 : 16$, iar soluția acesteia se utilizează la curățarea și dezinfecțarea rănilor;
- ▶ substanța **d** este un gaz utilizat la obținerea băuturilor carbogazoase;
- ▶ substanța **c** este oxidul cuprului cu raportul masic $\text{Cu} : \text{O} = 4 : 1$;
- ▶ substanța **h** este un gaz galben-verzui, toxic.

IV. La trecerea curentului electric prin apă acidulată, are loc reacția de descompunere a acesteia:



a) Scrie coeficienții stoechiometrici ai ecuației reacției de descompunere apei.

b) Calculează volumul gazelor rezultate la descompunerea a 540 g de apă. Volumele sunt măsurate în condiții normale de temperatură și presiune.

V. Dolomita este un mineral care are în compoziție carbonat de calciu și carbonat de magneziu, aflate în raport molar $1 : 1$. O masă de 40 g de dolomită se descompune termic și se obțin 22,4 g de reziduu solid. Determină puritatea dolomitei, știind că impuritățile din compoziția ei nu se descompun.



Chimie – Manual pentru clasa a VIII-a

V

Tipuri de reacții chimice. Reacția de substituție



Metalele sunt materiale de bază pentru construcția clădirilor, podurilor, mijloacelor de transport, aparaturii medicale și electrocasnice. În scoarța terestră se găsesc numai câteva metale în stare liberă, necombinate cu alte elemente: aurul, platina, argintul. Majoritatea metalelor există sub formă de compuși, în minerale.



Pirită, FeS_2



Cuprit, Cu_2O



Limonit, $\text{FeO}(\text{OH}) \cdot n \text{H}_2\text{O}$



Blendă, ZnS



Piroluzită, MnO_2



Figura 1 – Minerale

A. O acumulare de unul sau mai multe minerale din care se pot extrage, la scară industrială, una sau mai multe substanțe simple sau compuse reprezintă un **minereu**. Observă figura 1 și asociază fiecărui mineral metalul care poate fi obținut din acesta.

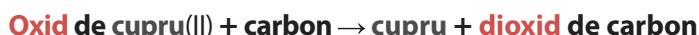
Știai că ...?

► Minereurile trebuie să conțină o cantitate suficientă de mare de metale, astfel încât extragerea lor să fie rentabilă din punct de vedere tehnico-economic. De exemplu, pentru a fi rentabil, minereul de fier trebuie să conțină cel puțin 30% fier, iar minereul de cupru trebuie să conțină cel puțin 2% cupru (în procente masice).

► Cuprul a fost folosit de oameni din cele mai vechi timpuri, arheologii descoperind obiecte din acest metal datând din anii 8 700 î.Hr. Romanii au numit acest metal „aes cyprium” (minereu din Cipru), deoarece, în acea epocă, cea mai mare parte a cuprului provine din insula Cipru.

B. O metodă industrială de obținere a cuprului constă în tratarea oxizilor de cupru din minereuri cu cărbune (carbon), la temperatură ridicată. Din reacție, pe lângă cupru, rezultă dioxid de carbon.

Completează ecuația reacției oxidului de cupru(II) cu carbonul. Răspunde la întrebările de mai jos.



Ce fel de substanțe sunt reactanții? Dar produșii de reacție?

Completează pe caiet următoarele enunțuri:

Reactanții sunt: CuO, substanță **simplă/compusă**, respectiv C, substanță **simplă/compusă**. Produsii de reacție sunt: Cu, substanță **simplă/compusă**, respectiv CO₂, substanță **simplă/compusă**.

Știai că ...?

► Un automobil de mărime medie are în construcție circa 22,5 kg de cupru. Fără componente electrice de cupru, nu am mai avea motor cu o bună funcționare, cutie de viteze sau sisteme extinse de senzori. Sistemele electrice din ce în ce mai complexe din mașinile moderne necesită cantități mai mari de cupru.

► Statuia Libertății din New York este fabricată din peste 80 de tone de cupru, provenit din minele de cupru din Norvegia.

Pentru a obține cupru în laborator, vei efectua următoarea activitate experimentală.



Figura 2 – Statuia libertății, New York, SUA



Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 – Reacția fierului cu sulfatul de cupru – obținerea cuprului în laborator

Împărtăți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: soluție de sulfat de cupru, cui din fier.

Ustensile: eprubetă, sticlă de ceas, ață.

Modul de lucru: Toarnă într-o eprubetă 5-6 mL de soluție de sulfat de cupru. Leagă cu ață un cui din fier și introdu-l cu grijă în soluția din eprubetă. Scoate cuiul după 2-3 minute și observă aspectul acestuia. Introdu din nou cuiul în eprubeta cu soluție de sulfat de cupru.

Observații: Inițial, cuiul are culoarea argintiu-cenușie caracteristică **cuprului/fierului**. După introducerea în soluția de sulfat de cupru acesta se acoperă cu un strat de substanță de culoare arămie caracteristică **cuprului/fierului**.

Soluția de sulfat de cupru are culoare **brună/albastră**. După 2-3 minute se observă că soluția are culoarea **mai intensă/mai puțin intensă**.

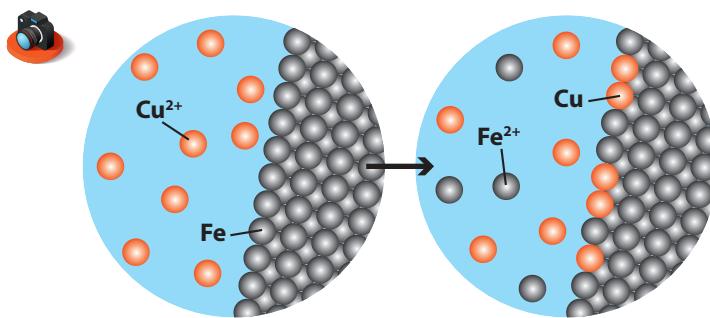


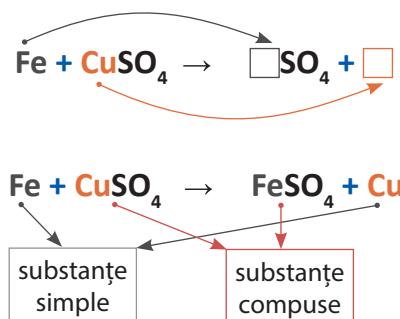
Figura 3 – Reacția fierului cu sulfatul de cupru

Ai experimentat și explici

C. Fierul a reacționat cu sulfatul de cupru, deci a avut loc o reacție în care fierul și sulfatul de cupru sunt **reactanți/produsi de reacție**, iar cuprul și sulfatul de fier(II) sunt **reactanți/produsi de reacție**.

Fierul, o substanță **simplă/compusă**, a înlocuit cuprul în sulfatul de cupru, substanță **simplă/compusă** cu care a reacționat.

D. Scrie ecuația reacției care s-a produs la introducerea cuiului de fier în soluția de sulfat de cupru.



Reacția chimică în care o substanță simplă înlocuiește un element dintr-o substanță compusă se numește **reacție de substituție sau de înlocuire**.

Într-o reacție de substituție:

- ▶ un reactant este substanță simplă, iar celălalt reactant substanță compusă;
- ▶ un produs de reacție este substanță simplă, iar celălalt substanță compusă.

Ai învățat și aplici

E. Completează un tabel similar tabelului 1:

Tabelul 1 – Reacții de substituție

Reactanți	Producți de reacție	Ecuația reacției chimice
carbon și oxid de fier(III)	fier și dioxid de carbon	$3C + 2Fe_2O_3 \rightarrow 4Fe + 3CO_2 \uparrow$
hidrogen și oxid de cupru(II)		$Zn + Pb(NO_3)_2 \rightarrow Pb \downarrow + Zn(NO_3)_2$
clor și iodură de potasiu	clorură de potasiu și iod	

Concluzie: Reacția chimică în care o substanță simplă înlocuiește un element dintr-o substanță compusă se numește **reacție de substituție sau de înlocuire**.



Exerciții și probleme

1. Realizează corespondența între tipul reacțiilor din coloana **A** și ecuațiile reacțiilor din coloana **B**.

A

- 1. reacție de combinare
- 2. reacție de substituție
- 3. reacție de descompunere

B

- a) $3CuCl_2 + 2Al \rightarrow 2AlCl_3 + 3Cu \downarrow$
- b) $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$
- c) $AlCl_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + 3NaCl$
- d) $2HgO \rightarrow 2Hg + O_2 \uparrow$

2. Completează spațiile libere din ecuațiile reacțiilor de substituție de mai jos:

- | | |
|--|---|
| a) Mg + $\underline{\hspace{1cm}}$ \rightarrow MgSO ₄ + Zn \downarrow | b) $\underline{\hspace{1cm}}$ + ...HCl \rightarrow FeCl ₂ + H ₂ \uparrow |
| c) Ca + H ₂ O \rightarrow Ca(OH) ₂ + $\underline{\hspace{1cm}} \uparrow$ | d) Fe + $\underline{\hspace{1cm}}$ \rightarrow Fe ₃ O ₄ + H ₂ \uparrow |

3. Siliciul este al doilea element ca răspândire pe Pământ, după oxigen. Masa sa reprezintă 27,5% din masa scoarței terestre. Deși este foarte răspândit în natură, nu se găsește în stare liberă, ci sub formă de compuși, în general dioxid de siliciu și silicați. Siliciul este substanța cea mai utilizată la fabricarea semiconductoarelor și a celulelor solare (figura 4 și figura 5). Pentru a fi utilizat în acest scop, trebuie să fie în stare pură. Pentru a se obține siliciu pur, așa cum este cerut în industria semiconductoarelor, se parcurg următoarele etape:



Figura 4 – Circuit integrat din siliciu



Figura 5 – Panouri solare

I. Se obține siliciul brut (impur) prin reacția dioxidului de siliciu cu magneziul.

II. Se obține tetrachlorura de siliciu, prin reacția siliciului obținut în etapa I cu clorul, la temperatura de 300 °C.

III. Se obține siliciu pur prin reacția tetrachlorurii de siliciu cu hidrogenul, la temperatură de 800 °C.

Scrie ecuațiile reacțiilor chimice implicate în procesul de obținere a siliciului pur.

4. Clorura unui metal (M) colorează focul de artificii în roșu. Atomii metalului (M) au șapte nucleoni, din care patru sunt neutroni.

a) Identifică metalul (M).

b) Scrie ecuația reacției de combinare prin care se obține clorura metalului (M).

c) Scrie ecuația reacției de substituție prin care se obține azotatul metalului (M), dacă reactanții sunt metalul respectiv și acidul corespunzător.

5. Peste un amestec de pulbere de zinc și magneziu cu masa 8,9 g se adaugă soluție de acid clorhidric, în exces. Se formează clorurile metalelor respective și se degajă 0,4 g de hidrogen. Determină procentajul masic de magneziu din amestecul inițial.

2. Seria reactivității chimice a metalelor



Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 – Studiul comportării zincului, aluminiului și cuprului față de acidul clorhidric
Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Atenție! Soluția de acid clorhidric nu trebuie să intre în contact cu pielea deoarece provoacă leziuni ale acestiei!

Reactivi: soluție diluată de acid clorhidric, granule de zinc, pilitură de aluminiu, pilitură de cupru.

Ustensile: trei eprubete, spatulă, pipetă, chibrit.

Mod de lucru:

1. Cu ajutorul unei spatule pune câteva granule de zinc în prima eprubetă. Adaugă 5-6 mL de soluție de acid clorhidric. Apropie de gura eprubetei un băt de chibrit aprins.
2. Într-o altă eprubetă pune un vârf de spatulă cu pilitură de aluminiu. Adaugă 5-6 mL de soluție de acid clorhidric. Apropie de gura eprubetei un băt de chibrit aprins.
3. În a treia eprubetă pune un vârf de spatulă cu pilitură de cupru. Adaugă 5-6 mL de soluție de acid clorhidric.

Observații: În eprubetele care conțin zinc, respectiv aluminiu, la suprafața de contact dintre metal și soluția de acid clorhidric se observă că se formează bule de deci are loc o

Identificarea gazului format se face apropiind bățul de chibrit aprins de gura eprubetei, când se aude o

Gazul rezultat este hidrogenul care

În eprubeta care conține cupru nu se observă formarea bulelor de



Figura 6 – Reacția zincului cu acidul clorhidric

Ai experimentat și explică

A. Zincul și aluminiul **reacționează/nu reacționează** cu acidul clorhidric. Cuprul **reacționează/nu reacționează** cu acidul clorhidric. Cele trei metale au reactivitate **identică/diferită**. Cuprul este **mai reactiv/mai puțin reactiv**. Zincul și aluminiul **înlocuiesc/nu înlocuiesc** hidrogenul din acidul clorhidric. Cuprul **înlocuiește/nu înlocuiește** hidrogenul din acidul clorhidric.

B. Completează într-un tabel similar tabelului 2 ecuațiile reacțiilor chimice din experiment.

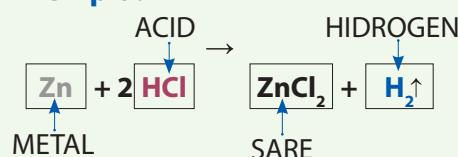
Tabelul 2 – Reacții de substituție

Ecuatărea reacției chimice	METAL	ACID	SARE
.... Zn + HCl → ZnCl ₂ + $\text{H}_2\uparrow$	Zn
.... Al + ___ → ___ + H ₂ ↑	AlCl ₃

Generalizare: Unele metale reacționează cu acizii înlocuind hidrogenul și formând sareea acidului respectiv.



Exemplu:



La tratarea fierului cu soluții diluate de acizi se formează sărurile respective (cloruri, sulfati, azotați) și hidrogen. Soluțiile concentrate de acid sulfuric, respectiv de acid azotic, nu atacă fierul la temperatura mediului ambient, deoarece acesta se pasivează. **Pasivarea** constă în formarea unui strat foarte subțire de oxid, care acoperă metalul protejându-l de acțiunea acidului. Datorită pasivării fierului, soluțiile concentrate ale acestor acizi pot fi transportate în cisterne de oțel.

Aluminiu este pasivat de soluțiile de acid azotic, indiferent de concentrația acestora.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 2 – Studiul comportării cuprului față de azotatul de argint, respectiv față de azotatul de zinc

Împărtăți sarcinile între membrii echipei!

Atenție: Lucrează cu mănuși de unică folosință deoarece soluția de azotat de argint (piatra iadului) înnegrește pielea!

Substanțe: sârmă de cupru, soluție de azotat de argint, soluție de azotat de zinc.

Ustensile: două pahare Berzelius.

Modul de lucru: Pune soluție de azotat de argint (figura 6), respectiv soluție de azotat de zinc (figura 7) în cele două pahare Berzelius. Înălță sârmă de cupru pe un creion pentru a obține două spirale, apoi introdu către o spirală în fiecare pahar. Observă ce se întâmplă.

Observații: În paharul care conține soluție de azotat de argint **are/nu are** loc o reacție chimică, deoarece sârma din cupru se acoperă cu metal de culoare **argintie/arămie**. Soluția incoloră devine **albastru-verzui/galben-verzui** din cauza azotatului de cupru, celălalt produs de reacție format. În paharul care conține azotat de zinc **se observă/nu se observă** o modificare a aspectului sârmei de cupru sau al soluției, deci **se produce/nu se produce** o reacție chimică.



Figura 7 – Sârma de cupru în soluția de azotat de argint



Figura 8 – Sârma de cupru în soluția de azotat de zinc

Ai experimentat și explică

C. Cuprul poate argintul în sarea acestuia (aflată în soluție), dar nu poate înlocui Cuprul este mai reactiv decât, dar mai puțin decât zincul. Metalele mai reactive le substituie pe cele mai puțin din sărurile lor, aflate în soluție.

D. Completează într-un tabel similar *tabelului 3* formulele chimice ale substanțelor din reacțiile care au loc în experiment.

Tabelul 3 – Reacții de substituție

Ecuția reacției chimice	METAL 1	SARE 2	SARE 1	METAL 2
$\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}\downarrow$	Cu	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
$\text{... Zn} + \text{... } \rightarrow \text{... ZnSO}_4 + \text{... } \downarrow$	CuSO_4	Cu

E. Aranjează metalele din substanțele implicate în *experimentul 2* în ordinea descrescătoare a reactivității.

Generalizare: Un metal mai reactiv înlocuiește un metal mai puțin reactiv din sarea sa.



Exemplu:



Experimental, pe baza reacțiilor de substituție, a putut fi comparată reactivitatea metalelor, acestea fiind aranjate în ordinea descrescătoare a reactivității lor, într-un șir numit **seria reactivității chimice** a metalelor.



K	Ba	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Cr	Fe	Ni	Pb	H ₂	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----------------	----	----	----	----	----

CREŞTE REACTIVITATEA METALELOR



Poziția unui metal în **seria reactivității chimice** permite să se prevadă modul în care acesta se va comporta în diferite reacții chimice. Hidrogenul se află în acest șir deoarece apare în multe reacții de substituție în care sunt implicate metale sau compuși ai metalelor.

Ai observat în *Experimentul 1* că metale ca Al și Zn, care sunt situate în stânga hidrogenului, au reactivitate mai mare și îl pot înlocui în acizi.

Pot înlocui unele metale hidrogenul din apă?



Activitate experimentală realizată de profesor

Experimentul 3 – Studiul comportării sodiului și cuprului față de apă

Atenție: Privește de la distanță, deoarece sodiu reacționează energetic cu apa. Din cauza reactivității sale mari, sodiu se păstrează în petrol (*figura 8*). Evită atingerea acestuia cu mâna!

Substanțe: sodiu, cupru, apă distilată, soluție alcoolică de fenolftaleină.

Ustensile: două cristaloare, hârtie de filtru, cuțit, sticlă de ceas, pensetă.

Modul de lucru: Se toarnă apă în cele două cristaloare și se adaugă câteva picături de fenolftaleină. Se scoate sodiu din petrol și se taie o bucătă mică ce se șterge cu hârtie de filtru și se introduce apoi într-unul din cristaloare, pe hârtie de filtru. În celălalt cristalizor introducem sârma din cupru.

Observații: Sodiu reacționează energetic cu apa. Se degajă un gaz care se aprinde. Soluția se colorează în **roșu/albastru**, ceea ce demonstrează că se formează **o bază/un acid**. În cristalizorul în care s-a adăugat cupru **se observă/nu se observă** o modificare a aspectului sârmei de cupru sau a soluției de fenolftaleină.

Ai experimentat și explici

F. În reacția sodiului cu apa se formează și hidrogen. Cuprul nu reacționează cu apa. Reactivitatea sodiului este mai decât a cuprului.

G. Potasiul reacționează cu apa mai energetic decât sodiu (*figura 10*). Completează ecuațiile reacțiilor sodiului, respectiv potasiului, cu apa.

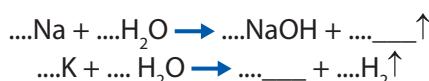


Figura 9 – Sodiu în petrol



Figura 10 – Reacția sodiului cu apa



Figura 11 – Reacția potasiului cu apa

Ai învățat și aplici

H. Folosind seria reactivității chimice, aranjează magneziul, sodiu, potasiul și cuprul în ordinea crescătoare a reactivității lor.

Cum apreciezi că se va comporta magneziul față de apă?

Experimentul 4 – Studiul comportării magneziului față de apă

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: magneziu, apă distilată, soluție alcoolică de fenolftaleină.

Ustensile: cristalizor, sursă de încălzire, trepied, sită cu strat ceramic, spatulă.

Modul de lucru: Pune puțină apă în cristalizor și câteva picături de soluție de fenolftaleină. Adaugă șpan de magneziu. Pune cristalizorul pe sita cu strat ceramic și încălzește.

Observații: La încălzire, pe suprafața metalului apar bule de gaz **incolor/colorat**. Soluția se colorează **în roz/albastru**, datorită formării **unei baze/unui acid**.

Ai experimentat și explici

I. Spre deosebire de sodiu, magneziul reacționează cu apa doar la încălzire, deci este mai puțin decât sodiu, dar mai decât cuprul. Din reacție rezultă și hidrogen.

J. Scrie ecuația reacției:

**Ai învățat și îți reamintești**

K. Completează spațiile libere cu cuvintele potrivite:

Sodiul și potasiul se află în Tabelul periodic în grupa Metalele din această grupă se numesc metale Magneziul se află în Tabelul periodic în grupa Metalele din această grupă se numesc metale

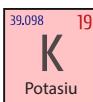
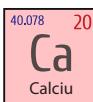
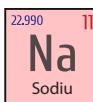
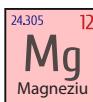
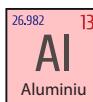
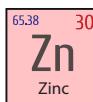
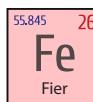
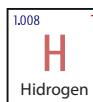
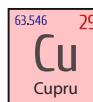
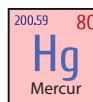
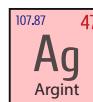
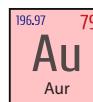
Generalizare: Metalele cu reactivitate mare, alcaline și alcalino-pământoase, pot înlocui hidrogenul din apă. Din reacție rezultă, alături de hidrogen, o bază.

Aluminul nu reacționează cu apa deoarece suprafața acestuia se acoperă cu un strat protector de oxid de aluminiu. Aceasta este explicația faptului că, deși este un metal cu reactivitate mare, din aluminiu se pot confectiona vase de bucătărie. În prezența unor săruri de mercur, aluminiul reacționează cu apa, la încălzire, formând hidroxid de aluminiu și hidrogen.

L. Fierul încălzit la temperaturi de peste 500 °C reacționează cu vaporii de apă formând oxid feroferic și hidrogen.

Completează coeficienții stoechiometriici ai ecuației reacției dintre fier și apă, la temperatură ridicată.



 K Potasiu	 Ca Calciu	 Na Sodiu	 Mg Magneziu	 Al Aluminiu	 Zn Zinc	 Fe Fier	 H Hidrogen	 Cu Cupru	 Hg Mercur	 Ag Argint	 Au Aur
---	---	--	---	---	---	---	--	---	---	---	--

CREȘTE REACTIVITATEA CHIMICĂ

Reacționează cu apa \rightarrow hidroxizi și H_2

Reacționează cu apa \rightarrow oxizi și H_2

Nu substituie hidrogenul din apă

Reacționează cu acizii \rightarrow săruri și hidrogen

Nu substituie hidrogenul din acizi

Un metal poate substitui din compuși (oxizi, săruri) doar metalele aflate după el în seria reactivității chimice.

Figura 12 – Comportarea celor mai uzuale metale, în diferite reacții chimice, în funcție de reactivitatea lor

Ai învățat și aplici

M. Folosind informațiile din figura 12, completează un tabel similar tabelului 4. Dacă substanțele a căror denumire este notată în prima coloană nu reacționează, scrie X.

Tabelul 4 – Reacții de substituție

Denumirea substăncelor	Ecuăția reacției chimice	Denumirea produșilor de reacție
magneziu, clorură de cupru(II)		
zinc, acid azotic		
argint, acid clorhidric		
potasiu, apă		
aluminiu, oxid de zinc		
mercur, apă		
cupru, sulfat de magneziu		
zinc, apă (la temperatură ridicată)		

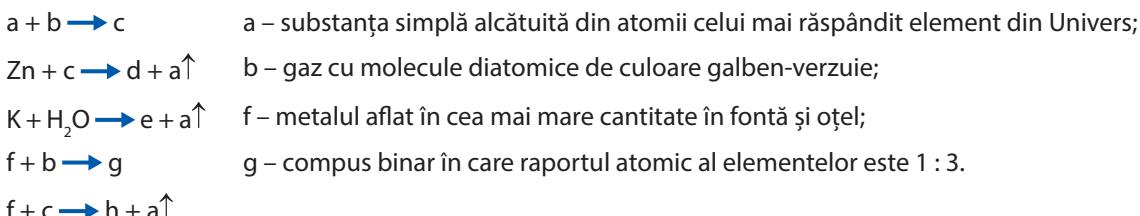
Exerciții și probleme



1. Citește enunțurile de mai jos. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat încercuiește litera **A**, iar dacă apreciezi că enunțul este fals încercuiește litera **F**:

- a) La introducerea cuprului în apă se degajă un gaz. **A / F**
- b) Aluminiul este mai reactiv decât argintul. **A / F**
- c) La introducerea unei sârme din cupru într-o soluție de azotat de argint culoarea sârmei se schimbă din arămiu în argintiu. **A / F**
- d) Fierul reacționează cu apa la temperatură ridicată formând o bază. **A / F**

2. Identifică substanțele, notate cu litere, din schema de transformări. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.



