

U1

Transformări chimice ale substanțelor. Calcul stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice



În Univers, atât cât se ia de la un
corp, tot atât se adaugă la altul.
M.V. Lomonosov – 1748

Tema 1

14

Reacții chimice. Ecuații ale reacțiilor chimice

L1 Reacții chimice

L2 Legea conservării masei substanțelor

L3 Ecuația reacției chimice. Legea conservării numărului de atomi

Tema 2

20

Calcul stoechiometric pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice

L4 Stoechiometria reacțiilor chimice

L5 Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice folosind puritatea

L6 Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice, folosind concentrația procentuală de masă

L7 Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice cu un reactant în exces

L8 Calcule stoechiometrice pe baza ecuațiilor reacțiilor chimice care au loc cu un randament

Evaluare

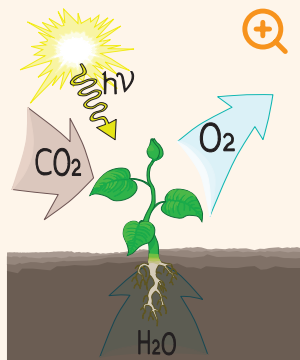
32

Exerciții și probleme. Test



În natură, nimic nu se pierde, nimic nu se câștigă, totul se transformă.

A.L. Lavoisier – 1774



Procesul de fotosinteză

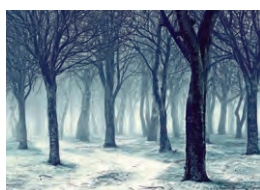
Reacții chimice



Știi deja

- Lumea din jurul tău se află într-o continuă schimbare, ca urmare a transformărilor pe care corpurile și substanțele le suferă necontenit.
- Transformările pot fi fizice, care nu schimbă compoziția substanțelor, numite și fenomene fizice, sau transformări care conduc la alte substanțe, numite fenomene chimice sau reacții chimice.

Spectacolul naturii, în trecerea de la un anotimp la altul, este posibil datorită unui lung șir de reacții chimice care pot conduce la formarea de substanțe sau la degradarea acestora.



Iarna



Primăvara



Vara



Toamna

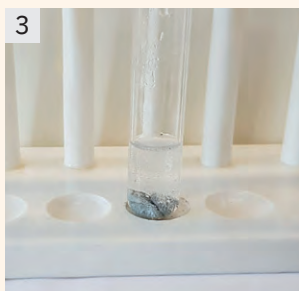
Miracolul lumii vegetale și, de altfel, al vieții pe Terra, așa cum o cunoaștem noi, are la bază o serie de reacții chimice care transformă apa și dioxidul de carbon în substanțe organice și oxigen, în prezența luminii solare, prin procesul de fotosinteză.

Plantele sunt capabile să obțină din dioxid de carbon și apă, printre altele, glucoza – componenta dulce din boabele de strugure, din pere, din prune.

Mirosurile, schimbările de culoare, putrezirea frunzelor uscate, eliberarea de căldură sau lumină sunt semne ale producerii unor reacții chimice.



Granule de zinc

Soluție de acid clorhidric
și granule de zincReacția zincului
cu acidul clorhidric

Înveți lucruri noi

Să experimentăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

La mesele de lucru se găsesc granule de zinc (fig. 1) pe sticla de ceas și soluție de acid clorhidric în eprubetă (fig. 2).

- Puneți granulele de zinc de pe sticla de ceas într-o eprubetă. Adăugați peste acestea soluție de acid clorhidric (fig. 3). Ce observați?
- Aproiați, cu atenție, un chibrit aprins de gura eprubetei. Priviți pereții eprubetei. Ce observați?
- Atingeți cu grijă partea de jos a eprubetei. Ce constatați?
- Transcrieți în caiete și completați tabelul de mai jos.

Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Observații	Concluzii

Interpretarea rezultatelor

- La adăugarea granulelor de zinc în soluția de acid clorhidric din eprubetă se observă consumarea zincului și degajarea rapidă a unor bule de gaz.
- La apropierea chibritului aprins, gazul care se degajă arde la gura eprubetei cu flacără slab albastruie.
- Se obține o soluție incoloră și se constată, totodată, încălzirea puternică a eprubetei în care a avut loc transformarea.
- Pe pereții eprubetei se observă apariția unor picături de apă.

Concluzie

Acidul clorhidric și zincul s-au transformat în substanțe noi. Aprinderea gazului rezultat indică faptul că acest gaz este hidrogenul.

Arderea hidrogenului în prezența oxigenului din aer a condus la formarea picăturilor de apă pe pereții eprubetei.

- Compară tabelul completat de tine cu cel prezentat mai jos.

