

Ministerul Educației și Cercetării

Alina Maieranu
Doinița Ungureanu

CHIMIE

clasa a VIII-a

 Booklet

CUPRINS

Competențe generale și specifice	4	Proiect – Descompunerea calcarului și utilizările practice ale produșilor rezultați	50
Ghid de utilizare a manualului digital	5	Evaluare	51
Recapitulare inițială	6		
Evaluare inițială	8		
Unitatea 1		Unitatea 3	
<i>Transformări chimice ale substanțelor.</i>		<i>Transformări chimice ale substanțelor.</i>	
<i>Reacții chimice. Ecuații chimice</i>	9	<i>Reacția de substituție</i>	52
1. Reacții chimice. Legea conservării masei substanțelor	10	1. Seria activității metalelor	53
2. Legea conservării numărului de atomi. Ecuații chimice. Stabilirea coeficienților ecuațiilor reacțiilor chimice	13	2. Reacția metalelor cu apa, acizi, săruri. Aluminotermia – metodă de obținere a unor metale	56
3. Tipuri de reacții chimice	16	3. Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice în care reactanții se află sub formă de soluții	59
4. Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice	19	Recapitulare	62
Recapitulare	26	Proiect – Obținerea metalelor prin reacții de substituție	62
Evaluare	26	Evaluare	63
Proiect – Aplicații ale reacțiilor chimice	28	Unitatea 4	
Unitatea 2		<i>Transformări chimice ale substanțelor.</i>	
<i>Transformări chimice ale substanțelor.</i>		<i>Reacția de schimb</i>	64
<i>Reacția de combinare.</i>		1. Reacția de schimb	65
<i>Reacția de descompunere</i>	29	Investigație – Studierea unor reacții chimice de schimb	66
1. Reacția de combinare	30	2. Reacția de neutralizare	68
2. Reacția de ardere a metalelor și a nemetalelor. Reacția unor oxizi cu apa	33	3. Reacția dintre un acid și sarea unui acid mai slab	71
3. Reacția metalelor cu halogenii. Reacția nemetalelor cu hidrogenul	36	4. Reacția dintre o bază solubilă și săruri solubile cu obținerea bazelor greu solubile	74
4. Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice în care unul dintre reactanți este în exces	39	5. Reacții cu formare de săruri greu solubile	76
5. Reacția de descompunere. Descompunerea carbonatului de calciu – proces endoterm	42	Recapitulare	79
6. Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice la care participă substanțe impure	45	Proiect – Reacții de identificare	79
7. Randamentul reacțiilor chimice	47	Evaluare	80
Recapitulare	50	Unitatea 5	
		<i>Importanța chimiei în viața noastră</i>	81
		1. Combustibili. Arderea – proces exoterm	82
		2. Impactul produșilor de ardere asupra mediului și asupra organismului uman	86

3. Reciclarea deșeurilor	89	Proiect – Reciclează astăzi pentru un viitor mai bun!	108
4. Materiale de construcții	92	Recapitulare finală	109
5. Aplicații ale unor reacții de neutralizare. Medicamente antiacide. Ameliorarea solurilor	95	Evaluare finală	110
6. Îngrășăminte chimice	98	Fișe de observare a activității individuale și a activității grupului	111
7. Importanța ionilor metalici în organismele vii	100	Indicații și răspunsuri	111
8. Acțiunea toxică a unor ioni metalici	103	Tabelul periodic al elementelor	112
Recapitulare	106		
Evaluare	107		



COMPETENȚE GENERALE ȘI SPECIFICE

1. Explorarea unor fenomene și proprietăți ale substanțelor întâlnite în activitatea cotidiană

- 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. Interpretarea unor date și informații obținute în cadrul unui demers investigativ

- 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. Rezolvarea de probleme în situații concrete, utilizând algoritmi și instrumente specifice chimiei

- 3.1. Aplicarea unor relații pentru efectuarea calculului pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice
- 3.2. Rezolvarea de probleme cu caracter practic, teoretic și aplicativ

4. Evaluarea consecințelor proceselor și acțiunii substanțelor chimice asupra propriei persoane și asupra mediului înconjurător

- 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

GHID DE UTILIZARE A MANUALULUI DIGITAL

Manualul digital reproduce integral versiunea tipărită, la care se adaugă diferite activități multimedia interactive de învățare (AMII). Astfel, elevii vor putea să acceseze elemente grafice, să urmărească videoclipuri, să rezolve exerciții interactive și să navigheze prin manual.

Simboluri:



1. Elemente grafice (AMII statice):

imagini, informații și activități suplimentare



2. Elemente video (AMII animate):

videoclipuri cu informații și activități suplimentare, curiozități



3. Exerciții interactive (AMII interactive):

exerciții de alegere multiplă, de tip adevărat sau fals, de asociere, de completare etc.

Cum se folosește manualul digital?

1. Meniul superior



Mărire/micșorare – se mărește sau se micșorează fereastra.



Căutare – pot fi efectuate căutări în manualul digital după cuvinte-cheie.



Cuprins – deschide cuprinsul manualului digital.



Înapoi la prima pagină – se revine la prima pagină a manualului digital.



Pagina anterioară – se accesează pagina anterioară paginii curente.



Pagina următoare – se accesează pagina următoare paginii curente.



Salt la ultima pagină – se accesează ultima pagină a manualului digital.



Adnotări – deschide o galerie de instrumente, cu funcții diferite, ce permit operații în timp real: sublinieri, adnotări, încercuiri, demarcări, mascări, evidențieri etc.






Tipărește pagini din manualul digital.





Indicații – se accesează ecranul cu indicații.



2. Ajutor în rezolvarea exercițiilor interactive (AMII interactive):

Deschide exercițiul interactiv dând click pe . Citește cerința, apoi utilizează mouse-ul și/sau tastatura pentru a rezolva exercițiile conform instrucțiunilor. Apasă butonul **Verifică** pentru a vedea dacă ai ales corect. Pentru toate tipurile de exerciții apare  în cazul răspunsului corect și  în cazul răspunsului greșit. Pentru a relua rezolvarea exercițiului, apasă butonul **Mai încercă** sau reîncarcă pagina.

3. Ajutor în accesarea elementelor video (AMII animate):

Apasă butonul  pentru a deschide videoclipul. Butonul **Play (Vizualizare)** este localizat pe bara de jos a ferestrei, alături de **Volum** și de opțiunea **Afișare completă** pe ecran. Pentru a opri temporar videoclipul, apasă butonul **Pauză**, de pe bara de jos a ferestrei. Pentru a închide videoclipul și a reveni la activitatea anterioară, apasă butonul  din colțul din dreapta sus al ferestrei.

4. Ajutor în accesarea elementelor grafice (AMII statice):

Apasă butonul . Imaginea se va deschide într-o fereastră nouă. Apasă butonul  din colțul din dreapta sus, pentru a închide aplicația.

RECAPITULARE ÎNȚĂLĂ

Chimia este știința care studiază structura, proprietățile, compoziția și transformările substanțelor.

Atomul este cea mai mică particulă în care se poate diviza o substanță simplă și care păstrează individualitatea acesteia. Atomul este format din protoni (p^+) și neutroni (n^0) care alcătuiesc nucleul, și electroni (e^-) care se rotesc în jurul nucleului (figura 1). Atomul este neutru din punct de vedere electric.

Învelișul de electroni este format din totalitatea electronilor care se rotesc în jurul nucleului și este structurat în straturi electronice, notate K, L, M, N, O, P, Q sau numerotate de la 1 la 7, care se ocupă cu electroni în ordinea creșterii energiei lor. Un strat n poate fi ocupat cu maxim $2n^2$ electroni.

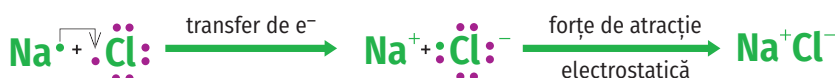
Simbolul unui element chimic E se reprezintă ${}^A_Z E$, unde Z este numărul atomic ($Z = \text{nr. de } p^+ = \text{nr. de } e^-$) și A reprezintă numărul de masă ($A = \text{nr. de } p^+ + \text{nr. de } n^0$).

Tabelul periodic (vezi pag. 112) cuprinde 118 elemente chimice ordonate în sensul crescător al numărului atomic Z fiind alcătuit din 7 perioade (șiruri orizontale) și 18 grupe (coloane verticale). Poziția elementului în Tabelul periodic se corelează cu structura învelișului de electroni:

- numărul perioadei indică numărul de straturi ocupate cu electroni;
- numărul grupei principale indică numărul de electroni de pe ultimul strat.

Cu excepția atomilor gazelor rare, atomii tind să realizeze configurații stabile de dublet ($2 e^-$) sau octet ($8 e^-$ pe ultimul strat) formând:

- **compuși ionici** prin transfer de electroni și atracția electrostatică a ionilor de semn contrar.



- **molecule** prin punere în comun de electroni între atomi identici sau diferiți.



Valența reprezintă capacitatea atomilor unui element chimic de a se combina cu alți atomi.

Formula chimică este notația prescurtată a unei substanțe cu ajutorul simbolurilor chimice și a indicilor determinați de valențele elementelor chimice.



Masa molară, M , a unei substanțe reprezintă masa unui mol de particule și se exprimă în g/mol. Masa molară a unei substanțe corelează cantitatea de substanță (n) exprimată în moli cu masa (m) exprimată în grame: $m = n \cdot M$

1 mol de atomi reprezintă cantitatea dintr-un element care conține $6,022 \cdot 10^{23}$ atomi.

Pe baza formulei chimice a unei substanțe compuse se pot determina raportul atomic, raportul de masă, compoziția procentuală elementală, masa unui element dintr-o cantitate dată de substanță sau masa de substanță care conține o cantitate dată dintr-un element.

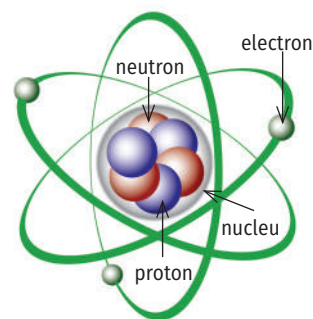
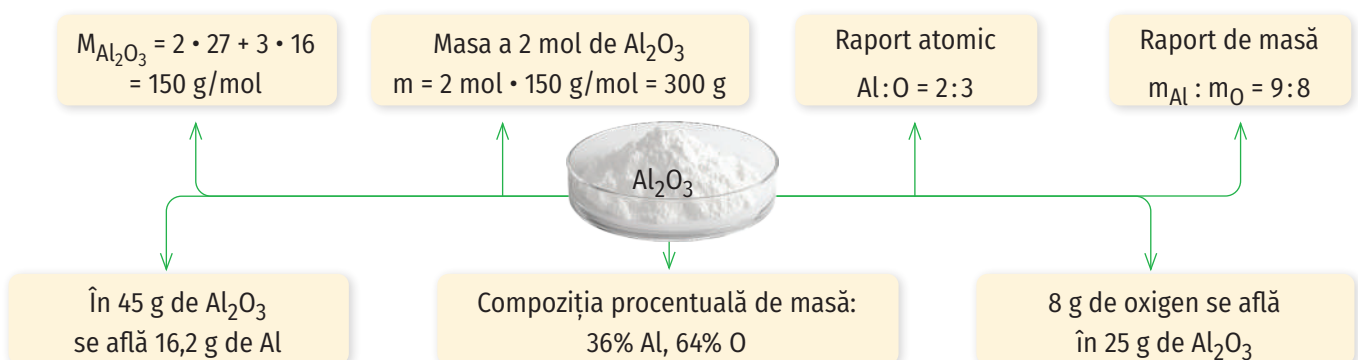
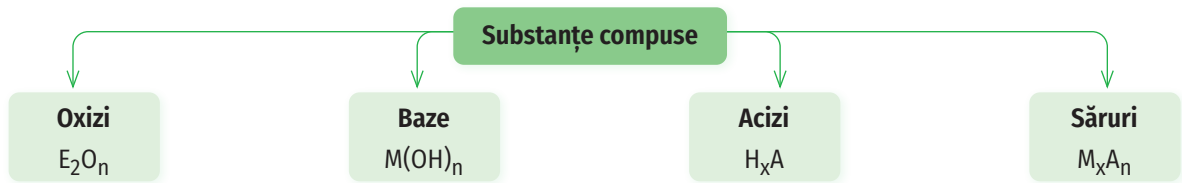


Fig. 1. Structura atomului

Substanțele chimice pot fi clasificate în substanțe simple (metale și nemetale), formate dintr-un singur tip de atomi, și substanțe compuse, formate din tipuri diferite de atomi.