3. Alama este un aliaj de cupru și zinc, galben-auriu, maleabil, ductil, ușor de prelucrat. O probă de alamă, cu masa 6,46 g, este tratată cu soluție de acid clorhidric, în exces. Se formează 8,16 g de sare.

- a) Explică, pe baza seriei reactivității chimice a metalelor, fenomenele care au loc la tratarea alamei cu soluția de acid clorhidric.
- b) Determină masa de cupru din probă de aliaj.

4. Într-un pahar în care se află 200 g de soluție de sulfat de cupru, de concentrație 16%, se adaugă 2,24 g de fier. Fierul se consumă integral și se formează 2,56 g de cupru.

Determină, prin calcul, dacă celălalt produs de reacție este sulfatul de fier(II) sau sulfatul de fier(III).

5. Sulfatul de aluminiu este utilizat în stațiile de tratare a apei în scopul obținerii apei potabile, în industria hârtiei, în cosmetică. Acesta se poate obține prin reacția aluminiului cu acidul sulfuric.

Determină volumul soluției de acid sulfuric necesar pentru a reacționa cu 270 g de aluminiu de puritate 90%. Soluția de acid sulfuric are densitatea 1,104 g/mL și concentrația procentuală masică 20%.

6. O plăcuță de zinc cu masa de 10 g este introdusă într-o soluție de azotat de argint. După un timp, se scoate plăcuța, se usucă și se cântărește. Masa este de 11,51 g.

Determină masa de argint care s-a depus pe plăcuță.

3. Obținerea metalelor prin reacții de substituție. Aluminotermia

Ai învățat și îți reamintești

A. Completează spațiile libere cu cuvintele potrivite:

Oțelul și fonta sunt aliajele cu carbonul. La fabricarea lor se adaugă și cantități mici din alte metale care au rolul de a proprietățile acestor materiale. Au o importanță economică deosebită, fiind utilizate în industria constructoare de mașini, în construcții, la fabricarea generatoarelor și transformatoarelor electrice. Din cauza sale mari, fierul se găsește foarte rar în natură în stare liberă (de obicei în meteoriți). Se găsește în minerale sub formă de substanțe



Figura 13 – Magnetit, hematit, limonit

Știai că...?

► Un meteorit de fier de 23 t a căzut în Munții Sikhote-Alin, în sud-estul Rusiei, în 1947. Este cel mai mare meteorit menționat vreodată în istorie (figura 13).



Figura 14: Fragment din meteoritul Sikhote -Alin menționat vreodată în istorie (figura 13).

La scară industrială, fierul este obținut din minereu prin tratarea oxizilor de fier cu carbon, la temperaturi de aproximativ 2 000 °C, în furnale (cuptoare înalte).

B. Hematitul este mineralul ce conține oxid de fier(III). Completează ecuația reacției de obținere a fierului din hematit, prin tratarea minereului cu carbon.



Știai că...?

► După abundența pe Pământ, fierul este al patrulea element și al doilea dintre metale (după aluminiu).

► Fierul brut este obținut în furnale, unde minereul este tratat cu un cărbune special, numit cocs. Minereul este redus de către cocs la fontă (2,5-5% carbon). O prelucrare ulterioară cu oxigen reduce conținutul de carbon pentru a se obține oțel (0,4-1,5% carbon).

► În Europa, primele șarje de fontă au fost obținute în Suedia, în secolul al XV-lea.

► Fierul este un element esențial tuturor organismelor vii, găsindu-se în compoziția hemoglobinei care este implicată în metabolismul celular, în transportul oxigenului la celule.

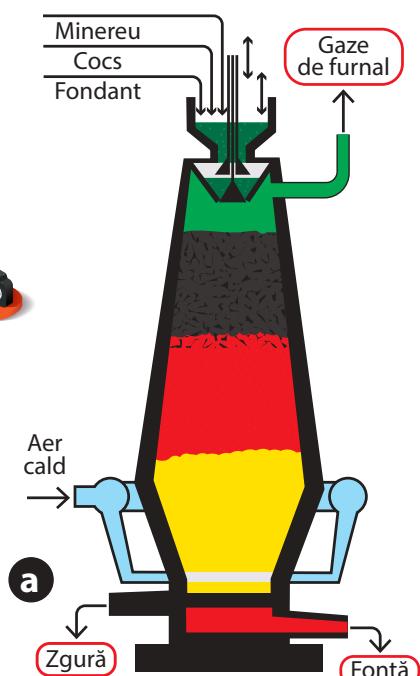


Figura 15 – Furnal pentru obținerea fontei (a), fontă topită (b)



Ai învățat și aplici

C. Completează spațiile astfel încât enunțurile să fie corecte:

Aluminiul se găsește în seria reactivității chimice a metalelor fierului. Reactivitatea aluminiului este decât a fierului, deci îl poate înlocui în compuși acestuia.



Fierul se poate obține prin tratarea oxidului de fier(III) atât prin utilizarea carbonului, cât și prin reacția cu metale mai reactive decât acesta, cum ar fi aluminiul.

Reacția aluminiului cu oxizii unor metale mai puțin reactive decât acesta este cunoscută în tehnică sub denumirea de **aluminotermie**.

și se utilizează pentru **obținerea metalelor** respective (fier, crom, mangan, vanadiu, cupru, titan etc.).

D. Scrie ecuația reacției prin care se poate obține cromul, din oxidul de crom(III), prin aluminotermie.

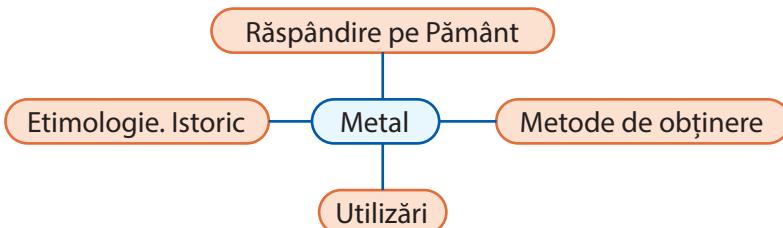
Știai că ...?

Una dintre cele mai vechi metode de sudură (figura 16) utilizează căldura produsă în reacția puternic exotermă dintre oxizii fierului și aluminiu sub formă de pulbere, amestec numit termit. Căldura degajată în urma reacției ridică temperatura amestecului până la valori de peste $2\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ și produce topirea fierului, care poate fi introdus în această stare într-o cavitate ce are ca pereți laterali marginile unor piese de sudat. Fierul rezultat, supraîncălzit, topește aceste margini și se amestecă cu metalul de bază, conducând prin răcire la sudarea pieselor.

Concluzii: Reacțiile de substituție stau la baza **obținerii metalelor** prin diferite procedee metalurgice.

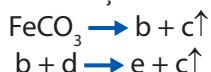
PORTOFOLIU

Caută pe Internet informații despre unul dintre următoarele metale: crom, vanadiu, titan sau wolfram, metale ce pot fi obținute prin aluminotermie. Elaborează o fișă, pe baza schemei de mai jos, pentru unul din metalele menționate.



Exerciții și probleme

1. Sideritul (figura 17) este un minereu de fier important datorită carbonatului de fier(II) pe care îl conține. Cel mai mare zăcământ de siderit din lume se găsește în Austria. Completează următoarele ecuații ale reacțiilor prin care s-ar putea obține fier din acest minereu.



2. Cel mai răspândit mineral al plumbului este galena (figura 18), sulfura de plumb(II). În procesul de fabricare a plumbului, galena reacționează mai întâi cu oxigenul din aer formând oxid de plumb(II) și dioxid de sulf. Oxidul de plumb(II) este apoi tratat cu carbon, rezultând plumb și dioxid de carbon.

- Scrie ecuațiile reacțiilor din procesul de obținere a plumbului.
- Determină masa de plumb dintr-un minereu care conține 60% sulfură de plumb(II), procente masice.



Figura 16 – Obținerea fierului prin aluminotermie



Figura 17 – Sudarea șinelor de cale ferată prin aluminotermie



Figura 18 – Siderit



Figura 19 – Galenă

4. Calcule stoichiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice.

Randamentul reacțiilor chimice

Ai auzit de multe ori despre randament, nu numai la școală ci și acasă. Te-ai întrebat vreodată dacă ai randament la învățat? Adică, spus altfel, care este raportul dintre rezultatul obținut și efortul pe care îl depui atunci când înveți? Dacă ai randament bun, adică valoarea raportului este mare, îți rămâne timp liber pentru pasiunile tale sau pentru alte activități.

Pentru a înțelege mai ușor noțiunea de randament, vom lua următorul exemplu. Plantăm toamna 20 de bulbi de lalele și constatăm că, primăvara, avem în grădină 16 flori de lalea, în loc de 20 câte ar fi trebuit să răsără și să inflorească. Randamentul „procesului” nostru a fost de 80%. $((16/20) \times 100)$.



Figura 20 – Bulbi și flori de lalea

Se folosește termenul **randament** și pentru a exprima eficiența unui proces chimic, adică pentru determinarea cantității efective dintr-un anumit produs, care se poate obține în urma unei reacții chimice. Chimiștii sunt interesați ca produsul de reacție de care au nevoie, să fie obținut în cantități cât mai apropiate de valoarea calculată în funcție de stoichiometria reacției din care s-a format acesta.

Cantitatea maximă de produs care s-ar putea obține, **teoretic**, într-o reacție se determină prin calcule stoichiometrice, pornind de la cantitatea de reactant. Într-un astfel de calcul se consideră că are loc o singură reacție și că reactantul se consumă complet până la finalul reacției.

În realitate, cantitatea de produs obținută efectiv, **cantitatea practică**, este mai mică decât cantitatea care s-ar fi putut obține teoretic, din diferite motive:

- reactanții pot fi implicați în două sau mai multe reacții care au loc simultan, astfel că o parte din reactant poate fi transformat în produși secundari nedoriți;
- majoritatea reacțiilor sunt incomplete, reactanții nu se transformă total în urma procesului;
- au loc pierderi cantitative de produs în urma proceselor de separare și purificare din amestecul de reacție.

Exemplu

Pentru a obține în laborator sulfat de plumb, se amestecă 40 g de soluție de sulfat de sodiu, de concentrație procentuală masică 7,1% cu 100 g de soluție de azotat de plumb, de concentrație 3,31%. Rezultă un precipitat alb, sulfatul de plumb, care se filtrează, se usucă și se cântărește. Masa precipitatului obținut este 2,424 g. Dacă vom calcula pe ecuația reacției chimice, stoichiometric, cantitatea de sulfat de plumb care ar trebui să se obțină observăm că valoarea pentru masa acesteia este 3,030 g.

O explicație pentru obținerea unei mase mai mici de substanță este aceea că au existat pierderi la filtrare. Randamentul procesului a fost de 80%. $((2,424/3,030) \times 100)$

Randamentul este raportul dintre cantitatea de produs de reacție obținută efectiv – **cantitate practică** – și cantitatea de produs care ar putea fi obținută stoichiometric – **cantitate teoretică**. De obicei, randamentul este exprimat procentual.

$$\eta = \frac{n_p}{n_t} \cdot 100 \quad \text{unde } \eta - \text{randament}; n_p - \text{cantitate practică}; n_t - \text{cantitate teoretică}$$

Randamentul poate fi exprimat și în funcție de masă. Dacă produsul de reacție este gaz poate fi exprimat și în funcție de volum.

Probleme rezolvate

1. Datorită faptului că este foarte dur și rezistent la acțiunea factorilor din mediul înconjurător, cromul se utilizează la obținerea oțelurilor inoxidabile. Din minereurile care îl conțin se obține într-o primă etapă oxidul de crom(III) care, ulterior, reacționează cu pulberea de aluminiu (aluminotermie), rezultând cromul metalic.

Calculează randamentul procesului de obținere a cromului știind că în reacția a 5,4 kg de aluminiu cu oxidul de crom(III) în exces se obțin 7,8 kg de crom.



Figura 21 – Cromit (mineral al cromului)



Figura 22 – Crom



Figura 23 – Obiecte din oțel inoxidabil

Datele problemei:

$$m_{\text{Al}} = 5,4 \text{ kg}$$

$$m_{\text{Cr}} = 5,4 \text{ kg}$$

Cerințele problemei:

$$\eta = ? \%$$

Rezolvare:

I. Scriem ecuația reacției dintre aluminiu și oxidul de crom(III).

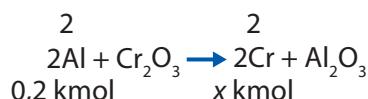


II. Determinăm cantitatea de aluminiu introdusă.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{5,4 \text{ kg}}{27 \text{ kg/kmol}} = 0,2 \text{ kmol Al}$$

$$M_{\text{Al}} = 27 \text{ g/mol}$$

III. Conform stoechiometriei reacției, din 2 kmol de aluminiu se formează 2 kmol de crom. Calculăm cantitatea maximă de crom care se obține din raportul:



$$\frac{2 \text{ kmol Al}}{0,2 \text{ kmol Al}} = \frac{2 \text{ kmol Cr}}{x \text{ kmol Cr}} \Rightarrow x = \frac{0,2 \text{ kmol} \cdot 2 \text{ kmol}}{2 \text{ kmol}} = 0,2 \text{ kmol Cr} \Rightarrow n_t = 0,2 \text{ kmol Cr}$$

Aceasta este cantitatea teoretică (n_t).

IV. Calculăm cantitatea de crom din datele problemei, în kmol. Aceasta este cantitatea practică (n_p).

$$\begin{aligned} M_{\text{Cr}} &= 52 \text{ g/mol} \\ n = \frac{m}{M} \Rightarrow n &= \frac{7,8 \text{ kg}}{52 \text{ kg/kmol}} = 0,15 \text{ kmol Cr} \Rightarrow n_p = 0,15 \text{ kmol Cr} \end{aligned}$$

V. Utilizăm cantitățile calculate în etapele III și IV pentru calculul randamentului procesului de obținere a cromului prin aluminotermie.

$$\eta = \frac{n_p}{n_t} \cdot 100 \Rightarrow \eta = \frac{0,15 \text{ kmol}}{0,2 \text{ kmol}} \cdot 100 = 75\%$$

2. Clorura de zinc este o substanță cu numeroase utilizări: în industria textilă, la ignifugarea lemnului, la curățarea suprafețelor metalice de stratul de oxizi, ca fungicid și în unele sinteze de compuși organici.

Pentru a obține clorură de zinc în laborator se tratează 10 g de zinc, de puritate 97,5%, cu soluție de acid clorhidric în exces. Determină masa de clorură de zinc ce se poate obține, la un randament al procesului de 90%.

Datele problemei:

$$m_{\text{Zn impur}} = 10 \text{ g}$$

$$p_{\text{Zn}} = 97,5\%$$

Cerințele problemei:

$$m_{\text{ZnCl}_2} = ? \text{ g}$$

Rezolvare:

I. Scriem ecuația reacției dintre zinc și acid clorhidric.



II. Determinăm masa de zinc pur.

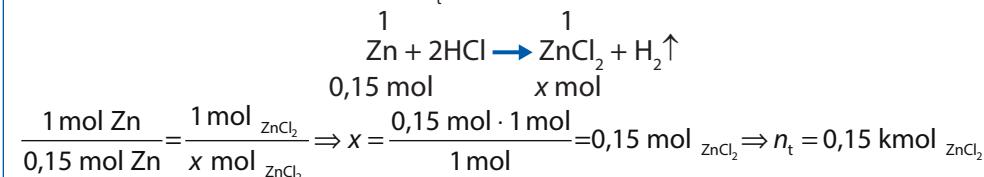
$$p = \frac{m_{\text{pur}}}{m_{\text{impur}}} \cdot 100 \Rightarrow m_{\text{pur}} = \frac{97,5 \cdot 100}{10} = 9,75 \text{ g Zn}$$

III. Calculăm cantitatea de zinc.

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow n = \frac{9,75 \text{ g}}{65 \text{ g/mol}} = 0,15 \text{ mol Zn}$$

IV. Calculăm cantitatea maximă de clorură de zinc care se obține stoechiometric.

Aceasta este cantitatea teoretică (n_t).



V. Calculăm cantitatea practică de clorură de zinc.

$$\eta = \frac{n_p}{n_t} \cdot 100 \Rightarrow n_p = \frac{\eta \cdot n_t}{100} \Rightarrow n_p = \frac{90 \cdot 0,15}{100} = 0,135 \text{ mol } \text{ZnCl}_2$$

VI. Calculăm masa de clorură de zinc obținută.

$$M_{\text{ZnCl}_2} = 65 + 2 \cdot 35,5 = 136 \text{ g/mol}$$

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = 0,135 \text{ mol} \cdot 136 \text{ g/mol} = 18,36 \text{ g}$$

Ai învățat și aplici

Pentru a obține 213,6 g de clorură de aluminiu, se tratează o masă x de aluminiu cu soluție de acid clorhidric în exces. Determină valoarea lui x , știind că randamentul procesului este de 80%.

Concluzii: Pentru a exprima eficiența unui proces chimic se folosește termenul randament.

Exerciții și probleme

1. Cuprul este obținut prin exploatarea minereurilor de cupru din scoarța terestră. O companie minieră poate recupera 48 kg de mineral de cupru dintr-o tonă de rocă. Mineralul pe care îl recuperează se numește cuprit și conține oxid de cupru(I). Aceasta se reduce cu carbon obținându-se cupru și dioxid de carbon.

a) Scrie ecuația reacției care are loc.

b) Determină masa de cupru pe care compania ar putea să o obțină dintr-o tonă de rocă, la un randament al procesului de 90%.

2. Nichelul este un metal argintiu cu o tentă ușor gălbuiie. În anul 1889 nichelul a fost introdus în procesul de fabricare a oțelului, îmbunătățindu-i proprietățile. Nichelul se poate obține prin aluminotermie din oxidul de nichel(II) (figura 23).

Dintr-un amestec sub formă de pulbere care conține 30 g de oxid de nichel și 5,4 g de aluminiu se obțin, prin aluminotermie, 14,75 g de nichel. Determină randamentul reacției de obținere a nichelului.



Figura 24 – Oxid de nichel

5. Evaluare

Se acordă 10 puncte din oficiu

I. Citește enunțurile de mai jos. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat încercuiește litera **A**, iar dacă apreciezi că enunțul este fals încercuiește litera **F**:

1. Reacția de substituție are loc între două substanțe compuse. **A / F**
2. La introducerea unui metal în soluția unui acid se degajă întotdeauna hidrogen. **A / F**
3. Fierul se poate obține prin procedeul numit aluminotermie. **A / F**
4. Pe o sărmă de cupru introdusă într-o soluție de sulfat de fier(III) se observă depunerea fierului. **A / F**
5. Soluția obținută prin reacția sodiului cu apă este o soluție bazică. **A / F**

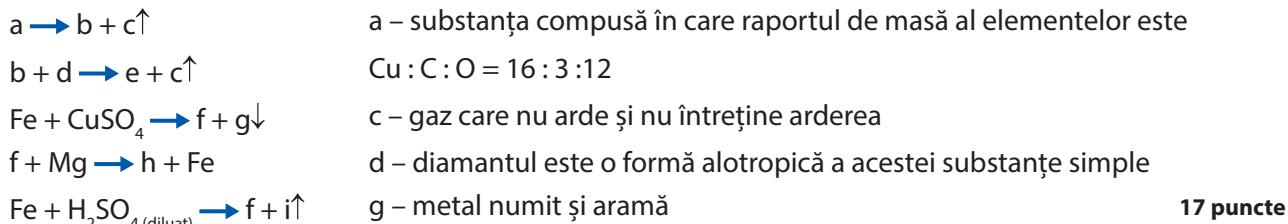
15 puncte

II. Pentru fiecare item al acestui subiect notează pe caiet litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

- | | |
|--|---|
| 1. Reprezintă ecuația unei reacții de substituție: | 2. Se pasivează cu soluție concentrată de acid azotic: |
| <ol style="list-style-type: none"> a. $\text{Ca} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$; b. $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2\uparrow$; c. $2\text{KNO}_3 \rightarrow 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2\uparrow$. | <ol style="list-style-type: none"> a. magneziul; b. zincul; c. fierul. |
| 3. Solutia rezultată în reacția sodiului cu apă se colorează în prezența fenolftaleinei în: | 4. Se poate obține fier prin reacția oxidului de fier(III) cu: |
| <ol style="list-style-type: none"> a. roșu; b. albastru; c. galben. | <ol style="list-style-type: none"> a. aluminiu; b. cupru; c. argint. |

12 puncte

III. Identifică substanțele notate cu litere din schema de transformări. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.



17 puncte

IV. Propune câte o metodă de obținere pentru patru metale pornind de la următoarele substanțe: apă, clorură de cupru(II), aluminiu, azotat de argint, oxid de zinc, oxid de fier(III). Scrie ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare.

16 puncte

V. Andrei pune într-o eprubetă 3 g de magneziu și adaugă soluție diluată de acid sulfuric. Observă că pe suprafața metalului se formează bule de gaz. După un anumit timp metalul se consumă.

- a) Scrie ecuația reacției care are loc.
- b) Notează o modalitate de a pune în evidență natura gazului degajat și scrie ecuația reacției care are loc.
- c) Determină masa sării formate în urma reacției.

15 puncte

VI. De-a lungul anilor, reacția termitului (amestec stoechiometric de oxid de fier(III) și aluminiu, sub formă de pulbere) a fost folosită pentru sudarea șinelor, pentru fabricarea bombelor și grenadelor incendiare în cele două războaie mondiale sau pentru propulsarea rachetelor cu combustibil solid.

- a) Calculează masa maximă de fier care ar putea fi produsă, dacă se utilizează în reacție 1,421 kg de aluminiu, de puritate 95%.
- b) Calculează masa de fier care se obține la un randament al reacției de 90%.
- c) Determină masa soluției de acid clorhidric, de concentrație procentuală masică 7,3%, necesară pentru a transforma tot fierul obținut la punctul b) în sarea respectivă.

15 puncte

6. Exersare și dezvoltare

I. Realizează corespondența între reactanții din coloana **A** și produși de reacție din coloana **B**. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.

- A**
1. Fe + HCl
 2. Cr₂O₃ + Al
 3. Ca + H₂O
 4. PbSO₄ + Zn
 5. CuSO₄ + Mg

B

- a) ZnSO₄ + Pb↓
- b) FeCl₂ + H₂↑
- c) Al₂O₃ + Cr
- d) CaO + H₂↑
- e) MgSO₄ + Cu↓
- f) Ca(OH)₂ + H₂↑



II. Completează spațiile libere din ecuațiile reacțiilor de substituție de mai jos și stabilește coeficienții stoechiometriici:



III. Substanța (D) este o sare de culoare albă, solubilă în apă, utilizată la rafinarea petrolului, la vopsirea și tăbăcirea pieilor. Folosindu-te de informațiile despre elementele chimice notate (A), (B), (C) și substanța compusă (D):

- a. Identifică elementele chimice (A), (B) și (C). b. Scrie formula chimică a substanței compuse (D).
- c. Scrie ecuația unei reacții de substituție prin care să obții compusul (D) pornind de la substanța simplă formată din atomii elementului (A).

A

Atomii săi formează ioni pozitivi trivalenti izoelectronici cu atomii de neon.

B

Atomii săi formează substanța cea mai răspândită în aer.

C

Este cel mai răspândit element de pe Pământ.

D

Substanță compusă din elementele (A), (B), (C).

IV. Azotatul de argint poate fi utilizat pentru identificarea iodurilor solubile deoarece se formează un precipitat galben de iodură de argint.

a) Calculează masa de iodură de potasiu care trebuie adăugată la 200 g soluție de azotat de argint de concentrație 1,7% pentru a reacționa tot azotatul de argint din soluție.

b) Determină masa de precipitat care poate fi obținută la un randament de 90% al reacției.