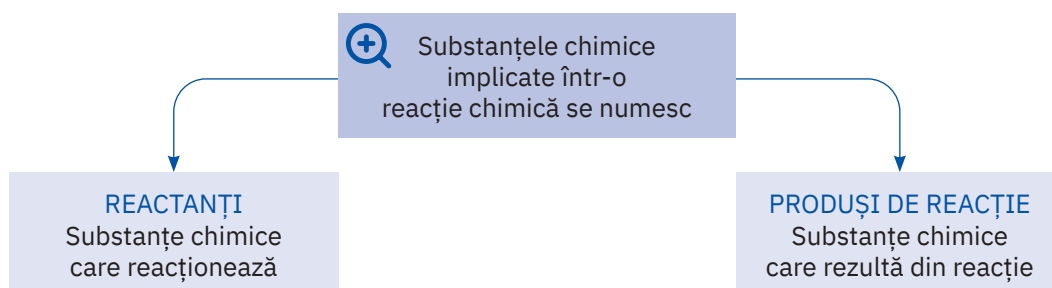
Experimentul realizat	Substanțele și ustensilele folosite	Observații	Concluzii
• Reacția acidului clorhidric cu zincul • Arderea hidrogenului	• Eprubetă • Sticlă de ceas • Granule de zinc • Soluție de acid clorhidric	• Se degajă un gaz care arde cu flacără slab albăstruie. • Se obține o soluție incoloră. • Eprubeta se încălzește în timpul desfășurării reacției. • Arderea gazului conduce la apariția picăturilor de apă.	• În eprubetă au loc fenomene care determină transformarea substanțelor inițiale în altele noi, cu alte proprietăți.

**Reține**

Fenomenul chimic prin care una sau mai multe substanțe se transformă în alte substanțe cu compoziție și proprietăți noi se numește **reacție chimică**.

În experimentul realizat de voi, au avut loc două reacții chimice.

1. **zinc + acid clorhidric** → **hidrogen + clorură de zinc**
2. **hidrogen + oxigen** → **apă**

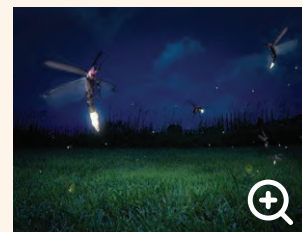
**Aplică**

Transcrie pe caiet și completează tabelul de mai jos, conform cerințelor, cu substanțele implicate în cele două reacții care au avut loc în experimentul realizat de voi.

Reactanți		Produși de reacție	
Substanțe simple	Substanțe compuse	Substanțe simple	Substanțe compuse

ȘTIAI CĂ?

Lumina produsă de licurici este un mijloc de comunicare între aceștia. Ea este rezultatul unei reacții cu consum de oxigen. Uimitor este faptul că, deși intensitatea luminii lor este de 1 000 de ori mai mare decât cea a unei lumânări, cantitatea de căldură degajată este foarte mică, astfel încât mica vietate luminoasă nu se arde cu propria „flacără”.



Licurici

Legea conservării masei substanțelor



Știi deja

- Într-o reacție chimică, substanțele care intră în reacție se numesc reactanți, iar substanțele care rezultă se numesc produși de reacție.
- Reprezentarea simbolică pentru 5 molecule de apă este $5\text{H}_2\text{O}$.

Să lucrăm

Activitate individuală

Transcrie pe caiet și completează pe spațiile punctate din diagramele de mai jos numărul de atomi corespunzător fiecărui element, pentru substanțele reprezentate în dreptunghiurile verzi.



- Stabilirea numărului de atomi din fiecare element se realizează înmulțind coeficientul plasat în stânga formulei chimice cu indicele alăturat fiecărui simbol chimic din formula unei substanțe.
- Coeficientul și indicele 1 nu se scriu.



Paharele Erlenmeyer E₁ și E₂



Masa inițială a paharelor E₁ și E₂



Masa finală a paharelor E₁ și E₂



Înveți lucruri noi

Să investigăm

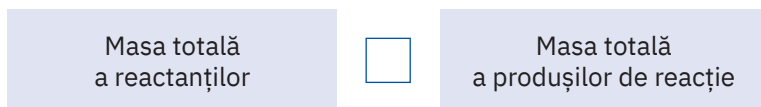
Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane și a mediului înconjurător!

Activitate în echipă. Lucrează cu colegul/colega de bancă. Realizați un demers investigativ prin care să descoperiți relația matematică ce se stabilește din punct de vedere masic între reactanții și produșii unei reacții chimice.