Denumirea oxizilor de metale include valența metalului doar dacă metalul poate avea mai multe valențe:

oxid + de + numele metalului + (valența metalului) CaO – oxid de calciu
 Fe₂O₃ – oxid de fier (III)

Denumirea oxizilor de nemetale include prefixe ca: mono-, di-, tri-, tetra-, penta- sau hepta- pentru a indica numărul atomilor de oxigen:

prefix + oxid + de + numele nemetalului CO₂ – dioxid de carbon
 SO₃ – trioxid de sulf

Denumirea bazelor include valența metalului doar dacă metalul poate avea mai multe valențe:

hidroxid + de + numele metalului + (valența metalului) NaOH – hidroxid de sodiu
 Cu(OH)₂ – hidroxid de cupru (II)

Acizii care conțin în moleculă hidrogen și un atom de nemetal se numesc hidracizi și au în denumire sufixul *-hidric*:

acid + numele nemetalului + *-hidric* HCl – acid clorhidric
 H₂S – acid sulfhidric

Acizii care conțin oxigen în radicalul acid se numesc oxiacizi și au în denumire sufixul *-ic* sau *-os*.

acid + numele nemetalului + *-ic* dacă nemetalul din acid are valență superioară – H₂SO₄ – acid sulfuric
-os dacă nemetalul din acid are valență inferioară – H₂SO₃ – acid sulfuros

Sărurile sunt substanțe compuse alcătuite dintr-un metal sau grupa NH₄ și un radical acid. Denumirea sărurilor include și valența metalului doar dacă metalul poate avea mai multe valențe:

denumirea radicalului acid + de + numele metalului + (valența metalului) CaCO₃ – carbonat de calciu
 FeCl₂ – clorură de fier (II)

Puritatea unei substanțe se notează cu p, se exprimă procentual și se raportează la masă sau la volum. Puritatea exprimată prin procente de masă se calculează:

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

Soluțiile sunt amestecuri omogene formate din două sau mai multe substanțe. Soluțiile apoase conțin apă (solvent) și o substanță dizolvată (solut, solvat). Concentrația procentuală de masă a unei soluții se calculează:

$$c = \frac{m_d}{m_s} \cdot 100 \quad \left| \begin{array}{l} \text{unde:} \\ m_d \text{ este masa de substanță dizolvată} \\ m_s \text{ este masa de soluție} \end{array} \right.$$



pH-ul poate lua valori de la 0 la 14. Un pH egal cu 7 corespunde mediului neutru. Soluțiile acide au pH-ul mai mic de 7, soluțiile bazice au pH-ul mai mare de 7. Caracterul acid, bazic sau neutru al unei soluții se identifică cu hârtia de pH sau cu soluții ale indicatorilor acido-bazici.

I. Precizează dacă fiecare dintre afirmațiile de mai jos este adevărată (A) sau falsă (F).

10 p. (2 p. x 5)

1. Dizolvarea zahărului este un fenomen chimic.
2. Componentul majoritar al unei soluții este solventul.
3. Atomii de metale cedează electroni și se transformă în ioni pozitivi.
4. Molecula de acid sulfuric conține cu un atom de hidrogen mai mult decât molecula de acid azotic.
5. În 2 mol de apă se află patru atomi de hidrogen.

II. Alege răspunsul corect pentru fiecare dintre următorii itemi.

20 p. (4 p. x 5)

1. O soluție de acid clorhidric poate avea pH-ul:

a. 4.	b. 8.	c. 10.	d. 14.
-------	-------	--------	--------
2. Este o substanță simplă alcătuită din molecule:

a. apa.	b. amoniacul.	c. hidrogenul.	d. sodiul.
---------	---------------	----------------	------------
3. Valența pe care o poate avea atât fosforul, cât și fierul, este:

a. I.	b. II.	c. III.	d. V.
-------	--------	---------	-------
4. Formula carbonatului de aluminiu este:

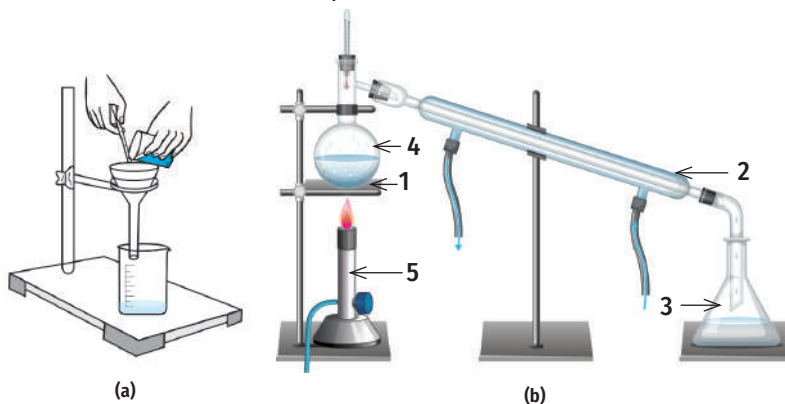
a. AlCO_3 .	c. $\text{Al}_3(\text{CO}_3)_2$.
b. $\text{Al}(\text{CO}_3)_3$.	d. $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$.
5. În 200 g de sare gemă de puritate 93,6% se găsesc:

a. 93,6 g de NaCl.	c. 3,2 mol de NaCl.
b. 6,4 g de impurități.	d. $6,022 \cdot 10^{23}$ ioni de Na^+ și Cl^- .

III. În următoarele imagini sunt ilustrate două metode de separare a substanțelor din amestecuri.

20 p. (5 p. x 4)

1. Indică denumirea metodelor de separare ilustrate în imaginile (a) și (b).
2. Denumeste componentele notate de la 1 la 5 din imaginea (b).
3. Dă câte un exemplu de amestec care se poate separa prin metodele ilustrate în imaginile (a) și (b).
4. Precizează metoda de separare care decurge cu schimbarea stării de agregare. Justifică răspunsul.



IV. Ionul halogenului X este principalul anion al lichidelor extracelulare din organism. Acesta are același număr de electroni ca atomii de argon.

20 p. (5 p. x 4)

1. Determină poziția elementului X în tabelul periodic.
2. Precizează numărul atomic al elementului situat înaintea elementului X în grupă.
3. Reprezintă formarea compusului molecular din atomi ai hidrogenului și atomi ai elementului X.
4. Reprezintă formarea compusului ionic din atomi ai elementului X și ai elementului Z ai căror atomi conțin în nucleu 12 protoni.

V. Prin dizolvarea a 0,3 mol de hidroxid al unui metal alcalin în 108 g de apă se obține o soluție cu o concentrație procentuală de masă 10%.

20 p. (5 p. x 4)

1. Determină formula chimică a hidroxidului metalului alcalin.
2. Calculează numărul de molecule de apă din soluția obținută.
3. Calculează masa de apă care trebuie să se adauge soluției pentru a obține o soluție de concentrație 5%.
4. Precizează culoarea obținută la adăugare de fenolftaleină în soluția de hidroxid alcalin.

Din oficiu: 10 p. Punctaj total: 100 p.

Transformări chimice ale substanțelor. Reacții chimice. Ecuatii chimice

1. Reacții chimice. Legea conservării masei substanțelor
2. Legea conservării numărului de atomi. Ecuatii chimice. Stabilirea coeficienților ecuațiilor reacțiilor chimice
3. Tipuri de reacții chimice
4. Calcule stoichiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice

1



ÎMI AMINTESC

- Transformările pe care le suferă substanțele se numesc fenomene.
- Fenomenele fizice sunt transformări în urma cărora compoziția substanțelor nu se schimbă, de exemplu, topirea gheții și fierberea apei.
- Fenomenele chimice sunt transformări în care substanțele devin alte substanțe, cu proprietăți diferite, de exemplu, arderea cărbunelui (figura 1), ruginirea fierului (figura 2), fermentarea mustului (figura 3), acrirea laptelui (figura 4).

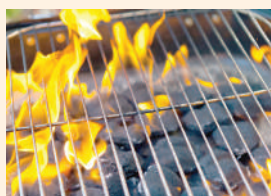


Fig. 1. Arderea cărbunelui



Fig. 2. Ruginirea fierului

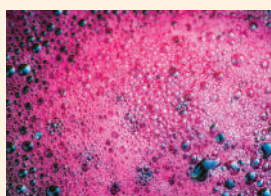


Fig. 3. Fermentarea mustului



Fig. 4. Acrirea laptelui

1. Reacții chimice. Legea conservării masei substanțelor

- Care sunt avantajele utilizării unor substanțe sau procese chimice?
- Cum acționează detergentul de rufe (figura 5), cum funcționează praful de copt (figura 6) sau de ce numai anumite medicamente (figura 7) sunt eficiente în tratarea unei dureri de cap?



Fig. 5. Detergent de rufe



Fig. 6. Praful de copt



Fig. 7. Medicamente

Învăț

Reacțiile chimice explică multe procese care au loc în interiorul și la suprafața Pământului, în oceane, în atmosferă și în organismele vii. De exemplu, fotosinteza este un proces complex în urma căruia, în prezența luminii solare și sub acțiunea clorofilei din frunze, din dioxid de carbon și apă se formează oxigen și substanțe organice (glucoza).

Reacțiile chimice sunt o parte integrantă a tehnologiei și a vieții de zi cu zi. Arderea combustibililor, fabricarea sticlei, producerea vinului și a brânzei sunt exemple de activități care se bazează pe reacții chimice, cunoscute și folosite de mii de ani.

Reacțiile chimice sunt procese chimice prin care una sau mai multe substanțe se transformă în alte substanțe cu compoziție și proprietăți diferite.

O reacție chimică poate fi recunoscută prin schimbarea culorii (figura 8), formarea unui gaz – efervescență (figura 9), formarea unei substanțe greu solubile – precipitat (figura 10), degajarea de căldură sau lumină (figura 11).