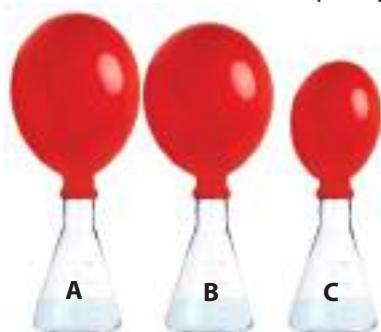


Figura 25 – Reacția zincului cu acidul clorhidric

V. Se toarnă în trei pahare Erlenmayer, A, B, C, câte 200 mL de soluție de acid clorhidric dintr-un recipient în care se află 1 L de soluție, ce conține 18,25 g de acid. Se adaugă apoi, pe rând, mase diferite de zinc în cele trei pahare și se atașează fiecărui pahar câte un balon. În paharul (A) s-au adăugat 6,5 g de zinc, în paharul (B) 3,25 g, iar în paharul (C) 1,625 g.

a) Explică de ce se umflă baloanele, scriind ecuația reacției care se produce în cele trei pahare.

b) Compară volumul baloanelor atașate celor 3 pahare din figura 25 utilizând calcule stoechiometrice.



Chimie – Manual pentru clasa a VIII-a

VI

Tipuri de reacții chimice. Reacția de schimb



1. Reacția de schimb (dublă înlocuire)

Calcarul a fost utilizat de oameni timp de milenii, fiind unul dintre principalele materiale de construcție folosite de-a lungul timpului. Este o rocă sedimentară, de culoare albă, cenușie sau galbenă, alcătuită în principal din carbonat de calciu. Este una dintre cele mai comune roci, reprezentând aproximativ 10% din masa rocilor sedimentare ce se găsesc pe Pământ. Calcarul are mai multe utilizări decât orice altă rocă. Pe lângă construcții, acesta este folosit pe scară largă și în industrie, de la procesele de obținere a celor mai importante metale, până la obținerea hârtiei, medicamentelor, îngrășămintelor chimice. Aragonitul și calcitul (figura 1) sunt forme cristaline de carbonat de calciu.

Majoritatea sedimentelor de calcar s-au format, și se formează încă, în apa de mare puțin adâncă și căldă. Aceasta conține ioni de calciu (Ca^{2+}) și ioni bicarbonat (HCO_3^-) din care, în anumite condiții, se formează carbonat de calciu. Acești ioni sunt folosiți și de viețuitoarele marine, cum ar fi coralii (figura 3) și scoicile, pentru a-și forma scheletul și cochiliile. Calcarul se formează și prin sedimentarea organismelor acestora.



Figura 1 – Aragonit și calcit



Figura 2 – Terase de calcar în Pamukkale, Turcia



Figura 3 – Corali

Pentru a obține carbonat de calciu în laborator, în activitatea experimentală de la pagina 20 ai amestecat soluție de carbonat de sodiu cu soluție de clorură de calciu. Carbonatul de calciu se poate obține prin reacția oricărei substanțe solubile care conține ioni de calciu cu orice substanță solubilă care conține ioni carbonat.

Știai că ...?

► Pe Pământ există medii care sunt ideale pentru formarea de calcar. Astfel, calcarul se formează abundant în mări și oceane, în zone de apă de mică adâncime, cum ar fi Golful Persic, arhipelagul indonezian, insulele din Oceanul Pacific, Golful Mexic, Marea Caraibelor și Oceanul Indian.



Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 – Reacția carbonatului de potasiu cu azotatul de calciu

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: carbonat de potasiu, azotat de calciu, apă distilată.

Ustensile: două pahare Berzelius (unul cu volum mai mare de 100 mL), spatulă, baghete, cilindru gradat.

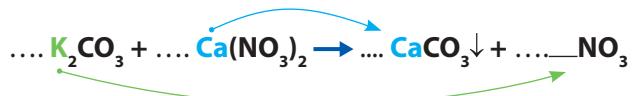
Modul de lucru: Prepară aproximativ 50 mL de soluție diluată de carbonat de potasiu, respectiv 50 mL de soluție diluată de azotat de calciu. Toarnă conținutul unuia dintre pahare în celălalt pahar.

Observații: Soluțiile obținute inițial sunt **colorate/incolore**. După amestecarea acestora se observă formarea unui precipitat **alb/albastru** de carbonat de calciu. Precipitatul se **depune/degajă**, deasupra acestuia rămânând o soluție **incoloră/colorată**.

A avut loc o reacție chimică între carbonatul de potasiu și azotatul de calciu.

Ai experimentat și explică

A. Completează ecuația reacției care s-a produs la amestecarea soluției de azotat de calciu cu soluția de carbonat de potasiu.





Vizualizarea tractului digestiv superior (esofag, stomac, duoden) în cazul examenului radiologic se realizează cu o substanță de contrast, sulfatul de bariu. Deși sărurile solubile de bariu sunt foarte toxice pentru organism, sulfatul de bariu nu este periculos, deoarece este extrem de puțin solubil în apă.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 2 – Reacția sulfatului de sodiu cu clorura de bariu

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: soluție de sulfat de sodiu, soluție de clorură de bariu.

Ustensile: pahare Berzelius, pipetă.

Modul de lucru: Într-un pahar Berzelius introdu 50 mL de soluție de sulfat de sodiu. Cu ajutorul unei pipete adaugă câteva picături de soluție de clorură bariu (figura 4). Ce observi?

Observații: Din reacția sulfatului de sodiu cu clorura de bariu se formează sulfat de bariu, un de culoare și clorură de sodiu.

A avut loc o reacție chimică între sulfatul de sodiu și clorura de bariu (figura 5).

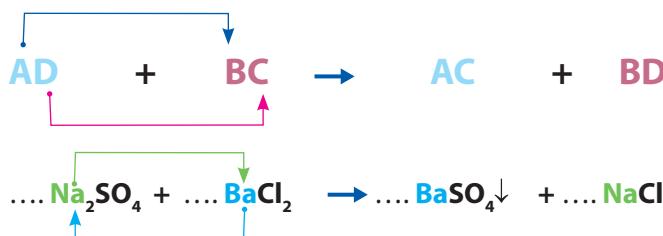
Ai experimentat și explici

B. Completează coeficienții stoichiometrici ai ecuației reacției.



C. Analizează ecuațiile reacțiilor care au avut loc în *experimentele 1 și 2*. Transcrie enunțurile de mai jos, alegând cuvinte potrivite, astfel încât acestea să fie corecte.

În reacțiile care au avut loc, ambii reactanți, respectiv ambii produși de reacție sunt **substanțe simple/substanțe compuse**. În desfășurarea acestor reacții un **metal/nemetal** dintr-un reactant schimbă locul cu un **metal/nemetal** din celălalt reactant.



Reacția chimică în care două substanțe compuse schimbă între ele atomi sau grupe de atomi formând alte două substanțe compuse se numește **reacție de schimb** sau **de dublă înlocuire**.

Într-o reacție de schimb atât reactanții, cât și produșii de reacție sunt substanțe compuse.



Figura 4 – Soluții de sulfat de sodiu și clorură de bariu



Figura 5 – Reacția sulfatului de sodiu cu clorură de bariu

Ai învățat și aplici

D. Scrie ecuația reacției dintre hidroxidul de sodiu și azotatul de zinc (figura 6), cu formarea precipitatului de hidroxid de zinc.

Concluzii:

Reacția chimică în care două substanțe compuse schimbă între ele atomi sau grupe de atomi formând alte două substanțe compuse se numește **reacție de schimb** sau **de dublă înlocuire**.



Figura 6 – Reacția hidroxidului de sodiu cu azotatul de zinc

Exerciții și probleme

1. Realizează corespondența dintre tipul de reacție din coloana **A** și ecuația reacției corespunzătoare din coloana **B**.

A

1. reacție de combinare
2. reacție de substituție
3. reacție de descompunere
4. reacție de schimb

B

- a) $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
- b) $\text{Al} + 3\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{Ag} \downarrow$
- c) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
- e) $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$

2. Completează spațiile libere din ecuațiile reacțiilor chimice de mai jos:

- a) $\text{CuCl}_2 + \dots \text{___} \rightarrow \dots \text{NaCl} + \dots \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$
- b) $\text{MgSO}_4 + \dots \text{BaCl}_2 \rightarrow \dots \text{___} \downarrow + \dots \text{___}$
- c) $\text{ZnO} + \dots \text{HCl} \rightarrow \dots \text{___} + \dots \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \dots \text{___} \rightarrow \dots \text{CaCl}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- e) $\text{AlCl}_3 + \dots \text{NaOH} \rightarrow \dots \text{___} + \dots \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$

3. a) Soluția de acid fluorhidric este utilizată pentru a grava sticla (figura 7) și pentru a analiza mineralele care conțin siliciu. Acidul fluorhidric reacționează cu nisipul care conține dioxid de siliciu.

Scrie ecuația reacției dioxidului de siliciu cu acidul fluorhidric dintr-o soluție, știind că unul dintre produșii de reacție este tetrafluorura de siliciu.

b) Acidul fosforic este folosit la obținerea îngrășămintelor chimice, la fabricarea detergentilor, în stomatologie (figura 8). Este unul dintre conservanții utilizați în industria alimentară (E 338), care are și rolul de a regla aciditatea băuturilor carbogazoase.

Scrie ecuația reacției dintre fosfatul de calciu și acidul sulfuric în urma căreia se formează acidul fosforic.



Figura 7 – Gravarea sticlei cu acid fluorhidric Figura 8 – Utilizarea acizilor fluorhidric și fosforic în stomatologie

4. Se dizolvă în apă 1,42 g dintr-un sulfat al unui metal divalent. Soluția rezultată se tratatează cu soluție de clorură de bariu în exces, ceea ce duce la precipitarea tuturor ionilor sulfat sub formă de sulfat de bariu. Se obține un precipitat cu masa 2,33 g.

- a) Determină masa atomică a metalului și identifică metalul, utilizând Tabelul periodic.
- b) Scrie ecuația reacției care are loc.

5. Se adaugă 117 g de clorură de sodiu în 800 g de soluție de acid sulfuric, de concentrație procentuală masică 24,5%. Determină masa de sulfat de sodiu (în grame) și cantitatea de acid clorhidric (în moli) care se pot obține la un randament al reacției de 90%.

6. Se supune analizei o probă de apă reziduală poluată cu azotat de plumb, cu volumul de 500 mL. Peste apa de analizat s-a adăugat soluție de sulfat de sodiu, în exces. Au precipitat 114,9 mg de sulfat de plumb.

- a) Scrie ecuația reacției care are loc la precipitare.
- b) Determină concentrația plumbului din apă reziduală, exprimată în miligrame de plumb la un litru de apă, considerând că plumbul din apă provine doar din azotatul de plumb.

2. Reacția de neutralizare

Știi că numărul substanțelor compuse este foarte mare. Ai mai învățat și că reacțiile de schimb se produc între două substanțe compuse. Vei ști când vor reacționa două substanțe compuse și vei putea prevedea ce substanțe se vor obține, analizând, în lecțiile următoare, comportarea diferitelor perechi de reactanți.

Ai învățat și îți reamintești

A. Acizii și bazele sunt două clase importante de substanțe compuse întâlnite în multe produse pe care le utilizăm în viața de zi cu zi. Caracterul acid sau bazic al unui mediu poate fi determinat cu ajutorul indicatorilor. Pentru a măsura cât de acidă sau de bazică este o soluție se utilizează scara de pH.

Consultă-te cu colegul de bancă și răspunde următoarelor cerințe:

- Dă exemplu de doi acizi și două baze întâlnite în viața cotidiană.
- Completează un tabel asemănător *tabelului 1*.

Tabelul 1 – Culorile indicatorilor acido-bazici

Indicatori (soluție)	Mediu	Acid	Neutră	Bazic
Fenolftaleină		încolor	încolor	roșu-carmen
Turnesol		violet	roșu	albastru
pH	

Să investigăm ce se întâmplă când un acid intră în contact cu o bază.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 – Reacțiile bazelor (hidroxizilor) cu acizii

Împărtiți sarcinile între membrii echipei!

Atenție! Soluțiile de acid azotic, acid clorhidric și de hidroxid de sodiu nu trebuie să intre în contact cu pielea, deoarece provoacă leziuni ale acesteia!

Substanțe: soluție diluată de acid azotic, soluție diluată de acid clorhidric, soluție diluată de hidroxid de sodiu, soluție de turnesol, soluție alcoolică de fenolftaleină.

Ustensile: eprubete, pipete.

Modul de lucru:

- Pune într-o eprubetă aproximativ 2 mL soluție de hidroxid de sodiu. Adaugă o picătură de soluție de fenolftaleină. Ce observi? Adaugă picătură cu picătură soluție de acid azotic până la dispariția culorii (*figura 9*).

Observații: La adăugarea fenolftaleinei, soluția de hidroxid de sodiu se colorează în După adăugarea unui anumit volum de soluție de acid azotic soluția devine

- Pune într-o eprubetă aproximativ 2 mL soluție de acid clorhidric. Adaugă o picătură de soluție de turnesol. Ce observi? Adaugă picătură cu picătură soluție de hidroxid de sodiu până la modificarea culorii (*figura 10*). Adaugă încă o picătură de soluție de hidroxid de sodiu. Ce observi?

Observații: La adăugarea turnesolului, soluția de acid clorhidric se colorează în După adăugarea unui anumit volum de soluție de hidroxid de sodiu culoarea soluției devine Dacă se adaugă încă o picătură din soluția de bază culoarea soluției devine



Figura 9 – Reacția hidroxidului de sodiu cu acidul azotic în prezența fenolftaleinei



Figura 10 – Reacția acidului clorhidric cu hidroxidul de sodiu în prezența turnesolului

Ai experimentat și explici

A. Transcrie enunțul de mai jos, alegând cuvintele potrivite.

1. Deoarece, la adăugarea unui anumit volum de soluție de acid azotic, culoarea roșu carmin dispare, soluția devenind incoloră, înseamnă că nu mai există hidroxid de sodiu în soluție. **A avut/nu a avut** loc o reacție chimică.

2. Deoarece, la adăugarea unui anumit volum de soluție de hidroxid de sodiu, culoarea turnesoului se schimbă în violet, mediul de reacție a devenit **acid/neutră**. Acidul clorhidric **a reaționat/nu a reaționat** cu hidroxidul de sodiu, rezultând o substanță cu caracter neutră.

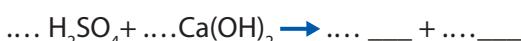
Pentru că au reaționat două substanțe compuse a avut loc o reacție de **schimb/substituție**. Hidrogenul schimbă locul cu sodiul rezultând **apă și sare/hidrogen și sare**.

B. Completează ecuația reacției dintre hidroxidul de sodiu și acidul clorhidric, respectiv ecuația reacției dintre hidroxidul de sodiu și acidul azotic. Subliniază cu roșu acidul, cu albastru baza, încercuiește sarea. Ce observi?



Ai învățat și aplici

C. Completează următoarele ecuații ale reacțiilor și scrie denumirile reactanților și ale produșilor de reacție. Pentru fiecare reacție, subliniază cu albastru baza, cu roșu acidul, încercuiește sarea. Ce observi? Ce regulă poți stabili?



În reacțiile de mai sus, dacă un acid (acid clorhidric, acid azotic, acid sulfuric) reaționează cu o bază (hidroxid de sodiu, hidroxid de potasiu, hidroxid de calciu), în cantități stoechiometrice, soluția rezultată nu are nici caracter acid, nici caracter bazic, are caracter neutră ($\text{pH} = 7$).

Ai învățat și aplici

D. În stomac există acid clorhidric fără de care nu ar avea loc digestia. Acidul clorhidric este secretat de celulele parietale, celule speciale situate în mucoasa gastrică. Prezența acidului clorhidric ajută la realizarea unui mediu esențial pentru activitatea eficientă a enzimelor digestive. În același timp, acidul clorhidric din stomac, distrug cele mai multe microorganisme patogene prezente în alimente. Dacă stomacul produce acid în exces, apare disconfortul abdominal. Medicamentele care conțin hidroxid de magneziu și/sau hidroxid de aluminiu sunt folosite pentru a ameliora simptomele disconfortului abdominal. Explică, pe baza ecuațiilor reacțiilor care se produc, utilizarea în acest scop a substanțelor menționate mai sus.

Concluzii: Reacția dintre un acid și o bază, la modul general, se numește **reație de neutralizare**.

Generalizare: **ACID + BAZĂ → SARE + APĂ**

PORTOFOLIU

Activitate în echipă

Împărtiți sarcinile între membrii echipei.

Documentează-te pe Internet despre aplicații practice ale reacțiilor de neutralizare. Utilizează cuvinte cheie ca: medicamente antiacide, ameliorarea solurilor, reglarea pH-ului din cavitatea bucală. Caută imagini care ilustrează aceste aplicații. Împreună cu 2-3 colegi realizează un afiș cu această temă. Prezintă informațiile colegilor de clasă.

Exerciții și probleme

1. a) Completează ecuațiile următoarelor reacții în care acidul sulfuric este reactant sau produs de reacție:



b) O probă de soluție de acid sulfuric din bateria automobilului, cu volumul de 10 mL, necesită pentru neutralizare 10 g de soluție de hidroxid de sodiu, de concentrație procentuală masică 30%. Calculează concentrația procentuală masică a soluției de acid sulfuric, știind că densitatea acesteia este 1,225 g/cm³.

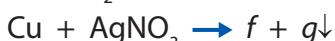
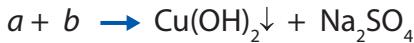
2. Clorura de magneziu, cunoscută și sub numele de sare Nigari, are proprietatea de a coagula proteina din laptele de soia, formând astfel „brânza” tofu, un aliment foarte popular în bucătăria asiatică.

Să presupunem că dorești să prepari clorură de magneziu. În acest scop, amesteci o soluție de hidroxid de magneziu cu o soluție de acid clorhidric. Ambele soluții care conțin cantități stoechiometrice din cei doi reactanți. Evapori apă din soluția finală.

a) Scrie ecuația reacției dintre hidroxidul de magneziu și acidul clorhidric.

b) Propune alte două metode de preparare a clorurii de magneziu și scrie ecuațiile reacțiilor care au loc.

3. Identifică substanțele notate cu litere în schema de transformări. Scrie ecuațiile reacțiilor corespunzătoare și notează modificările de culoare, unde este cazul.



4. Hidroxidul de sodiu (soda caustică – NaOH) se utilizează și ca aditiv alimentar (E524) pentru reglarea acidității produselor de panificație, la înnegrirea măslinelor sau pentru obținerea caramelului. În acest scop, se folosesc soluții de hidroxid de sodiu de o anumită concentrație procentuală masică, x %. O probă de 100 g dintr-o astfel de soluție se neutralizează cu 50 g de soluție de acid clorhidric, de concentrație procentuală masică 3,65%. Determină valoarea lui x.

3. Reacții de schimb cu formare de precipitat

O mare parte dintre reacțiiile care au loc în natură, în industrie sau în laborator, precum și reacțiiile din organismul uman se produc între substanțe aflate în soluție.

Ai învățat și îți reamintești

A. Completează spațiile libere cu cuvinte potrivite:

Acizii și o mare parte a compușilor ionici (base și săruri) sunt solubili în Deoarece apa este cel mai utilizat solvent, acizilor, bazelor și sărurilor, implicate în diferite reacții, sunt soluții apoase. Un precipitat este un compus în stare de agregare, greu solubil în, format într-o reacție chimică ce se desfășoară în soluție.

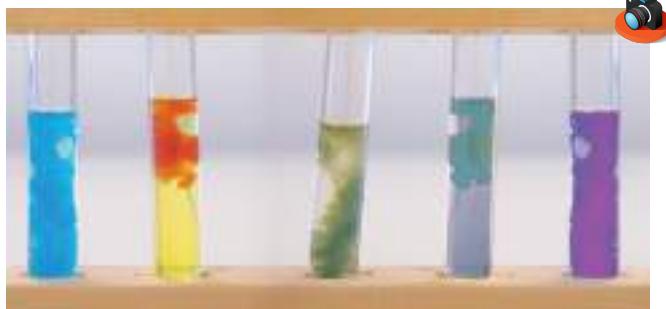


Figura 11 – Precipitate



Figura 12 – Soluții de iodură de potasiu și azotat de plumb și amestecul rezultat în urma reacției

B. În orele de curs anterioare, ai obținut un precipitat, iodura de plumb(II), prin amestecarea unei soluții de iodură de potasiu cu o soluție de azotat de plumb.

a) Scrie ecuația reacției dintre iodura de potasiu și azotatul de plumb.

b) Alege răspunsul corect: Substanțele implicate în reacția de la punctul a) sunt **baze/săruri**.

Să investigăm dacă, la amestecarea soluțiilor a două săruri, se produce întotdeauna o reacție chimică.

Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 – Studiul comportării clorurii de magneziu față de azotatul de argint, respectiv față de azotatul de sodiu

Împărtăți sarcinile între membrii echipei!

Atenție! Lucrează cu mănuși de unică folosință deoarece soluția de azotat de argint (piatra iadului) înnegrește pielea!

Substanțe: soluție de clorură de magneziu, soluție de azotat de argint, soluție de azotat de sodiu.

Ustensile: două pahare Berzelius.

Modul de lucru: Pune soluție de clorură de magneziu în cele două pahare Berzelius. Adaugă în primul pahar soluție de azotat de argint, iar în al doilea pahar soluție de azotat de sodiu. Notează observațiile în caiet.

Observații: În paharul care conține soluție de azotat de argint **are/nu are** loc o reacție chimică, deoarece se formează un precipitat **alb/albastru**. În paharul care conține azotat de sodiu **se observă/nu se observă** o modificare a aspectului soluției, deci **se produce/nu se produce** o reacție chimică.

La amestecarea soluțiilor a două săruri nu au loc întotdeauna reacții chimice.

O sare ușor solubilă reacționează cu o altă **sare ușor solubilă** atunci când în urma reacției **se formează cel puțin o sare greu solubilă**.

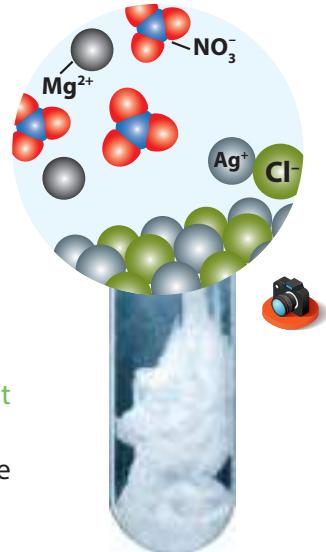


Figura 13 – Reacția clorurii de magneziu cu azotatul de argint

Generalizare: SARE 1 ușor solubilă + SARE 2 ușor solubilă → SARE 3 + SARE 4 greu solubilă

O reacție chimică de schimb între două substanțe alcătuite din ioni, aflate în soluție, are loc dacă se formează un **precipitat**.

Deoarece în multe reacții compușii ionici se află în soluții apoase, în *tabelul 2* sunt prezentate compușii **ușor solubili în apă/greu solubili în apă și excepții**.

Ca să poți răspunde la întrebarea *Se formează precipitat la amestecarea a două soluții ale unor compuși ionici?* trebuie să folosești informațiile prezentate în *tabelul 2*.



Tabelul 2 – Solubilitatea unor compuși ionici în apă

Compuși ușor solubili în apă	Excepții
Compușii care conțin ioni ai metalelor alcaline sau ionul amoniu (NH_4^+)	–
Halogenuri (conțin ionii Cl^- , Br^- , I^-)	AgX , PbX_2 , Hg_2X_2
Azotați, bicarbonați (conțin ionii NO_3^- , HCO_3^-)	–
Sulfați (conțin ionul SO_4^{2-})	Ag_2SO_4 , BaSO_4 , CaSO_4 , PbSO_4 , SrSO_4
Compuși greu solubili în apă	Excepții
Carbonați, fosfați, sulfurile (conțin ionii CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , S^{2-})	carbonații, fosfații, sulfurile de amoniu carbonații, fosfații, sulfurile metalelor alcalini: M_2CO_3 , M_3PO_4 , M_2S
Hidroxizii (conțin ioni HO^-)	– Hidroxizii ai metalelor alcaline, MOH , și – $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, parțial solubili în apă

Când trebuie să stabilești dacă are loc o reacție chimică la amestecarea soluțiilor a doi compuși ionici, vei proceda ca în exemplele următoare.

Cazul 1

Amestecarea unei soluții de hidroxid de sodiu cu soluție de sulfat de cupru

Pasul 1 – Scrie formulele reactanților și produșilor de reacție în situația ipotetică în care s-ar produce o reacție de schimb.



Pasul 2 – Stabilești care dintre produșii de reacție sunt substanțe ușor solubile și care sunt greu solubile. Analizând informațiile din *tabelul 2* observi că:

Na_2SO_4 este substanță ușor solubilă

$\text{Cu}(\text{OH})_2$ este o substanță greu solubilă

Pasul 3 – Folosești informația conform căreia o reacție chimică între două substanțe alcătuite din ioni, aflate în soluție, are loc dacă se formează un precipitat.