- În paharul Erlenmeyer E₁, se află 50 g de soluție de azotat de argint cu concentrația 17%, iar în paharul Erlenmeyer E₂, 50 g de soluție de clorură de sodiu cu concentrația procentuală 5,85% (fig. 1).
- Cântăriți cele două pahare Erlenmeyer împreună, cu ajutorul balanței electronice. Notați masa indicată (fig. 2).
- Turnați conținutul paharului E₂ peste soluția din paharul E₁.
- Notați în tabel observațiile constatate.
- Cântăriți din nou cele două pahare E₁ și E₂ împreună (fig. 3). Notați masa indicată.
- Transcrieți pe caiete și completați următorul tabel:

Operația efectuată	Substanțele și ustensilele folosite	Masa inițială a paharelor E ₁ și E ₂	Observații	Masa finală a paharelor E ₁ și E ₂	Concluzie

■ Transcrieți pe caiete și puneți semnul <, = sau > în pătratul liber din diagrama de mai jos:

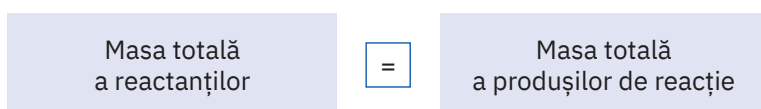


Interpretarea rezultatelor

- Formarea substanței insolubile, de culoare albă, la amestecarea celor două soluții, demonstrează producerea unei reacții chimice.
- Masa totală a celor două pahare Erlenmeyer este aceeași, înainte și după producerea reacției chimice.

Concluzie

Relația matematică rezultată în urma experimentului de mai sus este:



Pe baza a numeroase experimente, în anul 1748 chimistul rus M.V. Lomonosov a intuit o lege foarte importantă, pe care chimistul francez A.L. Lavoisier a demonstrat-o experimental în anul 1774 și a enunțat-o astfel: „Nimic nu se pierde, nimic nu se creează [...], înainte și după reacție cantitatea de materie este aceeași.”



Reține

Legea conservării masei substanțelor

Într-o reacție chimică, suma maselor substanțelor care intră în reacție este egală cu suma maselor substanțelor care rezultă din reacție.



Aplică

- Într-o reacție chimică, se consumă 100 g de substanță A și x g de substanță B și se formează 111 g de substanță C, 18 g de substanță D și 44 g de substanță E. Calculează valoarea lui x, pe baza legii conservării masei substanțelor.
- x g de substanță A, prin încălzire, se transformă în 160 g de substanță B și 88 g de substanță C. Pornind de la legea conservării masei substanțelor, determină valoarea lui x.

Joc și chimie



Figurile geometrice din diagrama de mai sus au următoarele semnificații:

- dreptunghiul albastru semnifică reactantul R_1 , cu masa de x g, unde x este pătratul celui mai mare număr natural impar de o cifră;
- dreptunghiul galben semnifică reactantul R_2 , cu masa de y g, unde y este cel mai mare număr par natural alcătuit din două cifre;
- triunghiul roz semnifică produsul de reacție P_1 , cu masa de z g, unde z este răsturnatul numărului x;
- triunghiul verde semnifică produsul de reacție P_2 , cu masa de w g.

Știind că diagrama de mai sus reprezintă schematic ecuația unei reacții chimice pentru care se respectă legea conservării masei substanțelor, determină, împreună cu colegul/colega de bancă, valorile x, y, z și w și scrieți-le în figurile geometrice corespunzătoare, pe care le-ați transcris, mai întâi, în caietele voastre.

ȘTIAI CĂ?



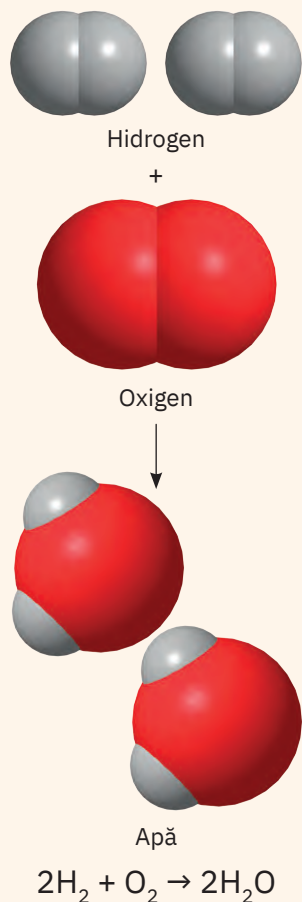
**Mihail Vasilievici
Lomonosov**
(1711 – 1765)

Personalitate marcantă a vieții culturale și științifice din Rusia secolului al XVIII-lea. Este cunoscut ca poet, chimist, fizician, pictor, geograf, istoric, promotor al culturii și om de stat. Numele său este legat de realizarea unor experimente care au condus la descoperirea *Legii conservării masei substanțelor*.



**Antoine Laurent
de Lavoisier**
(1743 – 1794)

Chimist, filozof și economist francez. A clasificat substanțele anorganice în *oxizi, baze, acizi și săruri*. A elaborat o listă a tuturor elementelor chimice cunoscute până atunci și a enunțat *Legea conservării masei substanțelor*. A introdus noțiunea de *element chimic* și a demonstrat că tot ce ne înconjoară este compus din elemente chimice.