Fig. 8. Coacerea unui vas de cupru



Fig. 9. Introducerea unei tablete efervescente în apă



Fig. 10. Formarea clorurii de argint



Fig. 11. Arderea lemnului

Descopăr în laborator



1. Studiarea reacției de ardere a magneziului în prezența oxigenului din aer – activitate practică de laborator în echipă

Substanțe și ustensile necesare: panglică de magneziu, clește metalic, spirtieră, chibrituri.

Mod de lucru: Țineți panglica de magneziu cu un clește metalic și introduceți-o în flacără unei spirtiere. Așteptați câteva secunde, fără a privi direct în flacără. Observați transformarea care are loc și ce se obține în urma arderii. În ce se transformă magneziul prin ardere?

Observații: Magneziul este un metal argintiu, care, la introducerea în flacără, arde cu degajare de lumină albă, orbitoare. Se obține o pulbere albă.

Concluzii: Magneziul arde transformându-se într-o altă substanță, cu proprietăți diferite. A avut loc o reacție chimică.

Prin reacția de ardere a magneziului cu oxigenul se formează oxid de magneziu (figura 12).



Substanțele chimice care se transformă în timpul unei reacții chimice se numesc **reactanți**. Substanțele chimice formate în urma unei reacții chimice se numesc **produsi de reacție**. Elementele chimice din compoziția reactanților se regăsesc integral în produșii de reacție. Reactanții și produșii de reacție pot fi substanțe simple sau compuse.

Schema generală a unei reacții chimice se reprezintă:



2. Studiarea reacției dintre azotatul de argint și clorura de sodiu – activitate practică de laborator în echipă

Substanțe și ustensile necesare: soluție de clorură de sodiu, soluție de azotat de argint, pahare Berzelius, cântar electronic.

Mod de lucru: Într-un pahar introduceți soluție de clorură de sodiu și într-un alt pahar introduceți soluție de azotat de argint. Așezați ambele pahare pe talerul cântarului și notați masa lor (m_1). Turnați cu grijă soluția de clorură de sodiu în paharul cu soluție de azotat de argint. Observați transformarea care are loc și ceea ce se obține în urma transformării. Cântăriți din nou ambele pahare și notați masa lor (m_2).

Observații: Prin amestecarea soluțiilor incoloro de clorură de sodiu și azotat de argint se obține o substanță albă (figura 13), greu solubilă în apă (precipitat). După amestecarea soluțiilor, masa totală a paharelor este aceeași, $m_2 = m_1$.

Concluzii:

- A avut loc o reacție chimică în urma căreia din clorură de sodiu și azotat de argint s-au format azotatul de sodiu și clorura de argint (precipitat alb).
- Masa reactanților este egală cu masa produșilor de reacție.

Ceea ce s-a constatat în al doilea experiment reprezintă **legea conservării masei substanțelor**:

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

MĂ INFORMEZ

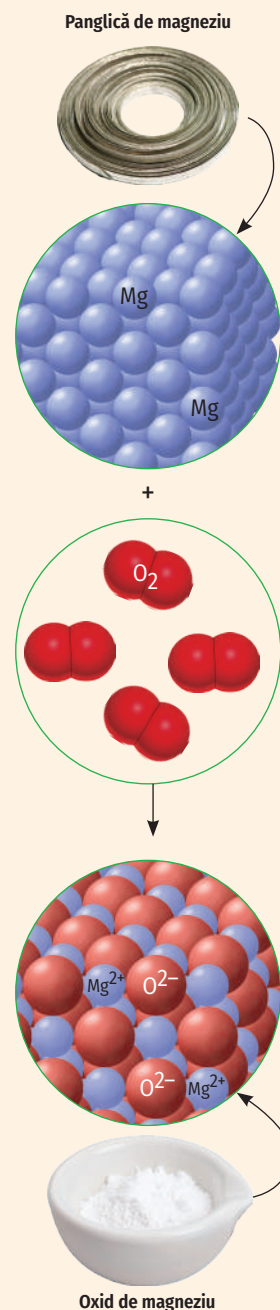


Fig. 12. Modelarea reacției chimice de ardere a magneziului la scară microscopică



Fig. 13. Obținerea clorurii de argint prin amestecarea soluției de azotat de argint cu o soluție de clorură de sodiu.

MĂ INFORMEZ



Fig. 14. Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794)

Antoine Lavoisier a efectuat numeroase experimente cu ajutorul unor instrumente de măsură extrem de precise pentru acea vreme, demonstrând că masa rămâne constantă în timpul reacțiilor chimice. În 1789 a publicat lucrarea *Traité élémentaire de chimie* (Tratat elementar de chimie), în care a expus aceste descoperiri și a pus bazele chimiei moderne. În lucrarea sa, Lavoisier a formulat clar legea conservării masei substanțelor.



Fig. 15. Mihail Vasilievici Lomonosov (1711-1765)

Savantul rus Mihail Lomonosov a formulat principii similare cu legea conservării masei înaintea lui Antoine Lavoisier. În 1748, Lomonosov a efectuat experimente care l-au condus la concluzia că masa substanțelor rămâne constantă într-o reacție chimică.

REȚIN

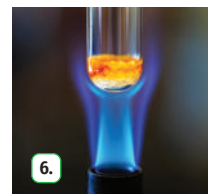
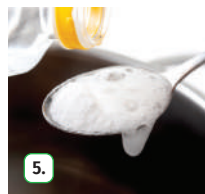
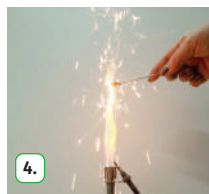
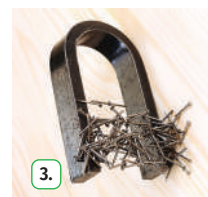
- Reacțiile chimice sunt procese chimice prin care una sau mai multe substanțe se transformă în alte substanțe cu compoziție și proprietăți diferite.
- Substanțele chimice care intră în reacție, se numesc reactanți.
- Substanțele chimice care rezultă din reacție se numesc produși de reacție.

Aplic

I. Dintre următoarele exemple, selectează transformările care au loc prin reacții chimice.



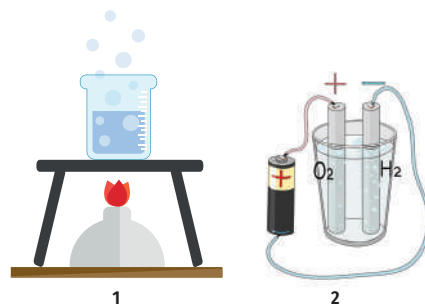
1. dizolvarea a 2 grame de piatră vântată în apă;
2. arderea sulfului;
3. magnetizarea unor cuie de fier;
4. arderea piliturii de fier;
5. „stingerea” bicarbonatului de sodiu cu oțet;
6. caramelizarea zahărului;
7. formarea zăpezii;
8. îngălbenirea frunzelor;
9. arderea unei lumânări.



II. În cele două imagini sunt prezentate două transformări ale apei care se pot realiza în laboratorul de chimie.

(1) Încălzirea apei într-un pahar Berzelius până la obținerea vaporilor de apă;

(2) Electroliza apei, prin introducerea în apă a doi electrozi metalici conectați la o baterie, cu obținere de oxigen și hidrogen.



Care dintre transformări reprezintă o reacție chimică? Argumentează răspunsul.

Indiciu. În ce situație se formează substanțe noi?

III. Denumește reactanții și produșii de reacție care participă la următoarele reacții chimice:

1. reacția dintre fier și sulf cu formare de sulfură de fier (II);
Reactanți: fier, sulf; produs de reacție: sulfura de fier (II).
2. descompunerea carbonatului de calciu în oxid de calciu și dioxid de carbon;
3. reacția dintre magneziu și clor cu formare de clorură de magneziu;
4. reacția dintre hidroxid de sodiu și acid clorhidric cu formare de clorură de sodiu și apă;
5. reacția de obținere a acidului sulfuric din trioxid de sulf și apă.

2. Legea conservării numărului de atomi. Ecuatii chimice. Stabilirea coeficienților ecuațiilor reacțiilor chimice

- Într-o reacție chimică se formează noi tipuri de atomi?
- Cum îți explici că masa reactanților este egală cu masa produșilor de reacție?
- Crezi că numărul de atomi variază în cursul reacțiilor chimice?

Învăț

Dioxidul de carbon se obține prin reacția chimică dintre carbon și oxigen. Experimental, s-a constatat că 12 grame de carbon reacționează cu 32 de grame de oxigen, formând 44 de grame de dioxid de carbon. Se verifică astfel legea conservării masei substanțelor pentru această reacție.

12 g de C \Leftrightarrow 1 mol de atomi de C $\Leftrightarrow 6,022 \cdot 10^{23}$ atomi de C

32 g de O₂ \Leftrightarrow 1 mol de O₂ $\Leftrightarrow 6,022 \cdot 10^{23}$ molecule de O₂ $\Leftrightarrow 2 \cdot 6,022 \cdot 10^{23}$ atomi de O

44 g de CO₂ \Leftrightarrow 1 mol de CO₂ $\Leftrightarrow 6,022 \cdot 10^{23}$ molecule de CO₂ $\Leftrightarrow 6,022 \cdot 10^{23}$ atomi de C și $2 \cdot 6,022 \cdot 10^{23}$ atomi de O

Reacția se poate reprezenta cu ajutorul simbolurilor și formulelor chimice:



Reacția se poate interpreta la nivel macroscopic: un mol de carbon reacționează cu un mol de oxigen, formând un mol de dioxid de carbon sau la nivel microscopic: un atom de carbon reacționează cu o moleculă de oxigen, formând o moleculă de dioxid de carbon. Astfel, din legea conservării masei substanțelor se deduce **legea conservării numărului de atomi: într-o reacție chimică, numărul atomilor din fiecare element chimic care intră în reacție este egal cu numărul atomilor din acel element care rezultă din reacție.**

Reacțiile chimice se reprezintă prin **ecuații chimice**.

Ecuatia chimică reprezintă scrierea convențională a unei reacții chimice cu ajutorul simbolurilor chimice și formulelor chimice.

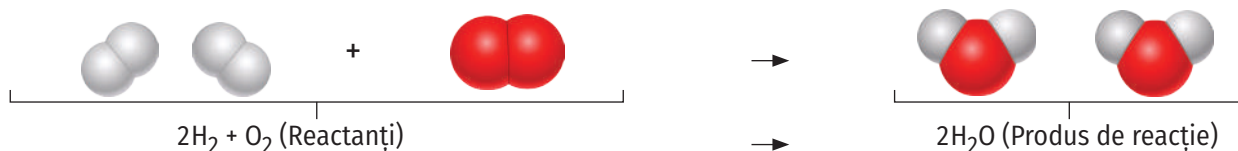


Fig. 1. Modelarea reacției dintre hidrogen și oxigen

De exemplu, în timpul arderii, hidrogenul gazos (H₂), reacționează cu oxigenul (O₂) din aer formând apă (H₂O) – figura 1. Reacția dintre cele două substanțe simple se reprezintă prin ecuația chimică:



Semnul „+” dintre formulele reactanților se citește ca „reacționează cu” și săgeata „→” ca „formează”.