Un produs de reacție, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, este o substanță greu solubilă. S-a format un precipitat, deci are loc o reacție chimică.



Figura: 14 – Formarea precipitatului de $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Cazul 2

Amestecarea unei soluții de hidroxid de sodiu cu soluție de clorură de potasiu



NaCl și KOH sunt substanțe ușor solubile

Ambii produși de reacție sunt substanțe ușor solubile, nu s-a format precipitat, deci nu are loc o reacție chimică. Se obține o soluție care conține ioni Na^+ , HO^- , K^+ , Cl^- .

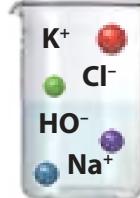


Figura: 15 – Amestecarea soluțiilor de NaOH și KCl

O bază ușor solubilă reacționează cu o sare ușor solubilă atunci când în reacție se formează o bază greu solubilă.

Generalizare: BAZĂ ușor solubilă + SARE ușor solubilă → SARE + Bază greu solubilă

C. Activitate în echipă

Pentru a verifica experimental faptul că are loc o reacție chimică la amestecarea unei soluții de hidroxid de sodiu cu soluție de sulfat de cupru, efectuează experimentul în care se formează precipitatul de hidroxid de cupru. Completează o fișă de lucru cu etapele activității experimentale, așa cum e descrisă în manual. Ai la dispoziție reactanții în stare solidă, apă distilată și ustensilele de laborator necesare pentru realizarea activității experimentale.



Figura 16 – Hidroxid de sodiu și soluția acestuia



Figura 17 – Sulfat de cupru și soluția acestuia



Figura 18 – Precipitarea hidroxidului de cupru

Formarea precipitatelor în unele reacții de schimb are numeroase aplicații în laborator și în industrie. Prin reacții de precipitare se pot obține substanțe cu o gamă largă de utilizări și se pot identifica substanțe.

Concluzii:

O reacție chimică de schimb între două substanțe alcătuite din ioni, aflate în soluție, are loc dacă se formează un **precipitat**.

Exerciții și probleme

1. Citește enunțurile de mai jos. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat încercuiește litera **A**, iar dacă apreciezi că enunțul este fals încercuiește litera **F**.

- a) Precipitatele sunt substanțe ușor solubile în apă. **A / F**
- b) Clorura de argint este o substanță greu solubilă în apă. **A / F**
- c) În reacția clorurii de cupru(II) clorurii de cupru(II) cu hidroxidul de sodiu se formează un precipitat. **A / F**
- d) La amestecarea soluțiilor a două săruri nu au loc întotdeauna reacții chimice. **A / F**
- e) Reacția dintre hidroxidul de potasiu și acidul azotic este o reacție cu formare de precipitat. **A / F**

2. În paharele A și B se află soluțiile a două substanțe compuse.

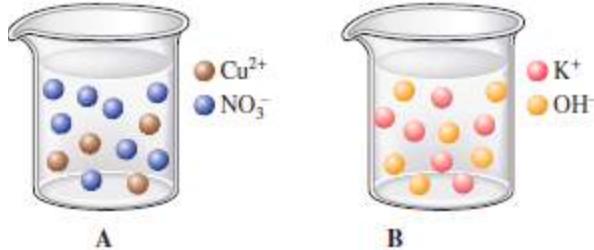


Figura 19 – Pahare cu soluții de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ și KOH

- a) Precizează, utilizând informațiile din *tabelul 2*, dacă la amestecarea celor două soluții are loc o reacție chimică.
- b) Justifică răspunsul. Scrie ecuația chimică, dacă are loc o reacție.

4. Identificarea unor substanțe prin reacții de precipitare

Analiza apei potabile și a apelor reziduale, a alimentelor, a solului, analizele medicale se realizează și cu ajutorul reacțiilor de precipitare, deoarece acestea permit identificarea anionilor și cationilor existenți în probele respective.



Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 – Identificarea unor substanțe prin reacții de precipitare

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Atenție! Soluțiile de acid sulfuric, de acid clorhidric și de hidroxid de sodiu nu trebuie să intre în contact cu pielea deoarece provoacă leziuni ale acesteia!

Reactivi și ustensile: Soluție diluată de acid clorhidric; soluție de clorură de sodiu; soluție de azotat de argint; soluție de clorură de bariu; soluție diluată de acid sulfuric; soluție de sulfat de sodiu; soluție diluată de hidroxid de sodiu; soluție de clorură de fier(III); soluție de clorură de fier(II); eprubete; pipete.

Mod de lucru:

1. Pune în două eprubete 2 mL de soluție de acid clorhidric, respectiv 2 mL de soluție de clorură de sodiu. Adaugă apoi, în fiecare eprubetă, câteva picături de soluție de azotat de argint.

2. Pune în două eprubete 2 mL de soluție de acid sulfuric, respectiv 2 mL de soluție de sulfat de sodiu. Adaugă apoi câteva picături de soluție de clorură de bariu.

3. Pune în două eprubete 2 mL de soluție de clorură de fier(II), respectiv 2 mL de soluție de clorură de fier(III). Adaugă apoi câteva picături de soluție de hidroxid de sodiu.

Observații:

1. În ambele eprubete se formează un precipitat de culoare, cu aspect brâncos, care, expus la lumină, se închide la culoare.

2. În ambele eprubete se formează un precipitat de culoare

3. În eprubeta cu soluție de clorură de fier(II) se formează un precipitat de culoare În timp, sub acțiunea oxigenului din aer, culoarea precipitatului se schimbă în În eprubeta cu soluție de clorură de fier(III) se formează un precipitat de culoare

Ecuatiile reacțiilor chimice



Atenție! Nu s-a identificat hidroxidul de fier(III). A fost demonstrat faptul că dintr-o astfel de reacție rezultă ca precipitat un oxid de fier(III) hidratat, $(\text{Fe}_2\text{O}_3) \cdot n \text{H}_2\text{O}$

Concluzii:

1. **Azotatul de argint** este reactiv specific pentru **identificarea acidului clorhidric și a clorurilor solubile**, deoarece în reacție cu aceste substanțe formează un precipitat alb-brâncos, care se înnegrește la lumină.

2. **Clorura de bariu** este reactiv specific pentru **identificarea acidului sulfuric și a sulfatilor solubili**, deoarece în reacție cu aceste substanțe formează un precipitat alb.

3. **Hidroxidul de sodiu** poate fi utilizat pentru **identificarea unor cationi**, deoarece în reacție cu sărurile solubile ale acestora formează precipitate care au culori caracteristice: Cu(OH)_2 – albastru, Ni(OH)_2 – verde, Zn(OH)_2 – alb, Al(OH)_3 – alb.

Reacțiile de precipitare pot fi utilizate pentru identificarea cationilor și anionilor din diferite probe deoarece precipitatele obținute, care conțin acești ioni, au aspect și culori caracteristice.



Figura 20 – Identificarea unor cationi prin reacții de precipitare

Exerciții și probleme

1. Realizează corespondența dintre formula chimică a substanței din coloana **A** și culoarea corespunzătoare acesteia din coloana **B**.

A	B
1. $\text{Cu}(\text{OH})_2$	a) alb
2. BaSO_4	b) verde
3. $\text{Ni}(\text{OH})_2$	c) albastru
4. PbI_2	d) roșu
	e) galben

2. În cinci eprubete, numerotate de la 1 la 5, se află soluțiile apoase ale substanțelor: sulfat de magneziu, acid sulfuric, clorură de bariu, hidroxid de sodiu, clorură de fier(II). Identifică substanțele din fiecare eprubetă, folosind numai turnesol și reacții între cele cinci substanțe. Vei verifica ce se întâmplă la amestecarea unor volume mici de soluții din fiecare din cele cinci eprubete. Utilizează un tabel asemănător *tabelului 3* în care vei nota observațiile făcute. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care au stat la baza identificărilor.

Tabelul 3 – Observații experimentale

Numărul eprubetei	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					
turnesol					

3. Thenarditul este un mineral care se găsește în peșterile vulcanice de pe muntele Etna. Acesta este alcătuit în mare parte din sulfat de sodiu. Sulfatul de sodiu este utilizat la fabricarea detergentilor, sticlei, hârtiei.

Pentru a determina conținutul procentual masic de sulfat de sodiu al acestui mineral se parcurg următoarele etape:

- I. Se ia o probă de thenardit cu masa 5 g și se măruntește.
- II. Se spală de mai multe ori cu apă distilată pentru a dizolva tot sulfatul de sodiu.
- III. Solutia obținută se tratează cu soluție de clorură de bariu, în exces, și se filtrează amestecul obținut.
- IV. Precipitatul format este spălat, uscat și cântărit. Masa acestuia este 6,99 g.

Întregul proces are loc cu un randament de 90%. Determină conținutul procentual masic de sulfat de sodiu al thenarditului. Se consideră că precipitatul se obține integral din reacția sulfatului de sodiu cu clorura de bariu (*figura 21*).

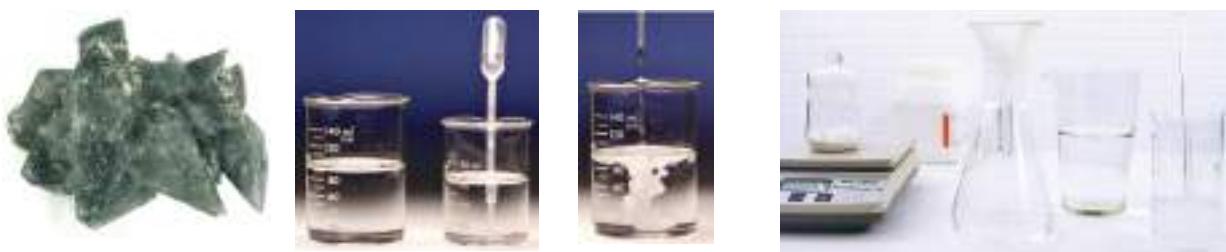


Figura 21 – Determinarea conținutului procentual masic de sulfat de sodiu al thenarditului

5. Alte reacții de schimb

Ai învățat și îți reamintești

A. Privește imaginile de mai jos care prezintă câteva săruri ale acidului carbonic sau utilizări ale acestora.



Figura 22 – Utilizarea bicarbonatului de sodiu sau de amoniu în patiserie



Figura 23 – Reacția carbonatului de calciu (din calcar și din coral) cu un acid



Figura 24 – Descompunerea bicarbonatului de calciu în carbonat de calciu stă la baza formării stalactitelor și stalagmitelor

Completează un tabel asemănător tabelului 4 cu formulele chimice corespunzătoare unor săruri ale acidului carbonic.

Tabelul 4 – Formule chimice

Carbonat de sodiu	Bicarbonat/carbonat acid de sodiu	Carbonat de calciu	Bicarbonat/carbonat acid de calciu	Bicarbonat/carbonat acid de amoniu	Carbonat de amoniu

Produsele de patiserie „cresc” în cuptor datorită unei reacții cu formare de gaz, care are loc între bicarbonatul de sodiu și o substanță cu caracter acid, ambele substanțe fiind componente ale prafului de copt.

Carbonatul de calciu se depune pe ustensile de gătit, pe obiectele sanitare, pe sistemele de încălzire din gospodărie. Spălarea cu oțet (soluție de acid acetic) este o modalitate bună de a îndepărta calcarul, deoarece carbonatul de calciu reacționează cu acidul, formând o sare solubilă în apă.

Vei verifica și tu ce se întâmplă dacă un carbonat, acid sau neutru, vine în contact cu soluția unui acid.



Activitate experimentală în echipă

Experimentul 1 – Reacția carbonatului de sodiu cu acidul clorhidric

Împărtiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: carbonat de sodiu, soluție de acid clorhidric, soluție de hidroxid de calciu (apă de var).

Ustensile: pahar Erlenmayer, dop de cauciuc prin care trece un tub de sticlă îndoit, eprubetă, trepied, sită cu strat ceramic, spatulă, cilindru gradat.

Modul de lucru: Așază sita cu strat ceramic pe trepied și paharul Erlenmayer deasupra acesteia. Introdu o spatulă cu carbonat de sodiu în pahar. Pune în eprubetă 5 mL de apă de var. Adaugă aproximativ 20 mL de soluție de acid clorhidric peste carbonatul de sodiu. Acoperă rapid paharul cu dopul de cauciuc și introdu capătul tubului de sticlă în soluția din eprubetă. După câteva minute aşază eprubeta într-un stativ.

Observații: În momentul adăugării soluției de acid clorhidric peste carbonatul de sodiu, în paharul Erlenmayer se produce efervescență, deci se degajă un La barbotarea gazului în eprubetă, soluția împede de apă de var se tulbură. În eprubetă va decanta un precipitat de culoare, carbonatul de calciu.

Acidul clorhidric a reacționat cu carbonatul de calciu rezultând acidul carbonic.

Spunem că acidul clorhidric este un acid tare, iar acidul carbonic este un acid slab.

Exemple: acizi tari – acidul sulfuric, acidul azotic, acidul clorhidric, **acizi slabii** – acidul carbonic, acidul sulfuros, acidul sulfhidric.

Acizii tari **deplasează** acizii slabii din sărurile lor.

Ai experimentat și explici

B. Completează cu coeficienții stoechiometrici ecuațiile reacțiilor care au loc în *experimentul 1*.



Carboata și bicarboata metalelor reacționează cu acizii, formând acid carbonic care se descompune rapid în dioxid de carbon și apă. Datorită efervescenței care se produce, reacția este utilizată pentru identificarea carboatailor și bicarboatailor.

Ai învățat și aplichi

C. Coaja de ou are în compoziție peste 90% carbonat de calciu. Dacă într-o soluție de acid acetic (oțet), aflată într-un pahar, se introduce un ou, acesta se scufundă. După câteva secunde, pe suprafața oului încep să se formeze bule de gaz și oul se ridică la suprafață. Bulele se desprind de pe coaja oului și acesta coboară. Când se formează suficient gaz pe ou acesta urcă din nou. Mișcarea oului pe verticală continuă astfel, până când se consumă toată coaja acestuia.

Scrie denumirea și formula chimică a gazului care antrenează oul în această mișcare.

D. Completează următoarele ecuații chimice și scrie denumirea reactanților și produșilor de reacție. Ce regulă poți stabili?



Generalizare: Un acid deplasează un alt acid, mai slab, din sărurile lui.

ACID 1 + SARE 2 → SARE 1 + ACID 2 (acidul 2 este un acid mai slab decât acidul 1)

E. Revenind la *experimentul 1*, ai observat că, la barbotarea dioxidului de carbon în soluția limpede de apă de var, aceasta se tulbură datorită formării unui precipitat alb, carbonatul de calciu.

Completează ecuația reacției chimice care a avut loc :



Reacția dintre dioxidul de carbon și hidroxidul de calciu, cunoscută și ca „tulburarea apei de var”, este folosită pentru identificarea dioxidului de carbon.

F. Scrie ecuațiile reacțiilor care descriu următoarele transformări. Menționează clasele de substanțe compuse din care fac parte reactanții și produșii de reacție.

a) hidroxid de sodiu + dioxid de carbon → carbonat de sodiu + apă

b) hidroxid de magneziu + trioxid de sulf → sulfat de magneziu + apă

c) hidroxid de potasiu + dioxid de sulf → sulfit de potasiu + apă

Generalizare: Bazele ușor solubile sau parțial solubile reacționează cu oxizii acizi formând săruri și apă.



G. Completează spațiile libere cu cuvintele potrivite.

Bazele sunt substanțe alcătuite dintr-un metal și grupe Acizii reacționează cu bazele formând și Oxizii de metal sunt substanțe alcătuite dintr-un metal și

Reacționează oare acizii și cu oxizii metalelor? Ce substanțe vor rezulta din reacție?



Activitate experimentală în echipă

Experimentul 2 – Reacția oxidului de cupru(II) cu acid clorhidric

Împărțiți sarcinile între membrii echipei!

Substanțe: sârmă de cupru, soluție de acid clorhidric.

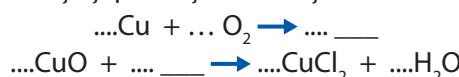
Ustensile: sursă de încălzire, eprubetă, clește metalic.

Modul de lucru: Pune într-o eprubetă 3-4 mL soluție de acid clorhidric. Cu ajutorul unui clește metalic introducă capătul unei sârme de cupru în flacăra unui bec de gaz. După ce observi modificarea culorii sârmei de cupru ținută în flacără, introdu sârma în eprubeta cu soluția de acid clorhidric.

Observații: Sârma de cupru ținută în flacără își modifică culoarea din în Soluția din eprubetă, inițial incoloră, devine după introducerea sârmei ținute în flacără. După câteva minute, sârma de cupru revine la culoarea inițială. Când este introdus în flacără, cuprul reacționează cu din aer, formând oxidul de cupru(II), de culoare La introducerea în eprubetă a sârmei ținute în flacără, oxidul de cupru(II) a reacționat cu din soluție, formând clorura de cupru(II), care a colorat soluția în verde. Sârma de cupru a revenit la culoarea inițială, și după un timp oarecare nu se mai observă vreo modificare a aspectului acesteia.

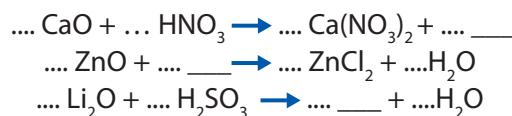
Ai experimentat și explici

H. Completează ecuațiile reacțiilor care au avut loc în *experimentul 2*. Pentru reacția de schimb, precizează căror clase de substanțe aparțin reactanții și produșii de reacție.



Ai învățat și aplici

I. Completează următoarele ecuații chimice și scrie denumirea reactanților și a produșilor de reacție. Ce regulă poți stabili?



Generalizare: Acizii reacționează cu oxiziile metalici formând săruri și apă.



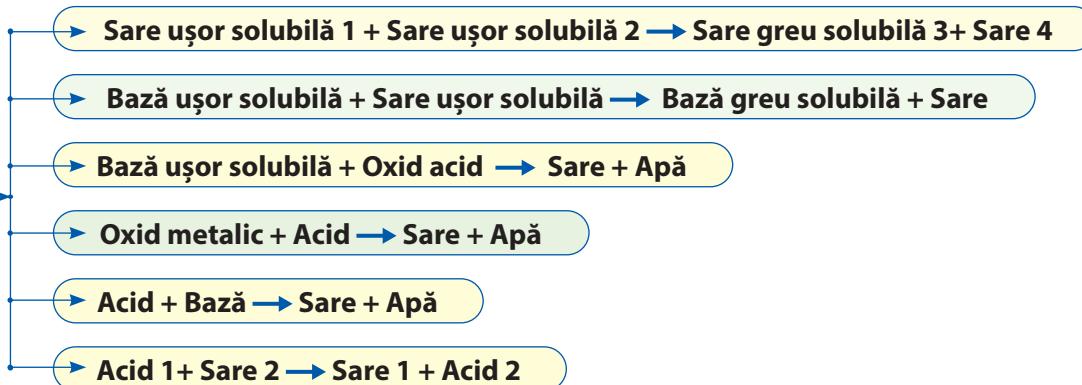
Concluzii:

Reacția chimică în care două substanțe compuse schimbă între ele atomi sau grupe de atomi formând alte două substanțe compuse se numește **reacție de schimb sau de dublă înlocuire**.

Într-o reacție de schimb, atât reactanții, cât și produșii de reacție sunt substanțe compuse.



Reacții de schimb



Exerciții și probleme

1. Pentru a determina existența carbonațiilor în diferite roci, geologii tratează mostre din rocile respective cu acizi.



magnezit, $MgCO_3$



ceruzit, $PbCO_3$



rodocrozit, $MnCO_3$



smithsonit, $ZnCO_3$

Figura 25 – Minerale care conțin diferenți carbonați

Folosește formula chimică a fiecărui mineral prezentat în imagini și scrie ecuațiile reacțiilor acestuia cu acizii indicați:

- a) magnezit + acid azotic;
- b) ceruzit + acid azotic;
- c) rodocrozit + acid clorhidric;
- d) smithsonit + acid sulfuric.

2. Ai la dispoziție substanțele $ZnCO_3$, HCl , Cl_2 , HNO_3 , $Zn(OH)_2$, $NaCl$, $Zn(NO_3)_2$ și Zn . Propune trei metode prin care s-ar putea prepara clorura de zinc. Notează tipul reacțiilor prin care ai obținut clorura de zinc.

3. Asociază celor două substanțe proprietățile corespunzătoare:

- | | |
|-------------------------|--|
| NaOH | 1. Soluția sa colorează fenoltaleina în roșu. |
| | 2. Reacționează cu acizii producând efervescență. |
| | 3. Reacționează cu sulfatul de cupru rezultând un precipitat albastru. |
| BaCO₃ | 4. Este neutralizată de acid clorhidric. |
| | 5. Este insolubilă în apă. |

4. Pe două sticle de ceas, A și B, se află oxid de calciu, respectiv carbonat de calciu. Propune o metodă prin care se poate determina ce substanță există pe fiecare sticlă de ceas. Elaborează o fișă de lucru care să cuprindă: titlul activității experimentale, ustensilele de laborator necesare, modul de lucru și normele de protecție și de securitate a propriei persoane și a mediului înconjurător.

5. Se descompune termic o substanță X de culoare albă ce conține magneziu, carbon și oxigen în raport masic $2 : 1 : 4$. Se formează o substanță solidă Y și se degăjă un gaz Z care este barbotat într-o soluție limpede de apă de var. În urma barbotării rezultă un precipitat alb, W. Dacă substanța Y este tratată cu soluție de acid clorhidric se obține o soluție incoloră, care conține sarea T.

- a) Identifică substanțele X, Y, Z, W, T.
- a) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care apar în text.
- b) Notează tipul reacțiilor prezentate.

6. Așază pe o balanță două pahare Berzelius, A și B. În paharul A adaugă 3 spatule de carbonat de sodiu, iar în paharul B, 50 mL de soluție de acid clorhidric. Notează masa indicată de balanță. Toarnă apoi soluția de acid clorhidric în paharul A. După ce încetează efervescența citește din nou masele celor două pahare și notează valorile găsite.

- a) Explică diferența dintre masele paharelelor citite inițial și masele paharelelor citite la finalul experimentului.
- b) Calculează masa de carbonat de sodiu care s-a consumat, dacă diferența dintre masa inițială și masa finală indicată de balanță ar fi de 2,2 g.

6. Evaluare

Se acordă 10 puncte din oficiu

I. Citește enunțurile de mai jos. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat încercuiește litera **A**, iar dacă apreciezi că enunțul este fals încercuiește litera **F**:

- a) Reacția de schimb are loc între o substanță simplă și o substanță compusă. **A / F**
- b) Reacția acidului azotic cu hidroxidul de potasiu este o reacție de neutralizare. **A / F**
- c) Din reacția unui oxid metalic cu un acid rezultă o bază. **A / F**
- d) La amestecarea unei soluții de hidroxid de sodiu cu o soluție de sulfat de cupru se formează un precipitat. **A / F**
- e) Reactivul utilizat pentru identificarea sulfaților este clorura de bariu. **A / F**

20 puncte

II. Pentru fiecare item de mai jos notează pe caiet litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

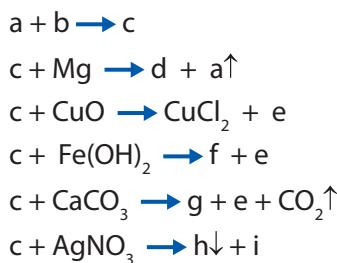
- 1. Reprezintă ecuația unei reacții de schimb:

 - a. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$;
 - b. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$;
 - c. $\text{CaCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{AgCl}\downarrow$.

- 2. Nu se formează precipitat la tratarea cu soluție de hidroxid de potasiu a unei soluții ce conține:
 - a. clorură de sodiu;
 - b. sulfat de fier(II);
 - c. azotat de cupru.
- 3. Produsii reacției dintre un acid și o bază sunt:
 - a. oxid și apă;
 - b. sare și apă;
 - c. sare și hidrogen.
- 4. Carbonații pot fi identificați prin tratare cu:
 - a. baze;
 - b. acizi;
 - c. oxizi.

16 puncte

III. Identifică substanțele notate cu litere din schema de transformări. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice.



- *a* și *b* sunt substanțe simple;
- *c* este acidul fără de care nu ar avea loc digestia;
- *f* este compusul binar în care raportul atomic Fe : Cl = 1 : 2.