Semnificație calitativă
→ indică natura
substanțelor reactante și
a produșilor de reacție.

Semnificația
ecuației unei
reacții chimice

Semnificație cantitativă
→ la nivel microscopic
indică numărul de
particule (atomi, ioni,
molecule) din reactanți
și din produșii de reacție.
→ la nivel macroscopic
indică numărul de
moli de reactanți și de
produși de reacție.

Ecuația reacției chimice.

Legea conservării numărului de atomi



Știi deja

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



Înveți lucruri noi

Reactanții și produșii de reacție sunt substanțe ionice sau moleculare alcătuite din ioni, atomi sau molecule. Masele acestor particule, însumate, reprezintă valorile maselor de reactanți și de produși de reacție. Ca urmare, într-o reacție chimică, o consecință a *Legii conservării masei substanțelor* este *Legea conservării numărului de atomi*.



Reține

Legea conservării numărului de atomi

Într-o reacție chimică, numărul atomilor dintr-un element care se găsește în reactanți este egal cu numărul atomilor din acel element care se află în produșii de reacție.

În lucrările de specialitate, în schemele proceselor tehnologice, reacțiile chimice se reprezintă cu ajutorul formulelor chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție, separate printr-o săgeată →, care indică sensul de desfășurare a transformărilor respective.

Stabilirea coeficienților ecuațiilor reacțiilor chimice

Vom descoperi etapele care trebuie urmate pentru reprezentarea reacțiilor chimice cu ajutorul formulelor chimice și cu respectarea, totodată, a legii conservării numărului de atomi.

În tabelul următor sunt reprezentate aceste etape pentru reacția de ardere a hidrogenului:

hidrogen + oxigen → apă

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1 Scrie denumirile reactanților și ale produșilor de reacție.	hidrogen + oxigen → apă
2 Scrie formulele chimice ale reactanților și formula chimică a produsului de reacție.	$\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
3 Stabilește numărul de atomi pentru fiecare element chimic din reactanți și din produsul de reacție.	2 atomi H 2 atomi H 2 atomi O 1 atom O
4 Stabilește egalitatea dintre numărul de atomi din reactanți și din produsul de reacție pentru fiecare element chimic, prin adăugare de coeficienți.	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ 2 x 2 atomi H 2 x 2 atomi H 2 atomi O 2 x 1 atom O

Pe baza algoritmului prezentat mai sus, realizează în caiet un tabel asemănător pentru ecuația reacției chimice:

hidrogen + clor → acid clorhidric



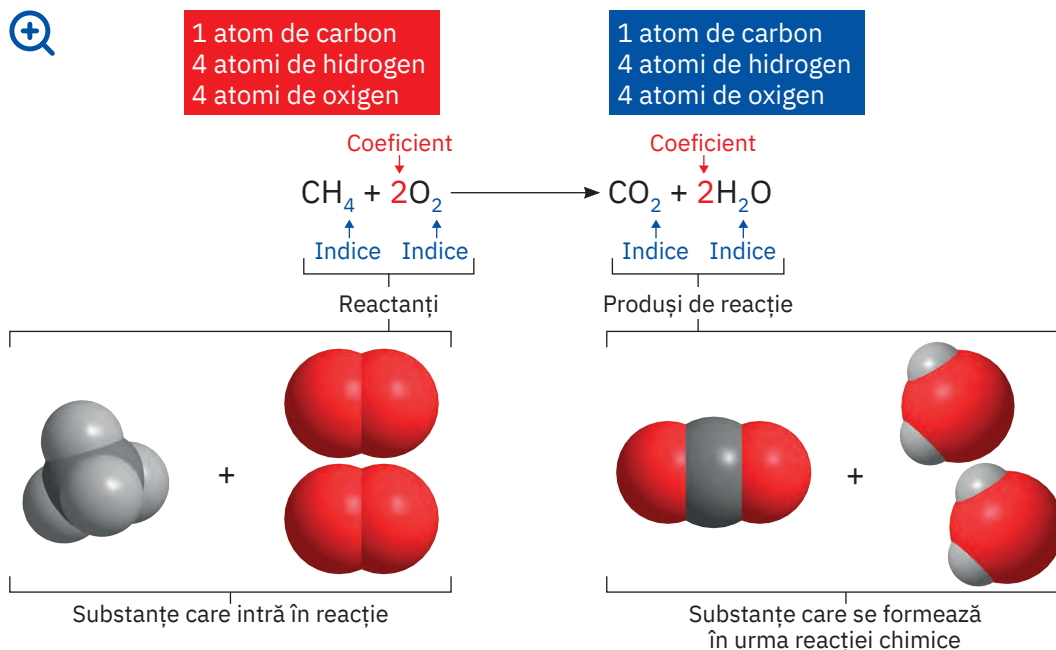
Reține

- Reprezentarea unei reacții chimice cu ajutorul simbolurilor și al formulelor chimice se numește **ecuația reacției chimice**.
- Pentru respectarea legii conservării numărului de atomi, se folosesc anumite numere scrise în fața formulei chimice, numite **coeficienți**.
- În ecuația unei reacții chimice, pentru indicarea formării unei substanțe gazoase care se degajă sau a unei substanțe insolubile care se depune, numită **precipitat**, se folosesc simbolurile ↑, respectiv ↓, scrise în dreapta formulelor chimice respective.