Numerele din fața formulelor, numite coeficienți, indică numărul de molecule de fiecare tip implicate în reacție.

Deoarece într-o reacție atomii nu apar și nici nu dispar, o ecuație chimică trebuie să aibă un număr egal de atomi din fiecare element în reactanți și în produșii de reacție.

De exemplu, în partea stângă a ecuației (1) sunt 4 atomi de H și doi atomi de O iar în partea dreaptă sunt două molecule de H₂O, fiecare moleculă fiind compusă din doi atomi de hidrogen și un atom de oxigen (figura 1). Astfel, în două molecule de apă, sunt 4 atomi de H și 2 atomi de O. Deoarece există patru atomi de H și doi atomi de O atât în partea stângă a ecuației cât și în partea dreaptă, ecuația respectă legea conservării numărului de atomi.

ÎMI AMINTESC

- Molul este cantitatea de substanță care conține $6,022 \cdot 10^{23}$ particule.
- Numărul lui Avogadro este:
 $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.
- Numărul de particule, N, din n moli de substanță se calculează: $N = n \cdot N_A$
- Masa molară reprezintă masa unui mol de substanță, se notează cu M și se exprimă în g/mol. Masa molară a unei substanțe se calculează pe baza formulei chimice prin însumarea maselor atomice ale atomilor componenți.

Observații:

- Numărul de atomi se obține prin înmulțirea fiecărui indice dintr-o formulă chimică cu coeficientul din fața formulei. De exemplu, $2\text{H}_2\text{O}$ conține 4 atomi H și 2 atomi O.
- Coeficienții trebuie să fie cât mai mici. Coeficientul 1 nu se scrie, ca în calculele matematice.
- Formulele chimice nu pot fi modificate. Astfel, în a doua etapă a exemplului de mai sus, nu se poate egala numărul de atomi de oxigen prin schimbarea H_2O în H_2O_2 deoarece H_2O_2 reprezintă un alt compus, apa oxigenată.
- Dacă din reacție rezultă o substanță gazoasă, după formula acesteia se scrie „↑” și se citește „se degajă”. De exemplu, ecuația chimică a reacției de ardere a carbonului se reprezintă: $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2\uparrow$
- Dacă din reacție rezultă o substanță greu solubilă (precipitat), după formula acesteia se scrie „↓” și se citește „se depune”. De exemplu, ecuația chimică a reacției dintre azotatul de argint și clorura de sodiu se reprezintă:



Etape de stabilire a coeficienților ecuațiilor reacțiilor chimice:

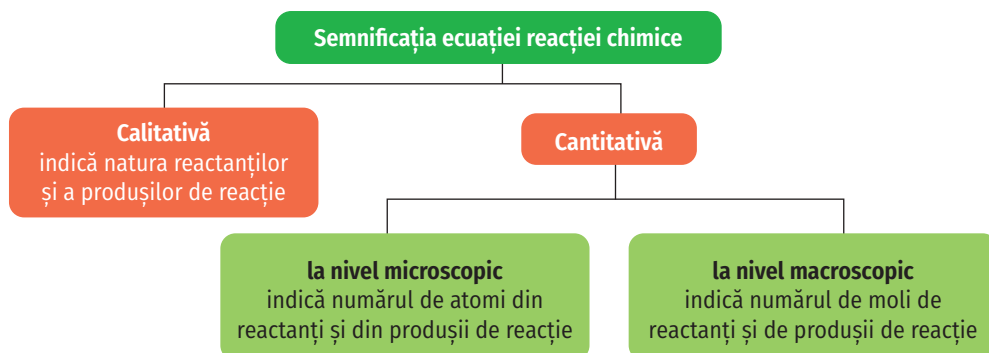
1. Scrie corect formulele reactanților și ale produșilor de reacție.
2. Stabilește numărul de atomi care au intrat în reacție și numărul de atomi rezultați din reacție pentru fiecare element chimic.
3. Egalează numărul de atomi care au intrat în reacție cu numărul de atomi rezultați din reacție pentru fiecare element, folosind coeficienți care se scriu în fața formulelor chimice.
4. După stabilirea coeficienților, verifică egalitatea numărului de atomi din reactanți și din produșii de reacție pentru fiecare element chimic.

Descoper

Pe baza algoritmului de mai sus, stabilește coeficienții ecuațiilor următoarelor reacții chimice:

Etape de lucru	Reacția de ardere a magneziului cu formarea oxidului de magneziu	Reacția dintre clorura de cupru (II) și azotat de argint cu formarea azotatului de cupru (II) și a clorurii de argint				
1.	$\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$	$\text{CuCl}_2 + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{AgCl}\downarrow$				
2.	<table border="0"> <tr> <td>În reacție intră: 1 atom de Mg __ atomi de O</td> <td>Din reacție rezultă: 1 atom de Mg 1 atom de O</td> </tr> </table>	În reacție intră: 1 atom de Mg __ atomi de O	Din reacție rezultă: 1 atom de Mg 1 atom de O	<table border="0"> <tr> <td>În reacție intră: 1 atom de Cu 2 atomi de Cl 1 atom de Ag 1 atom de N __ atomi de O</td> <td>Din reacție rezultă: 1 atom de Cu __ atom de Cl __ atom de Ag __ atomi de N __ atomi de O</td> </tr> </table>	În reacție intră: 1 atom de Cu 2 atomi de Cl 1 atom de Ag 1 atom de N __ atomi de O	Din reacție rezultă: 1 atom de Cu __ atom de Cl __ atom de Ag __ atomi de N __ atomi de O
În reacție intră: 1 atom de Mg __ atomi de O	Din reacție rezultă: 1 atom de Mg 1 atom de O					
În reacție intră: 1 atom de Cu 2 atomi de Cl 1 atom de Ag 1 atom de N __ atomi de O	Din reacție rezultă: 1 atom de Cu __ atom de Cl __ atom de Ag __ atomi de N __ atomi de O					
3.	<p>Pentru a egala numărul de atomi de oxigen se adaugă coeficientul __ la oxidul de magneziu.</p> $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ <p>Pentru a egala numărul de atomi de oxigen se va scrie coeficientul __ la magneziu.</p> $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$	<p>Pentru a egala numărul de atomi de clor se adaugă coeficientul __ la clorura de argint.</p> $\text{CuCl}_2 + _ \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{AgCl}\downarrow$ <p>Pentru a egala numărul de atomi de argint se va scrie coeficientul __ la azotatul de argint.</p> $\text{CuCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{AgCl}\downarrow$				
4.	<table border="0"> <tr> <td>În reacție intră: __ atomi de Mg __ atomi de O</td> <td>Din reacție rezultă: __ atomi de Mg __ atomi de O</td> </tr> </table>	În reacție intră: __ atomi de Mg __ atomi de O	Din reacție rezultă: __ atomi de Mg __ atomi de O	<table border="0"> <tr> <td>În reacție intră: 1 atom de Cu 2 atomi de Cl __ atomi de Ag __ atomi de N __ atomi de O</td> <td>Din reacție rezultă: 1 atom de Cu __ atomi de Cl __ atomi de Ag __ atomi de N __ atomi de O</td> </tr> </table>	În reacție intră: 1 atom de Cu 2 atomi de Cl __ atomi de Ag __ atomi de N __ atomi de O	Din reacție rezultă: 1 atom de Cu __ atomi de Cl __ atomi de Ag __ atomi de N __ atomi de O
În reacție intră: __ atomi de Mg __ atomi de O	Din reacție rezultă: __ atomi de Mg __ atomi de O					
În reacție intră: 1 atom de Cu 2 atomi de Cl __ atomi de Ag __ atomi de N __ atomi de O	Din reacție rezultă: 1 atom de Cu __ atomi de Cl __ atomi de Ag __ atomi de N __ atomi de O					

Ecuțiile chimice permit stabilirea unor relații cantitative între participanții la reacțiile chimice. Coeficienții substanțelor care participă la o reacție se mai numesc coeficienți stoichiometrici. Cuvântul stoichiometrie derivă din două cuvinte grecești: stoikheion (care înseamnă element) și metron (care înseamnă măsură).



REȚIN

- Ecuția reacției chimice reprezintă scrierea convențională a unei reacții chimice cu ajutorul simbolurilor chimice și formulelor chimice.
- Într-o reacție chimică, numărul atomilor din fiecare element chimic care intră în reacție este egal cu numărul atomilor din acel element care rezultă din reacție.
- Coeficienții stoichiometrici se stabilesc aplicând legea conservării numărului de atomi.

Aplic

I. Completează spațiile libere astfel încât să obții enunțuri corecte:



1. Reacțiile chimice se reprezintă prin ecuații chimice.
2. Suma maselor reactanților este _____ cu suma maselor _____ de reacție.
3. Numărul _____ de același tip care intră în reacția chimică este _____ cu numărul atomilor de același tip care rezultă din reacția chimică.
4. Numerele scrise în fața formulelor chimice, pentru egalarea numărului de atomi de același fel, se numesc _____.

II. Completează spațiile punctate cu coeficienții stoichiometrici ai reactanților și ai produșilor de reacție:



1. $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$
2. $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$
3. $\text{FeSO}_4 + \text{KOH} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2\downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$
4. $\text{Al(OH)}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al(NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$
5. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2\uparrow$
6. $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$

III. Completează spațiile punctate cu formule chimice sau coeficienți stoichiometrici, astfel încât să se respecte legea conservării numărului de atomi:

1. $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$
2. $\text{Cl}_2 + \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3$
3. $3\text{H}_2\text{O} + \text{P} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$
4. $\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO}$
5. $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$
6. $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{Al(OH)}_3\downarrow + \text{KCl}$
7. $\text{Ca} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
8. $2\text{NaOH} + \text{Cu} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Cu(OH)}_2\downarrow$

PORTOFOLIUL MEU

La arderea cărbunelui într-o atmosferă săracă în oxigen, se formează monoxidul de carbon (figura 2), un compus toxic pentru organismul uman. Realizează un scurt eseu despre monoxidul de carbon, în care să te referi la următoarele aspecte: proprietățile sale, sursele de proveniență în atmosferă, simptomele intoxicației cu monoxid de carbon, măsurile de prim ajutor pe care le poți acorda unei persoane intoxicate. Adaugă eseu la portofoliul tău.



Fig. 2. Modelul moleculei de monoxid de carbon

Indicații pentru realizarea portofoliului

Într-o mapă sau într-un dosar, adaugă, pe parcursul anului școlar fișele de portofoliu (fișe de lucru, proiecte etc.). La sfârșitul anului școlar, toate acestea vor constitui portofoliul personal. Pași necesari pentru a realiza fișele de portofoliu:

1. Stabilește tema și titlul fișei de portofoliu.
2. Realizează un plan și documentează-te.
3. Adună informațiile de care ai nevoie. Poți folosi internetul sau poți studia cărți la bibliotecă. Folosește surse de încredere.
4. Realizează prezentarea. Fii creativ! Poți include imagini sau ilustrații.
5. Prezintă fișa în fața clasei.
6. Păstrează toate fișele în mapă sau în dosar.