20 puncte

IV. Soluțiile de acid clorhidric sunt utilizate în gospodărie pentru îndepărtarea depunerilor de calcar de pe obiectele sanitare din faianță. O astfel de soluție, de concentrație procentuală masică 10,45% și densitate 1,05 g/cm³, este comercializată în recipiente de 1 L.

- a) Determină numărul moleculelor de acid clorhidric dintr-un recipient.
- b) Calculează masa de calcar ce ar putea fi îndepărtată cu ajutorul acidului clorhidric dintr-un recipient, la un randament al procesului de 95%.

16 puncte

V. Ingredientele active ale unui comprimat antiacid sunt hidroxidul de magneziu și hidroxidul de aluminiu. Pentru ca hidroxizii dintr-un comprimat cu masa de 500 mg să reacționeze integral cu acidul clorhidric este nevoie de 2,50 g de soluție de acid clorhidric, de concentrație procentuală masică 0,365%. Sărurile rezultate în urma celor două reacții au masa de 0,42 g.

Determină procentul masic de hidroxid de magneziu dintr-un comprimat antiacid.

18 puncte

7. Exersare și dezvoltare

1. Completează, pe caiet, un tabel similar *tabelului 5*. Dacă substanțele care au denumirea în prima coloană nu reacționează, scrie X în următoarele două coloane, pe rândul respectiv.

Tabelul 5 – Ecuățiile unor reacții

Denumirea substanțelor	Ecuăția reacției chimice	Denumirea produșilor de reacție
hidroxid de sodiu, clorură de cupru(II)		
hidroxid de zinc, acid azotic		
clorură de potasiu, sulfat de sodiu		
azotat de argint, clorură de aluminiu		
oxid de magneziu, acid clorhidric		
hidroxid de sodiu, clorură de potasiu		
clorură de bariu, sulfat de cupru		
hidroxid de calciu, dioxid de carbon		
bicarbonat de sodiu, acid sulfuric		

2. Ioana și Andrei au de rezolvat un exercițiu în care li se cere să precizeze tipul reacțiilor chimice și să identifice substanțele X, Y și Z din schema de mai jos. Ei au răspuns că reacția 1 este o reacție de substituție, reacția 2 este o reacție de schimb, reacția 3 este o reacție de descompunere și reacția 4 este o reacție de combinare.

- a) Apreciază dacă răspunsul celor doi copii este corect. Dacă nu, corectează greșelile acestora.
- b) Identifică substanțele X, Y și Z din schemă și scrie ecuațiile reacțiilor chimice.
- c) Precizează câte o aplicație practică pentru reacțiile 2 și 3.



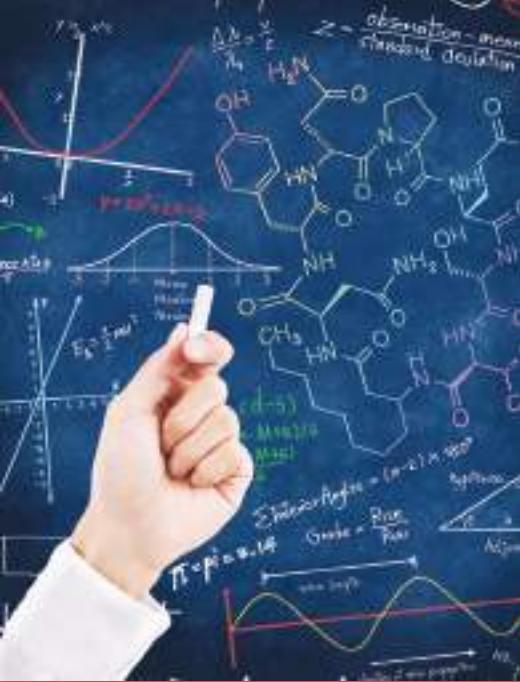
3. În cinci eprubete numerotate de la 1 la 5 se află soluțiile apoase ale substanțelor: carbonat de potasiu, acid sulfuric, clorură de aluminiu, acid clorhidric, hidroxid de sodiu. Propune o schemă de lucru pentru identificarea substanței din fiecare eprubetă, folosind indicatori acido-bazici și reactivi specifici. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care stau la baza identificărilor.

4. Se supune analizei un amestec de 0,914 g de azotat de sodiu și clorură de sodiu. În acest scop se dizolvă amestecul în 100 mL de apă distilată și se adăugă soluție de azotat de argint, în exces. Se formează un precipitat alb care se filtrează, se usucă și se cântărește. Masa precipitatului cântărit este 0,574 g. Se presupune că procesul a decurs cu randament de 100%.

- a) Calculează procentajul masic de clorură de sodiu din amestec.
- b) Determină numărul ionilor de sodiu din amestec.

5. O probă de 2 mol de bicarbonat de sodiu se tratează cu 200 g de soluție de acid clorhidric, de concentrație procentuală masică 7,3%.

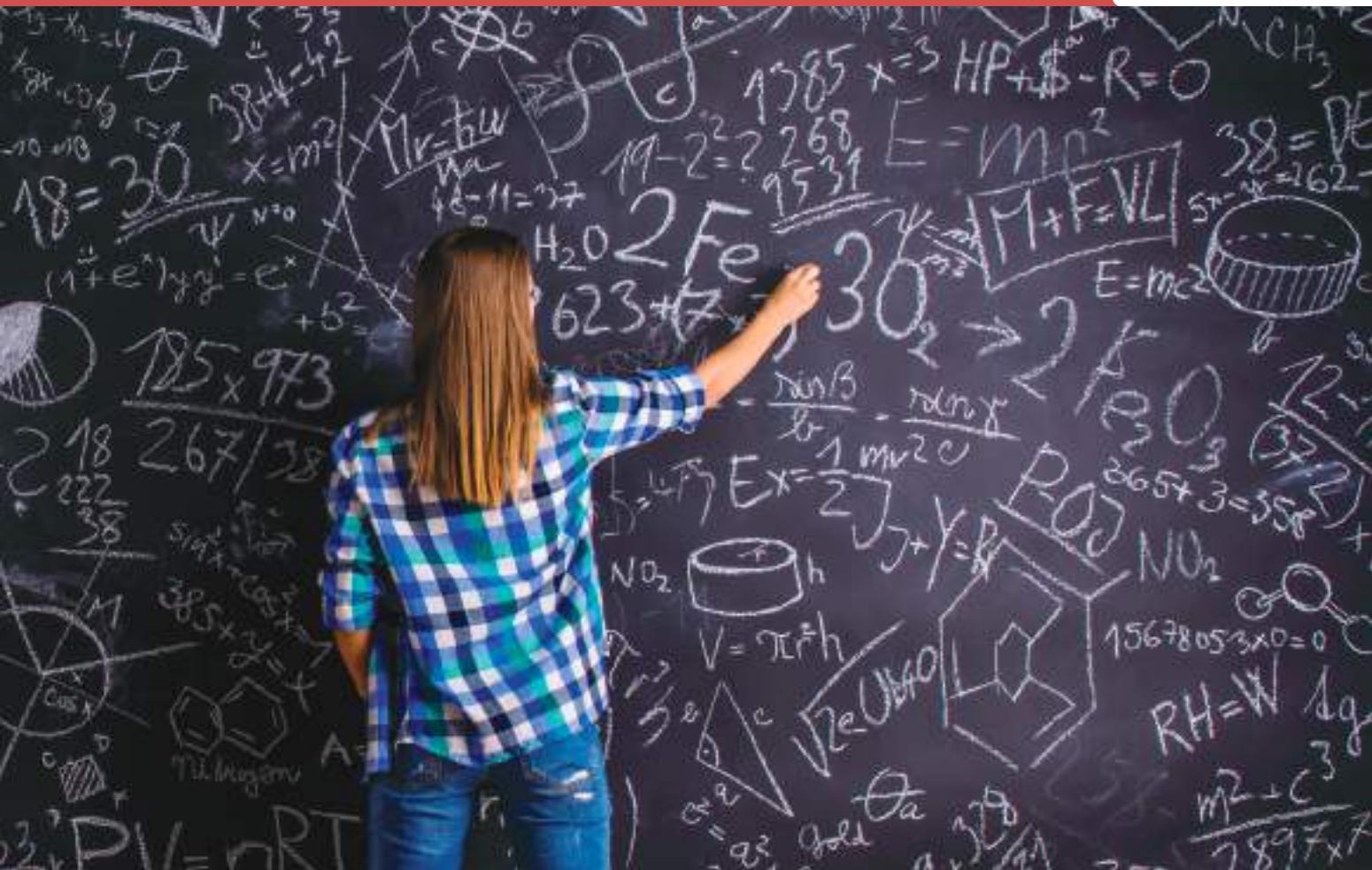
- a) Determină care este substanța în exces.
- b) Calculează masa de sare formată.
- c) Determină masa minimă de soluție de azotat de argint, de concentrație procentuală masică 1%, necesară pentru a precipita sarea formată.



Chimie – Manual pentru clasa a VIII-a

VII

Importanța chimiei în viața noastră



1. Combustibili

Ai învățat și îți reamintești

A. Citește textul de mai jos. Scrie pe caiet denumirea a cinci combustibili din text.

Descoperirea focului a reprezentat o etapă crucială în dezvoltarea civilizației omenești. Căldura generată la arderea diferitelor materiale sau substanțe a fost utilizată la satisfacerea nevoilor de zi cu zi ale oamenilor. Focul a încălzit și luminat primele așezări omenești, a fost utilizat la prepararea hranei, la făurirea uneltelor.

Astăzi, pentru încălzirea locuințelor sau pentru prepararea hranei se ard gaz metan, lemn, cărbuni sau se utilizează curent electric. Fără curent electric nu ne-am putea imagina civilizația contemporană. Răspândirea motorului acționat de abur a determinat prima revoluție industrială, la finalul secolului al XVIII-lea și începutul secolului al XIX-lea. Locomotivele trenurilor foloseau cărbuni pentru a produce aburul necesar acționării motorului. În 1769 a fost construit primul automobil cu motor cu abur. La finalul secolului al XIX-lea, inventarea motorului cu ardere internă care folosește căldura degajată la arderea benzinei sau motorinei pentru a o transforma în mișcare și descoperirea electricității au produs o a doua revoluție industrială.



Foc Oamenii preistorici au ars lemn, turbă ca să elibereză căldură.	Cărbune În secolele al XVIII-lea și al XIX-lea, cărbunele a fost ars ca să acționeze motoare și mașini.	Petrol Petrolul a devenit combustibil pentru mașini, nave și avioane în secolul al XX-lea.	Motorul acționat de abur – finalul secolului al XVIII-lea începutul secolul al XIX-lea.	Motorul cu ardere internă – finalul secolului al XIX-lea.	Energia nucleară La mijlocul secolului al XX-lea, am învățat cum să eliberăm energie divizând atomii.	Energie regenerabilă În viitor, ne-am putea baza pe surse precum energia eoliană, solară și a valurilor.

Figura 1- Scurt istoric al surselor de energie folosite de om

B. Transcrie enunțurile de mai jos, alegând cuvinte potrivite, astfel încât acestea să fie corecte.

Arderea este un fenomen **fizic/chimic** care are loc cu consumarea **oxigenului/azotului** din aer și cu degajarea unei cantități mari de energie sub formă de cădură și lumină.

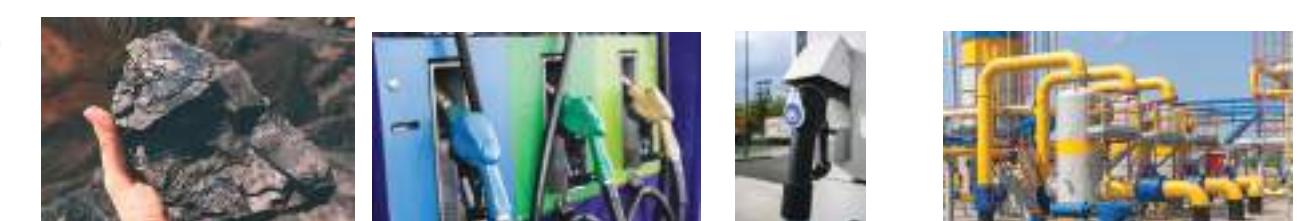


Figura 2 – Diferiți combustibili: cărbune, produse petroliere, hidrogen, gaze naturale

Arderea lemnului, a cărbunilor, a gazului metan sau a produselor obținute la distilarea petrolului **în prezența oxigenului** degurge cu mare degajare de căldură, este un proces **exoterm**. De aceea, aceste substanțe pot fi utilizate pentru obținerea energiei termice și se numesc **combustibili**.



1 baril de petrol



5 kg de cărbuni

3 m³ de gaze naturale

Figura 3 – Cantitățile de combustibili necesare pentru a elibera aceeași cantitate de energie

Combustibilii sunt materiale, în general de natură organică, ce ard în oxigenul din aer și eliberează energie sub formă de căldură și lumină.

Exemple: lemn, cărbuni, petrol și produșii de distilare ai petrolului – benzină, motorină, kerosen, gaze de rafinărie.

De obicei, combustibili conțin carbon sau hidrocarburi (compuși ai carbonului cu hidrogenul).

C. Completează enunțurile lacunare de mai jos:

Arderea este un proces

Arderea a 15 m³ de gaze naturale furnizează energie cât kg de cărbuni.

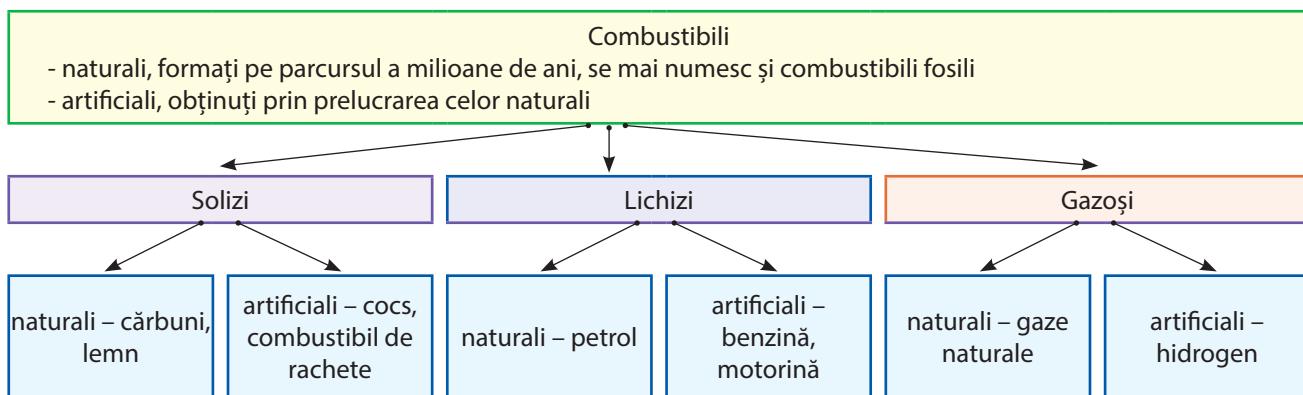


Figura 4 – Tipuri de combustibili

Ai învățat și aplici

D. PORTOFOLIOU: Informează-te despre posibile surse de combustibil existente în zona localității tale. Completează o fișă pentru unul dintre combustibili găsiți, răspunzând la întrebările de mai jos:

- ▶ Este un combustibil fosil sau un combustibil artificial?
- ▶ Este un combustibil gazos, lichid sau solid?
- ▶ Cum se transportă combustibilul?
- ▶ Rămân reziduuri în urma arderii acestui combustibil?

Considerând răspunsurile din fișă, care ar fi utilizările potrivite pentru acest combustibil (utilizare industrială/casnică, încălzire, producere de curent electric, acționarea unui motor)?

Cărbunii de pământ

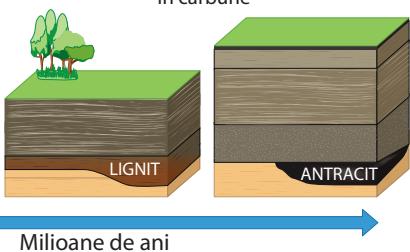
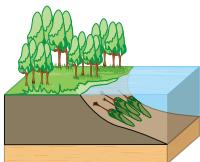
Cărbunele a reprezentat primul combustibil utilizat în timpul revoluției industriale și a jucat un rol însemnat în dezvoltarea marilor țări industrializate. Cărbunele este cel mai disponibil combustibil fosil. Este mult mai răspândit pe glob și mai abundant decât petrolul sau gazele naturale.



Formarea cărbunilor

Din cauza inundațiilor pădurile au fost îngropate în subsol

În condiții de presiune și temperaturi ridicate, vegetația moartă a fost transformată în cărbune



Milioane de ani

Figura 5 – Formarea cărbunilor

Formarea cărbunilor de pământ

Cărbunii s-au format prin descompunerea resturilor vegetale provenite din ere geologice îndepărtate. După moartea plantelor, rămășițele acestora, ajunse pe fundul mlaștinilor, în mediul anaerob (lipsă aerului), au fost descompuse de către microorganisme.

De-a lungul timpului, acestea au fost supuse unor presiuni și temperaturi din ce în ce mai mari, rezultând diferite tipuri de cărbuni.

Compoziția cărbunilor

Principalul component al cărbunilor este carbonul. Alături de carbon, cărbunii de pământ conțin și cantități variabile de sulf, hidrogen, oxigen și azot sub formă de diferenți compuși, precum și cantități mici de mercur, arsen, cadmiu, plumb sau fier.

Clasificarea cărbunilor



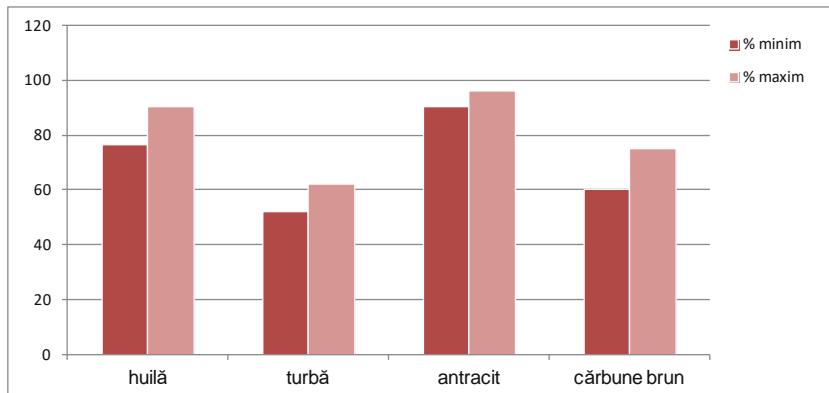
Turba este cel mai Tânăr cărbune care se formează și în zilele noastre. Este folosită în scopuri energetice. Se poate folosi ca îngrășământ.

Cărbunele brun numit după culoarea lui, are aspect lemnos. O varietate de cărbune brun, **lignitul**, este folosit drept combustibil, mai ales în temocentrale pe bază de cărbune.

Huilă este cea mai răspândită varietate de cărbune. Este cel mai prețios cărbune, deoarece se aprinde relativ ușor și arde cu flacără fierbinte, lăsând puțină cenușă. Este utilizată în scopuri energetice, dar și la producerea coacșului, utilizare mult mai valoroasă decât arderea sa.

Antracitul este cel mai vechi cărbune. Arde cu flacără foarte fierbinte și degajă puțin fum, însă este greu de aprins. Din cauza aprinderii dificile este puțin folosit în energetică, fiind folosit în industria chimică la fabricarea electrozilor.

Figura 6 – Categorii de cărbune în ordinea descrescătoare a vechimii lor



Graficul alăturat prezintă valorile minimă și maximă a conținutului de carbon al unor varietăți de cărbune, exprimate în procente de masă.

Figura 7 – Conținutul de carbon al unor cărbuni, exprimat în procente de masă

E. Utilizează graficul pentru a scrie pe caiet numărul de ordine al varietății de cărbune din coloana **A**, însotit de litera din coloana **B** corespunzătoare conținutului de carbon al acestuia. Fiecarei cifre din coloana **A** îi corespunde o singură literă din coloana **B**.

A

1. antracit
2. huilă
3. turbă
4. cărbune brun

B

- a. 30 - 65 %C
- b. 52 - 62 %C
- c. 90 - 96 %C
- d. 76 - 90 %C
- e. 60 - 75 %C

Utilizările cărbunilor

În zilele noastre, cărbunele este ars în termocentrale.

O **termocentrală** sau o **centrală termoelectrică** este o centrală în care se transformă energia termică obținută prin arderea combustibililor în energie electrică, cu ajutorul unor turbine.

Impactul arderii cărbunilor asupra mediului

La arderea cărbunilor, o parte dintre elementele componente ale acestora se eliberează în mediul înconjurător fie în gazele degajate, fie în cenușă rezultată. Compuși rezultați la ardere afectează mediul înconjurător.

Exemplu: sulful se transformă în dioxid de sulf, care reacționează cu apa din atmosferă formând acid sulfuros, și contribuie, alături de acidul azotic, la fenomenul numit **ploaie acidă**.

Ai învățat și aplici

F. Ploile acide deteriorează monumentele și statuile de marmură. Notează pe caiet literele corespunzătoare ecuațiilor reacțiilor implicate în acest proces:

- a) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$
- b) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
- c) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- d) $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

Pentru a limita poluarea, în termocentrale se utilizează **instalații de desulfurare**. Acestea utilizează tehnologia prin care gazele rezultate la arderea cărbunelui sunt tratate pentru a reduce concentrația acestora în dioxid de sulf.

Știai că ...?

► În țara noastră au fost implementate mai multe proiecte de mediu, în special proiecte de desulfurare, în termocentrale pe bază de lignit, precum cele de la Rovinari, Turceni și Ișalnița.

Ploaia acidă

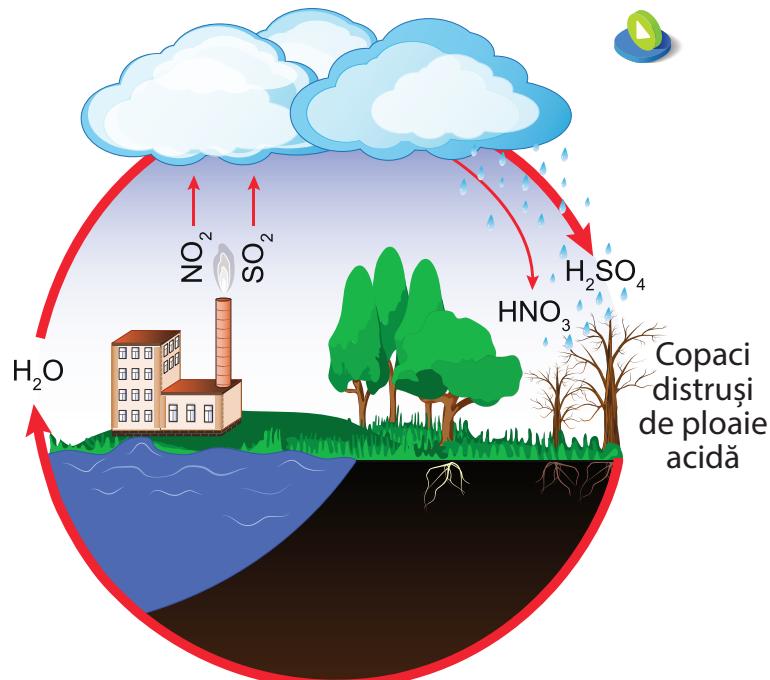


Figura 8 – Formarea ploilor acide

Petrolul

Petrolul brut sau **țițeiul** este combustibilul fosil de a căruia utilizare se leagă multe aspecte ale confortului și civilizației moderne.

Ai învățat și aplici

G. Scrie, pe caiet, denumirea regiunii de pe glob cea mai bogată în zăcăminte de petrol.

Principalele componente ale petrolului sunt hidrocarburile, substanțe formate din carbon și hidrogen. Petrolul este un amestec complex de hidrocarburi gazoase sau solide dizolvate în hidrocarburi lichide.

Petrolul este un lichid vâscos, de culoare brună-neagră, cu reflexe albăstrui, uneori gălbui. Are miros caracteristic, este insolubil în apă și are densitate mai mică decât a apei. Fiind un amestec, fierbe pe un interval de temperatură.