Să observăm

Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă.

- Priviți cu atenție imaginea de mai jos, care prezintă, alături de ecuația reacției chimice, modelele structurale ale substanțelor implicate în reacția de ardere a gazului metan.



- Transcrieți pe caiete și completați, conform cerințelor, tabelul de mai jos.

Reactanți				Produsi de reacție			
Substanțe simple		Substanțe compuse		Substanțe simple		Substanțe compuse	
Formula	Nr. de atomi	Formula	Nr. de atomi din fiecare element	Formula	Nr. de atomi	Formula	Nr. de atomi din fiecare element

- Precizați cum se numesc și pentru ce sunt folosite numerele scrise cu albastru, respectiv cu roșu, pe ecuația reacției chimice reprezentată mai sus.

Coeficienții stabilesc relațiile cantitative dintre participanții la o reacție chimică, fiind cunoscuți și sub numele de **coeficienți stoechiometrici**. Cuvântul *stoechiometric* provine din limba greacă, de la cuvintele *stoikheion* care înseamnă „element” și *metron* care înseamnă „măsură”. Conform IUPAC (Uniunea Internațională de Chimie Pură și Aplicată), după stabilirea coeficienților, în ecuația reacției chimice, între formulele chimice ale reactanților și ale produșilor de reacție se poate folosi atât săgeata $\rightarrow$, cât și semnul $=$.

Aplică

- Stabilește coeficienții stoechiometrici pentru următoarele ecuații ale reacțiilor chimice:

a $\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CaO}$

c $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$

e $\text{AgNO}_3 + \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{Cu(NO}_3)_2$

b $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

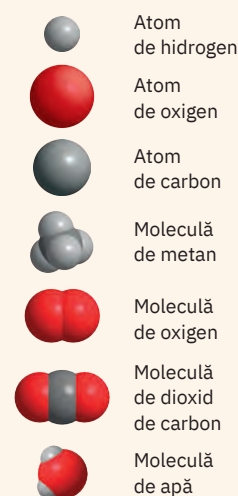
d $\text{Al} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3$

f $\text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- Scrie ecuațiile reacțiilor chimice notate mai jos și stabilește coeficienții stoechiometrici:

a oxid de aluminiu + acid clorhidric $\rightarrow$ clorură de aluminiu + apă;
 b hidroxid de calciu + acid sulfuric $\rightarrow$ sulfat de calciu + apă;
 c clorură de cupru (II) + hidroxid de potasiu $\rightarrow$ clorură de potasiu + hidroxid de cupru (II);
 d sulfat de litiu + clorură de bariu $\rightarrow$ clorură de litiu + sulfat de bariu.



Arderea gazului metan



ȘTIAI CĂ?

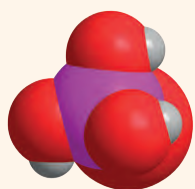
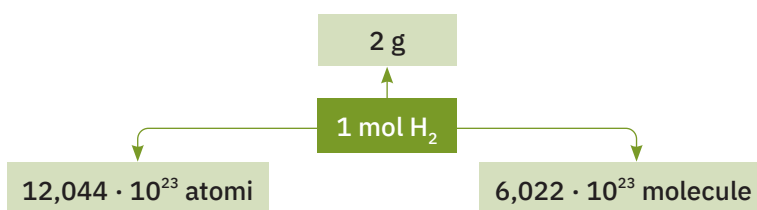
Uniunea Internațională de Chimie Pură și Aplicată (IUPAC) este autoritatea mondială privind nomenclatura și terminologia chimică, acest forum științific fiind cel care, printre altele, propune numele unor noi elemente din Tabelul Periodic al Elementelor. Organizația furnizează, de asemenea, expertiză științifică obiectivă pentru soluționarea unor probleme globale, care implică aspecte ale chimiei.

Stoichiometria reacțiilor chimice



Știi deja

- Ecuatiile reacțiilor chimice au dublă semnificație:
 - calitativă – indică natura substanțelor reactante și a produșilor de reacție;
 - cantitativă – indică numărul de moli de reactanți și de produși de reacție, după stabilirea coeficienților stoichiometrici corespunzători.
- În Sistemul internațional de unități, molul reprezintă unitatea de măsură pentru cantitatea de substanță.