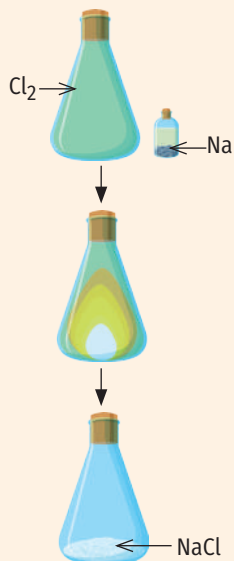


Fig. 1. Reacția dintre sodiu și clor

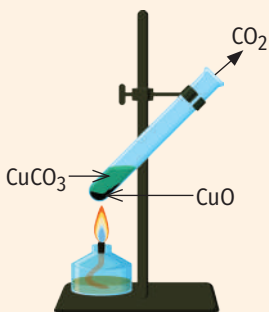


Fig. 2. Descompunerea carbonatului de cupru (II) la încălzire

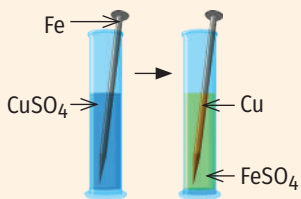


Fig. 3. Reacția dintre soluția de sulfat de cupru și fier

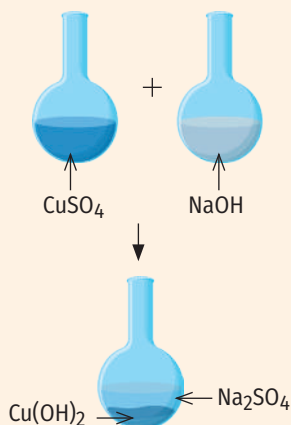


Fig. 4. Reacția dintre soluția de sulfat de cupru și soluția de hidroxid de sodiu

3. Tipuri de reacții chimice

În reacțiile chimice atât reactanții, cât și produșii de reacție pot fi substanțe simple sau compuse, iar numărul participanților la reacție poate să fie diferit. Iată câteva exemple de reacții chimice în figurile 1-4.

Descopăr

Scrive ecuațiile reacțiilor chimice ilustrate în figurile 1-4 și analizează numărul de reactanți și produși de reacție pentru a descoperi cele patru tipuri de reacții chimice. Notează pe caiet ecuațiile chimice pentru:

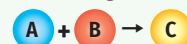
- reacția chimică în care se formează un singur produs de reacție;
- reacția chimică la care participă un singur reactant;
- reacția chimică la care participă o substanță simplă și o substanță compusă;
- reacția chimică la care participă două substanțe compuse.

Învăț

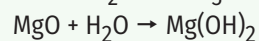
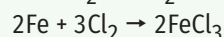
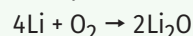
Reacțiile chimice pot fi încadrate în patru tipuri în funcție de numărul și felul reactanților și produșilor de reacție.

Reacția de combinare este reacția chimică prin care doi sau mai mulți reactanți formează un singur produs de reacție. Într-o reacție de combinare, reactanții pot fi substanțe simple sau compuse, iar produsul de reacție este o substanță compusă.

Schema generală:



Exemple:

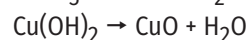
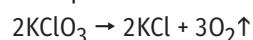


Reacția de descompunere este reacția chimică prin care un singur reactant se descompune în doi sau mai mulți produși de reacție. Într-o reacție de descompunere, reactantul este o substanță compusă, iar produșii de reacție pot fi substanțe simple sau compuse.

Schema generală:



Exemple:

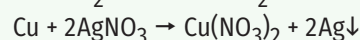
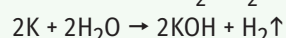
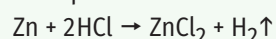


Reacția de substituție (înlocuire) este reacția chimică în care o substanță simplă înlocuiește un element dintr-o substanță compusă. La reacția de substituție participă doi reactanți, o substanță simplă și o substanță compusă, și se formează doi produși de reacție, o substanță simplă și o substanță compusă.

Schema generală:



Exemple:

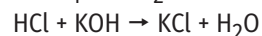
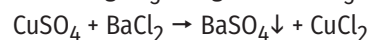
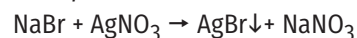


Reacția de schimb este reacția chimică în care două substanțe compuse schimbă între ele atomi sau grupe de atomi formând alte două substanțe compuse. Într-o reacție de schimb atât reactanții, cât și produșii de reacție sunt substanțe compuse.

Schema generală:



Exemple:



Descoperă în laborator

Efectuarea unor reacții chimice – activitate practică de laborator în echipă

Substanțe și ustensile necesare: pulbere de fier, carbonat de calciu, zinc, soluție de acid clorhidric 10%, soluție de azotat de plumb 5%, soluție de iodură de potasiu 5%; eprubete, stativ pentru eprubete, clește de lemn, spatulă, clește metalic, chibrituri, bec de gaz.

Realizați activitățile experimentale, completați informațiile și alegeți variantele potrivite din tabel.

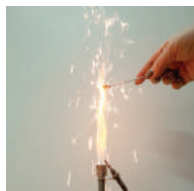


Fig. 5



Fig. 6

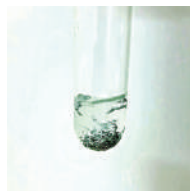


Fig. 7



Fig. 8

Activitate experimentală	Mod de lucru	Observații experimentale	Ecuția reacției chimice	Concluzii
1. Reacția de ardere a fierului (figura 5)	Cu o spatulă presară pulbere de fier în flacăra unui bec de gaz.	Se formează _____.	$\text{___ Fe} + \text{___} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$	Prin reacția dintre două substanțe se formează o substanță <i>simplă/compusă</i> . A avut loc o reacție de <i>combinare/descompunere</i> .
2. Reacția carbonatului de calciu la încălzire (figura 6)	Într-o eprubetă introdu cu o spatulă carbonat de calciu, prinde eprubeta cu un clește de lemn și încălzește-o în flacăra unui bec de gaz. La gura eprubetei apropie un chibrit aprins.	Se formează un gaz _____, chibritul se _____.	$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{___} \uparrow$	Dintr-o substanță compusă se formează două substanțe <i>simple/compuse</i> . A avut loc o reacție de <i>combinare/descompunere</i> .
3. Reacția dintre zinc și acid clorhidric (figura 7)	Într-o eprubetă introdu cu o spatulă zinc și adaugă soluție de acid clorhidric 10%. La gura eprubetei apropie un chibrit aprins.	Se formează un _____ care se _____ și se aude o _____.	$\text{Zn} + \text{___ HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{___} \uparrow$	Prin reacția dintre o substanță simplă și o substanță compusă se formează <i>două substanțe compuse/o substanță simplă și o substanță compusă</i> . Între zinc și acid clorhidric are loc o reacție de <i>substituție/schimb</i> .
4. Reacția dintre azotatul de plumb și iodura de potasiu (figura 8)	Într-o eprubetă introdu soluție de azotat de plumb și adaugă soluție iodură de potasiu.	Se formează un _____ de culoare _____.	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{___ KI} \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow + \text{___}$	Prin reacția dintre două substanțe compuse se formează <i>două substanțe compuse/o substanță simplă și o substanță compusă</i> . A avut loc o reacție de <i>substituție/schimb</i> .

În experimentele efectuate au avut loc diferite tipuri de reacții chimice:

- arderea fierului este o reacție de combinare: $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$

MĂ INFORMEZ

Vechii egipteni au fost cei care au descoperit arta chimiei, acum aproximativ 4 000 de ani. Cuvântul chimie provine din cuvântul egiptean care înseamnă *pământ*.

Popoarele antice dețineau cunoștințe necesare pentru extragerea metalelor din minereuri, obținerea berii și a vinului, obținerea unor pigmenți pentru cosmetice și picturi (figura 9), extragerea unor substanțe din plante în scopul utilizării lor ca medicamente sau ca parfumuri, obținerea sticlei și obținerea unor aliajelor precum bronzul.



Fig. 9. Frescă din Egipt

PORTOFOLIUL MEU

Chimia modernă a contribuit substanțial la creșterea calității vieții, prin elaborarea în condiții avantajoase a unei game largi de materiale și produse. Exemplifică aportul chimiei la îmbunătățirea calității vieții printr-un anumit produs al industriei chimice.

Informațiile și concluziile tale pot fi cuprinse într-o fișă pe care să o adaugi la portofoliul personal.

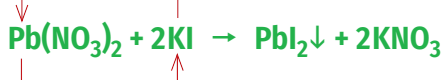
- descompunerea carbonatului de calciu este un exemplu de reacție de descompunere:



- reacția dintre zinc și acid clorhidric este o reacție de substituție:



- reacția dintre azotatul de plumb și iodura de potasiu este o reacție de schimb:



REȚIN

- Reacțiile chimice se deosebesc după tipul și numărul de reactanți și produși de reacție.
- În reacțiile de combinare, doi sau mai mulți reactanți se unesc pentru a forma un singur produs de reacție.
- În reacțiile de descompunere, o substanță compusă se transformă în doi sau mai mulți produși de reacție.
- În reacțiile de substituție, o substanță simplă înlocuiește un element dintr-o substanță compusă, formând o altă substanță compusă și o altă substanță simplă.
- În reacțiile de schimb, două substanțe compuse schimbă între ele atomi sau grupe de atomi, transformându-se în alte două substanțe compuse.

Aplic

I. Asociază tipurile de reacții din coloana A cu descrierile reacțiilor din coloana B și cu ecuațiile chimice din coloana C. *Exemplu: 1 d B*

A	B	C
1. Reacție de combinare	a. Dintr-un reactant se formează doi produși de reacție.	A. $\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$
2. Reacție de descompunere	b. Dintr-o substanță simplă și o substanță compusă se formează altă substanță simplă și altă substanță compusă.	B. $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$
3. Reacție de înlocuire	c. Din două substanțe compuse se formează alte două substanțe compuse.	C. $\text{MgCO}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{CO}_2\uparrow$
4. Reacție de schimb	d. Din două substanțe se formează o altă substanță compusă.	D. $\text{Fe} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{Ag}\downarrow$

II. Stabilește coeficienții stoichiometrici în ecuațiile reacțiilor chimice de mai jos și precizează tipul fiecărei reacții. 

- arderea fosforului: $\text{P}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10}$
- reacția termitului: $\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}$
- reacția acidului sulfuric cu hidroxidul de sodiu: $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- obținerea oxigenului din clorat de potasiu: $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2\uparrow$
- reacția oxidului de sodiu cu apa: $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH}$
- reacția magneziului cu azotatul de argint: $\text{Mg} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}\downarrow + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

4. Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice

- În timpul reacțiilor chimice reactanții se transformă în produși de reacție, dar care este raportul cantitativ în care reacționează aceștia?
- Cum se poate determina cantitatea de produs obținută dintr-o anumită cantitate de reactant?
- Ce cantități de reactanți trebuie utilizate pentru a obține o anumită cantitate de produs de reacție?

ÎMI AMINTESC

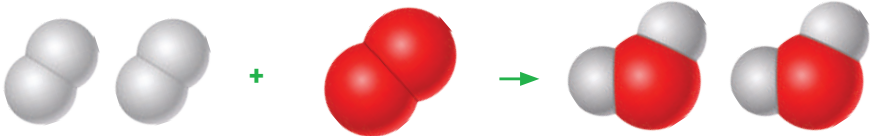
Coefficienții stoechiometrici indică numărul de moli de reactanți și de produși de reacție care participă la reacție.