Figura 10 – Prima rafinărie de petrol din România



Figura 11 – Instalații pentru forare

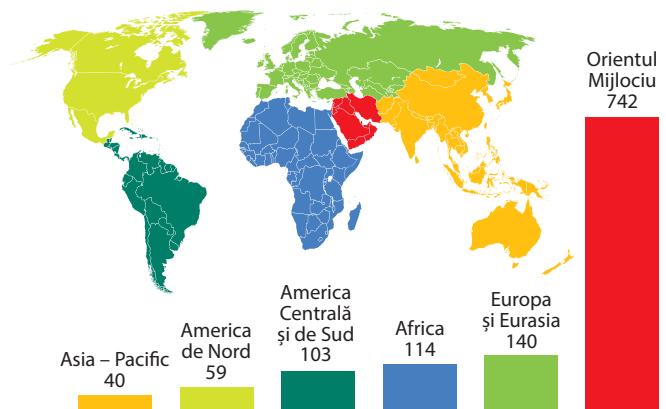


Figura 9 – Rezervele de petrol ale lumii

Extracția și prelucrarea petrolului

În zilele noastre, pentru extracția petrolului se utilizează instalații moderne, care extrag petrolul din zăcăminte care se află atât în subsolul uscatului cât și al mărilor.

Rafinăria este unitatea industrială în care se prelucrează țițeiul pentru obținerea produselor petroliere (combustibili și produse intermediare necesare industriei chimice).

Extracția petrolului este urmată de prelucrarea acestuia în rafinării unde este supus unei prelucrări prin distilare.

Ai învățat și îți reamintești

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

Distilarea este metoda de a unui amestec de lichide, bazat pe dintre temperaturile de ale acestora. Distilarea constă în amestecului urmată de vaporilor formați.

Odată cu prelucrarea petrolului, s-a dezvoltat o întreagă ramură a industriei chimice, **petrochimia**, capabilă să transforme cele peste 17.000 de substanțe prezente în compoziția petrolului brut în produse fără de care cu greu ne mai putem imagina viața și activitatea noastră de azi: medicamente, cauciuc sintetic, coloranți, mase plastice, fibre sintetice, adezivi, detergenți, produse cosmetice, explozivi.

Știai că ...?

► În țara noastră, există trei muzei dedicate petrolului, în Ploiești, Zemeș și Moinești. Muzeul Național al Petrolului din Ploiești a fost inaugurat la 8 octombrie 1961, la sărbătorirea centenarului industriei petroliere românești.

Gazele naturale

Emanăriile de gaze naturale au fost observate încă din anul 2 000 î.Hr., de multe ori în zonele unde existau zăcăminte de petrol. Aprinderea acestora fiind cauzată de descărări electrice, numeroase popoare ale antichității cunoșteau gazele naturale sub denumirea de „focuri veșnice” sau „focuri sfinte”.

Gazele naturale sunt utilizate pentru producerea energiei, deoarece poluează mai puțin decât ceilalți combustibili fosili. Comparativ cu cărbunii, spre exemplu, gazele naturale emit cu 40% mai puțin dioxid de carbon și dioxid de sulf.

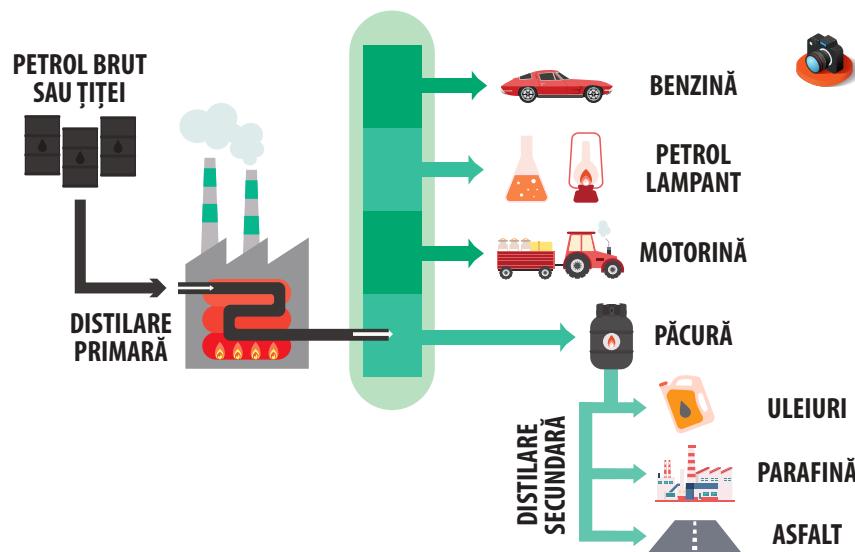


Figura 12 – Produse petroliere care se obțin prin distilarea petrolului

Compoziția și proprietățile gazelor naturale

Compoziția gazelor naturale variază mult de la un zăcământ la altul. Cea mai mare parte este constituită din metan, la care se adaugă uneori cantități apreciabile din alte hidrocarburi. Unele zăcăminte de gaze naturale conțin aproximativ 99% metan. Gazele naturale sunt amestecuri puternic inflamabile, în general incolore și inodore.

Gazele naturale se extrag cu ajutorul sondelor de extractie.



Figura 13 – „Focurile veșnice” din Azerbaidjan

Știai că ...?

► În țara noastră se construiește prima sondă comercială de gaze naturale în anul 1910, la Sârmășel, județul Mureș, astfel că România este printre primele țări din lume cu producție oficială. Sonda extragea gaze dintr-un zăcământ aflat printre primele în lume ca bogăție. Țara noastră face pionierat și în infrastructura gazelor naturale și construiește în anul 1914 **prima conductă de gaze naturale din Europa** între Sârmășel și Turda, cu o lungime de 55 km.

► În anul 1916 orașul Turda devine **primul oraș din Europa iluminat cu gaze**. În 1959 România devine **primul exportator de gaze din Europa**.

H. Harta din figura 14 indică cele cincisprezece state care exploatează 84% din producția mondială de gaze naturale. Notează pe caiet numele a șase dintre aceste state.

După extractie, gazele naturale sunt transportate prin conducte sau în stare comprimată cu ajutorul altor mijloace de transport și sunt utilizate drept combustibil industrial, casnic, în diferite procese tehnologice.

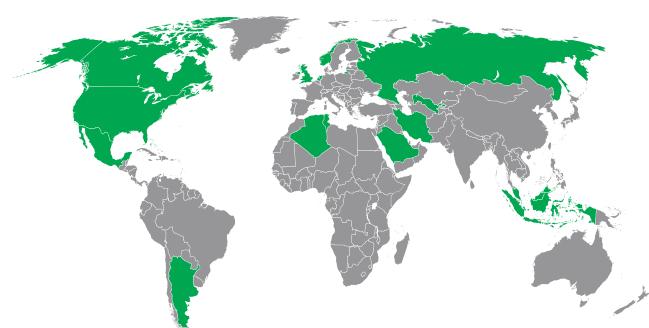


Figura 14 – Harta cu statele care exploatează aproximativ 84% din zăcămintele mondiale de gaze naturale

Lumea noastră depinde în totalitate de surse de energie.



Figura 15 – Diferiți consumatori de combustibili sau de energie electrică

Ai învățat și îți reamintești

- A.** Enumera 3 situații în care folosești energia produsă la arderea combustibililor.

În fiecare zi depindem mai mult sau mai puțin de combustibili: când gătim, la iluminarea locuinței, când ne spălăm, când mergem la școală, când încălzim locuința, când răcorim aerul din locuințe sau din automobile. Deoarece actualele surse de energie sunt limitate, trebuie căutate alternative care să înlocuiască sursele clasice și care să fie mai sigure și mai nepoluante. Oamenii de știință încearcă în permanență să descopere surse alternative de energie sau să le eficientizeze pe cele deja existente, astfel încât ele să poată susține în viitor nevoile populației. O sursă alternativă de energie o constituie arderea hidrogenului.

- B.** Scrie ecuația reacției de ardere a hidrogenului, știind că este un proces exoterm.

- C.** Justifică afirmația „Arderea hidrogenului este nepoluantă”, având în vedere ecuația reacției de ardere a hidrogenului.

Deși este elementul chimic cel mai răspândit în Univers, hidrogenul nu se găsește în stare liberă pe Pământ, decât în cantități foarte mici. Spre deosebire de resursele disponibile, precum gazele naturale sau petrolul, hidrogenul trebuie produs.

Ai învățat și îți reamintești

- D.** Scrie pe caiet ecuațiile a două reacții de substituție prin care se poate obține hidrogen în laborator.

Una dintre provocările pentru utilizarea pe scară largă a hidrogenului constă în producerea, stocarea acestuia, transportul și existența unei rețele de distribuție accesibile. Oamenii de știință consideră că utilizarea hidrogenului va fi următoarea revoluție tehnologică, comercială și socială. Cercetări în curs testează materiale în care se poate stoca hidrogenul. În diferite zone de pe glob au fost dezvoltate proiecte vizând realizarea și testarea de stații de distribuție a hidrogenului, în paralel cu promovarea de mijloace de transport în comun sau de automobile pe bază de hidrogen sau mixte.



Figura 16 – Conducte pentru transportul hidrogenului



Figura 17 – Livrarea hidrogenului cu mijloace auto



Figura 18 – Pompa de alimentare cu hidrogen

Utilizarea hidrogenului cu rol de combustibil pentru motoarele cu ardere internă poate fi o alternativă la combustibili fosili.

3. Metanul, combustibil casnic

Ai învățat și îți reamintești

A. Transcrie enunțurile de mai jos, completând cu cuvinte potrivite, astfel încât acestea să fie corecte.

Gazele naturale sunt amestecuri puternic inflamabile, în general și inodore. Cea mai mare parte a resurselor de gaze naturale este constituită din la care se adaugă uneori cantități apreciabile din alte hidrocarburi. Unele zăcăminte de gaze naturale conțin aproximativ 99% Formula chimică a metanului este, deci are în moleculă un atom de și de hidrogen.

Metanul a fost descoperit în mâlul lacului Maggiore de fizicianul Volta, în anul 1770. Acesta l-a denumit gaz de baltă. Un secol mai târziu, chimistul german von Hofmann îl denumea metan.

Metanul este un gaz incolor și inodor, mai ușor decât aerul, puțin solubil în apă. Este cea mai simplă substanță organică.

Activitate experimentală

Experimentul 1 – Reacția de ardere a metanului

Ustensile: sursă de încălzire (bec de gaz), sticlă de ceas.

Modul de lucru: Aprinde sursa de încălzire, sub îndrumarea profesorului și observă cu atenție flacără. Apropie apoi sticla de ceas de flacără. Ce observi?

Observații: Metanul arde cu flacără de culoare În timpul arderii se degajă La apropierea sticlei de ceas de flacără fierbinte a sursei de încălzire vaporii de apă, iar pe sticla apar picături de

B. În figura 21 este reprezentată reacția de ardere a metanului cu ajutorul modelului compact cu bile.

Scrie ecuația reacției de ardere a metanului utilizând această reprezentare.

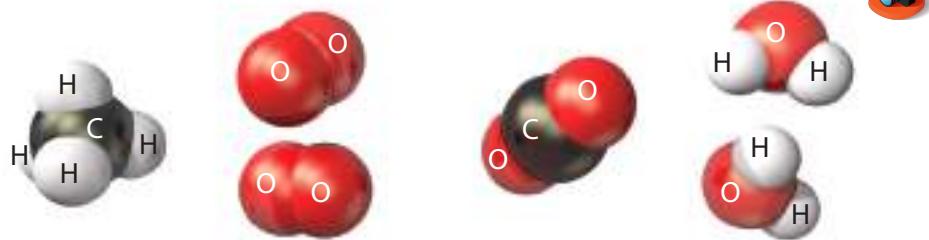


Figura 21 – Reacția de ardere a metanului

Arderea metanului este completă dacă elementele care intră în alcătuirea sa, carbonul și hidrogenul, se transformă în dioxid de carbon și apă, iar flacără are culoare albăstruie.

La arderea metanului se degajă multă căldură. Pe baza acestei proprietăți are loc utilizarea sa drept combustibil.

Ai învățat și aplici

C. La arderea unui mol de metan se degajă 890 kJ. Calculează căldura degajată la arderea a 320 g de metan.

Metanul formează cu aerul un amestec exploziv dacă se atinge o concentrație de 10-15% metan în aer, mai ales în spațiile închise.

Fiind un gaz inodor, pentru depistarea eventualelor scăpări de metan din conducte, acesta se impurifică cu compuși ai sulfului care au miros neplăcut.

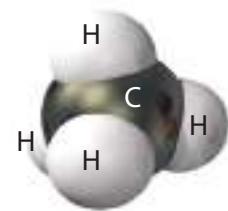


Figura 19 – Molecula metanului



Figura 20 – Flacără albăstruie - arderea completă a metanului



În minele de cărbuni, prezența gazului metan provoacă accidente grave. Amestecul gazos existent în minele de cărbuni, în care predomină metanul, se numește gaz grizu. Pentru a preveni astfel de accidente este necesară o aerisire bună a galeriilor.

Arderea metanului este incompletă când are loc într-o cantitate insuficientă de oxigen sau de aer, cu flacără roșiatică, dar luminoasă.

Se poate forma monoxid de carbon sau arderea poate fi însotită de formarea unui fum negru, numit negru de fum, format din particule fine de carbon.

Intoxicațiile cu monoxid de carbon apar adesea din cauza defecțiunilor la aparatelor de încălzire cu combustie, precum sobă, șemineu, aragaz sau chiar autovehicule care au motorul pornit în încăperi închise, precum garajul. Nivelul redus de oxigen conduce la o ardere incompletă a combustibililor, astfel încât este degajat monoxid de carbon. Una dintre cele mai frecvente cauze ale intoxicației cu monoxid de carbon sunt instalațiile de încălzire cu combustie, insuficient ventilate cu aer. Cu cât persoanele din încăpere sunt mai expuse atmosferei nocive, cu atât starea lor va evolua spre intoxicare gravă. De aceea, când intră într-o încăpere incendiată, pompierii poartă măști de protecție respiratorie.

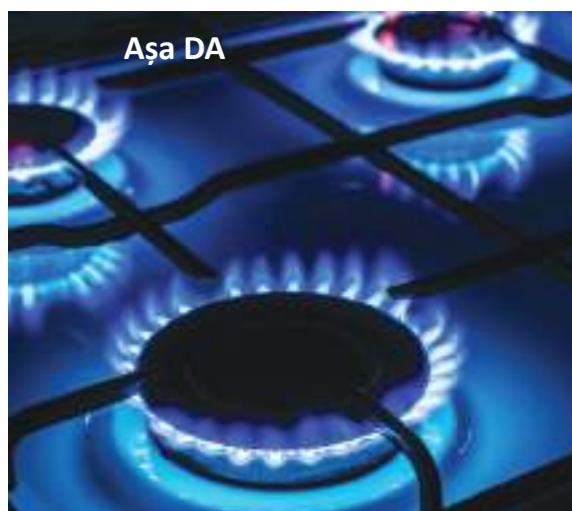
La o concentrație de 0,1% monoxid de carbon în aer, decesul survine în 60 de minute. La o concentrație de 1% monoxid de carbon în aer decesul survine în 15 minute, iar la o concentrație de 10% monoxid de carbon în aer decesul survine imediat.

preluat: <https://www.csid.ro/health/sanatate/intoxicatia-cu-monoxid-de-carbon>

D. Scrie ecuația reacției de ardere incompletă a metanului în urma căreia se formează monoxid de carbon și apă.

Scrie ecuația reacției de ardere a metanului în urma căreia se formează carbon (negru de fum) și apă.

Negrul de fum se utilizează la îmbunătățirea proprietăților cauciucului, în procesul de fabricare a acestuia sau la obținerea cernelurilor.



4. Glucoza, sursa de energie pentru om

Pentru a funcționa 24 de ore din 24, corpul nostru are nevoie de energie. Putem asemăna organismul uman cu un automobil. Ca și automobilul, energia necesară organismului provine din arderea unui combustibil. O parte din energia furnizată de arderea combustibilului asigură căldură constantă organismului. Altă parte din energie este utilizată pentru a menține funcțiile corpului și pentru diferite activități.



Figura 23 – Activități ale omului

Ai învățat și îți reamintești

A. Transcrie enunțurile de mai jos, completând spațiile libere, astfel încât acestea să fie corecte.

Plantele folosesc clorofila pentru a absorbi energia luminoasă de care au nevoie pentru Clorofila este cea care dă plantelor culoarea Pentru procesul de fotosinteză, o plantă are nevoie de apă, și solară sau artificială. În timpul fotosintizei plantele consumă dioxid de carbon și eliberează

În timpul fotosintizei au loc procese complexe, care pot fi redate simplificat prin ecuația următoare:



În prezența luminii, plantele transformă apă și dioxidul de carbon în oxigen și într-un compus organic cu formula chimică $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Acest compus se numește glucoză.

Glucoza produsă de plante prin fotosinteză este transformată în alți compuși, precum celuloza și amidonul. Tulpinile plantelor, trunchiul copacilor conțin celuloză, iar amidonul se depozitează în rădăcini sau semințe. Amidonul servește drept hrană pentru oameni.

Când mâncăm, organismul transformă o parte din alimente în glucoză, pe care o trimite în sânge. Glucoza este folosită imediat pentru asigurarea energiei necesare organismului sau este stocată pentru a fi utilizată mai târziu. Rezerva de glucoză este depozitată în ficat.

B. Scrie ecuația reacției de ardere a glucozei, știind că se obțin dioxid de carbon și apă, iar reacția este exotermă.

Glucoza este prezentă în fructe sau legume, în dulciuri și produse alimentare care conțin amidon: cartofi, orez, cereale de orice fel, paste, pâine. Glucoza poate fi obținută de organism din orice aliment și are o importanță deosebită pentru om, fiind principala sursă de energie a acestuia.

Ai învățat și aplici

C. O bucată de ciocolată cântărește 75 g și conține 20% glucoză, procente masice. Calculează energia furnizată organismului de glucoza din bucată de ciocolată, știind că arderea a 1 mol de glucoză furnizează 16,75 kJ.

5. Impactul produselor de ardere asupra mediului și asupra organismului uman

Ai învățat și îți reamintești

A. Transcrie enunțurile de mai jos, completând spațiile libere, astfel încât acestea să fie corecte.

Principalul component al cărbunilor este Cărbunii de pământ conțin și cantități variabile de, hidrogen, oxigen și sub formă de diferiți compuși. O termocentrală este o centrală în care se transformă energia obținută prin arderea combustibililor în energie cu ajutorul unor turbine.

Centralele termoelectrice elimină în atmosferă compuși nedoriți, cum ar fi: oxizi de sulf și oxizi de azot, monoxid de carbon, dioxid de carbon sau particule de cărbune nairs. Emisiile de compuși nedoriți sunt concretizate în fum, care are culori diferite în funcție de natura combustibilului.

Mijloacele de transport: autovehiculele, locomotivele, vapoarele, avioanele care funcționează prin arderea combustibililor constituie o altă sursă de poluare a aerului. Cea mai importantă sursă de monoxid de carbon din poluarea generală a atmosferei o reprezintă gazele de eșapament. Elementele poluante nu rămân în spațiul în care au fost produse, ci se împrăștie din cauza unor factori meteorologici cum ar fi vântul, temperatura aerului sau umiditatea acestuia.



Activitate experimentală

Experimentul 2 – Evidențierea efectului de seră – Temă pentru acasă

Ustensile: 2 flacoane de plastic, 2 tăvi cu cuburi de gheăță, 2 termometre, folie de plastic, 2 lămpi, cronometru.

Modul de lucru: Adaugă 50 mL de apă în fiecare flacon. Introdu câte un termometru în fiecare flacon. Acoperă unul dintre flacoane. Plasează o lampă în apropierea fiecărui flacon, la aproximativ 20 cm. Înregistreză temperatura la fiecare 30 de minute, timp de o oră. Compara temperaturile notate pentru fiecare flacon. Ce observi? Introdu în fiecare flacon cuburi de gheăță. Cronometreză și notează timpul scurs până la topirea gheții din fiecare flacon.

Observații: Temperatura înregistrată în flaconul acoperit cu folie este mai decât cea înregistrată în flaconul neacoperit. Gheăța din flaconul acoperit s-a topit mai decât cea din flaconul neacoperit.

Folia de plastic acționează asemănător cu folia care acoperă o seră. În același mod, gazele cu efect de seră păstrează o parte din căldura provenită de la soare.



Figura 24 – Poluare produsă de termocentrale

Tabelul 1 – Impactul unor gaze poluante asupra mediului și asupra organismului uman

Gazul poluant	Efecte asupra mediului	Efecte asupra organismului uman
dioxidul de azot	Acste gaze formează ploaia acidă , care afectează: - soul - favorizează acumularea de azotați la nivelul solului provocând dezechilibre ecologice; - apa lacurilor - are efect acidifiant asupra apei provocând moartea plantelor sau a animalelor subacvatice; - pădurile și culturile de plante – efectul negativ al ploii acide asupra structurii și țesuturilor plantelor este sesizabil cu ochiul liber; - monumentele, zidăria clădirilor sau suprafețele vopsite ale acestora.	Este un gaz toxic atât pentru oameni cât și pentru animale. Expunerea la concentrații ridicate poate fi fatală, iar în concentrații reduse afectează țesutul pulmonar. Populația expusă la acest poluant poate avea dificultăți respiratorii, iritații ale căilor respiratorii, disfuncții ale plămânilor.
dioxidul de sulf		Expunerea la o concentrație mare pe o perioadă scurtă de timp provoacă dificultăți respiratorii severe. Expunerea la o concentrație redusă pe termen lung are ca efect producerea de infecții ale tractului respirator.
dioxidul de carbon	Una dintre cele mai grave probleme cu care se confruntă lumea contemporană este efectul de seră . Se numește așa deoarece, asemenea pereților de sticlă ai unei sere, gazele poluante păstrează cădura. Dintre gazele rezultate în procesele de ardere a combustibililor, dioxidul de carbon contribuie cel mai mult. Efectul nociv de seră se produce atunci când dioxidul de carbon din atmosferă depășește limitele normale. Efectul de seră conduce la schimbări climatice , care afectează atât mediul înconjurător, cât și viața pe Pământ.	
monoxidul de carbon	La concentrații monitorizate în mod obișnuit în atmosferă nu are efecte asupra plantelor, animalelor sau mediului.	La concentrații relativ scăzute: - slăbește pulsul inimii, micșorând volumul de sânge distribuit în organism; - reduce acuitatea vizuală și capacitatea fizică; - expunerea pe o perioadă scurtă poate cauza oboselă acută; - determină iritabilitate, migrene, respirație rapidă, greață, amețeală, confuzie, reduce capacitatea de concentrare.

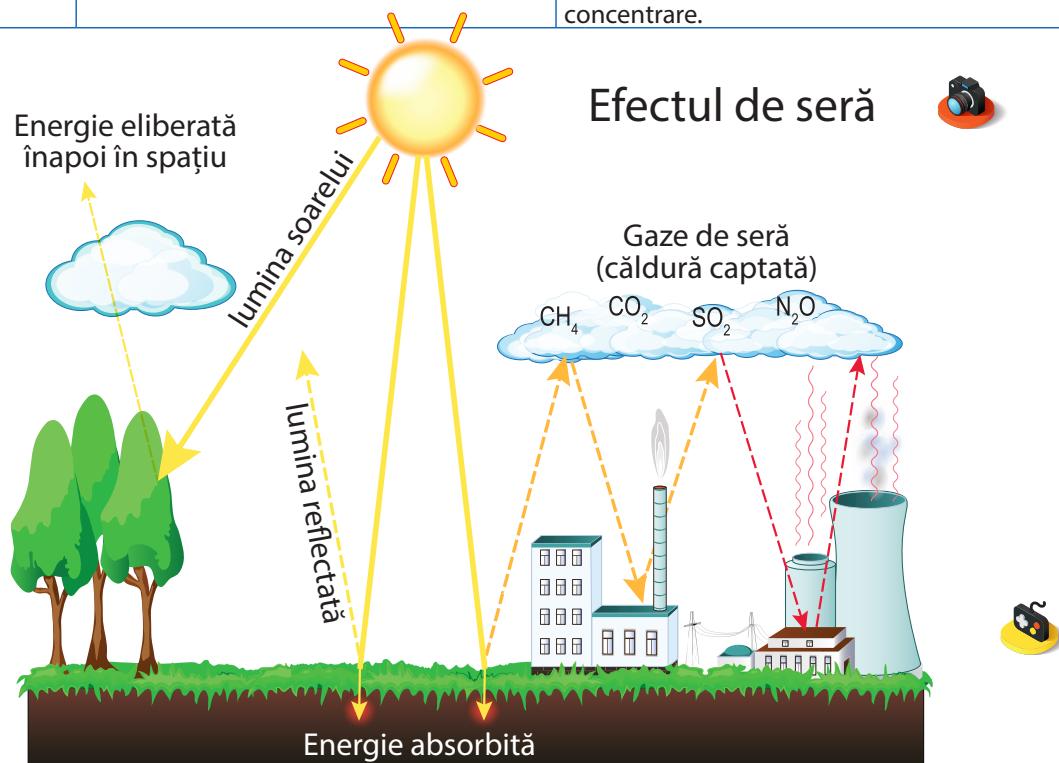


Figura 25 – Efectul de seră

6. Materiale de construcție

De-a lungul timpului, oamenii au construit diverse clădiri sau locuințe utilizând o mare varietate de materiale.