Molecula de acid fosforic,
 H_3PO_4



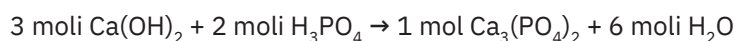
Înveți lucruri noi

Stoichiometria este partea chimiei care se ocupă cu studiul cantitativ al reacțiilor chimice. Într-o reacție chimică, între cantitățile de reactanți și cele de produși de reacție există o relație de proporționalitate.

Spre exemplu, *reacția chimică dintre hidroxidul de calciu și acidul fosforic are ecuația:*



Din punct de vedere stoichiometric, pentru a evidenția cantitățile de reactanți și de produși ai reacției, aceasta se poate reprezenta astfel:

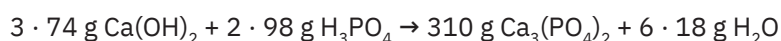


și se citește:

3 moli de hidroxid de calciu reacționează cu 2 moli de acid fosforic și formează 1 mol de fosfat de calciu și 6 moli de apă.

Masa fiecărui compus care participă la reacție se calculează transformând numărul de moli în masa de substanță (exprimată în grame), folosind masele molare:

$$\begin{aligned} M_{\text{Ca}(\text{OH})_2} &= 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1; & M_{\text{Ca}(\text{OH})_2} &= 74 \text{ g/mol} \\ M_{\text{H}_3\text{PO}_4} &= 3 \cdot 1 + 31 + 4 \cdot 16; & M_{\text{H}_3\text{PO}_4} &= 98 \text{ g/mol} \\ M_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} &= 3 \cdot 40 + 2 \cdot 31 + 8 \cdot 16; & M_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} &= 310 \text{ g/mol} \\ M_{\text{H}_2\text{O}} &= 2 \cdot 1 + 16; & M_{\text{H}_2\text{O}} &= 18 \text{ g/mol} \end{aligned}$$



În laboratoarele de chimie, în procesele tehnologice de obținere a unor produși – medicamente, săpunuri, detergenți, îngrășăminte chimice, produse cosmetice, fontă, oțel etc. –, este foarte important să se poată determina cantitățile de materii prime și de produși dintr-o reacție chimică sau dintr-o succesiune de reacții chimice.

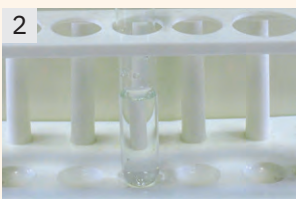
▶ Să experimentăm

Lucrează cu atenție! Respectă normele de protecție a propriei persoane și a mediului înconjurător!

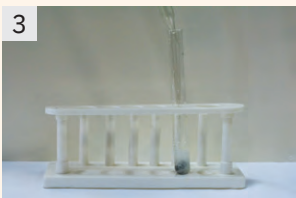
Activitate în echipă. Lucrează împreună cu colegul/colega de bancă la următorul experiment. Hidrogenul se poate obține în laborator din reacția acizilor cu unele metale. La mesele de lucru aveți 0,4 moli de șpan de aluminiu (fig. 1) și, respectiv, soluție de acid clorhidric (fig. 2). Puneți șpanul de aluminiu într-o eprubetă. Adăugați, puțin câte puțin, soluție de acid clorhidric peste șpanul de aluminiu și notați în caiete observațiile (fig. 3).



Aluminiu



Soluție de acid clorhidric



Reacția aluminiului cu acidul clorhidric

Interpretarea rezultatelor

- Se observă consumarea șpanului de aluminiu pe măsură ce se adaugă soluția de acid clorhidric.
- La adăugarea cantității stoechiometrice de soluție de acid clorhidric, reacționează tot șpanul de aluminiu. Se observă degajarea unui gaz.

Concluzie

Acidul clorhidric a reacționat cu șpanul de aluminiu și s-au format substanțe noi. A avut loc reacția:


 Să lucrăm
Probleme rezolvate**1 Calcularea cantității unui produs de reacție când se cunoaște cantitatea dintr-un reactant**

Calculează cantitatea de hidrogen care s-a degajat în urma experimentului pe care l-ai realizat anterior, considerând că s-a consumat întreaga cantitate de șpan de aluminiu.

În tabelul următor sunt prezentate etapele care trebuie parcurse pentru rezolvare.