Învăț

Stoechiometria se ocupă cu calculul cantităților, maselor sau volumelor de reactanți și produși implicați într-o reacție chimică. Calculele stoechiometrice se referă la relația numerică dintre cantitățile de reactanți care se consumă și cantitățile de produși care se formează într-o reacție chimică.

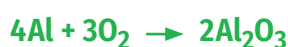
Interpretarea cantitativă a unei ecuații chimice este dată de coeficienții stoechiometrici ai substanțelor care participă la reacție.

De exemplu, coeficienții din ecuația reacției de obținere a apei indică faptul că două molecule de H_2 reacționează cu o moleculă de O_2 pentru a forma două molecule de H_2O . Deoarece numărul de moli este proporțional cu numărul de molecule, se poate stabili că 2 mol de H_2 reacționează cu 1 mol de O_2 pentru a forma 2 mol de H_2O .

Ecuatia reacției chimice	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$
Interpretare cantitativă la nivel microscopic, în molecule	$2 \text{ molecule } H_2 + 1 \text{ moleculă } O_2 \rightarrow 2 \text{ molecule } H_2O$ 
Interpretare cantitativă la nivel macroscopic, în moli	$2 \text{ mol } H_2 + 1 \text{ mol } O_2 \rightarrow 2 \text{ mol } H_2O$

Raportul molar al reactanților și al produșilor unei reacții chimice este dat de coeficienții lor stoechiometrici în ecuația chimică. Cantitățile exprimate prin coeficienții ecuației chimice sunt numite cantități stoechiometrice de reactanți și de produși de reacție, iar raportul dintre acestea se numește raport stoechiometric.

De exemplu, pentru reacția de ardere a aluminiului (figura 1):



- raportul molar dintre Al și O_2 este de 4 mol la 3 mol, deoarece aluminiul are coeficientul 4 și oxigenul are coeficientul 3. Acest raport se poate reprezenta sub formă de fracție sau se poate scrie folosind semnul împărțirii 4 : 3.
- raportul molar dintre O_2 și Al este de 3 mol la 4 mol și poate fi reprezentat 3 : 4.
- raportul molar dintre O_2 și Al_2O_3 este de 3 mol la 2 mol, deoarece oxigenul are coeficientul 3 și oxidul de aluminiu are coeficientul 2, raportul molar poate fi scris 3 : 2.

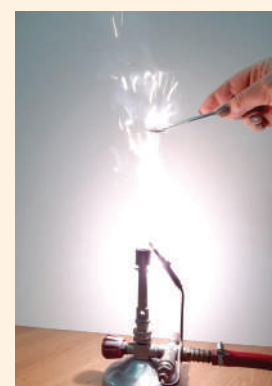
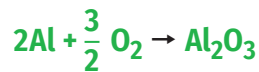


Fig. 1. Arderea aluminiului

- raportul molar dintre Al și Al₂O₃ este de 4 : 2, iar prin simplificare devine 2 : 1.

Pentru reacția de ardere a aluminiului se poate stabili că 4 mol de Al reacționează cu 3 mol de O₂, formând 2 mol de Al₂O₃ sau că raportul molar este Al : O₂ : Al₂O₃ = 4 : 3 : 2.

Coefficienții stoichiometrici ai substanțelor pot fi reprezentați și de fracții. Astfel, ecuația reacției de ardere a aluminiului poate fi scrisă:



În acest caz raportul molar este Al : O₂ : Al₂O₃ = 2 : $\frac{3}{2}$: 1, care este egal cu 4 : 3 : 2, ca mai sus.

Raportul molar al substanțelor care participă la o reacție chimică este același, indiferent de tipul coeficienților, dacă sunt numere naturale sau fracții.

Este important să te asiguri că ecuația este corectă înainte să stabilești raportul molar al substanțelor care participă la reacție.

Descopăr



Figurile 2 și 3 ilustrează două reacții chimice ale hidrogenului. Stabilește coeficienții stoichiometrici și stabilește raportul molar al substanțelor care participă la fiecare reacție chimică.

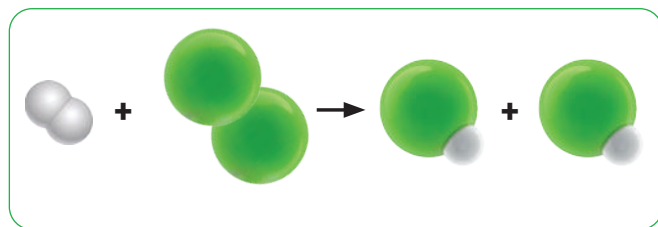


Fig. 2. Modelarea reacției dintre hidrogen și clor

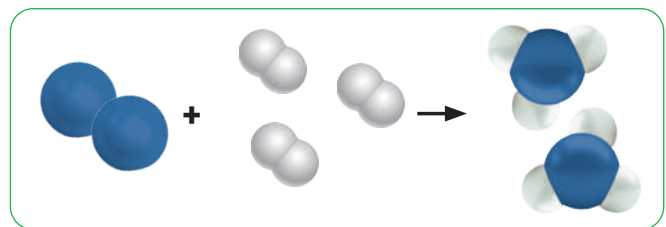
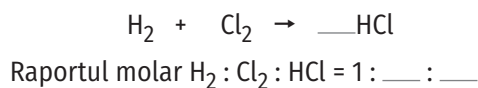
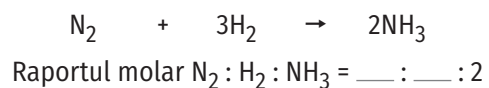


Fig. 3. Modelarea reacției dintre azot și hidrogen



Învăț

Calculul cantităților de reactanți sau de produși de reacție se poate efectua pe baza raportului molar al substanțelor din ecuația chimică. Dacă se cunoaște numărul de moli dintr-o substanță, se poate determina numărul de moli al unui alt reactant sau al unui produs de reacție.

De exemplu, pentru reacția de ardere a aluminiului: $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$ conform coeficienților stoichiometrici, prin arderea a 4 mol de aluminiu rezultă o cantitate stoichiometrică de 2 mol de oxid de aluminiu. Ce cantitate de oxid de aluminiu se formează prin arderea a 3,2 mol de aluminiu?

Metoda 1 – se folosește regula de trei simplă, scriind, în primul rând, interpretarea în moli a ecuației chimice dată de coeficienții stoichiometrici și, în al doilea rând, cantitatea cunoscută și cantitatea necunoscută notată cu x:

$$\begin{array}{l} 4 \text{ mol Al} \text{ ----- } 2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \\ 3,2 \text{ mol Al} \text{ ----- } x \text{ mol Al}_2\text{O}_3 \end{array}$$

$$x = 3,2 \text{ mol Al} \cdot \frac{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{4 \text{ mol Al}} = 1,6 \text{ mol Al}_2\text{O}_3$$

Metoda 2 – se scrie o proporție în care fiecare numărător este dat de coeficientul stoichiometric al substanței în ecuația chimică și fiecare numitor reprezintă numărul de moli din acea substanță:

$$\frac{4 \text{ mol Al}}{3,2 \text{ mol Al}} = \frac{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{x \text{ mol Al}_2\text{O}_3}$$

$$x = 3,2 \text{ mol Al} \cdot \frac{2 \text{ mol Al}_2\text{O}_3}{4 \text{ mol Al}} = 1,6 \text{ mol Al}_2\text{O}_3$$

Numărul de moli de oxigen care este necesar pentru arderea a 3,2 mol de aluminiu se poate determina pe baza coeficienților stoechiometrici prin:

Regula de trei simplă

$$\begin{array}{l} 4 \text{ mol Al} \text{ ----- } 3 \text{ mol O}_2 \\ 3,2 \text{ mol Al} \text{ ----- } y \text{ mol O}_2 \end{array}$$

sau

Scrierea unei proporții

$$\frac{4 \text{ mol Al}}{3,2 \text{ mol Al}} = \frac{3 \text{ mol O}_2}{y \text{ mol O}_2}$$

$$y = 3,2 \text{ mol Al} \cdot \frac{3 \text{ mol O}_2}{4 \text{ mol Al}}$$

↔

$$y = 2,4 \text{ mol O}_2$$

Pentru a calcula cantitatea dintr-o substanță care reacționează cu o cantitate cunoscută din altă substanță parcurge etapele exemplificate în tabelul de mai jos.

Exercițiu rezolvat. Ce cantitate de oxigen este necesară pentru arderea a 1,8 mol de magneziu?

Etape de lucru	Rezolvare
1. Identifică datele problemei și cerința.	$n_{\text{Mg}} = 1,8 \text{ mol}$ $n_{\text{O}_2} = ?$
2. Scrie ecuația reacției chimice.	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
3. Stabilește proporția între cantitățile de substanțe precizate în enunț pe baza ecuației reacției chimice.	$\frac{2 \text{ mol Mg}}{1,8 \text{ mol Mg}} = \frac{1 \text{ mol O}_2}{x \text{ mol O}_2}$ <p>sau prin regula de trei simplă: $2 \text{ mol Mg} \text{ ----- } 1 \text{ mol O}_2$ $1,8 \text{ mol Mg} \text{ ----- } x \text{ mol O}_2$</p>
4. Calculează numărul de moli de O ₂ .	$x = 1,8 \text{ mol Mg} \cdot \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol Mg}} \rightarrow x = 0,9 \text{ mol O}_2$
5. Interpretează rezultatul.	Pentru arderea a 1,8 mol de magneziu, sunt necesari 0,9 mol de oxigen. Raportul dintre cantitățile de magneziu și oxigen este $1,8 : 0,9 = 2 : 1$, același cu raportul dintre coeficienții stoechiometrici.

Calculul maselor de substanțe care participă la reacție se poate efectua determinând mai întâi numărul de moli pe baza ecuației reacției chimice și apoi se poate calcula masa în grame ca produs dintre numărul de moli și masa molară a substanței.

De exemplu, pentru a determina masa de oxigen care se formează prin descompunerea a 1,48 mol de apă oxigenată se parcurg următoarele etape:

Etape de lucru	Rezolvare
1. Ecuația reacției chimice	$2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2\uparrow$
2. Stabilește proporția între cantitățile de substanțe pe baza ecuației reacției chimice	$\frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{1,48 \text{ mol H}_2\text{O}_2} = \frac{1 \text{ mol O}_2}{x \text{ mol O}_2}$ <p>sau prin regula de trei simplă: $2 \text{ mol H}_2\text{O}_2 \text{ ----- } 1 \text{ mol O}_2$ $1,48 \text{ mol H}_2\text{O}_2 \text{ ----- } x \text{ mol O}_2$</p>
3. Calculează cantitatea, în moli, de O ₂	$x = 1,48 \text{ mol H}_2\text{O}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}_2} \rightarrow x = 0,74 \text{ mol O}_2$
4. Calculează masa molară a oxigenului	$M_{\text{O}_2} = 32 \text{ g/mol}$
5. Calculează masa de O ₂	$m_{\text{O}_2} = 0,74 \text{ mol} \cdot 32 \text{ g/mol O}_2 = 23,68 \text{ g O}_2$
6. Interpretează rezultatul	Prin descompunerea a 1,48 mol de apă oxigenată se formează 23,68 g de oxigen.

ÎMI AMINTESC

- Cantitatea de substanță se măsoară în moli (cu simbolul mol în Sistemul Internațional).
- Masa molară a unei substanțe reprezintă masa unui mol din acea substanță.
- Masa unei substanțe se calculează ca produs între cantitatea de substanță (n) și masa molară (M) a substanței:
 $m = n \cdot M$

UNITATEA 1

Pentru a calcula masa dintr-o substanță care reacționează sau se formează, cunoscând cantitatea dintr-o altă substanță, vor fi parcurse etapele exemplificate în tabelul de mai jos.

Exercițiu rezolvat. Calculează masa de hidroxid de sodiu care reacționează cu 2,25 mol de acid fosforic.

Etape de lucru	Rezolvare
1. Identifică datele problemei și cerința.	$n_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 2,25 \text{ mol}$ $m_{\text{NaOH}} = ? \text{ g}$
2. Scrie ecuația reacției chimice.	$\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$
3. Stabilește proporția între cantitățile de substanțe pe baza ecuației reacției chimice.	$\frac{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}{2,25 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} = \frac{3 \text{ mol NaOH}}{x \text{ mol NaOH}}$ sau prin regula de trei simplă: 1 mol H ₃ PO ₄ ----- 3 mol NaOH 2,25 mol H ₃ PO ₄ ----- x mol NaOH
4. Calculează numărul de moli de NaOH.	$X = 2,25 \text{ mol H}_3\text{PO}_4 \cdot \frac{3 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} \rightarrow x = 6,75 \text{ mol NaOH}$
5. Calculează masa de NaOH pe baza numărului de moli determinat și a masei molare.	$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g/mol}$ $m_{\text{NaOH}} = 6,75 \text{ mol} \cdot 40 \text{ g/mol} = 270 \text{ g}$
6. Interpretează rezultatul.	270 g de hidroxid de sodiu reacționează cu 2,25 mol de acid fosforic.

MĂ INFORMEZ



Clorura de calciu (figura 4) este utilizată pe scară largă:

- pentru prevenirea formării gheții pe șosele, deoarece scade punctul de topire a gheții;
- în dezumidificatoare de aer casnice și industriale, deoarece este higroscopică și absoarbe vaporii de apă din aer;
- pentru tratarea apelor uzate în stații de epurare;
- ca aditiv în materialele plastice.



Fig. 4. Clorura de calciu

Descopăr

Calculează masa de clorură de calciu care se formează în urma reacției a 0,56 mol de acid clorhidric cu oxidul de calciu.

Etape de lucru	Rezolvare
1. Identifică datele problemei și cerința.	$n_{\text{HCl}} = 0,56 \text{ mol}$ $m_{\text{CaCl}_2} = ? \text{ g}$
2. Scrie ecuația reacției chimice.	$\text{HCl} + \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. Stabilește proporția între cantitățile de substanțe pe baza ecuației reacției chimice.	$\frac{\text{--- mol HCl}}{\text{--- mol HCl}} = \frac{\text{--- mol CaCl}_2}{x \text{ mol CaCl}_2}$
4. Determină numărul de moli de CaCl ₂ .	$X = \text{--- mol HCl} \cdot \frac{\text{--- mol CaCl}_2}{\text{--- mol HCl}} \rightarrow x = \text{--- mol CaCl}_2$
5. Calculează masa de CaCl ₂ pe baza numărului de moli determinat și a masei molare.	$M_{\text{CaCl}_2} = \text{--- g/mol}$ $m_{\text{CaCl}_2} = \text{--- mol} \cdot \text{--- g/mol} = \text{--- g}$
6. Interpretează rezultatul.	În reacția a 0,56 mol de acid clorhidric cu oxid de calciu, se formează --- g de clorură de calciu.

UNITATEA 1

Pentru a calcula masa dintr-o substanță care reacționează sau se formează dintr-o altă substanță, parcurge etapele exemplificate în tabelul de mai jos.

Exercițiu rezolvat. Cloratul de potasiu este adesea utilizat pentru producerea oxigenului în laborator deoarece se descompune formând clorură de potasiu și oxigen. Calculează masa de oxigen care se formează prin descompunerea a 49 g de clorat de potasiu.

Etape de lucru	Rezolvare
1. Identifică datele problemei și cerința.	$m_{\text{KClO}_3} = 49 \text{ g}$ $m_{\text{O}_2} = ? \text{ g}$
2. Scrie ecuația reacției chimice.	$2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$
3. Calculează masele molare pentru substanțele precizate în enunț.	$M_{\text{KClO}_3} = 122,5 \text{ g/mol}$; $M_{\text{O}_2} = 32 \text{ g/mol}$
4. Stabilește proporția între masele de substanțe precizate în enunț.	$\frac{2 \cdot 122,5 \text{ g KClO}_3}{49 \text{ g KClO}_3} = \frac{3 \cdot 32 \text{ g O}_2}{x \text{ g O}_2}$ <p>sau prin regula de trei simplă: $2 \cdot 122,5 \text{ g KClO}_3 \text{ ----- } 3 \cdot 32 \text{ g O}_2$ $49 \text{ g KClO}_3 \text{ ----- } x \text{ g O}_2$</p>
5. Calculează masa de substanță cerută.	$x = 49 \text{ g KClO}_3 \cdot \frac{3 \cdot 32 \text{ g O}_2}{2 \cdot 122,5 \text{ g KClO}_3} \rightarrow x = 19,2 \text{ g O}_2$
6. Interpretează rezultatul.	Prin descompunerea a 49 g de clorat de potasiu se formează 19,2 g de oxigen.

PORTOFOLIUL MEU

Copacii, ca toate organismele vii, cresc prin adăugare de masă. De unde crezi că provine masa unui copac (figura 6)? Informează-te și realizează un scurt eseu pe această temă. Aduagă eseu la portofoliul tău.



Fig. 6. Pin

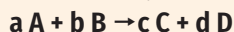
Descopăr

Calculează masa de hidroxid de sodiu care reacționează cu 16,8 g de sulfat de cupru (II) pentru a obține hidroxid de cupru (II).

Etape de lucru	Rezolvare
1. Identifică datele problemei și cerința.	$m_{\text{CuSO}_4} = 16,8 \text{ g}$ $m_{\text{NaOH}} = ? \text{ g}$
2. Scrie ecuația reacției chimice.	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
3. Calculează masele molare pentru substanțele precizate în enunț.	$M_{\text{CuSO}_4} = \text{--- g/mol}$, $M_{\text{NaOH}} = \text{--- g/mol}$
4. Stabilește proporția între masele de substanțe precizate în enunț.	$\frac{\text{--- g CuSO}_4}{\text{--- g CuSO}_4} = \frac{\text{--- g NaOH}}{x \text{ g NaOH}}$ <p>sau prin regula de trei simplă: $\text{--- g CuSO}_4 \text{ ----- } \text{--- g NaOH}$ $\text{--- g CuSO}_4 \text{ ----- } x \text{ g NaOH}$</p>
5. Calculează masa de substanță cerută.	$x = \text{--- g CuSO}_4 \cdot \frac{\text{--- g NaOH}}{\text{--- g CuSO}_4} \rightarrow x = \text{--- g NaOH}$
6. Interpretează rezultatul.	Cu 16,8 g de sulfat de cupru reacționează --- g de hidroxid de sodiu.

REȚIN

Pentru o reacție generală:



- Cantitățile consumate de reactanți (n_A, n_B) și cantitățile formate de produși de reacție (n_C, n_D) sunt proporționale cu coeficienții stoichiometrici:

$$\frac{a}{n_A} = \frac{b}{n_B} = \frac{c}{n_C} = \frac{d}{n_D}$$

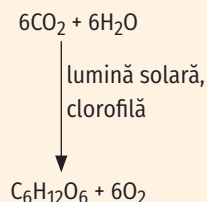
- Masele consumate de reactanți (m_A, m_B) și masele formate din produșii de reacție (m_C, m_D) sunt proporționale cu produsele dintre coeficienții stoichiometrici și masele molare ale substanțelor (M_A, M_B, M_C, M_D):

$$\frac{a \cdot M_A}{m_A} = \frac{b \cdot M_B}{m_B} = \frac{c \cdot M_C}{m_C} = \frac{d \cdot M_D}{m_D}$$

MĂ INFORMEZ



- Prin fotosinteză, sub acțiunea luminii solare și a cloroflei, plantele (figura 7) transformă dioxidul de carbon și apa în glucoză conform reacției:



Masa de oxigen necesară unei persoane, timp de un an, este de aproximativ 740 kg. Această masă de oxigen este eliberată prin fotosinteză de șapte sau opt copaci.



Fig. 7. În plante are loc procesul de fotosinteză

- Fierul este al patrulea cel mai răspândit element în scoarța terestră, după oxigen, siliciu și aluminiu. Fierul se extrage din minereuri de fier care conțin oxizi de fier, cum ar fi hematitul (figura 8) și magnetitul (figura 9).



Fig. 8. Hematit

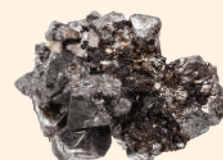
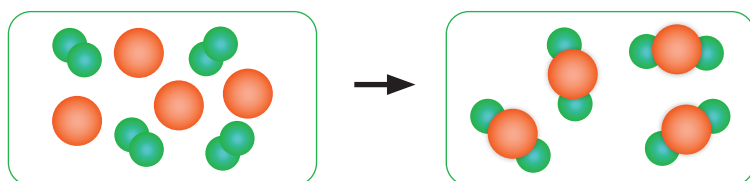


Fig. 9. Magnetit

Aplic

I. Modelarea reacției dintre reactantul A (●) și reactantul B₂ (●●) este reprezentată mai jos:



Care este ecuația chimică a acestei reacții?

1. $A_2 + B \rightarrow A_2B$ 2. $4A + 4B_2 \rightarrow 4AB_2$ 3. $A_4 + 4B_2 \rightarrow 4AB_2$ 4. $A + B_2 \rightarrow AB_2$

II. Scrie ecuațiile reacțiilor chimice de combinare dintre reactanții de mai jos și stabilește raportul molar al acestora pentru fiecare caz.

1. Na și Cl₂ 2. Zn și O₂ 3. Mg și Cl₂ 4. Al și Cl₂

III. Asociază ecuațiile chimice din coloana A cu rapoartele molare ale reactanților din coloana B.

A	B
1. $C + O_2 \rightarrow CO_2 \uparrow$	a. 4 : 1
2. $2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$	b. 3 : 1
3. $4Li + O_2 \rightarrow 2Li_2O$	c. 3 : 2
4. $3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$	d. 2 : 1
	e. 1 : 1

IV. Fierul se obține la scară industrială prin reducerea minereurilor de fier cu monoxid de carbon, la temperaturi ridicate, de aproximativ 2000 °C, în cuptoare înalte (furnale).

1. Scrie ecuația reacției chimice dintre monoxid de carbon și oxid de fier (III) în care se formează fier și dioxid de carbon.
2. Calculează masa de oxid de fier (III) necesar pentru obținerea a 30,4 mol de fier.

Recapitulare

Reacțiile chimice se reprezintă prin ecuații chimice care folosesc formulele chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție.

Într-o reacție chimică, suma maselor reactanților este egală cu suma maselor produșilor de reacție (legea conservării masei substanțelor), iar numărul atomilor din fiecare element chimic care intră în reacție este egal cu numărul atomilor din acel element care rezultă din reacție (legea conservării numărului de atomi).

Coefficienții stoichiometrici se stabilesc aplicând legea conservării numărului de atomi.

Interpretarea cantitativă a unei ecuații chimice este dată de coeficienții stoichiometrici ai substanțelor care participă la reacție.

Pentru o reacție generală: $a A + b B \rightarrow c C + d D$

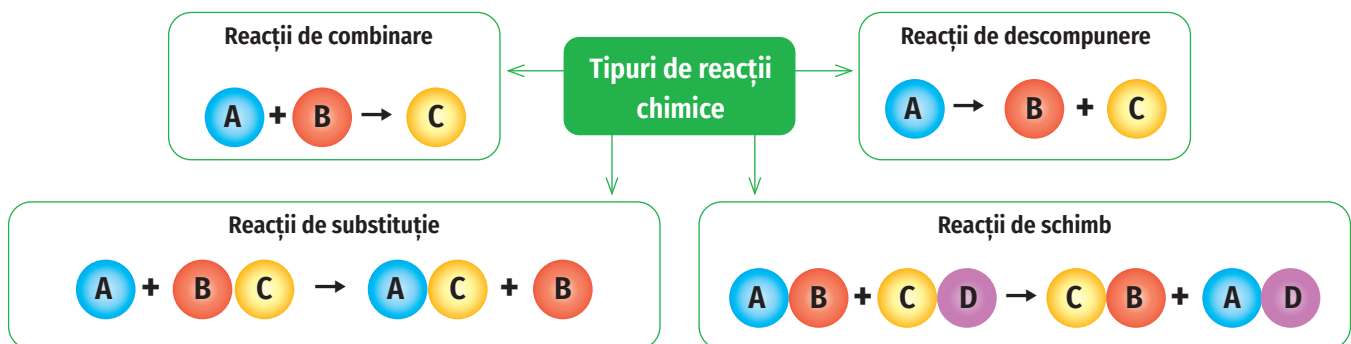
Cantitățile consumate de reactanți (n_A, n_B) și cantitățile formate de produși de reacție (n_C, n_D) sunt proporționale cu coeficienții stoichiometrici:

$$\frac{a}{n_A} = \frac{b}{n_B} = \frac{c}{n_C} = \frac{d}{n_D}$$

Masele consumate de reactanți (m_A, m_B) și masele formate din produși de reacție (m_C, m_D) sunt proporționale cu produsele dintre coeficienții stoichiometrici și masele molare ale substanțelor (M_A, M_B, M_C, M_D):

$$\frac{a \cdot M_A}{m_A} = \frac{b \cdot M_B}{m_B} = \frac{c \cdot M_C}{m_C} = \frac{d \cdot M_D}{m_D}$$

Tipurile de reacții chimice se deosebesc după numărul și tipul de reactanți și produși de reacție (substanțe simple sau compuse).



Evaluare

I. Asociază cifrele corespunzătoare noțiunilor din coloana A cu literele corespunzătoare descrierilor din coloana B.

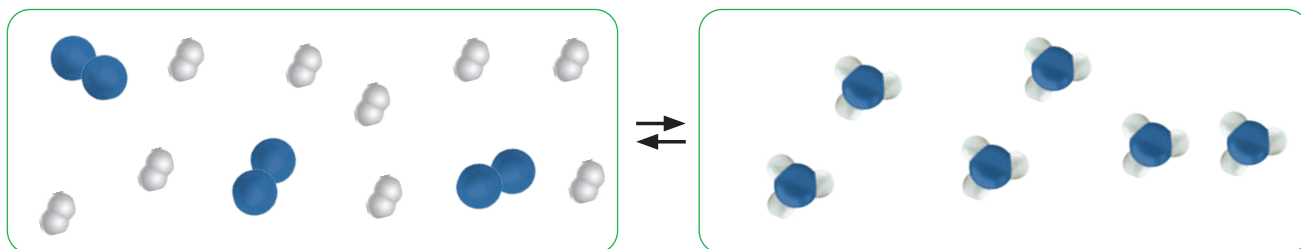
10 p. (2 p. x 5)

A	B
1. reacție chimică	a. substanță care se formează într-o reacție chimică
2. reactant	b. transformare în care nu se schimbă compoziția substanței chimice
3. produs de reacție	c. număr care indică numărul de atomi dintr-o substanță chimică
4. coeficient stoichiometric	d. substanță care se transformă într-o reacție chimică
5. indice	e. număr scris într-o ecuație chimică în fața formulei chimice a unei substanțe
	f. proces prin care una sau mai multe substanțe se transformă în alte substanțe

II. Alege răspunsul corect:

20 p. (5 p. x 4)

1. Ecuația reacției chimice dintre N_2 (●●) și H_2 (●●) care corespunde reprezentării de mai jos este:



- a. $3N_2 + H_2 \rightleftharpoons 2N_3H$ b. $3N_2 + 9H_2 \rightleftharpoons 8NH_3$ c. $N_2 + H_2 \rightleftharpoons NH_3$ d. $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

2. Dacă în reacția dintre x g de substanță A cu 24 g de substanță B se formează 70 g de substanță C și 91 g de substanță D, valoarea lui x este:

- a. 137 g b. 45 g c. 24 g d. 3 g

3. La încălzire, bicarbonatul de sodiu se transformă în carbonat de sodiu, dioxid de carbon și apă, conform ecuației:

- a. $4NaHCO_3 \rightarrow 2Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + 2H_2O$ c. $2NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$
 b. $Na_2CO_3 \rightarrow 2NaHCO_3 + CO_2\uparrow + H_2O$ d. $Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O \rightarrow 2NaHCO_3$

4. Reacționează 13 g de zinc cu 14,6 g de acid clorhidric și se formează 27,2 g de clorură de zinc și 0,4 g de hidrogen. Este corectă afirmația:

- a. Are loc o reacție de schimb. c. Raportul molar al reactanților este 1 : 2.
 b. Reactanții sunt două substanțe simple. d. Raportul molar al produșilor de reacție este 1 : 4.

III. Se dau următoarele transformări:

40 p. (5 p. x 4)

- a. $__ NH_3 + __ H_2SO_4 \rightarrow __ (NH_4)_2SO_4$ c. $__ Ca(OH)_2 + __ H_3PO_4 \rightarrow __ Ca_3(PO_4)_2 + __ H_2O$
 b. $__ Al + __ Cu(NO_3)_2 \rightarrow __ Cu\downarrow + __ Al(NO_3)_3$ d. $__ Cr(OH)_3 \rightarrow __ Cr_2O_3 + __ H_2O$

1. Notează coeficienții stoichiometrici potriviți în exemplele de mai sus.

2. Completează tabelul de mai jos cu formulele chimice ale reactanților și produșilor de reacție din transformările a și b.

Transformare	Reactanți	Produși de reacție
a		
b		

3. Indică denumirile substanțelor din reacțiile c și d.

4. Precizează tipul fiecărei reacții chimice.

IV. Hidroxidul de litiu solid este utilizat în vehiculele spațiale pentru a îndepărta dioxidul de carbon gazos expirat de astronauti. Din reacția celor două substanțe se formează carbonat de litiu și apă.

20 p. (10 p. x 2)

1. Scrie ecuația reacției chimice care are loc.

2. Calculează masa de hidroxid de litiu necesară pentru a consuma dioxidul de carbon eliminat de un echipaj format din șase persoane dacă fiecare expiră în medie 42 g de dioxid de carbon pe oră într-o misiune care durează 11 zile.

Din oficiu: 10 p. Punctaj total: 100 p.

AUTOEVALUARE – În ce măsură ți se potrivește fiecare dintre următoarele afirmații (pe o scară de la 5 la 1):

La sfârșitul acestei unități:	5 – În foarte mare măsură	4 – În mare măsură	3 – În oarecare măsură	2 – În mică măsură	1 – În foarte mică măsură
Folosesc corect simbolurile și terminologia specifică chimiei pentru reprezentarea ecuațiilor reacțiilor chimice					
Interpretez caracteristicile specifice reacțiilor chimice în contexte diverse					
Aplic algoritmi de rezolvare a unor probleme de calcul stoichiometric					

Proiect – Aplicații ale reacțiilor chimice

Reacțiile chimice sunt fundamentale în numeroase domenii ale vieții noastre, de la producția de energie, tratamente medicale, protecția mediului, industria alimentară până la fabricarea materialelor de construcții (figura 1), îngrășămintelor chimice (figura 2), produselor farmaceutice (figura 3), a produselor cosmetice (figura 4) și de igienă. Procesele chimice stau la baza progreselor tehnologice și economice și sunt esențiale pentru îmbunătățirea condițiilor de viață și pentru susținerea dezvoltării sustenabile.

Ce vei face?

Vei căuta și selecta informații despre un produs chimic, la alegere, vei descrie procesele chimice prin care poate fi obținut și, pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice, vei calcula masele de reactanți folosite pentru a obține o tonă de produs.

De ce vei face?

Te va ajuta să înțelegi modul în care industria chimică folosește materii prime pe care le transformă în produse folosite în viața noastră de zi cu zi. Produsele industriei chimice se utilizează în multe domenii, cum ar fi: alimentația, agricultura, protejarea mediului, igiena, transporturile sau designul. Vei putea determina

cantitățile de materii prime necesare pentru a obține o anumită cantitate de substanță chimică.

Cum vei face?

I. Vei forma o echipă împreună cu alți trei colegi și vă veți împărți sarcinile de lucru.

II. Veți alege o substanță chimică utilă în diverse domenii. Exemple de substanțe chimice: clorul, acidul clorhidric, acidul sulfuric, acidul azotic, acidul fosforic, oxidul de calciu, amoniacul, hidroxidul de sodiu, carbonatul de sodiu.

III. Veți folosi surse de documentare variate pentru a culege informații despre substanța chimică aleasă.

IV. Pentru substanța aleasă veți selecta informații despre descoperirea substanței, proprietăți, metode de obținere, utilizări.

V. Veți scrie ecuațiile reacțiilor chimice prin care se obține substanța aleasă și veți calcula masele de materii prime necesare pentru a obține o tonă de substanță.

VI. Veți formula una sau mai multe concluzii pe baza informațiilor selectate.

VII. Veți prezenta în fața clasei informațiile și concluziile sub formă de poster sau prezentare digitală (PowerPoint, Prezi, etc.). Prezentarea va dura 8-10 minute.



Fig. 1. Materiale de construcții



Fig. 2. Îngrășăminte chimice



Fig. 3. Produse farmaceutice



Fig. 4. Produse cosmetice

Criterii de autoevaluare	Realizat
Au fost respectate toate cerințele.	
Conținutul prezentat a fost corect din punct de vedere științific.	
Concluziile proiectului au fost relevante.	
Prezentarea a fost clară și ușor de urmărit.	
S-a respectat încadrarea în timpul alocat.	