Figura 26 – Construcții din diferite materiale

Totalitatea materialelor care contribuie la execuția unei construcții poartă denumirea de **materiale de construcții**.

Cele mai importante materiale de construcții sunt cărămida, betonul, sticla și cimentul.

Materiale de construcție

Fiind utilizată încă din cele mai vechi timpuri, **cărămida** este un material de construcție artificial, obținut cu nisip și apă formeză un coatoare cu o construcție specială.

Cimentul este o pulbere gri, care conține oxid de calciu și argilă. Amestecul se numit mortar. Aceasta se utilizează ca liant, fiind capabil

Betonul este o piatră rea, care, asemenea pietrei naturale, rezistă bine la uzură. Este un amestec de nisip și apă, care se transformă prin us-

ral, prin topirea în cuptoare speciale a unui amestec format din nisip, piatră de var, carbonat de sodiu sau de

Sticla se obține, în general, prin topirea în cuptoare speciale a unui amestec format din nisip, piatră de var, carbonat de sodiu sau de potasiu și materialele auxiliare. Este un material transparent, utilizat la fabricarea ferestrelor sau utilizat în scop decorativ.

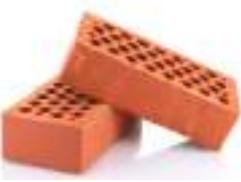


Figura 27 – Cărămida, ciment, sticlă, beton

Ai învățat și aplici

A. Scrie ecuația reacției care are loc la obținerea mortarului, respectiv la întărirea acestuia.

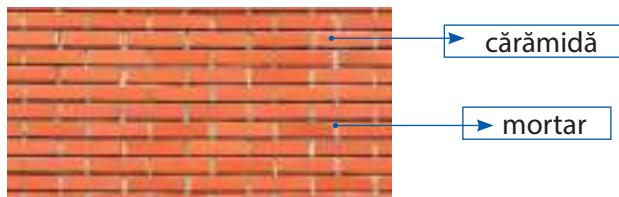


Figura 28 – Cărămida și mortarul – materiale de construcții

Concluzie:

Materialele de construcție reprezintă totalitatea materialelor care contribuie la execuția unei construcții. Cele mai importante materiale de construcții sunt cărămida, cimentul, sticla și betonul.

7. Importanța ionilor metalici în organismele vii

Ai învățat și îți reamintești

A. Transcrie enunțurile de mai jos, completând spațiile libere astfel încât acestea să fie corecte.

Configurațiile stabile de gaz nobil sunt: pe stratul 1 (K) și de octet pentru straturile

Pentru a-și asigura configurație stabilă de gaz nobil, atomii metalelor electroni și formează ioni Într-un ion pozitiv, numărul electronilor din înveliș este mai decât numărul din nucleul atomic.

Organismul uman este alcătuit din aproximativ 25 de elemente chimice. Dintre acestea, oxigenul reprezintă aproximativ 65%, carbonul 18,5%, hidrogenul 9,5% și azotul 3,2%. Urmează un grup de elemente care se găsesc în procente cuprinse între 0,1% și 1,5%. Dintre acestea importanță deosebită o au unele metale prezente sub formă ionică în lichidele intra și extracelulare și anume ionii de sodiu, de potasiu, de calciu, de magneziu, de fier și de cobalt.

Tabelul 2 – Importanța unor ioni metalici

Ionul metalic	Importanța ionului pentru organism	Surse naturale
Na ⁺	<ul style="list-style-type: none"> ▶ intervine în reglarea distribuției apei în organism; ▶ contribuie la buna funcționare a sistemelor nervos și muscular; ▶ contribuie la absorbția ionilor de calciu în sânge; ▶ mărește rezistența organismului la efort fizic sau nervos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ sare de bucătărie rafinată; ▶ sarea „ascunsă” în produse alimentare; ▶ moluște; ▶ carne de vită.
K ⁺	<ul style="list-style-type: none"> ▶ are rol important în transmiterea influxului nervos, în contracția musculară; ▶ alături de calciu și magneziu, controlează contracția miocardului. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ fructe: banane, pepene galben, kiwi, caise, mure; ▶ legume: sfecă roșie, cartofi dulci, spanac, morcovi, varză, conopidă; ▶ pește.
Ca ²⁺	<ul style="list-style-type: none"> ▶ are importanță deosebită în formarea sistemului osos și a danturii; ▶ contribuie la reglarea bătailor inimii, regleză tensiunea arterială; ▶ are rol în coagularea sânghelui. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ busuioc, salvie, mentă, cimbrișor, pătrunjel; ▶ legume: fasole, broccoli, semințe; ▶ somon, sardine; ▶ lactate.
Mg ²⁺	<ul style="list-style-type: none"> ▶ contribuie la menținerea unui nivel optim de glucoză în sânge, ▶ acționează asupra mușchilor; ▶ contribuie la sănătatea sistemului osos prin rolul pe care îl are în procesul de absorbție a calciului; ▶ ajută la menținerea unui nivel de energie optim. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ migdale, arahide, nuci, unt de arahide, semințe de susan, de floarea-soarelui, de in; ▶ spanac, broccoli, ciuperci; ▶ carne de vită; ▶ somon; ▶ iaurt.
Fe ²⁺	<ul style="list-style-type: none"> ▶ este necesar pentru formarea hemoglobinei; ▶ asigură secreția gastrică și respirația celulară; ▶ are acțiune antioxidantă; ▶ ajută la creșterea armonioasă. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ carne, gălbenuș de ou, pește, legume, frunze, fructe uscate, fasole uscată, linte, cereale integrale, pâine neagră, carne de miel, mezeluri, scoici și moluște crude, spanac sau urzici.
Co ²⁺	<ul style="list-style-type: none"> ▶ se manifestă prin rolul său în vitamina B12, numită și cobalamină. Aceasta are rol în funcționarea sistemelor hematologic și nervos, având rol în sinteza hemoglobinei. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ carne, ouă, lactate fermentate, soia fermentată, ciupercile Shitake, algele sau drojdia.

8. Acțiunea toxică a unor ioni metalici

Conceptul de „metale grele” este adesea sinonim cu „metale toxice” și se referă la metale cu masa atomică mare cum sunt: plumbul, mercurul, cuprul, cromul sau zincul.

Metalele grele se găsesc în sol ca rezultat al activităților umane: mineritul, deșeurile industriale, emisiile auto, utilizarea îngrășămintelor chimice, a vopselelor și lemnului tratat chimic.



Figura 29 – Vopsele cu plumb



Figura 30 – Termometru cu mercur

Plumbul provine din vopsele, unele componente ale automobilelor, unele soluri fiind contaminate cu plumb în urma folosirii pesticidelor, a armelor de foc și explozibililor.

Plumbul și compușii anorganici ai acestuia sunt introdusi în corp prin ingestie sau inhalare, pot fi absorbiți prin contactul cu pielea. Fiind foarte asemănător din punct de vedere chimic cu calciul, odată intrat în organism, este „confundat” de acesta cu calciul. Se acumulează, în special, în țesuturile organismului unde calciul joacă un rol important, cum ar fi dinții, oasele, unde se depozitează 90% din plumbul absorbit.

Mercurul este foarte toxic pentru oameni. Din cauza toxicității sale, în Europa mercurul este în curs de a fi eliminat din produse. Cea mai importantă cale de expunere a omului la mercur este prin carneala de pește și prin fructele de mare. Când animalele marine absorb mercur din mediul în care trăiesc acesta rămâne în organism, unde se acumulează în timp. Impactul intoxicației cu mercur este major în cazul copiilor mici, cu efecte asupra dezvoltării creierului și a sistemului nervos.

Știai că ...?

- ▶ Testele efectuate recent pe șuvite din părul celebrului compozitor Ludwig van Beethoven au indicat concentrații foarte mari ale plumbului, ceea ce ar putea constitui o explicație a surzeniei acestuia.
- ▶ Violonistul și compozitorul Niccolo Paganini a avut o moarte rapidă din cauza otrăvirii cronice cu mercur. Aceasta a fost cauzată de utilizarea excesivă a laxativului ce conținea calomel, o sare a mercurului.

9. Îngrășăminte chimice

Dacă ești iubitor de natură, ai ghivece cu flori la ferestre sau chiar o grădină, îți dorești ca plantele tale să crească repede, să înflorească sau să dea roade bogate și să fie rezistente. Plantele au nevoie în procesul de fotosinteză de dioxid de carbon, de apă, de lumină, dar nu se pot dezvolta fără substanțe minerale care sunt extrase din sol cu ajutorul rădăcinilor.

Un sol fertil este esențial pentru buna dezvoltare a plantelor. Acesta trebuie să aibă cantități potrivite de substanțe minerale care conțin nutrienți ca azot, fosfor, potasiu, calciu, magneziu, fier, zinc sau cupru, în funcție de plantele pe care vrei să le cultivi. Deseori însă aceștia nu sunt suficienți pentru a hrăni aşa cum trebuie plantele. Ce este de făcut? O soluție la îndemână este fertilizarea solului cu ajutorul îngășămintelor chimice.

Îngrășămintele chimice sunt substanțe care conțin unul sau mai multe elemente chimice nutritive, în scopul sporirii fertilității solului și al creșterii producției vegetale. Îngrășămintele chimice pot fi naturale sau artificiale, fabricate de om. Îngrășămintele chimice artificiale sunt folosite pe scară largă de aproape 100 de ani, deoarece fără ajutorul lor ar fi fost imposibil de obținut recolte bogate, care să hrănească populația în continuă creștere.



Figura 31 – Utilizarea îngrășămintelor chimice

Dintre elementele nutritive, azotul, potasiul și fosforul sunt elemente indispensabile creșterii plantelor. Dacă unul din aceste elemente este în cantitate mai mică, planta nu se dezvoltă normal, chiar dacă celelalte două sunt în exces.

Tabelul 3 – Acțiunea celor trei elemente nutritive asupra plantelor

Elementul nutritiv	Acțiunea asupra plantei	Îngrășământul care conține elementul nutritiv
Azotul	<ul style="list-style-type: none"> ▶ stimulează creșterea tulipanii și a frunzelor; ▶ lipsa azotului din sol duce la dezvoltarea insuficientă a plantelor și la îngălbirea frunzelor acestora. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ azotatul de amoniu; ▶ azotatul de sodiu; ▶ sulfatul de amoniu; ▶ azotatul de calciu.
Potasiul	<ul style="list-style-type: none"> ▶ dă fermitate plantei și ajută la formarea unor rădăcini puternice; ▶ mărește rezistența plantelor la ger sau secetă; ▶ are rol important în asigurarea longevității și activității celulelor plantelor. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ azotatul de potasiu; ▶ clorura de potasiu; ▶ fosfatul diacid de potasiu; ▶ fosfatul monoacid de potasiu.
Fosforul	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ajută la fixarea plantelor în sol și la depozitarea substanțelor de rezervă; ▶ stimulează procesul de înflorire și gradul de maturare al fructelor. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ fosfatul de calciu și oxidul de calciu (făina lui Thomas); ▶ fosfatul monoacid de calciu hidratat (precipitatul).

Dacă îngrășămintele chimice sunt utilizate timp îndelungat, iar în unele cazuri în exces, apar o serie de fenomene negative, printre care un conținut ridicat de azotați în plante față de nivelul normal. Azotații se transformă în azotii în rădăcinile și frunzele plantelor. Prin intermediul furajelor, azotații și azotii ajung și în organismul animalelor și apoi în alimentația omului. Apar, astfel, cazuri de îmbolnăviri la animale și oameni.



Proiect – Îngrășăminte naturale versus îngrășăminte chimice artificiale

La nivel mondial folosirea îngrășămintelor poate duce la o creștere cu 40-60% a producției agricole. Însă tipul de îngrășământ utilizat, natural sau chimic, influențează foarte mult calitatea plantelor, legumelor și fructelor. Fermierii din toată lumea folosesc îngrășăminte chimice, dar în ultima perioadă se observă o revenire la folosirea îngrășămintelor naturale datorită beneficiilor de lungă durată obținute prin aplicarea lor.



Figura 32 – Acțiunea îngrășămintelor chimice

Formați echipe de câte 6 elevi. Fiecare echipă se va documenta din diferite surse (Internet, mass-media) despre agricultura ecologică.

Ce veți face și de ce?

- ▶ Veți realiza o acțiune în cadrul școlii, în care să prezentați beneficiile agriculturii ecologice asupra mediului și asupra sănătății voastre.
- ▶ Fiecare grupă va realiza o planșă în care să prezinte legătura dintre modul de cultivare al legumelor și fructelor pe care le consumăm și sănătatea fiecăruiu dintre noi.
- ▶ Veți realiza proiectul pentru a-i conștientiza pe colegii voștri despre pericolul pe care îl reprezintă utilizarea necontrolată sau excesivă a îngrășămintelor chimice artificiale de către unii fermieri în scopul obținerii unor profituri financiare mari în timp scurt.

Ce materiale veți folosi?

- ▶ coală de hârtie de dimensiune mare, aproximativ $60 \div 90$ cm, creioane colorate, markere, lipici, foarfecă, coli de hârtie A4, imprimantă color.

Cum veți face?

- ▶ Veți împărți sarcini în cadrul fiecărei echipe de câte 6 elevi.
- ▶ Veți căuta informații despre:
 - ▶ îngrășămintele naturale și fertilizarea ecologică a solului;
 - ▶ cele mai utilizate îngrășăminte naturale;
 - ▶ beneficiile utilizării îngrășămintelor naturale față de utilizarea îngrășămintelor chimice artificiale;
 - ▶ efecte ale utilizării nerăționale a îngrășămintelor chimice asupra solului;
 - ▶ acțiunea azotațiilor asupra sănătății oamenilor, știind că aceștia pot fi transformați în azotii, care sunt toxici, ducând la îmbolnăvire.

Cum veți ști că ați reușit?

- ▶ Veți analiza proiectul cu ajutorul grilei de autoevaluare de mai jos.

Tabelul 4 – Grilă de autoevaluare

Criterii de autoevaluare	În totalitate	Partial	Deloc
Informațiile sunt formulate clar și atractiv.			
Desenele, imaginile sunt sugestive.			
Materialul este riguros din punct de vedere științific.			
Sunt respectate regulile gramaticale.			

- ▶ Veți prezenta planșa membrilor familiei/altor adulți și altor colegi din școală.
- ▶ Veți face prezentarea proiectului vostru și veți arăta planșa la ora de chimie colegilor și profesorului, iar ei vor face aprecieri despre importanța informațiilor și despre modul în care ați făcut prezentarea.

În general, deșeurile reprezintă ultima etapă din ciclul de viață al diferitelor produse utilizate de om în activitatea cotidiană.

Deșeurile au devenit subiect de discuție tot mai frecvent din cauza creșterii cantității și diversității lor, dar și a impactului negativ, tot mai accentuat, asupra mediului înconjurător.

Arderea necontrolată, aruncarea sau depozitarea deșeurilor direct pe sol fără respectarea anumitor reguli, evacuarea în cursurile de apă reprezintă o amenințare și riscuri majore atât pentru sănătatea oamenilor, cât și pentru mediul ambient. Chiar dacă deșeul este un lucru banal, de dimensiuni mici, aruncarea acestuia la întâmplare are același impact negativ asupra mediului înconjurător ca o deversare masivă.



Figura 33 – Deșeuri în natură

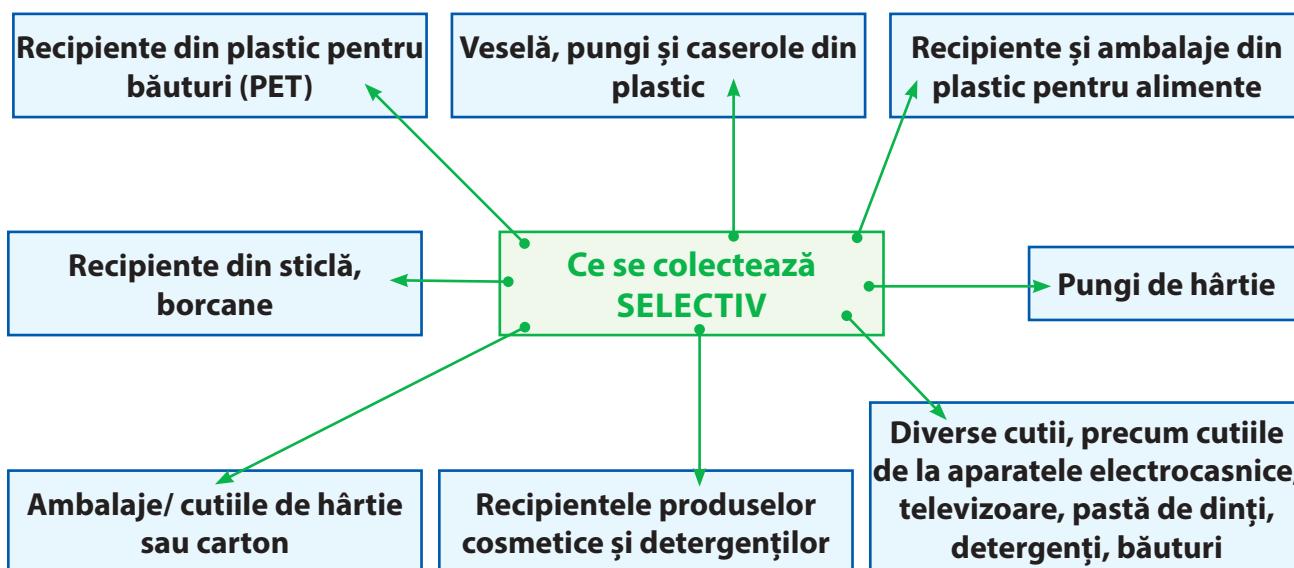
Colectarea selectivă a deșeurilor presupune împărțirea acestora pe categorii, urmând ca mai apoi să fie depuse în pubelele amenajate și inscripționate pentru diversele categorii.

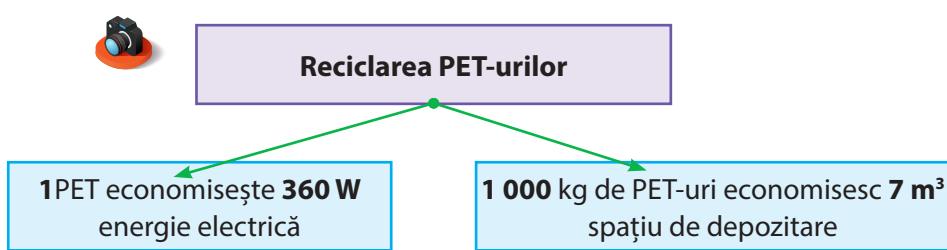
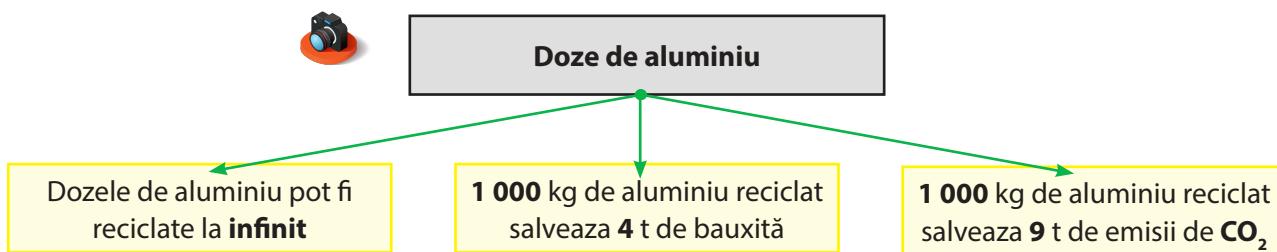
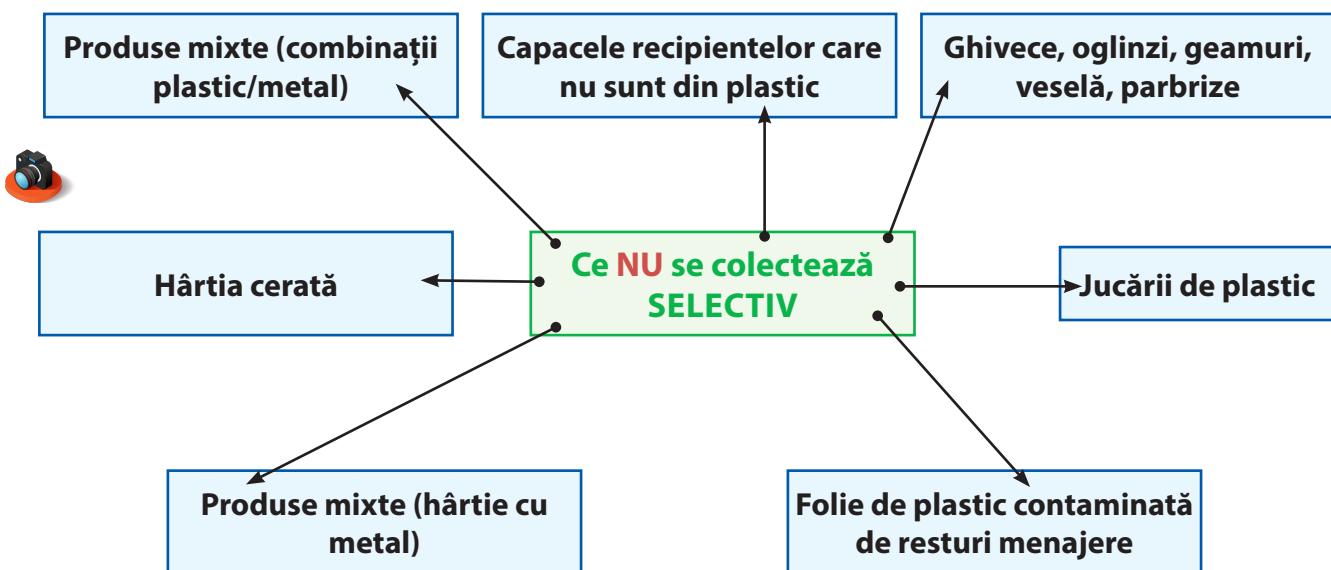
Procesele de colectare selectivă și de reciclare sunt importante deoarece aduc beneficii mediului înconjurător și oamenilor.

Selectia deșeurilor se face după cum urmează:

- ▶ hârtia și cartonul trebuie aruncate în containere **ALBASTRE**;
- ▶ cele din plastic și metal în containere **GALBENE**;
- ▶ cele din sticlă în containere de culoare **VERDE**;
- ▶ deșeurile biodegradabile în containere **MARO**;
- ▶ deșeurile menajere în containerele **NEGRE**.

Totuși, după cum veți observa de cele mai multe ori, veți întâlni doar containerele pentru plastic, sticlă și hârtie. Ulterior deșeurile vor fi transportate la centrele de reciclare unde, în urma colectării selective, vor fi eficient valorificate.





11. Evaluare

Se acordă 10 puncte din oficiu

I. Citește enunțurile de mai jos. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat încercuiește litera **A**, iar dacă apreciezi că enunțul este fals încercuiește litera **F**:

- a) Combustibilii sunt materiale care ard și eliberează energie sub formă de caldură și lumină. **A / F**
- b) Principalul component al cărbunilor este metanul. **A / F**
- c) Petrolul este un amestec complex de substanțe gazoase sau solide dizolvate în hidrocarburi lichide, care pot fi separate prin distilare. **A / F**
- d) Gazele naturale sunt amestecuri puternic inflamabile, care conțin în cea mai mare parte hidrogen. **A / F**
- e) În prezența luminii, plantele transformă apa și dioxidul de carbon în glucoză și oxigen. **A / F**

20 de puncte

II. Pentru fiecare item al acestui subiect notează pe caiet litera corespunzătoare răspunsului corect. Fiecare item are un singur răspuns corect.