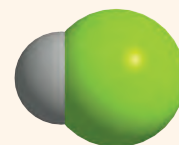
Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1 Notarea datelor problemei	0,4 moli Al; x moli H ₂
2 Scrierea ecuației reacției chimice	2Al + 6HCl → 2AlCl₃ + 3H₂ ↑
3 Reprezentarea ecuației stoechiometrice	2 moli Al + 6 moli HCl → 2 moli AlCl ₃ + 3 moli H ₂
4 Calcularea cantității de substanță necunoscută pe baza ecuației stoechiometrice, folosind regula de trei simplă	<i>se obțin</i> Dacă din 2 moli de Al 3 moli de H ₂ <i>se obțin</i> atunci din 0,4 moli de Al x moli de H ₂
5 Scrierea proporției obținute	$\frac{2 \text{ moli}}{0,4 \text{ moli}} = \frac{3 \text{ moli}}{x \text{ moli}}$
6 Calcularea necunoscutei	$x = \frac{3 \text{ moli} \cdot 0,4 \text{ moli}}{2 \text{ moli}}$; x = 0,6 moli H ₂

2 Determinarea masei unui reactant care se consumă pentru a obține o masă dată de produs de reacție

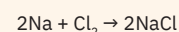
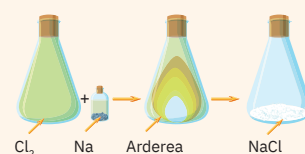
În imaginea alăturată este reprezentat procesul de ardere a sodiului în atmosferă de clor. Calculați masa de clor care se consumă în reacția cu sodiul, dacă se obțin 1170 g de clorură de sodiu. Are loc reacția:



Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1 Notarea datelor problemei	1170 g NaCl; x g Cl ₂
2 Scrierea ecuației reacției chimice	2Na + Cl₂ → 2NaCl
3 Reprezentarea ecuației stoechiometrice	2 moli Na + 1 mol Cl ₂ → 2 moli NaCl 2 · 23 g Na + 71 g Cl ₂ → 2 · 58,5 g NaCl
4 Calcularea masei de substanță necunoscută pe baza ecuației stoechiometrice, folosind regula de trei simplă	<i>se obțin</i> Dacă din 71 g de Cl ₂ 2 · 58,5 g NaCl <i>se obțin</i> atunci din x g de Cl ₂ 1170 g NaCl



Molecula de acid clorhidric,
HCl



Arderea sodiului
în atmosferă de clor

S-au folosit masele molare ale reactanților și ale produșilor de reacție

$$M_{\text{Cl}_2} = 2 \cdot 35,5$$

$$M_{\text{Cl}_2} = 71 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{NaCl}} = 23 + 35,5$$

$$M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Na}} = 23 \text{ g/mol}$$



Azotat de calciu

S-au folosit masele molare ale reactanților și ale produșilor de reacție

$$M_{\text{Ca(OH)}_2} = 40 + 2 \cdot 16 + 2 \cdot 1$$

$$M_{\text{Ca(OH)}_2} = 74 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{HNO}_3} = 1 + 14 + 3 \cdot 16$$

$$M_{\text{HNO}_3} = 63 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{Ca(NO}_3)_2} = 40 + 2 \cdot 14 + 6 \cdot 16$$

$$M_{\text{Ca(NO}_3)_2} = 164 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ g/mol}$$

Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
5 Scrierea proporției obținute	$\frac{71 \text{ g}}{x \text{ g}} = \frac{2 \cdot 58,5 \text{ g}}{1170 \text{ g}}$
6 Calcularea necunoscutei	$x = \frac{71 \text{ g} \cdot 1170 \text{ g}}{2 \cdot 58,5 \text{ g}}; x = 710 \text{ g Cl}_2$

3 Calcularea cantității/masei unui produs de reacție când se cunoaște masa dintr-un reactant

Azotatul de calciu este o sare utilizată ca îngrășământ chimic, pentru a suplimenta cantitățile de calciu și de azot din solurile cultivate. Se poate obține prin reacția hidroxidului de calciu cu acidul azotic.

Determină cantitatea de azotat de calciu care se obține, dacă se consumă 296 g de hidroxid de calciu. Are loc următoarea reacție:



Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1 Notarea datelor problemei	$m_{\text{Ca(OH)}_2} = 296 \text{ g}; n_{\text{Ca(NO}_3)_2} = x \text{ moli}$
2 Scrierea ecuației reacției chimice	$\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
3 Reprezentarea ecuației stoechiometrice în moli și grame	$1 \text{ mol Ca(OH)}_2 + 2 \text{ moli HNO}_3 \rightarrow 1 \text{ mol Ca(NO}_3)_2 + 2 \text{ moli H}_2\text{O}$ $74 \text{ g Ca(OH)}_2 + 2 \cdot 63 \text{ g HNO}_3 \rightarrow 164 \text{ g Ca(NO}_3)_2 + 2 \cdot 18 \text{ g H}_2\text{O}$
4 Calcularea cantității de substanță necunoscută pe baza ecuației stoechiometrice, folosind regula de trei simplă	<i>se obține</i> Dacă din 74 g Ca(OH)_2 1 mol $\text{Ca(NO}_3)_2$ <i>se obțin</i> atunci din 296 g Ca(OH)_2 x moli $\text{Ca(NO}_3)_2$
5 Scrierea proporției obținute	$\frac{74 \text{ g}}{296 \text{ g}} = \frac{1 \text{ mol}}{x \text{ moli}}$
6 Calcularea necunoscutei	$x = \frac{296 \text{ g} \cdot 1 \text{ mol}}{74 \text{ g}}; x = 4 \text{ moli Ca(NO}_3)_2$

Activitate individuală

Folosind algoritmul de lucru prezentat mai sus, transcrie pe caiet și completează tabelul de mai jos, rezolvând sarcinile de lucru.