1. Cel mai vechi cărbune este:

- a) antracitul;
- b) huila;
- c) lignitul.

2. Petrolul:

- a) poate fi separat în componente prin decantare;
- b) poate fi separat în componente în termocentrale;
- c) este un lichid vâscos insolubil în apă.

3. Metanul este un gaz:

- a) incolor;
- b) cu miros neplăcut de sulf;
- c) care se dizolvă în apă.

4. Hidrogenul:

- a) se găsește liber în atmosferă în cantități mari;
- b) trece cu ușurință prin diferite materiale;
- c) are miros întepător.

12 puncte

III. a) În sirul de mai jos sunt date formule chimice ale unor substanțe care se pot utiliza ca îngărmărire. Denumește aceste substanțe. NaCl , KNO_3 , H_2SO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, MgO .

b) Grâul cultivat pe o suprafață de 1 ha are nevoie de 120 kg de azot pe an. Determină masa de azotat de amoniu care poate asigura necesarul de azot din sol pentru grâul cultivat pe suprafață de 1 ha.

24 puncte

IV. Pentru încălzirea unei locuințe se consumă într-o lună de iarnă 70 m^3 de gaz metan. Calculează masa de huilă (în kilograme) care ar trebui arsă pentru a încălzi locuința cu aceeași cantitate de căldură ca cea degajată la arderea gazului metan. Utilizează date din *tabelul 5*.

Tabelul 5 – Puterea calorică a combustibililor

Combustibil	Căldura degajată la ardere
Huilă	29,5 MJ/kg
Metan	2261 kJ/m ³

14 puncte

V. Determină dacă micul dejun al unui handbalist, care joacă o singură repriză de 30 de minute, îi furnizează acestuia energia necesară jocului. Micul dejun a constat în: o felie de pâine (50 g), un pahar cu 250 g de lapte, 3 ouă de prepeliță (10 g fiecare), o felie de brânză (50 g) și o portocală (100 g). Utilizează *tabelul 6* cu valorile calorice ale acestor alimente, dacă handbalistul consumă în timpul jocului 2510 kJ/oră.

Tabelul 6 – Valorile calorice ale alimentelor

Alimentul	Valoarea calorică cal/g
pâine	2.270
lapte	760
ou	30,5
brânză	3940
portocale	630

20 puncte

12. Exersare și dezvoltare

- 1.** Copiază în caiet imaginea din *figura 34* și completează, după model, cu denumirea unor combustibili solizi, lichizi și gazoși utilizati în activitățile casnice sau industriale.

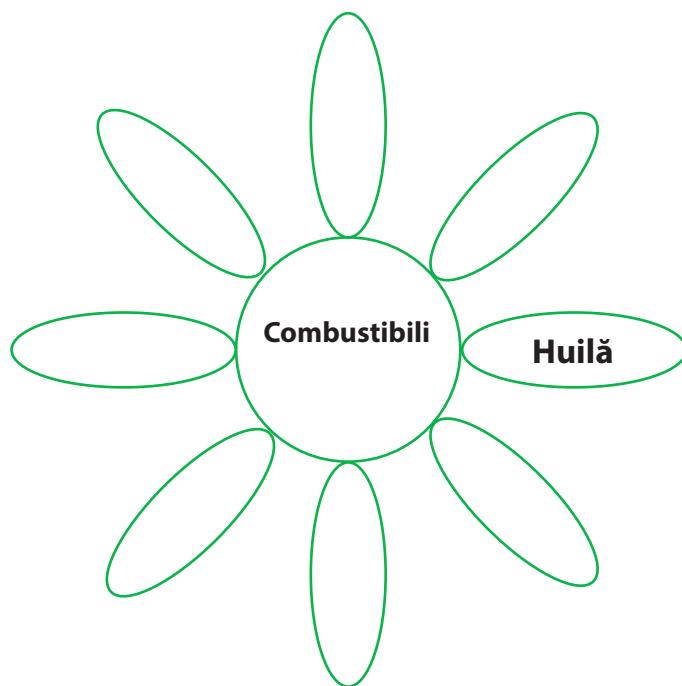


Figura 34 – Combustibili

- 2.** Scrie, pe caiet, denumirea celor trei elemente nutritive indispensabile creșterii plantelor și formula chimică a unei substanțe utilizate ca îngășământ, care conține elementul nutritiv respectiv.

- 3.** În coloana **A** sunt enumerate deșeuri, iar în coloana **B** este notat modul de colectare al acestora. Asociază fiecărui deșeu din coloana **A** modalitatea de colectare din coloana **B**.

A

1. recipiente din plastic pentru băuturi (PET)
2. folie de plastic contaminată de resturi menajere
3. recipientele produselor cosmetice
4. cutii de hârtie sau carton
5. jucării de plastic
6. recipiente din sticlă

B

- | |
|---|
| a. se colectează selectiv
b. nu se colectează selectiv |
|---|

- 4.** Pentru a înlocui pierderile de sodiu din organism, prin transpirație sau excreție, un adult are nevoie de un consum mediu de 4 g de clorură de sodiu în 24 de ore. Calculează numărul ionilor de sodiu pierduți de organismul adultului în 24 de ore.



Chimie – Manual pentru clasa a VIII-a

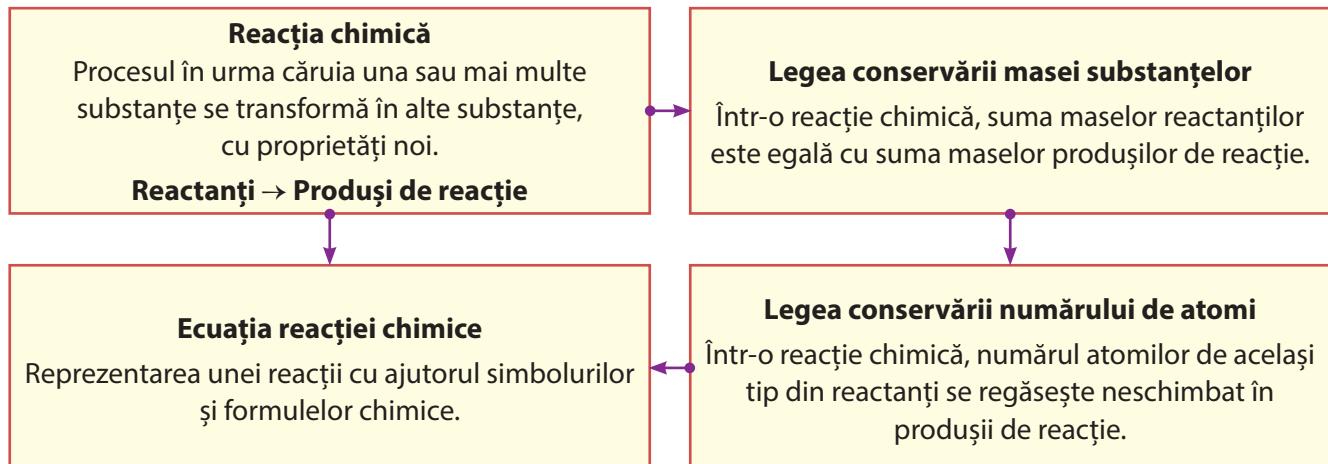
VIII

R ecapitulare finală

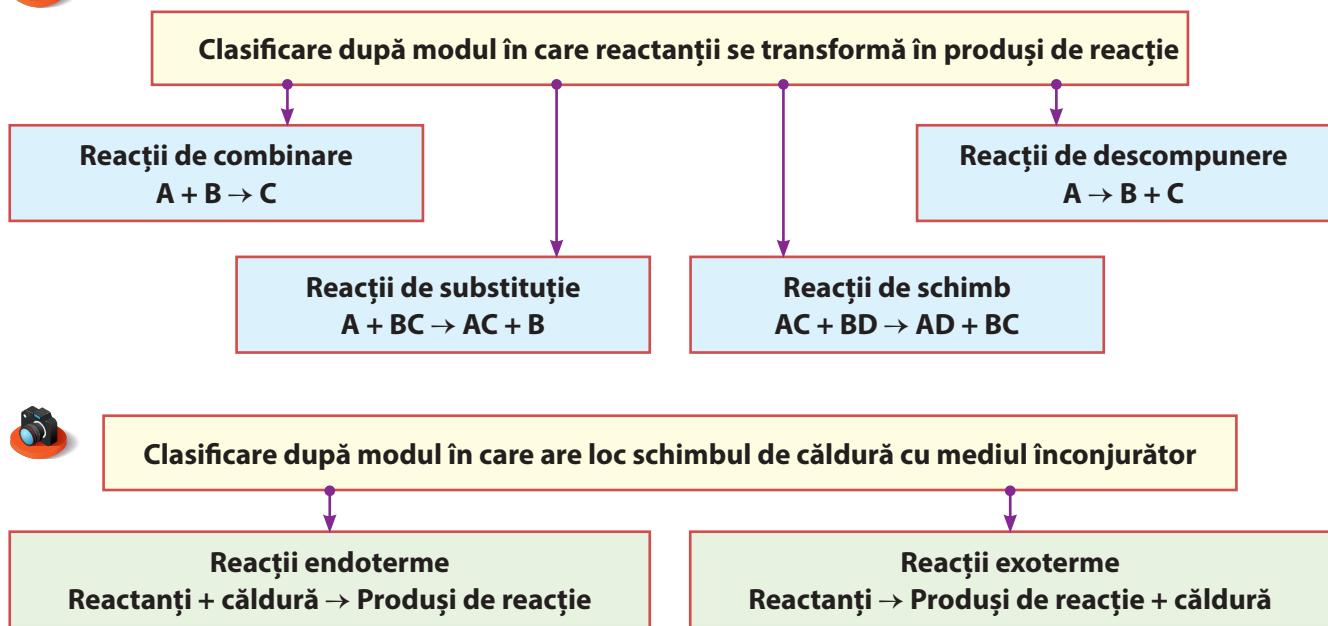




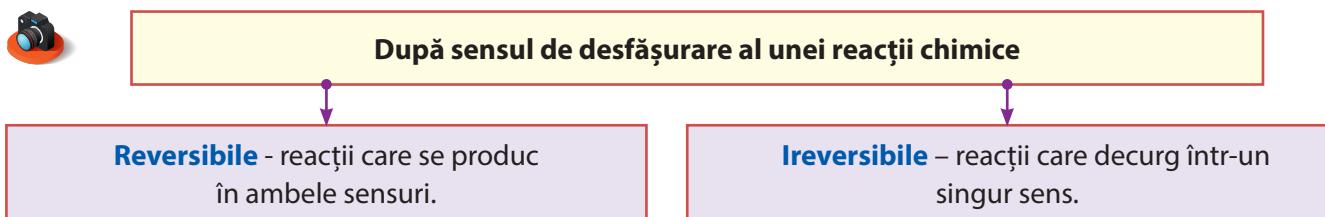
1. Recapitulare finală



Tipuri de reacții chimice



Timpul în care se desfășoară o reacție poate fi redus utilizând catalizatori



Exerciții și probleme

1. În coloana **A** sunt prezentate tipurile unor reacții chimice, iar în coloana **B** este descris modul în care acestea se produc. Asociază tipului de reacție din coloana **A** modul de desfășurare descris în coloana **B**.

A

1. reacție de combinare
2. reacție de descompunere
3. reacție de înlocuire
4. reacție de dublă înlocuire

B

- a) două substanțe compuse schimbă între ele atomi sau grupe de atomi
- b) atomii unui element înlocuiesc atomii unui alt element dintr-o substanță compusă
- c) atomii dintr-o substanță compusă înlocuiesc atomii dintr-o substanță simplă
- d) din două substanțe simple sau compuse se formează un singur produs de reacție
- e) o substanță compusă se transformă în doi produși de reacție

2. Citește fiecare enunț. Dacă apreciezi că enunțul este adevărat notează litera **A**, iar dacă apreciezi că enunțul este fals notează litera **F**.

- a) Catalizatorii se consumă în reacția chimică. **A/F**
- b) Reacția care are loc cu absorbție de căldură din mediul exterior este o reacție exotermă. **A/F**
- c) Reacția de ardere este o reacție care are loc cu absorbție de căldură din mediul exterior. **A/F**
- d) Descompunerea carbonatului de calciu este o reacție exotermă. **A/F**
- e) Catalizatorii micșorează timpul de desfășurare al unei reacții. **A/F**

3. Scrie ecuațiile chimice ale următoarelor reacții pe care le-ai realizat experimental în orele anterioare:

- a) Ai folosit becul de gaz pentru a încălzi conținutul unei eprubete. Metanul a reacționat cu oxigenul din aer formând dioxid de carbon, apă și căldură.
- b) Ai adăugat soluție de azotat de argint într-o soluție de acid clorhidric.
- c) Ai verificat legea conservării masei pentru reacția carbonatului de sodiu cu clorura de calciu.
- d) Ai obținut precipitatul galben de iodură de plumb prin reacția iodurii de potasiu cu azotatul de plumb.

4. Soluția de apă oxigenată comercializată în farmacii poate fi păstrată în recipiente din plastic închise ermetic timp de mai multe luni, deoarece reacția de descompunere are loc foarte lent. Timpul necesar descompunerii apei oxigenate dintr-o sticlă de 200 mL este de un an. Dacă se adaugă un catalizator, reacția se desfășoară mult mai repede. Descompunerea apei oxigenate în prezența unui catalizator are loc de aproximativ 10^7 ori mai rapid decât în absența acestuia.

- a) Scrie ecuația reacției de descompunere a apei oxigenate.
- b) Calculează timpul în care se descompune apa oxigenată dintr-o sticlă, dacă reacția se produce în prezența catalizatorului.

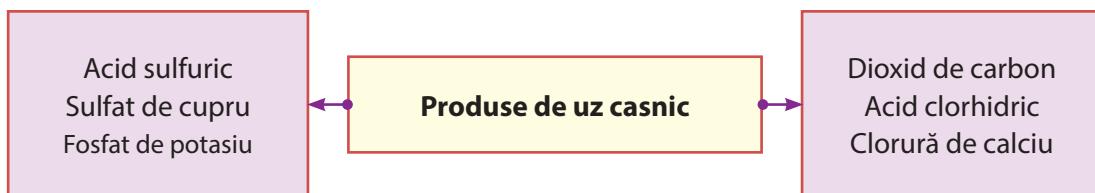
VIII

5. În anii 1990, poluarea urbană cauzată de automobile a devenit o problemă stringență la nivel mondial. În Uniunea Europeană au fost elaborate standarde pentru reglementarea nivelurilor maxime de emisii poluanțe pe care le poate emite un autoturism. Aceste standarde limitează emisiile de monoxid de carbon, oxizi de azot, hidrocarburi și particule solide. Ele sunt cunoscute sub denumirea de norme EURO.

Valorile admisibile pentru un test EURO pentru un motor Diesel sunt reprezentate în graficul din figura 1. Scăderea emisiilor poluanțe s-a realizat folosind catalizatori ce grăbesc transformarea oxizilor poluanți în gaze nepoluante.

- Notează valorile emisiilor de monoxid de carbon pentru un motor EURO 1 și pentru un motor EURO 6.
- Notează valorile emisiilor de oxizi de azot pentru un motor EURO 3 și pentru un motor EURO 6.
- Calculează procentajul masic cu care s-a redus valoarea emisiilor de carbon pentru motoarele EURO 6, față de motoarele EURO 3.

6. Substanțele următoare se găsesc în produsele de uz casnic. Scrie în caiet ecuația chimică a unei reacții prin care poate fi obținută fiecare substanță.



7. Identifică folosind hârtia indicatoare de pH caracterul acido-bazic al apei distilate dintr-un pahar Berzelius. Suflă apoi printr-un tub, câteva minute, aerul pe care îl expiri. Măsoară din nou pH-ul. Soluția obținută este mai acidă sau mai puțin acidă decât cea inițială? Explică, prin scrierea ecuației unei reacții chimice, variația pH-ului.

- 8.** Ilustră prin exemple de ecuații chimice procesele din schema din figura 2.

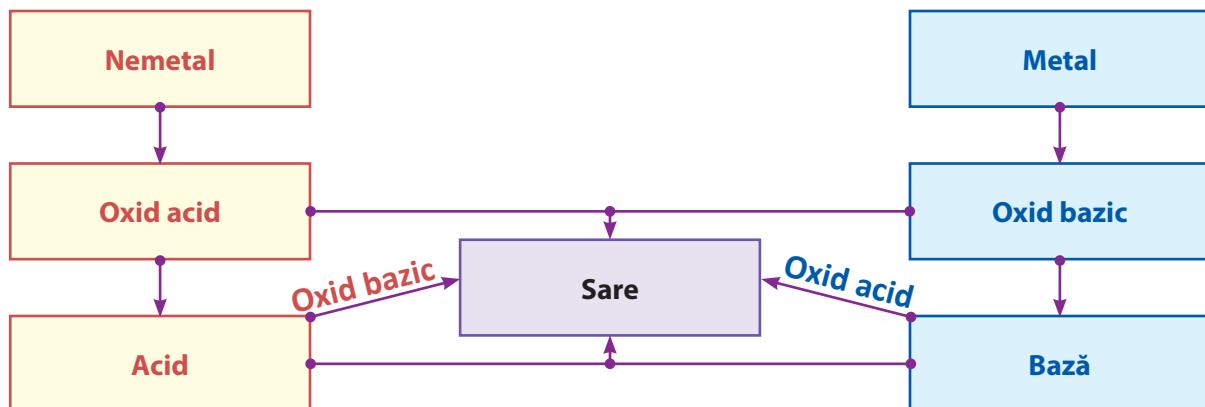
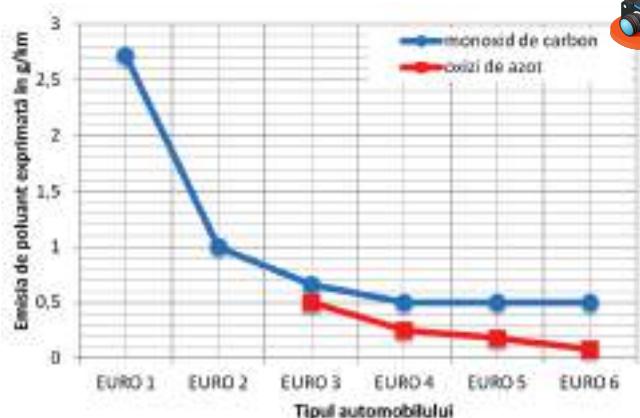


Figura 1 – Emisiile de monoxid de carbon și oxizi de azot

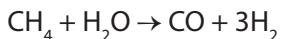


9. Un element chimic (E) cu caracter electropozitiv formează doi oxizi (A) și (B). Oxidul (A) are masa molară $M = 80 \text{ g/mol}$ și conține 20% oxigen, procente masice. Oxidul (B) are raportul masic $E : O = 8 : 1$. Prin încălzire la $1\ 200^\circ\text{C}$, oxidul (A) se transformă în oxidul (B) și o substanță simplă (C) cu moleculă diatomică. O probă de 64 g de substanță (C) conține $24,088 \cdot 10^{23}$ atomi.

a) Identifică prin calcul substanțele (A), (B) și (C).

b) Scrie ecuația reacției chimice care are loc la încălzirea oxidului (A) și notează tipul acesta, din punct de vedere al schimbului de căldură cu mediul exterior.

10. Hidrogenul se obține industrial prin separare din amestecul gazos rezultat în reacția metanului cu vaporii de apă. Ecuația reacției este:



Calculează volumul de metan, la 0°C și 1 atm, de puritate 99%, procente volumetrice, necesar obținerii a 4 kg de hidrogen.

11. La trecerea curentului electric prin apă acidulată, are loc reacția de descompunere a acesteia. Se descompun 120 g de apă și se degajă 201,6 L de gaze, măsurate în condiții normale de temperatură și de presiune. Calculează procentajul masic de apă descompusă.

12. Sistemul de control al unei navete spațiale gestionează dioxidul de carbon rezultat din respirația astronauților utilizând hidroxid de litiu. Aceasta reacționează cu dioxidul de carbon, formând carbonat de litiu și apă.

Într-o navetă spațială sunt 7 astronauți. Fiecare astronaut expiră aproximativ 20 L de aer pe minut. Fiecare litru de aer expirat conține 4% dioxid de carbon, procente masice. Calculați în cât timp poate fi eliminat dioxidul de carbon din aerul expirat de astronauti, dacă există 24 kg de hidroxid de litiu disponibil la bordul navei. Densitatea aerului expirat este aprox. 0,001 g/mL.



Figura 3 – Navetă spațială

2. Test de evaluare finală

Se acordă 10 puncte din oficiu

1. Asociază tipului de reacție din coloana A ecuația reacției din coloana B.**A**

1. reacție de combinare
2. reacție de descompunere
3. reacție de înlocuire
4. reacție de dublă înlocuire

B

- a) $\text{BaCl}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{KCl}$
- b) $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$
- c) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$
- d) $\text{Li}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{LiOH}$
- e) $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$

8 puncte**2.** Scrie pe caiet ecuațiile reacțiilor chimice corespunzătoare și precizează pentru fiecare tipul de reacție:

- | | |
|--|---|
| a) $\dots\text{Mg} + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots \underline{\hspace{2cm}}$ | c) $\dots\text{CaCO}_3 \rightarrow \dots\text{CaO} + \dots \underline{\hspace{2cm}}$ |
| b) $\dots\text{CaO} + \dots \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \dots\text{Ca}(\text{OH})_2$ | d) $\dots\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \dots \underline{\hspace{2cm}} + \dots\text{H}_2\text{O}$ |
| e) $\dots\text{Fe} + \dots\text{CuSO}_4 \rightarrow \dots \underline{\hspace{2cm}} + \dots\text{Cu} \downarrow$ | g) $\dots\text{ZnO} + \dots\text{HCl} \rightarrow \dots\text{ZnCl}_2 + \dots \underline{\hspace{2cm}}$ |
| f) $\dots\text{Al} + \dots\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \underline{\hspace{2cm}} + \dots \underline{\hspace{2cm}}$ | h) $\dots\text{NaOH} + \dots \underline{\hspace{2cm}} \rightarrow \dots\text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots \underline{\hspace{2cm}}$ |

24 puncte**3.** Analizează imaginile din figura 4 în care sunt prezentate reacțiile magneziului (eprubeta A) și calciului (eprubeta B) cu apa.

a) Indică metalul care are reactivitate mai mare și justifică alegerea făcută prin două argumente.

b) Scrie ecuațiile reacțiilor chimice care se produc în eprubetele A și B.

c) Calculează concentrația procentuală a soluției rezultate în urma adăugării a 0,8 g calciu în 200 g apă.

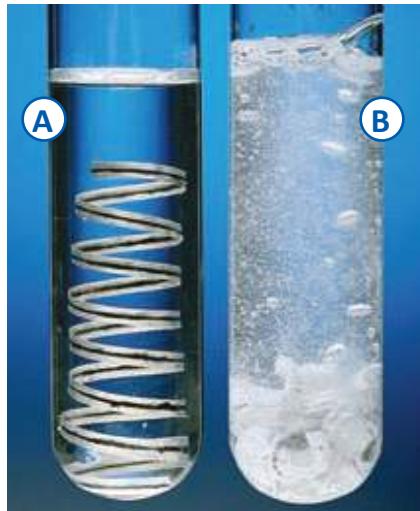
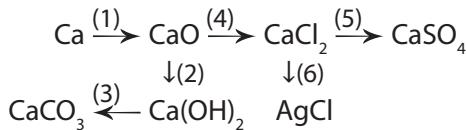
15 puncte

Figura 4 – Observații experimentale

4. Găsește reactantul potrivit pentru fiecare transformare notată cu cifre arabe. Scrie ecuațiile reacțiilor corespunzătoare fiecărei transformări și precizează importanța practică a transformărilor 2, 3 și 6.**24 puncte****5.** Pentru a obține în laborator sulfat de plumb, se amestecă 40 g de soluție de sulfat de sodiu, de concentrație procentuală 7,1%, cu 100 g de soluție de azotat de plumb de concentrație 3,31%. Rezultă un precipitat alb, sulfatul de plumb, care se filtreaază, se usucă și se cântărește. Masa precipitatului obținut este 2,424 g. Determină randamentul procesului de obținere a sulfatului de plumb, în laborator.**19 puncte**

Programa școlară poate fi accesată la adresa <http://programe.ise.ro>

Chimie

Clasa a VIII-a