O metodă de obținere a metalelor este reacția oxizilor metalici cu hidrogenul. Calculează masa de cupru care se obține dacă se consumă 1 620 g de oxid de cupru (II). Are loc reacția:



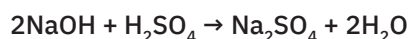
Etapele de lucru	Rezolvarea cerințelor pentru fiecare etapă
1 Notarea datelor problemei	
2 Scrierea ecuației reacției chimice	
3 Reprezentarea ecuației stoechiometrice	
4 Calcularea masei de substanță necunoscută pe baza ecuației stoechiometrice, folosind regula de trei simplă	
5 Scrierea proporției obținute	
6 Calcularea necunoscutei	

**Reține**

- Coeficienții stoichiometrici indică numărul de moli de substanțe care reacționează sau care rezultă dintr-o reacție.
- Pentru cantități/mase de reactanți/produși de reacție, se folosește regula de trei simplă, prin care se corelează coeficienții stoichiometrici cu datele problemei.

**Aplică**

- 1 Hidroxidul de sodiu reacționează cu 5 moli de acid sulfuric, conform următoarei ecuații a reacției chimice:

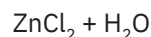
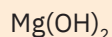
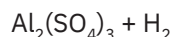
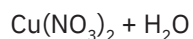
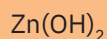
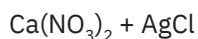
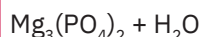


- Calculează masa de hidroxid de sodiu care este necesară pentru a reacționa cu toată cantitatea de acid sulfuric.
 - Determină numărul de moli de sare ce rezultă din reacție.
 - Calculează numărul de molecule de apă care se obțin.
 - Află câți atomi de oxigen se găsesc în total în produșii de reacție.
- 2 O masă x de fier reacționează cu y moli de acid clorhidric și rezultă z g de clorură de fier (II) și $12,044 \cdot 10^{24}$ molecule de hidrogen.
- Scrie ecuația reacției chimice care a avut loc.
 - Determină valorile necunoscutele x , y , z .
- 3 224 g de oxid de calciu (var nestins) reacționează cu apa și formează hidroxidul de calciu (varul stins). Reacția este cunoscută ca „reacția de stingere a varului”.
- Determină masa de var stins care se obține.
 - Calculează volumul de apă necesar (densitatea apei = 1 g/cm^3).
 - Află numărul de moli de atomi de hidrogen care se găsește în masa de var stins obținută.

Joc și chimie

Formulele chimice care sunt plasate pe aceleași figuri geometrice, colorate la fel, reprezintă reactanții unor reacții chimice. Formulele chimice scrise în dreptunghiurile albe sunt ale produșilor de reacție corespunzători fiecărei perechi de reactanți.

- Asociază formulele chimice ale reactanților din formele colorate cu produșii de reacție din dreptunghiurile albe. Scrie ecuațiile stoichiometrice ale reacțiilor chimice corespunzătoare.
- Identifică reacția în care unul dintre produșii de reacție este substanța simplă cea mai răspândită în Univers.
- Pentru reacția în care unul dintre produșii de reacție este gaz, calculează cantitatea de sare obținută, dacă se folosește o masă de 490 g din reactantul substanță compusă.

**VERIFICĂ-TE SINGUR!**

Copiază în caiet și încercuiește litera corespunzătoare răspunsului corect.

- Legea conservării masei substanțelor a fost enunțată de chimistul:
 - D. Mendeleev;
 - A. Lavoisier;
 - Democrit.
- Substanțele care intră într-o reacție chimică se numesc:
 - reactanți;
 - produși de reacție;
 - precipitate.
- Într-o reacție chimică, masele reactanților, față de masele produșilor de reacție, sunt:
 - mai mari;
 - egale;
 - mai mici.
- Ecuația stoichiometrică scrisă corect pentru reacția dintre oxidul de aluminiu și acidul clorhidric este:
 - $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- În ecuația reacției chimice $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$ numărul de moli de produși de reacție este:
 - 15;
 - 11;
 - 10.
- Masa de clor care se consumă în reacția cu 336 g de fier, conform ecuației reacției chimice: $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$ este:
 - 248 g;
 - 446 g;
 - 639 g.

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

Total: 10 puncte

Timp de lucru: 10 minute.

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

Răspunsuri: