

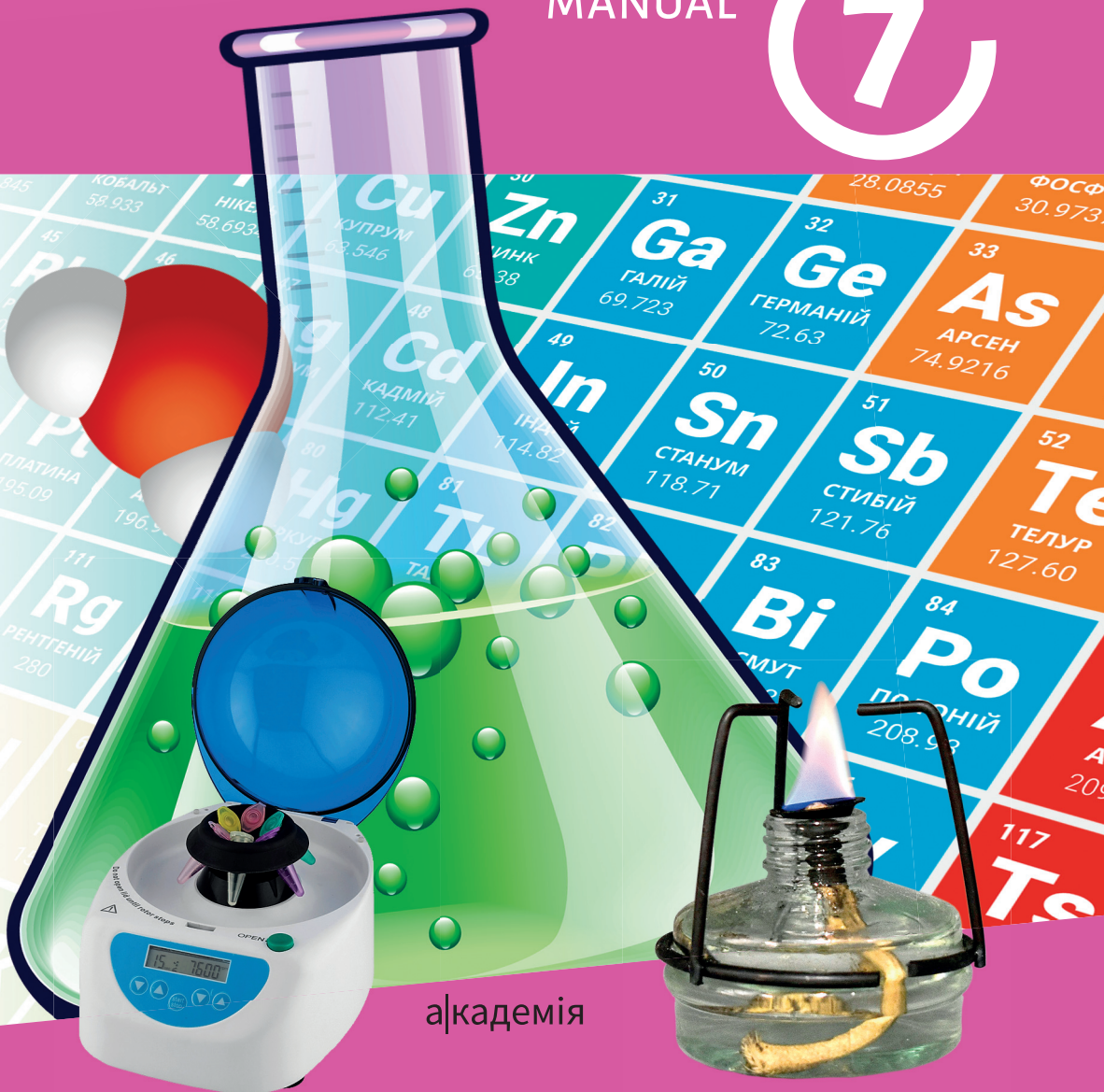
Pavlo Popel
Lyudmila Kryklya



Chimie

MANUAL

7



академія

УДК 546(075.3)
П57

Друкується за виданням:

Хімія : підруч. для 7 кл. закл. заг. серед. освіти / Павло Попель, Людмила Крикля. — Київ : ВЦ «Академія», 2024. — 152 с. : іл.

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

(наказ Міністерства освіти і науки України від 05.02.2024 № 124)

Видано за державні кошти. Продаж заборонено

Попель П.

П57 Хімія : підруч. для 7 кл. з навч. румунською мовою закл. заг. серед. освіти / Павло Попель, Людмила Крикля ; пер. МаріNELI Кирчул. — Київ : ВЦ «Академія», 2024. — 152 с. : іл.

ISBN 978-966-580-727-8 (рум.)

Підручник створено за модельною навчальною програмою «Хімія. 7—9 класи» для закладів загальної середньої освіти (авт. Лашевська Г. А.).

УДК 546(075.3)

ISBN 978-966-580-727-8 (рум.)
ISBN 978-966-580-725-4 (укр.)

© Попель П., Крикля Л., 2024
© Кирчул М., переклад
румунською мовою, 2024
© Штогрин В., дизайн книжки, 2024

Chimia iubește oamenii curioși — deveniți astfel!

În clasa a șaptea, începeți să studiați o materie specială — chimia. La lecții, veți învăța cum să studiați substanțele, să determinați compoziția și proprietățile lor, să transformați o substanță în alta și, de asemenea, vă veți convinge de faptul cât sunt de necesare cunoștințele chimice și utilizarea corectă a substanțelor în viața de zi cu zi.

Pe baza realizărilor chimiei, sunt create materiale pentru diverse scopuri, medicamente, cosmetică, îmbunătățesc producția de metale și aliaje, îngrășăminte, metodele de prelucrare a mineralelor, deșeurilor industriale și menajere.

Omenirea folosește realizările chimiei pentru a păstra natura, pentru a îmbunătăți condițiile de viață și pentru a crea noi posibilități de dezvoltare a civilizației. În orice sferă a vieții este imposibil să vă puteți descurca fără cunoștințele acestei științe.

Chimia are propriile sale legi, reguli și limbaj. Însușindu-le, veți învăța să observați substanțele în timpul experimentelor chimice, să analizați informațiile obținute și să experimentați. Mult din ceea ce veți învăța și veți experimenta vă va fi de folos în viitor.

Cum să studiem chimia

Primul sfat. Lucrați cu interes la lecție, ascultați cu atenție explicațiile profesorului, urmăriți experimentele pe care le demonstrează și pe care trebuie să le desfășurați în clasă sau în cabinetul de chimie/laborator; încercați să înțelegeți totul.

Al doilea sfat. Când faceți temele, citiți mai întâi materialul paragrafului din manual, examinați cu atenție desenele, schemele și formulele, apoi rezolvați problemele și exercițiile. Dacă este necesar consultați notițele făcute la lecțiile anterioare.

Al treilea sfat. Învățați să studiați substanțele și transformările lor. Experimentele simple de acasă vă vor ajuta să faceți acest lucru. Metoda și succesiunea efectuării lor sunt descrise în manual. Faceți aceste experimente cu permisiunea părinților sau a rudelor.

Fiți atenți! Comportamentul incorect cu substanțele la lecții și acasă, neglijarea regulilor de securitate vă pot dăuna sănătății.

Cum să folosim manualul

La începutul fiecărui paragraf veți găsi informații despre importanța și necesitatea materialului expus. În manual, pe lângă textul principal, există unul auxiliar — este prezentat cu un font diferit și evidențiat printr-o linie verticală colorată. Definițiile principale sunt evidențiate cu culoare, iar termenii noi, afirmațiile importante și cuvintele cu accent logic sunt reprezentate cu caractere cursive. Folosind codurile QR, puteți vizualiza experimentele chimice, puteți face cunoștință cu informații, care completează conținutul textului din manual.

Sarcini, exerciții și probleme veți găsi la sfârșitul fiecărui paragraf. Semnele convenționale (pictogramele) vă vor ajuta să identificați tipurile de sarcini, vă vor îndemna la anumite acțiuni:



Gândiți-vă



Rezolvați problema



E bine să știți



Luați în considerare



Găsiți



Experimentați



Discutați

O parte din sarcini este destinată să fie efectuată de un grup de elevi (de obicei 3-4 colegi de clasă). La lecție, grupul raportează despre rezultatul obținut tuturor colegilor.

La sfârșitul manualului există răspunsuri la unele probleme și exerciții, un dicționar de termeni, precum și un indice de termeni. Vă va ajuta să găsiți rapid o pagină de manual, care descrie un anumit termen, substanță, fenomen, etc.

Am încercat să creăm un manual, după care să vă fie ușor și interesant să învățați despre vasta lume a substanțelor și transformările lor. Sperăm că veți îndrăgi chimia. Vă dorim mult succes.

Autorii

1

Capitolul

Chimia — știință fundamentală. Experimentul chimic

Chimia este o știință extrem de interesantă. La formarea și dezvoltarea sa a contribuit cercetarea unor oameni curioși și talentați, care au căutat să înțeleagă cum este construită lumea înconjurătoare. Datorită inspirației, sârguinței și capacității lor de a observa substanțele și fenomenele în timpul experimentelor chimice, au fost legile acestei științe și a fost creată baza teoretică a acesteia. Vă invităm în lumea chimiei! Veți începe să dobândiți cunoștințe chimice și abilități în lucrul cu substanțe și dispozitive în clasă, în cabinetul de chimie/laborator.

§ 1. Chimia — știința despre natură

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ De ce chimia este considerată o știință despre natură?
- ▶ Care sunt legăturile dintre chimie și alte științe?
- ▶ Care este contribuția chimiei la dezvoltarea omenirii?
- ▶ De ce este necesar să studiați chimia?

Chimia este o știință despre natură. La lecțiile de științe ale naturii, ați învățat că există mai multe științe despre natură. Chimia este una dintre ele.

Chimia este știința despre substanțe și transformările acestora.

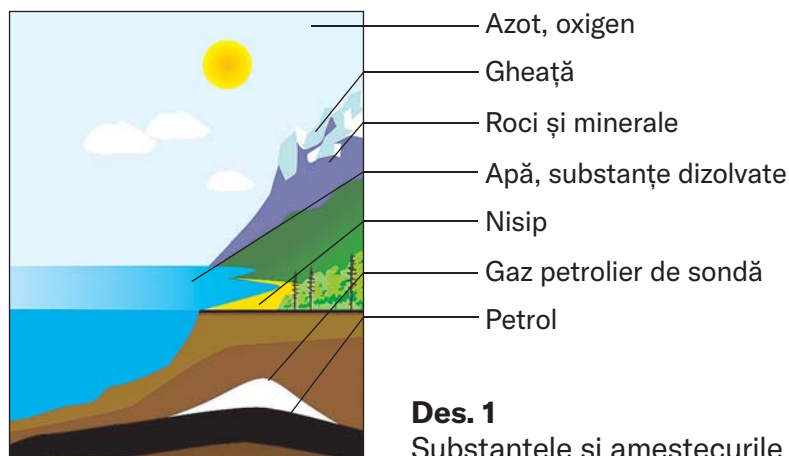
În diferite timpuri, cercetătorii au efectuat numeroase experimente cu substanțe și au încercat să explice fenomenele care au avut loc. Ei au prezentat diverse ipoteze și au creat teorii care au fost testate prin experimente noi.

În zilele noastre, cercetând substanțele — atât naturale, cât și obținute în laboratoare — savanții le determină compoziția, structura și proprietățile și propun domeniile de aplicare ale acestora. Datorită realizărilor științei chimice, industria, agricultura, tehnologia și medicina se dezvoltă, iar nivelul de trai al oamenilor crește.



Ce are comun chimia și viața de zi cu zi?

Substanțele și transformările lor. Substanțele se găsesc peste tot — în aer, în apa naturală, în sol, în pământ și în organismele vii (des. 1). Ele există nu numai pe Pământ, ci și pe alte planete.



Des. 1
Substanțele și amestecurile lor în natură

În natură, în fiecare moment au loc numeroase transformări ale substanțelor. Oamenii și animalele, respirând, consumă o parte din oxigenul din aer. Acest gaz participă la transformarea substanțelor din interiorul organismelor. Dioxidul de carbon este unul dintre produsele unor astfel de procese. De asemenea, se formează în timpul incendiilor, la putrezirea și descompunerea resturilor vegetale. Plantele absorb dioxidul de carbon și apa, care sunt transformate în substanțe organice și oxigen, care se elimină în atmosferă. În in-

teriorul planetei, de-a lungul a milioane de ani, s-au format diferite minerale, petrol, gazul natural, cărbune. Multe procese chimice au loc în râuri, lacuri, mări și oceane.

În fiecare zi noi realizăm transformarea substanțelor, de multe ori fără să ne dăm seama. Pasta de dinți neutralizează acizii rămași în cavitatea bucală. În timp ce gătim, unele substanțe se transformă în altele, cu un gust și un miros nou. Bicarbonatul de sodiu, adăugat în făină, în timpul încălzirii degajă dioxid de carbon, care umflă aluatul. Oțetul poate fi folosit pentru a îndepărta calcarul dintr-un ceainic, iar sucul de lămâie poate fi folosit pentru a îndepărta unele pete de pe haine. Chimia explică toate aceste fenomene.

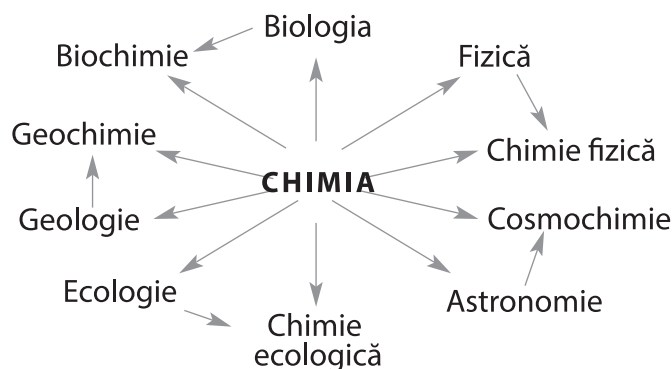


Ce alte transformări ale substanței cunoașteți?

Chimia și alte științe. Toate științele despre natură sunt strâns legate între ele (schema 1), influențează și se îmbogățesc reciproc. Dezvoltarea izolată a fiecăreia dintre ele este imposibilă.

Schema 1

Legătura chimiei cu alte științe despre natură



Transformarea unei substanțe în alte substanțe este însoțită de diferite fenomene fizice, de exemplu, degajarea sau absorbția de căldură. De aceea, chimiștii trebuie să cunoască bine fizica. Un biolog, care nu știe legile chimiei, nu va putea înțelege și explica transformarea substanțelor în organisme vii. Cunoștințele chimice sunt, de asemenea, necesare și geologilor. Aplicându-le, va putea căuta cu succes minerale. Farmacistul, cosmetologul, metalurgistul, bucătarul și oamenii de alte profesii nu vor dobândi abilități înalte, dacă nu au pregătire chimică corespunzătoare.



Ce cunoștințe despre substanțe și proprietățile lor credeți că sunt necesare unui medic?

Chimia este o știință exactă. Înainte de a efectua un experiment chimic și după finalizarea acestuia, cercetătorul efectuează calculele necesare. Rezultatele lor permit să fie făcute concluzii corecte. De aceea, activitatea unui chimist este imposibilă fără cunoștințe în matematică.

În ultimii 150 de ani, au apărut multe științe noi, care se dezvoltă rapid. Acestea sunt chimia fizică, biochimia, geochimia, agrochimia, cosmochimia, chimia ecologică.

De mii de ani, oamenii au trăit fără a provoca pagube semnificative naturii. Dar recent situația s-a înrăutățit. Mediul este din ce în ce mai poluat de deșeuri industriale și menajere. Aplicarea unor cantități excesive de îngrășăminte pe câmpuri, pătrunderea emisiilor motoarelor automobilelor în aer, pătrunderea substanțelor dăunătoare de la întreprinderile industriale în apă și sol duc la distrugerea plantelor, moartea animalelor și deteriorarea sănătății umane. O amenințare serioasă pentru toate ființele vii o reprezintă armele chimice — substanțe specifice, extrem de toxice, care există în mai multe țări¹. Distrugerea rezervelor acestor arme necesită efort considerabil, bani și timp. Chimii sunt implicați în rezolvarea tuturor acestor probleme.



Ce procese, după părerea voastră, au provocat în a doua jumătate a secolului al XIX-lea poluarea progresivă a mediului?



Activitățile organizației internaționale neguvernamentale Greenpeace, înființată în 1971, sunt orientate spre protecția mediului.

Relația dintre om și natură este studiată de știința ecologiei². Sarcina principală a ecologiștilor este de a proteja mediul înconjurător. Păstrarea naturii depinde, de asemenea, de compor-

¹ În Ucraina nu există arme chimice. Statul nostru a semnat și a ratificat Convenția privind interzicerea dezvoltării, producerii, stocării, folosirii armelor chimice și distrugerea acestora.

² Denumirea provine de la cuvintele grecești *oikos* — casă, reședință și *logos* — cuvânt, învățătură.

tarea grijulie a fiecărui om, de cultura noastră și de cunoștințele chimice.



Ce se poate întâmpla cu omenirea dacă nu acordăm suficientă atenție mediului înconjurător?

Utilizarea realizărilor din domeniul chimiei. Realizările științei chimiei constituie baza industriei chimice și asigură dezvoltarea continuă a acesteia. Uzinele chimice prelucrează materiile prime naturale pentru a produce substanțe, care sunt utilizate pentru fabricarea îngrășămintelor, medicamente, produse chimice de uz casnic, materiale de construcție și alte materiale. Oamenii au nevoie de produse chimice pentru activitățile lor profesionale, pentru a-și menține sănătatea și pentru a-și asigura un nivel de trai adecvat (schema 2). Actuală pentru zilele noastre este afirmația chimistului scoțian și laureat al Premiului Nobel pentru Chimie în 1904, William Ramsey: «Țara care întrece toată lumea în domeniul chimiei va fi, de asemenea, cea mai bogată și prosperă».



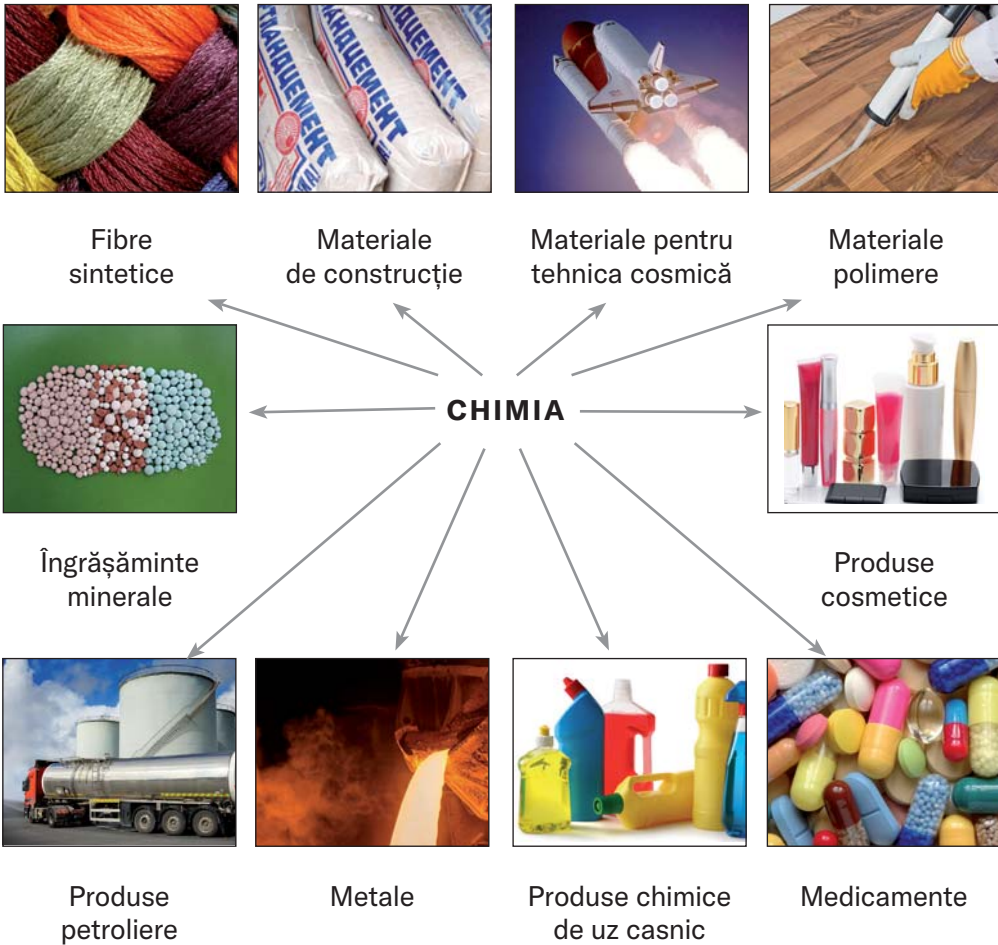
Ce substanțe chimice de uz casnic folosiți acasă?

Chimia — obiect de învățământ. Chimia, ca și fizica și matematica, este o știință fundamentală. Prin urmare, materia de chimie — este parte integrantă a învățământului în fiecare țară (des. 2).



Des. 2.
Elevul și eleva efectuează un experiment chimic

Realizările chimiei pentru om



Cunoștințele chimice sunt esențiale pentru ca oamenii să înțeleagă procesele care au loc cu substanțele din mediul înconjurător, din interiorul planetei și din organismele vii. Lipsa acestor cunoștințe poate duce la consecințe negative atunci, când oamenii folosesc substanțe în activitățile lor profesionale, în viața de zi cu zi și în timpul liber.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat materialul din paragraf, scrieți în caiet concluzii *despre legăturile dintre chimie și alte științe și importanța chimiei pentru progresul uman.*

Autoapreciați-vă

1. Dați o definiție despre știința chimia și comentați-o.
2. De ce este clasificată chimia ca știință naturală?

Analizați

3. Găsiți corespondența dintre afirmații și sensul cuvântului «chimie» (scrieți numărul fiecărei afirmații, apoi litera *a*, *b*, *c* sau *d* cu sensul cuvântului chimie):

Afirmație

Sensul cuvântului «chimie»

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1) producția mondială a chimiei — sute de milioane de tone de diverse substanțe; | a) obiect de studiu; |
| 2) chimia este predată în toate țările; | b) un capitol al ecologiei; |
| 3) chimia, ca și fizica, are propriile sale legi; | c) o ramură a industriei; |
| | d) știință. |

4. Găsiți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf (nu mai mult de 7) și scrieți-le în ordine alfabetică pe pagina electronică de chimie pe care ați creat-o. Veți avea nevoie de ele pentru a crea un vocabular ucrainean-englez¹ pentru acest capitol.

O șansă pentru creativitate

5. Creați un proiect intitulat «Chimia — cutiuța cu minuni». Discutați-l în clasă.

În echipă

6. Formați două grupuri. Primul grup numește o ramură a industriei, iar cel de-al doilea grup explică, dacă interprinderile acestei ramuri pot funcționa fără produsele din uzinele chimice.

¹În loc de limba engleză, poate fi folosită altă limbă — cea, pe care o învățați la școală.

§ 2. Cum a apărut și s-a dezvoltat chimia

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Cum a contribuit la dezvoltarea științei chimiei interesul oamenilor pentru substanțe?
- ▶ Care sunt realizările oamenilor de știință din domeniul chimiei?

Chimia este o știință veche și în același timp tânără. Ideile corecte despre compoziția substanțelor, structura și transformările lor s-au format abia în ultimele secole.

Apariția chimiei ca știință. Încă din cele mai vechi timpuri, oamenii au efectuat în mod inconștient numeroase transformări ale substanțelor. După ce au învățat cum să dobândească focul, ei ardeau lemne pentru a-și încălzi casele și pentru pregătirea hranei. La fabricarea vinului, ei foloseau un proces de fermentație, care transforma zahărul din struguri în alcool. Fabricarea berii se baza pe un proces similar. Mai târziu, au fost inventate metode de extragere a metalelor din minereuri, s-a creat producerea sticlei, hârtiei, cărămizii și multe alte substanțe și materiale.

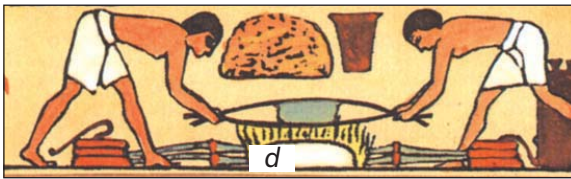
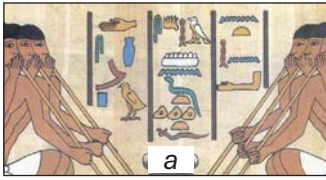


Ce după părerea voastră a avut o influență semnificativă asupra dezvoltării omenirii — topirea metalelor din minereuri sau lansarea producerii de hârtie?

Cercetătorii consideră că chimia ca meserie a apărut cu mult înainte de începutul erei noastre, în Egiptul Antic (des. 3). Cuvântul «chimie» este asociat cu prima denumire a acestei țări — Kemet. În Egipt încă pe atunci se dezvoltă metalurgia, producția de ceramică, parfumeria, vopsirea țesăturilor și fabricarea medicamentelor. Doar preoții cunoșteau multe dintre secretele asociate cu transformarea substanțelor.

Structura substanțelor a fost cercetată și de filozofii greci antici. Aceștia susțineau că substanțele constau din cele mai mici și mai indivizibile particule — atomi. Dar pe atunci era imposibil de demonstrat acest lucru.

În țările arabe, meseria transformării substanțelor se numea alchimie («al» este un prefix arab răspândit). Acolo au început să se dezvolte științele înrudite cu chimia mineralogia și farmacia (des. 4), precum și diverse industrii — mlădițele tehnologiei chimice moderne.



Des. 3.

Meserii chimice
în Egiptul antic:

- a* — suflători de sticlă;
- b* — îmbălsămarea;
- c* — creația olarilor;
- d* — obținerea metalelor

Substanțele și transformările lor au fost studiate în China (des. 4). În această țară a fost inventat un amestec numit pulbere neagră, a fost lansată producția de porțelan.



Des. 4.

Experimente chimice în țările asiatice

În Evul Mediu, alchimia s-a răspândit în Europa. Multe lucrări ale filosofilor arabi și greci au fost traduse în limba latină. Aceștia încercau să obțină «piatra filozofală», care ar fi putut transforma orice metal în aur, alchimiștii au efectuat numeroase experimente pentru



Des. 5.

Alchimiștii europeni

a preveni îmbătrânirea omului și pentru a-l proteja de boli (des. 5). Ei au obținut multe substanțe, au studiat proprietățile lor, au dezvoltat metode de purificare a substanțelor și de separare a amestecurilor. Ei au făcut numeroase descoperiri, deseori întâmplătoare. Alchimiștii au realizat, de asemenea, diferite feluri de vase de laborator și utilaje.



Sunt oare după părerea voastră «alchimiștii moderni» —oameni care încearcă să inventeze «elixirul tinereții»?

Chimia modernă. Orice știință devine reală atunci când îi sunt descoperite legile și sunt create teoriile pe baza cunoștințelor dobândite. Primele teorii ale transformărilor de substanțe au apărut în Europa în a doua jumătate a secolului al XVII-lea, dar s-au dovedit a fi greșite. În secolul al XVIII-lea, a fost descoperită *legea conservării masei substanțelor în timpul unei reacții chimice*¹. Acest lucru a dat un impuls dezvoltării rapide a științei chimiei.

Astăzi, chimia are o bază teoretică puternică. Aceasta dă posibilitate cercetătorilor să obțină noi substanțe, care pot rezista la temperaturi ridicate, vid profund și au alte proprietăți unice. Cu ajutorul multor astfel de substanțe, oamenii au cucerit energia nucleară, au

¹ Se numește astfel transformarea unei substanțe în alta

creat computerul, perfecționează mijloacele de comunicare, cercetează planetele și spațiul cosmic. Se utilizează materiale plastice în locul lemnului, sticlei și metalelor. Oamenii de știință creează în mod constant noi medicamente, care ajută la depășirea bolilor.

Cercetătorii nu doar studiază substanțele și transformările lor, ci identifică și cauzele și legitățile acestor fenomene, cercetează dependența lor de temperatură, presiune și alți factori. Ei optimizează metodele de prelucrare a materiilor prime naturale — petrol, cărbune, gaz natural, minereuri metalice, pentru a obține cantitatea maximă de substanțe necesare omului cu cele mai mici pierderi. Oamenii de știință lucrează în laboratoare bine echipate (des. 6). Posibilitățile chimiei sunt în continuă extindere.

În fiecare an, pentru cele mai remarcabile realizări în chimie, unuia sau mai multor cercetători, li se acordă un premiu prestigios — Premiul Nobel (des. 7).



Des. 7.
Medalia de aur a laureatului Premiului Nobel



Des. 6.
Laborator de chimie



Primul Premiu Nobel pentru chimie a fost acordat în 1901 cercetătorului olandez J.-H. Van't Hoff pentru cercetarea soluțiilor.

Mulți dintre compatrioții noștri și-au ales o cale în viață legată de chimie. Ei lucrează în universități, institute de cercetare ale Academiei Naționale de Științe a Ucrainei și laboratoare.



Conform informațiilor de pe internet, aflați ce institute de cercetare cu profil chimic se află în ANS din Ucraina.

Cercetătorii ucraineni au îmbogățit chimia teoretică și experimentală, au obținut zeci de mii de substanțe noi, au dezvoltat sute de metode de analiză chimică a substanțelor, au inventat multe materiale cu proprietăți utile. Rezultatele cercetării lor au fost implementate cu succes în diverse sfere ale activității umane.

Chimiștii ucraineni ai Academiei Naționale de Științe din Ucraina, din diferite universități au realizări semnificative. Printre aceste realizări se numără crearea materialelor noi pentru absorbția substanțelor radioactive (radionuclizi), sinteza de hormoni de creștere eficienți și imunostimulatori pentru creșterea animalelor, inventarea substanțelor sigure pentru organism, a căror utilizare în cantități foarte mici crește semnificativ termenul de valabilitate al fructelor din hambare. S-au obținut materiale promițătoare pentru proteze și compoziții hemostatice, care sunt foarte necesare pentru apărătorii noștri.

Companiile ucrainene «Enamine» și «Ukrorgsintez» au succes semnificativ în crearea noilor medicamente. Cu ele cooperează o echipă de chimiști de la institutele de cercetare ale Academiei Naționale de Științe a Ucrainei și Universitatea Națională Taras Shevchenko din Kiev, care a primit Premiul Național Boris Paton. Acești savanți modelează moleculele noilor substanțe promițătoare pentru utilizare în medicină, elaborează metode de sinteză a acestora. Dintre miile de substanțe obținute și studiate de aceștia, sunt selectate doar câteva dintre cele mai eficiente. După verificarea efectelor acestor substanțe asupra organismului uman, producția lor este înființată la întreprinderile farmaceutice din Ucraina și din străinătate.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat materialul prezentat în paragraf, notați în caiet concluziile *despre apariția chimiei ca știință și dezvoltarea ei*.

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

7. De ce chimia este o știință veche și în același timp o știință tânără?
8. Ce însărcinări rezolvă savanții în chimie?

În echipă

9. Pe baza materialelor de pe Internet, pregătiți o comunicare (prezentare) despre descoperirile sau invențiile alchimiştilor.

Aflați

10. Efectuați o excursie virtuală la o întreprindere farmaceutică. Scrieți o scurtă recenzie. Care sunt particularitățile lucrului cu substanțe la această întreprindere? Cum se purifică apa pentru medicamente? Cum se păstrează curățenia în întreprindere?

Întocmiți un dicționar

11. Notați mai multe cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf pentru a alcătui un dicționar bilingv.

§ 3. Cabinetul/laboratorul de chimie

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Care sunt regulile de lucru în cabinetul/laboratorul de chimie?
- ▶ Cu ce vase și dispozitive este echipat laboratorul de chimie?
- ▶ Care este structura unei flăcări?

Știți deja că chimia este știința despre substanțe și transformările acestora. Oamenii de știință din domeniul chimiei efectuează diverse experimente cu substanțe în laboratoare, folosind utilaje moderne și dispozitive complicate.



Amintiți-vă ce fel de experimente ați efectuat la lecțiile de științe naturale și cu ce fel de substanțe.

Lecțiile de chimie se desfășoară într-o clasă sau într-un laborator de chimie dotat cu o nișă de ventilație (des. 8). Experimentele se desfășoară în această nișă, în timpul cărora se degajă gaze, ce au un miros înțepător și neplăcut. Dispozitive similare de purificare a aerului (nișe) sunt disponibile în multe apartamente moderne.

Veți lucra cu reactive chimice — substanțe și soluții. Acestea sunt păstrate în dulapuri speciale sau în seifuri. Unii reactivi pot provoca arsuri, amețeli, intoxicații, iar reactivii inflamabili pot provoca incendii. De aceea, acestea trebuie folosite cu mare atenție. Nu uitați unde se păstrează trusa de prim ajutor și echipamentul de stingere a incendiilor în cabinetul de chimie. De asemenea, trebuie să respectați următoarele reguli.



Des. 8.
Nișă de ventilație

REGULILE DE LUCRU ÎN CABINETUL/LABORATORUL DE CHIMIE

1. Atunci când efectuați experimente, biroul dumneavoastră trebuie să conțină doar reactivii (substanțe, soluții), utilajul, caietul, manualul și rechizite necesare.
2. Înainte de un experiment chimic, îmbrăcați un halat de laborator și, dacă aveți părul lung, legați-l.
3. Efectuați experimentul după ce planificați succesiunea acțiunilor voastre, veți afla proprietățile substanțelor pe care le veți folosi și obține.

4. Dacă aveți cea mai mică îndoială cu privire la substanțe, utilaje, coerența și condițiile experimentului, adresați-vă profesorului cu întrebări sau pentru ajutor.
5. Concentrați-vă la efectuarea fiecărui experiment, nu vă lăsați distrași de lucruri străine și nu distrageți atenția colegilor de clasă.
6. Comportați-vă cu grijă cu obiectele din laborator, consumați substanțele cu economie.
7. Este interzisă efectuarea de experimente neplanificate, amestecarea oricăror substanțe, turnarea lichidelor fără voie, modificarea condițiilor experimentului.
8. Notați observațiile din timpul experimentului, rezultatul și concluziile după finalizarea acestuia.
9. După efectuarea experimentelor, faceți ordine la locul de muncă, ștergeți masa cu o cârpă, spălați eprubetele, alte utilaje și dați-le profesorului împreună cu dispozitivele.
10. Resturile substanțelor rămase după experimente turnați-le în vasele menite pentru aceasta. Despre soluțiile care pot fi turnate în chiuvetă vă va spune profesorul; spălați resturile lor cu apă.

Alegeți terminațiile corecte ale propoziției

«*Experimentele pot fi efectuate...*»:

- a) imediat după ce a început lecția;
- b) având permisiunea profesorului;
- c) numai cele descrise în manual sau specificate de profesor;
- d) cele pe care vreau să le fac.



Pentru a efectua experimente chimice, trebuie să cunoașteți principalele tipuri de vase de laborator, utilaje și să le puteți utiliza.

Vasele de laborator. Majoritatea vaselor pentru experimente chimice sunt din sticlă, restul sunt din porțelan (des. 9). Când lucrați cu vasele de sticlă, amintiți-vă că ele se pot sparge în timpul încălzirii. Vasele din porțelan sunt destinate pentru încălzirea și fărâmițarea substanțelor solide; sunt mai rezistente la căldură și mai trainice decât sticla.

În laboratorul de chimie, toate substanțele și soluțiile se păstrează în borcane și vase de sticlă bine închise. Sunt deschise pentru a lua din ele porțiunea necesară din substanță sau soluție, apoi se închid.



Des. 9.

1 — pipetă; 2 — placă de sticlă (lamă de sticlă); 3 — baghetă de sticlă; 4 — tub de sticlă; 5 — colbă conică; 6 — colbă cu fund plat; 7 — pahar chimic; 8 — cilindru gradat; 9 — cristalizator; 10 — vas pentru păstrarea lichidelor; 11 — pâlnie; 12 — ceașcă de porțelan; 13 — piuliță de porțelan cu pisător; 14 — picurător; 15 — borcanaș pentru păstrarea substanțelor; 16 — eprubetă; 17 — o lingură de porțelan

Capacele și dopurile se pun pe masă cu suprafața exterioară, care nu a avut contact cu substanța (soluția).

Substanța solidă este scoasă din borcan cu o *linguriță* sau cu o *lopățiță*. Volumul necesar de lichid se ia cu o *pipetă* sau cu ajutorul unui *cilindru gradat*.

Pentru a fărâmița particulele solide ale substanței se folosește *piulița din porțelan cu pisător*.

Evaporarea soluțiilor, calcinarea substanțelor solide se efectuează în *capsulele de porțelan*. Evaporarea apei din mai multe picături de soluție se face pe o *lamă de sticlă*.

La școală experimentele sunt de obicei efectuate în eprubete. Sunt fabricate din sticlă subțire, de aceea trebuie să lucrați cu ele

foarte atent. În eprubetă se pune doar atâta substanță solidă, încât să acopere fundul (0,5—1 g), iar lichid se toarnă într-un volum de 1—2 ml (un strat de 1—2 cm grosime).

Este mai bine să turnați apă în eprubetă folosind o pisetă — un vas special de plastic (des. 10, *a*). Pentru a face acest lucru, tubul pisetei se pune în eprubetă și, fără a atinge pereții interiori ai eprubetei cu tubul, se strânge vasul de plastic cu mâna (des. 10, *b*).

*a**b*

Des. 10.
Piseta (*a*) și
utilizarea ei (*b*)



Turnați din pisetă aproximativ 2 ml de apă în eprubetă. Ce se va întâmpla în cazul dacă capacul pisetei nu se va uni ermetic cu vasul sau tubul?

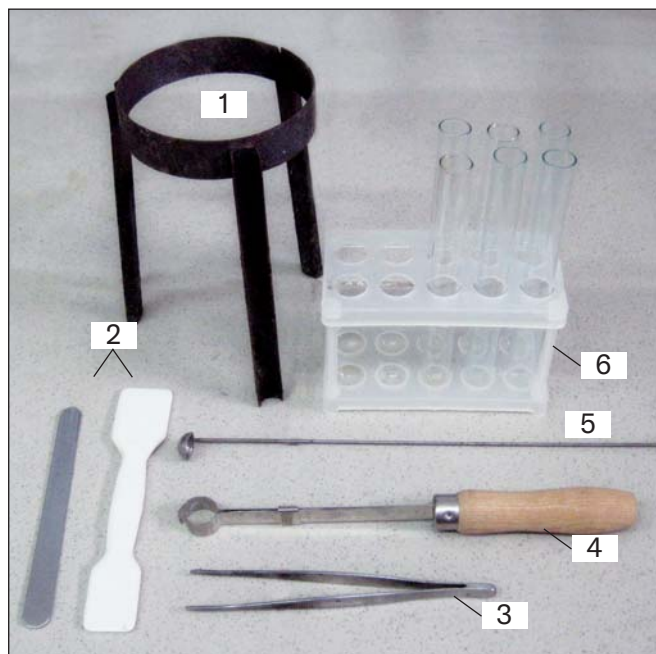


Dacă utilizați săpun lichid, explicați principiul de funcționare al dozatorului (des. 11). Prin ce se aseamănă dozatorul cu o pisetă?



Des. 11.
Dozator cu săpun lichid

Utilaje. Laboratorul de chimie dispune de diverse echipamente (des. 12, 13, 14).



Des. 12.

Utilaje de laborator:

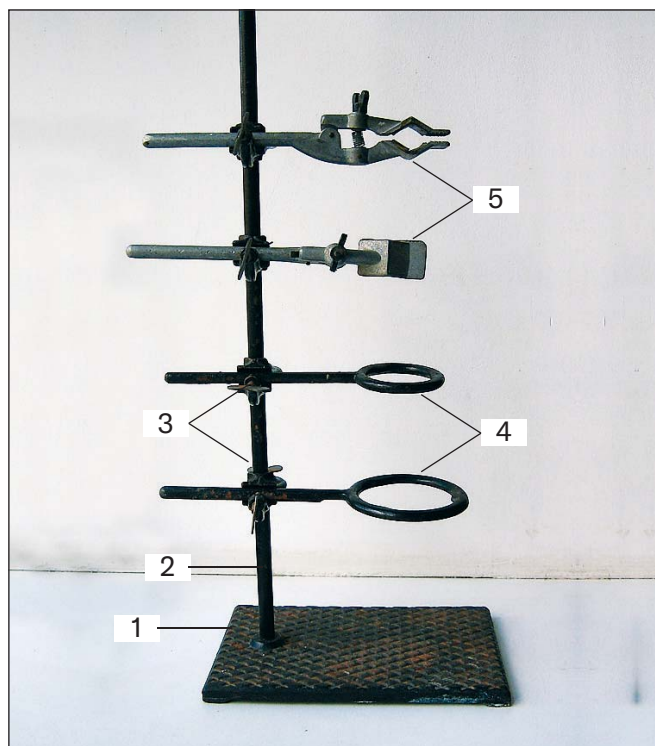
- 1 — trepied;
- 2 — lopățele din metal și porțelan;
- 3 — penseta;
- 4 — suport pentru eprubete;
- 5 — linguriță de metal pentru arderea substanțelor;
- 6 — stativ cu eprubete



Des. 13.

Cântar electronic

Pentru a efectua experimente, adesea este folosit stativul de laborator (des. 14) pentru a fixa eprubetele, capsulele și colbele. Aceasta este o tijă de metal răsucită într-un suport și echipată cu muște, cleme și inele. Fiecare muftă are două șuruburi: unul pentru a-l conecta cu tija stativului, iar celălalt pentru a fixa clema sau inelul.

**Des. 14.**

- 1 — suport;
- 2 — tijă de metal;
- 3 — muftă;
- 4 — un inel;
- 5 — clemă

Eprubeta se fixează în clemă mai aproape de gura ei, iar colba — de gâtul ei, astfel încât vasul să nu cadă din clemă și să poată fi mutat în ea. Șurubul în clemă se strânge fără efort excesiv, astfel încât sticla să nu crape.

Inelul este un suport pentru colbă sau capsulele de porțelan în care se încălzește o substanță sau o soluție.



Conectați clemă la muftă cu un șurub și fixați-l pe tija stativului folosind al doilea șurub de pe muftă. Slăbind acest șurub, ridicați sau coborâți clemă, întoarceți-o în jurul tije (fixați de fiecare dată mufta cu clemă în stativ).

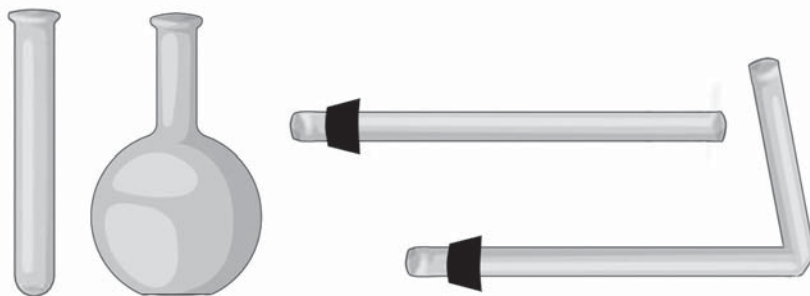
În unele experimente, se folosește un suport pentru eprubete. În el, clemă este mai întâi deplasată spre mâner, apoi se introduce eprubeta și, ținând-o, clemă este deplasată în sens opus.



Fixați eprubeta în suportul pentru eprubete.



Propuneți un design pentru un aparat, pentru producerea și colectarea dioxidului de carbon într-o colbă forțând aerul să iasă din el (acest gaz este mai greu decât aerul). Desenați o eprubetă fixată pe un stativ de laborator și conectată la un tub introdus într-un tub de gumă. Eprubeta, tuburile (alegeți unul pentru aparatul dumneavoastră) și colba sunt prezentate în desen.



Substanțele sau amestecurile lor sunt încălzite în cabinetul de chimie (laborator) cu ajutorul unei lampe de spirt, a unui combustibil uscat sau a unui încălzitor electric.

Lampa de sticlă este un vas de sticlă de o anumită formă, în care se introduce un fitil printr-un tub metalic — o fâșie de țesătură specială (des. 15, a). Înainte de utilizare, în lampa de spirt se toarnă spirt (până la jumătate din volum) și se introduce tubul cu fitilul și discul atașat la acesta. Apoi, se aduce un chibrit aprins la fitil. Pentru a stinge flacăra, lampa de spirt se acoperă cu un capac (fig. 15, b), îm-



Des. 15.

Lampa de spirt (a) și stingerea flăcării cu căpăcel (b)

piedicând astfel pătrunderea aerului în spiritul care arde. *Nu se poate de suflat asupra flăcării.*

Combustibilul uscat (solid) este o bucată de substanță combustibilă albă care seamănă cu zahărul rafinat sau cu pastile mari (des. 16). O bucată de combustibil se pune pe un suport termostabil și se aprinde cu un chibrit. Combustibilul uscat (solid) se stinge prin acoperirea acestuia cu un capac metalic sau cu o capsulă de porțelan.



Des. 16.
Combustibil uscat
(solid)

Fiți atenți atunci când încălziți substanțele și amestecurile lor. Pentru a afla în ce parte a flăcării trebuie să încălziți o eprubetă sau colba, efectuați un experiment.



STUDIEM STRUCTURA FLĂCĂRII

Aprindeți o lumânare de parafină.

Comparați culoarea părții inferioare, centrale și superioare a flăcării. Care parte a flăcării este cea mai luminoasă?

Ce se întâmplă cu ceara din apropierea fitilului?

Așezați o ceașcă de porțelan sau o lopățică în mijlocul flăcării. Ce observați pe suprafața obiectului?

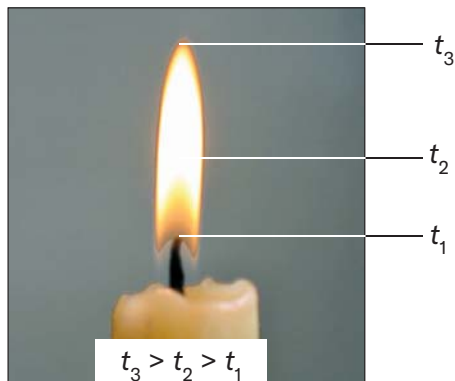
Notați cercetările în caiet.

În timpul experimentului, ați văzut că flacăra nu este omogenă. În partea inferioară, în zona mai întunecată a flăcării, temperatura este mai scăzută (des. 17). Din această cauză și din cauza lipsei de aer, arderea parafinei aproape că nu are loc.

În partea din mijloc a flăcării, temperatura este mai ridicată. O parte din substanțele din ea ard, în timp ce restul se transformă în gaze combustibile și particule de funingine (le puteți vedea pe o ceașcă sau o pe o lopățiță de porțelan), care sunt fierbinți și incandescente. Prin urmare, această zonă a flăcării este cea mai luminoasă.

Partea de sus a flăcării are cea mai înaltă temperatură. Aici ard complet toate substanțele; se formează dioxid de carbon și abur.

Prin urmare, atunci când se efectuează experimente chimice, *substanțele din eprubete sau alte vase trebuie încălzite în partea de sus a flăcării, unde temperatura este cea mai înaltă.*



Des. 17.
Structura flăcării



Va arde o lumânare sub apă, pe Lună, pe vârful muntelui Everest? Argumentați răspunsul.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat materialul prezentat în paragraf, notați în caiet concluziile *despre respectarea regulilor de lucru în cabinetul/laboratorul de chimie, despre utilizarea vaselor și a echipamentelor.*

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

12. Numiți vasele și utilajele folosite:
 - a) pentru a măsura volumul unui lichid;
 - b) pentru a încălzi o substanță;

- c) pentru a evapora apa dintr-o soluție;
- d) pentru a fărâmița substanțele solide.

Explicați

13. Exprimați-vă părerea despre faptul, de ce în laborator se folosesc mai mult eprubete și colbe din sticlă decât cele din plastic?

Creați

14. Căutați pe internet informații despre cum să faceți o lumânare de tranșee. Cu ajutorul maturilor, confecționați una acasă și testați-o. Nu uitați regulile de comportare cu focul.
15. Puteți confecționa acasă un suport pentru eprubete folosind un cârlig de rufe (des. 18). Ce puteți face pentru a preveni arsurile la degete atunci când o eprubetă este încălzită în suportul pentru eprubete pe care l-ați realizat?



Des. 18.
Cârlige pentru rufe

Analizați

16. Analizați afirmațiile.
- I. Toate înscriserile în caiet se fac în timpul experimentului.
 - II. Combustibilul uscat (solid) se fixează înainte de aprindere în clema stativului.
- Care dintre ele sunt corecte?
- A. Doar I este corectă
 - B. Doar a II este corectă
 - C. Ambele sunt corecte
 - D. Ambele sunt incorecte

În echipă

17. Discutați dacă ar fi mai convenabil să încălziți vasul cu soluție cu ajutorul unei lămpii de spirt sau cu combustibil uscat (solid).
18. Numiți pe rând tipurile de utilaje de laborator, indicând pentru ce sunt folosite.

Întocmiți un dicționar

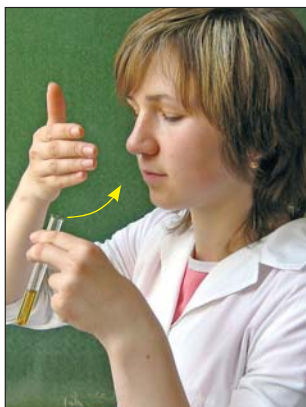
19. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

§ 4. Cele mai simple operații într-un experiment chimic. Regulile tehnicii securității

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Cum se lucrează cu substanțele și amestecurile lor?
- ▶ Care sunt regulile de securitate în cabinetul/laboratorul de chimie?

Identificarea mirosului substanței. Pentru a identifica mirosul substanței din eprubetă, este necesar să «prindeți» aerul ce iese din eprubetă cu mâna și să-l îndreptați spre nas (des. 19). Aerul trebuie inspirat cu atenție, în porții mici.



Des. 19.

Identificarea mirosului substanței

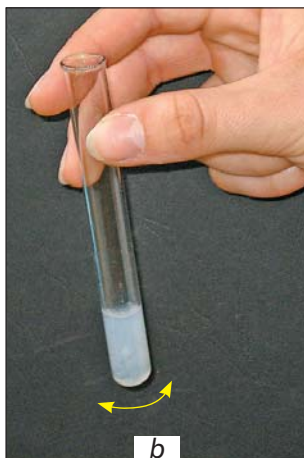
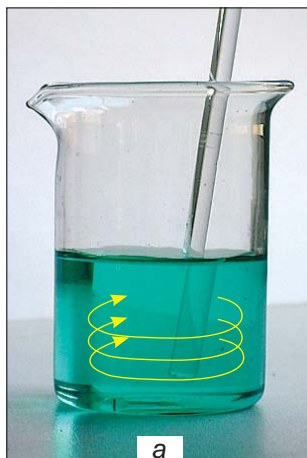


Verificați dacă lichidul din eprubeta care vi s-a dat are miros.

Amestecarea unui lichid într-un pahar sau eprubetă. Această operație se realizează cu ajutorul unei baghete lungi de sticlă (des. 20, a). De asemenea, puteți lua eprubeta cu trei degete aproape de gură și agitați ușor conținutul ei (des. 20, b). *Este interzis de astupat eprubeta cu degetul și de agitat lichidul cu mișcări verticale.*



Amestecați lichidul în eprubetă prin agitare. De ce se folosește uneori o baghetă de sticlă cu vârf de cauciuc pentru a amesteca un lichid într-un pahar?

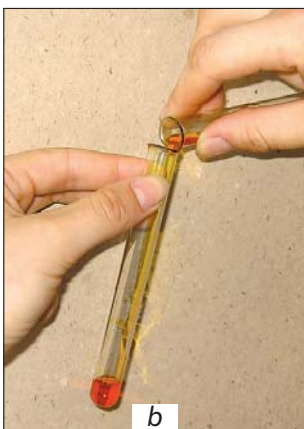
**Des. 20.**

Amestecarea
lichidului:

a — cu o baghetă de
sticlă; *b* — prin agitare

Turnarea lichidelor. Sticla cu lichid este luată în mână în așa fel, încât să acopere eticheta — atunci lichidul nu va ajunge pe inscripție și nu îl vor strica. Cu gura sticlei cu lichid se atinge gura altui vas, care este ținut înclinat și o anumită cantitate de lichid este turnat cu grijă în el (des. 21, *a*). Uneori se folosește pâlnia.

Lichidul este turnat dintr-o eprubetă în alta, cum este reprezentat în des. 21, *b*.

**Des. 21.**

Turnarea lichidelor:

a — dintr-un borcan
în eprubetă;

b — dintr-o eprubetă
în alta

Adesea, lichidul este turnat din borcan într-un pahar sau în alt vas de sticlă, cu ajutorul pâlniei sau folosind o baghetă de sticlă (des. 22).



Care credeți că este avantajul metodei de turnare a lichidului, reprezentată în desenul 22?



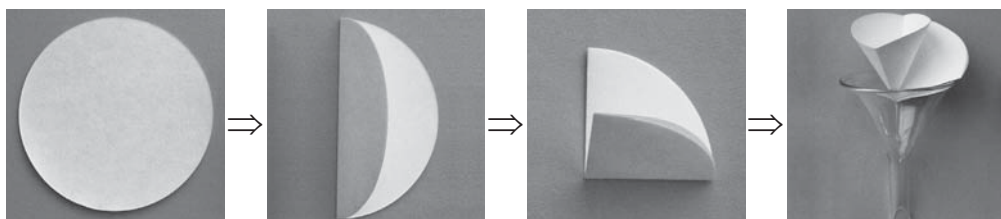
Des. 22.
Se toarnă lichid pe
o baghetă de sticlă



1. Ce folosiți acasă pentru a turna lichid dintr-un vas în altul?
2. Cum se măsoară acasă 4 litri de apă, având vase cu volumul de 3 și 5 litri?

Filtrarea. Știți că în procesul acestei operații se separă substanța solidă insolubilă de lichid. În primul rând, se pregătește un filtru din hârtie albă fibroasă. Cercul de hârtie de filtru se îndoaie în jumătate și din nou în jumătate (des. 23), apoi se desfăce a patra parte, adică un strat de hârtie și se pune filtrul în pâlnie. Dacă iese dincolo de marginea pâlniei, se scoate, se taie rotund, astfel încât să fie aproximativ 0,5 cm de la marginea filtrului până la marginea pâlniei și este pusă înapoi. Filtrul este desfăcut, pentru ca să se potrivească cu suprafața interioară a pâlniei, este umezit, cu o cantitate mică de apă din pisetă, și lipit pe pâlnie.

Pâlnia cu filtru este plasată în inelul stativului de laborator, iar sub ea se pune un pahar pentru a colecta lichidul (filtratul). Se toarnă



Des. 23.
Confecționarea filtrului

lichidul cu sedimente în filtru cu ajutorul unei baghete de sticlă care atinge suprafața filtrului (des. 24).

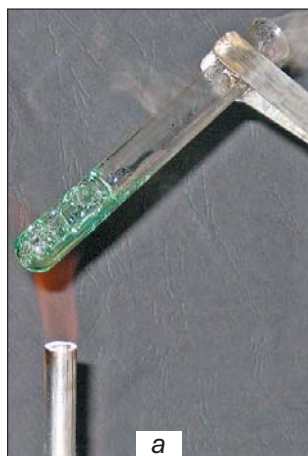


Des. 24.
Filtrarea



Ce se folosește acasă pentru a filtra lichidele?

Încălzirea substanței sau a soluției din eprubetă. Fixați partea de sus a eprubetei cu substanța sau soluția într-un suport pentru eprubete sau pe clema stativului de laborator (des. 25). Se aprinde o lampă de spirt sau combustibil uscat (solid). Mai întâi se încălzește uniform întreaga eprubetă, iar apoi partea, care conține substanța sau soluția se încălzește în partea de sus a flăcării, unde temperatura este cea mai înaltă. După experiment, eprubeta încinsă nu se scoate din suportul pentru eprubete, ci se așează împreună cu



a



b

Des. 25.

Încălzirea lichidului în eprubetă:

a — fixată în suport
b — fixată în stativ

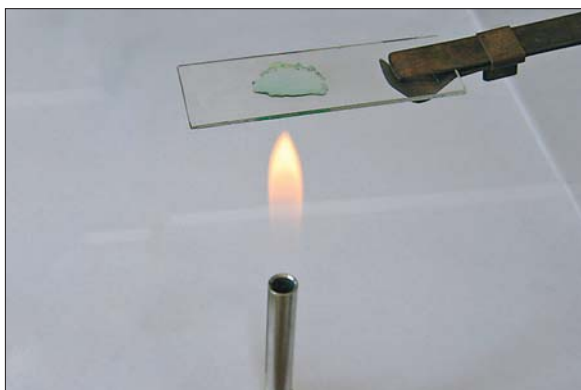
acesta pentru a se răci pe un suport ceramic, turnând în prealabil lichidul din eprubetă. Dacă eprubeta a fost fixată pe un stativ, se lasă să se răcească în el. Lampa de spirit sau combustibilul uscat este stins.

Încălzirea unei substanțe sau evaporarea lichidului într-o ceașcă de porțelan. În suportul de laborator, inelul este fixat cu ajutorul muftei și se pune în el o ceașcă de porțelan cu o substanță sau soluție. Trebuie aprinsă lampa de spirit. Inelul este instalat astfel, încât partea inferioară a ceștii să fie în zona superioară a flăcării (des. 26).



Des. 26.
Încălzirea lichidului
într-o ceașcă de
porțelan

Evaporarea lichidului pe o lamă de sticlă. Lama de sticlă este fixată într-un suport pentru eprubete. Cu ajutorul unei baghete de sticlă, tub sau pipetă, se aplică câteva picături de soluție apoasă pe sticlă și se încălzește uniform întreaga suprafață a sticlei (des. 27) până când apa se evaporă complet. După experiment, sticla fierbinte este așezată, împreună cu suportul pentru eprubete, pe un suport ceramic pentru a se răci.



Des. 27.
Evaporarea lichidului
pe o lamă de sticlă

Efectuarea operațiunilor de laborator și a altor acțiuni în timpul experimentelor chimice necesită cunoașterea regulilor de securitate. Unele reguli sunt actuale și în viața de zi cu zi.

REGULI DE SECURITATE ÎN CABINETUL/ LABORATORUL CHIMICE

1. Efectuați fiecare experiment conform instrucțiunilor date în manual și recomandărilor profesorului.
2. Experimentele cu utilizarea sau formarea de substanțe dăunătoare volatile, precum și gaze cu miros puternic, trebuie efectuate într-o hotă cu ventilatorul pornit.
3. Urmăriți cursul experimentului în eprubetă, uitându-vă prin pereții ei. Nu vă uitați la substanțe prin gura eprubetei, mai ales în timpul încălzirii.
4. Când lucrați cu focul, fiți deosebit de atenți.
5. Încălziți eprubeta cu soluție sau substanță în mod uniform, îndreptați-o în partea opusă a voastră și a altor elevi. În acest timp, este interzis de a turna sau a pune orice substanțe în ea. Nu puneți eprubeta fierbinte într-un stativ de plastic.
6. Este interzis să atingeți substanțele cu mâinile, să le gustați, să le împrăștiți, să le stropiți sau să le dați foc.
7. În timpul experimentelor, folosiți mănuși de protecție și ochelari de protecție (sau un ecran de protecție)¹.
8. Pentru experimente, utilizați numai vase de laborator curate și nedeteriorate.
9. Dacă vreo substanță a nimerit pe piele, scuturați-o, spălați cu multă apă curentă și anunțați imediat profesorul.
10. După efectuarea experimentelor, spălați-vă bine mâinile cu săpun.
11. Nu mâncați în laboratorul de chimie.
12. În cazul unui accident, adresați-vă imediat profesorului.

¹ Acest lucru este actual, mai ales atunci când lucrați cu substanțe chimic agresive.



Ce reguli de lucru și de securitate nu respectă elevul în timpul experimentului (des.28)?



Des. 28.
Eleva efectuează un experiment

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat materialul prezentat în paragraf, notați în caiet concluziile *despre respectarea regulilor de securitate în cabinetul/laborator de chimie, despre lucrul cu substanțele.*

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

20. Alegeți terminațiile corecte ale propoziției «*Pentru a încălzi o eprubetă ce conține o substanță trebuie ...* »:
- ținută cu mâna aproape de gura eprubetei;
 - fixată mai întâi în suportul pentru eprubete;
 - mai întâi, de încălzit întreaga eprubetă, iar apoi de încălzit doar partea care conține substanța;
 - de încălzit numai în partea care conține substanța.

Explicați

- De ce nu trebuie să punem o eprubetă fierbinte pe un suport de plastic?
- Cum puteți răci rapid o soluție apoasă fierbinte într-o eprubetă înainte de următorul experiment?

În echipă

23. Discutați acțiunile și succesiunea lor dacă în timpul experimentului:
- o eprubetă fierbinte cu o substanță solidă a crăpat în clema stativului;
 - Spirtul a fost vărsat din lampa de spirt pe masă și a luat foc.

Întocmiți un dicționar

24. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.



SĂ EFECTUĂM OPERAȚII SIMPLE CU SUBSTANȚE ȘI SOLUȚII

Efectuând următoarele experimente vă veți dezvolta capacitățile de utilizare a vasului de laborator și a utilajelor și vă veți pregăti pentru experimente chimice cu substanțe.

Citiți cu atenție regulile de securitate în cabinetul de chimie /laborator (paginile 34) și respectați-le cu strictețe.

Fiți prudenți cu focul!

1. Pregătirea soluției de sare

Cu ajutorul unei lopățele, scoateți o porție de 2—3 g de piatra vânăată din borcan și puneți-o într-un pahar chimic de 50 sau 100 ml. Adăugați apă la sulfatul de cupru (nu mai mult de o treime din pahar) și amestecați amestecul cu o tijă de sticlă până când substanța este complet dizolvată.

2. Transferul soluției

Turnați aproximativ 4 ml de soluție din pahar în eprubetă. Turnați jumătate din aceasta într-o altă eprubetă. Așezați ambele eprubete pe stativ.

3. Încălzirea lichidului din eprubetă fixat în stativul de laborator

Fixați clema pe stativul de laborator cu ajutorul muftei. Fixați înclinat eprubeta cu soluția de sare în clemă și

aproape de gură. Aprindeți lampa de spirt sau combustibilul uscat. Reglați înălțimea clemei în stativ, astfel încât partea de jos a eprubetei să poată fi încălzită de partea de sus a flăcării.

Luați cu grijă lampa de spirt în mână și încălziți uniform întreaga eprubetă. Apoi puneți lampa de spirt sub eprubetă și încălziți soluția din ea până la fierbere. *Nu lăsați ca lichidul să iasă din eprubetă!*

Puneți la o parte lampa de spirt, fără a stinge flacăra, pentru următorul experiment.

După ce s-a răcit, scoateți eprubeta cu soluție din clema stativului de laborator și puneți-l în suportul pentru eprubete.

4. Încălzirea lichidului într-o eprubetă fixată într-un suport pentru eprubete

Fixați altă eprubetă cu soluție de sare în suportul pentru eprubete. Mai întâi, încălziți uniform întreaga eprubetă, apoi încălziți partea, care conține lichidul. Imediat ce soluția fierbe, puneți la o parte lampa de spirt, dar nu stingeți flacăra.

Fără a scoate eprubeta din suportul pentru eprubete, turnați soluția fierbinte într-un pahar termorezistent și puneți eprubeta împreună cu suportul pentru eprubete pe un suport ceramic pentru a se răci. *Nu puneți eprubeta fierbinte într-un stativ de plastic.*

5. Evaporarea lichidului dintr-o ceașcă de porțelan

Fixați inelul pe stativul de laborator cu o muftă și puneți o ceașcă mică de porțelan pe inel. Reglați înălțimea inelului pe stativ, astfel încât partea de jos a ceștii să poată fi încălzită de partea de sus a flăcării.

Turnați într-o ceașcă o mică parte de soluție de piatră vânăță și lăsați să se evapore soluția, până când primele cristale ale substanței sunt separate de ea.

Stingeți flacăra, acoperind lampa sau combustibilul uscat cu un capac.

(O cantitate mică de lichid poate fi evaporată pe o lamă de sticlă, § 4, des. 27.)

25. De ce, înainte de a încălzi lichidul din eprubetă, este necesar să fie încălzită mai întâi uniform eprubeta cu lichid?
26. În ce direcție nu poate fi îndreptată gura eprubetei, la încălzirea lichidului din ea?
27. Trebuie să pregătiți o soluție apoasă dintr-o substanță solidă. Această substanță conține impurități insolubile. Discutați ce operațiuni vor trebui efectuate. Întocmiți un plan al experimentului și argumentați succesiunea acțiunilor voastre.

§ 5. Siguranța în lucrul cu substanțele

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Ce pericol pot reprezenta substanțele?
- ▶ Ce semne de avertizare sunt pe cutiile cu substanțe?

Substanțe și pericol. Suntem înconjurați de multe substanțe diferite, dintre care majoritatea sunt dăunătoare organismului. Unele gaze și lichide volatile provoacă iritații ale ochilor, căilor respiratorii, pot duce la alergii, amețeli și chiar otrăviri. Printre acestea se numără gazul natural, produsele petroliere, solvenții organici.



Trebuie să cumpărați un termometru medical. De care veți alege — electronic sau cu mercur? De ce această întrebare este inclusă în fragmentul paragrafului «Substanțe și pericol»?

Alcaliile, unii acizi, soluțiile cărora provoacă arsuri chimice. Dacă au nimerit pe piele, trebuie spălate cu o cantitate mare de apă și tratate cu o soluție de acid acetic (în caz de alcalii) sau cu bicarbonat de sodiu (în cazul acidului). Alcaliile, dar și mulți acizi (des. 29) sunt substanțe agresive din punct de vedere chimic. Acestea distrug lemnul, țesăturile și materialele polimerice, provoacă co-



Des. 29.
Acțiunea acidului
sulfatic asupra hârtiei

roziunea metalelor. Denumirea tradițională a alcaliilor este «sodă caustică».



Ce folosește un cercetător pentru a-și proteja mâinile și ochii înainte de a face un experiment cu o substanță chimic agresivă?

Substanțele inflamabile pot provoca un incendiu. Acesta este motivul pentru care fiecare laborator chimic are un extingtor (stingător de incendiu), nisip într-o cutie și o pătură pentru a izola substanțele și materialele inflamabile de aer. În cazul în care o substanță sau un obiect de pe bancă ia foc, adresați-vă imediat profesorului și urmați instrucțiunile care vă sunt date.

Discutați despre proiectul unei noi școli — o clădire cu trei etaje și o intrare în mijloc. Unde propuneți să amplasați cabinetul/laboratorul de chimie?

Variante:

- 1) la marginea primului etaj;
- 2) la etajul 2, deasupra intrării în școală;
- 3) la marginea etajului 3;
- 4) la mijlocul etajului 3.

Argumentați răspunsul.



Există substanțe și amestecuri ale acestora, care pot provoca o explozie. Oricine folosește un aragaz sau butelii de gaz trebuie să

știe: nu trebuie să permită scurgerea gazului în încăpere. Un amestec, chiar și într-o cantitate mică, cu aer explodează la o scânteie sau la un chibrit aprins (des. 30). Fiți conștienți de pericolul unei explozii atunci, când mergeți în zonele în care au avut loc operațiuni militare.



Des. 30.
Urmările unei explozii
de gaz

Numeroase substanțe industriale poluează aerul, apa și solul, împiedică creșterea plantelor și reprezintă un pericol pentru ființele vii. De aceea, nu ar trebui să turnați diverse soluții în rezervoarele de apă, să turnați resturile de substanțe nefolosite pe sol sau să aruncați oriunde deșeuri de materiale polimerice sau deșeuri industriale. Ni-merirea în organism a multor substanțe prin aer, apă potabilă și alimente poate duce la otrăvire. Substanțele care sunt arme chimice sunt deosebit de periculoase.



Căutați pe internet informații despre ce trebuie să faceți în cazul unui atac chimic, dacă vă aflați acasă.

Trebuie să vă amintiți tot ceea, ce ați învățat nu numai atunci, când efectuați experimente în cabinetul de chimie, ci și atunci când folosiți diverse substanțe și soluții în viața de zi cu zi — atunci când faceți reparații în apartament, spălați rufe, curățați haine, luptați împotriva dăunătorilor și a bolilor plantelor din grădină, etc.

Etichetarea substanțelor periculoase. Pentru a avertiza pericolul pe care substanțele îl pot cauza în timpul păstrării și

utilizării, etichetele, ambalajele, sunt marcate corespunzător (des. 31). Fiecare semn de pericol conține o imagine simbolică (des. 32).



Des. 31.

Vase cu substanțe periculoase



Inflamabil



Exploziv



Substanță caustică



Substanță
dăunătoare



Substanță
toxică



Substanță
radioactivă

Des. 32.

Semnele de pericol

Adesea, în loc de semne de pericol, pe ambalaje sau etichete sunt indicate avertismente verbale și anumite recomandări (des. 33).



Des. 33.

Fragment de etichetă pe un produs chimic de uz casnic. Inscripție pe desen: «ATENȚIE! Inflamabil. Nu consumați în interior. Țineți departe de copii. Țineți departe de foc și de aparatele de încălzire».

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat materialul prezentat în paragraf, înregistrați în caiet concluziile *despre pericolul diferitelor substanțe pentru om*.

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

28. Realizați o schemă «Clasificarea substanțelor în funcție de natura pericolului lor».

Explicați

29. Despre ce ne avertizează semnele reprezentate în desenul 34?



Des. 34.

Marcaje pe ambalaje cu produse chimice

Analizați

30. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

În echipă

31. Pregătiți o listă cu reguli privind păstrarea substanțelor inflamabile într-un cabinet de chimie. Indicați unde și în ce doriți să păstrați aceste substanțe.

O șansă pentru creativitate

32. Realizați un proiect pe tema «Substanțe chimice de uz casnic, clasificarea lor, caracteristici de utilizare și păstrare».
33. Priviți semnele de pericol de pe ambalajele și containerele cu produse de igienă, detergenți, vopsea, lacuri și alte substanțe chimice de uz casnic pe care le aveți acasă. Pregătiți o informație despre regulile de securitate pe care trebuie să le respectați atunci, când folosiți aceste substanțe chimice.

Formați un dicționar

34. Formați un dicționar bilingv la capitolul 4 din cuvintele — cheie și îmbinările de cuvinte, pe care le-ați notat din paragrafele 1—5.

Lumea substanțelor

Vă invităm să pătrundeți în lumea substanțelor — extrem de interesantă și diversă. Veți învăța să descrieți și să caracterizați substanțele, să le cercetați, să le purificați de impurități, să vă dezvoltați cunoștințele despre amestecurile de substanțe — naturale și create de om. Experimentele cu substanțe și amestecuri pe care le veți efectua în clasă și acasă vor fi primele voastre studii chimice.

§ 6. Substanțe. Proprietățile substanțelor

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Cum să distingem o substanță și un corp fizic?
- ▶ Cum să distingem materialele de alte substanțe?
- ▶ Ce proprietăți sunt caracteristice substanțelor?

Substanțe. În viața de zi cu zi, întâlnim multe substanțe. Printre acestea sunt: apa, zahărul, sarea de bucătărie, bicarbonatul de sodiu, amidon, acidul citric, fierul. Oțetul (soluția apoasă de acid acetic), pasta de dinți și benzina sunt amestecuri de substanțe. Lista substanțelor și amestecurile lor poate fi extinsă semnificativ.

În natură există multe substanțe. În aer sunt gaze, printre care predomină azotul și oxigenul; în hidrosferă — apa și substanțele

dizolvate în ea; în scoarța terestră — roci, minerale, minereuri (des. 35). Un număr mare de substanțe conțin plantele, animalele și organismele umane.



Gips



Marmură



Malahită

Des. 35.

Roci care se află în litosferă

Planetele, sateliții lor, cometele și meteoriții sunt formate din substanțe. În atmosfera planetei Venus și Marte predomină dioxidul de carbon, iar în atmosfera planetei Jupiter — hidrogenul. În solul de pe Lună au fost găsite minerale, care sunt pe Pământ.

Aluminiul, zincul, varul și multe alte substanțe nu există în natură, ele sunt obținute la fabrici (des. 36), întreprinderi din industria alimentară, farmaceutică și în laboratoare științifice.



Aluminiul



Glicerină



Piatră vânătă

Des. 36.

Substanțele, produse în întreprinderi

Unele substanțe care există în natură pot fi obținute din alte substanțe. De exemplu, oxigenul se obține în laborator prin încălzirea peroxidului de hidrogen sau permanganatului de potasiu, iar dioxidul de carbon și apa în formă de abur se formează atunci când se încălzește bicarbonatul de sodiu.



Dați un exemplu de utilizare a bicarbonatului de sodiu în culinărie.

În prezent, sunt cunoscute peste 150 de milioane de substanțe.

O caracteristică integrală a materiei este masa. Câmpurile electrice și magnetice nu au masă, deci nu aparțin la substanțe.

Corpurile fizice sunt formate din substanțe. Corpuri fizice sunt, de exemplu, picătura de apă, cristalul de mineral, o bucată de sticlă, un bob de grâu, un măr, precum și obiecte confecționate de om — o jucărie, o carte, un colier etc.



Numiți substanțele din care se compun următoarele corpuri fizice: un cub de gheață, cuiul, creionul.

Există o denumire generală pentru substanțele sau amestecurile lor, care sunt folosite în construcții, pentru fabricarea diverselor utilaje, articole de uz casnic — *materiale* (des. 37).



Granit



Polistiren



Linoleum

Des. 37.
Materiale de construcție

În antichitate, se foloseau numai materiale naturale — lemn, piatră, lut. Mai târziu, oamenii au învățat să topească fierul și alte metale, pentru a produce sticla, varul și cimentul. Astăzi, în locul materialelor tradiționale, este folosit din ce în ce mai mult plasticul.



1. Din ce materiale pot fi făcute o vază, o farfurie și un scaun?
2. Ce obiecte din jurul vostru în clasă sunt făcute numai din materiale artificiale?

Proprietățile substanțelor. În vasta lume a substanțelor, nu există nici măcar două la fel. Fiecare substanță are anumite proprietăți.

Proprietățile sunt semnele prin care o substanță diferă de alta sau este asemănătoare cu aceasta.

Fierul se deosebește ușor de lemn prin culoarea sa, luciul deosebit și, de asemenea, la atingere: metalul pare mai rece deoarece conduce mai bine căldura. Spre deosebire de lemn, fierul este atras de un magnet, conduce curentul electric și se scufundă în apă.

Proprietățile substanței, care sunt determinate vizual sau prin măsurare, se numesc fizice.

Cele mai importante proprietăți fizice ale unei substanțe sunt:

- starea de agregare (la o anumită temperatură și presiune);
- culoare, luciul (sau lipsa lor);
- mirosul (sau lipsa acestuia);
- solubilitatea (sau insolubilitatea) în apă;
- temperatura de topire;
- temperatura de fierbere;
- densitatea (pentru fiecare stare de agregare);
- conductibilitatea termică;
- conductibilitatea electrică (sau lipsa ei).

Proprietățile fizice ale substanțelor solide includ, de asemenea, duritatea și plasticitatea (sau fragilitatea). Când este descrisă o substanță lichidă, se indică că este — mobilă sau uleioasă.

Culoarea și mirosul unei substanțe sunt determinate de organele de simț, iar densitatea, conductivitatea electrică, temperatura de topire și de fierbere sunt determinate prin măsurători. Informațiile privind proprietățile fizice ale substanțelor se găsesc în literatura specială, în îndreptare, precum și pe site-urile de pe internet.



Numiți substanțele sau amestecurile de substanțe care au un miros caracteristic.

Solubilitatea (sau insolubilitatea) substanțelor în apă este o proprietate care este luată în considerare atunci când se efectuează cercetări științifice, procese tehnologice și se utilizează substanțe în scopuri practice.

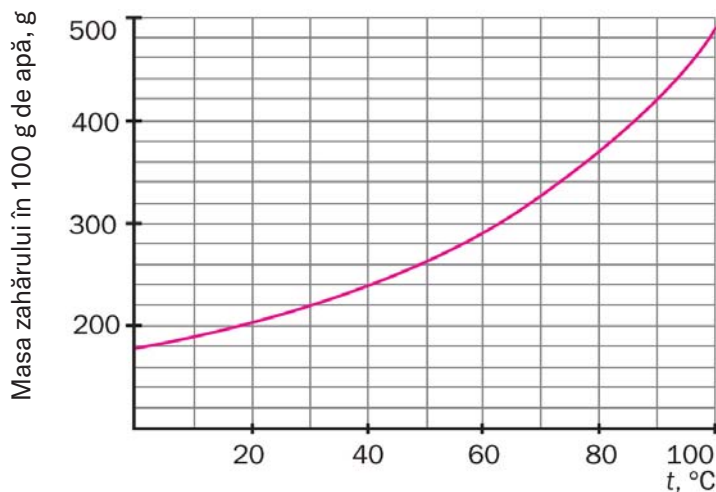


Numiți câteva substanțe, care sunt solubile în apă și care sunt insolubile.

Solubilitatea unei substanțe este caracteristică prin masa maximă care se dizolvă în apă de 100 g la o anumită temperatură (în cazul gazelor, la o anumită presiune).

Alcoolul medicinal (etanol), glicerina și acidul acetic se amestecă cu orice cantitate de apă pentru a forma o soluție. Solubilitatea acestor substanțe în apă este nelimitată.

Odată cu creșterea temperaturii, solubilitatea majorității substanțelor solide crește (des. 38), iar solubilitatea gazelor scade. Asupra acestei proprietăți a gazelor influențează și presiunea: cu cât presiunea este mai mare, cu atât mai mare este solubilitatea gazului în apă.



Des. 38.

Dependența de temperatură a solubilității zahărului în apă



Construiți graficul dependenței de temperatură a solubilității acidului boric în apă, folosind următoarele date:

Temperatura, °C	20	40	60	80	100
Masa maximă de acid (g) care se dizolvă în apă cu masa de 100 g	4,9	8,9	14,9	23,5	38,0

Conform graficului determinați solubilitatea acidului boric în apă la 50 °C.

Știți că substanțele pot exista în trei stări de agregare — solidă, lichidă și gazoasă. În natură, apa poate fi găsită în toate cele trei stări în același timp (des. 39). Atunci când sunt încălzite, majoritatea substanțelor solide se topesc, iar substanțele lichide fierb, transformându-se în gaze. Atunci când temperatura este scăzută, se întâmplă invers. Gazele sunt, de asemenea, lichefiate prin presiune ridicată. În timpul tuturor acestor fenomene, atomii și moleculele nu sunt distruse. Astfel, o substanță schimbându-și starea de agregare nu se transformă în altă substanță.



Des. 39.
Cascada Kamianets.
Munții Carpați

Majoritatea proprietăților fizice ale unei substanțe depind de starea de agregare a acesteia. De exemplu, densitățile gheții, apei și aburului sunt diferite. Oxigenul gazos este incolor, în timp ce oxigenul lichid este albastru. Temperatura de fierbere a substanțelor

se schimbă în funcție de presiune. De exemplu, atunci când presiunea este redusă, apa fierbe la temperaturi sub 100 °C. Densitatea oricărui gaz depinde de presiune și de temperatură.



Ce proprietăți fizice ale gheții și ale apei sunt identice?

Substanțele solide sunt *cristaline* și *amorse* (des. 40). Majoritatea mineralelor, metalelor, zahărului și sării de bucătărie sunt alcătuite din cristale¹. Cristalele fiecărei substanțe au o anumită formă, care se datorează aranjamentului ordonat al atomilor și moleculelor din ele. Amidonul, chihlimbarul, sticla sunt substanțe amorse². Atomii și moleculele lor se mișcă în mod dezordonat; toate particulele unor astfel de substanțe au forme diferite.

Cunoașterea proprietăților fizice ale substanțelor ajută la «recunoașterea» acestora. De exemplu, singurul metal care este roșu este cuprul și numai sarea de bucătărie are un gust sărat dintre toate substanțele din alimentația noastră. Iodul este o substanță solidă aproape neagră, care se transformă în vapori de culoare violet — închis atunci, când este încălzită (des. 41). Puteți observa acest fenomen făcând clic pe linkul din codul QR.



academia-
book.club/
video/
1_7kl2024.
mp4



Des. 40.
Substanțe cristaline și amorse

Des. 41.
Încălzirea iodului

¹ Un cristal este un corp fizic care se formează singur, cu fețe plane și muchii drepte.

² Termenul derivă din prefixul grecesc *a-* (care înseamnă negație) și cuvântul *morpho* (formă).



În afară de zahăr, de asemenea sunt dulci: glucoza, fructoza și glicerolul, iar substitutul sintetic al zahărului, aspartamul, este de aproximativ 200 de ori mai dulce decât zahărul.



În niciun caz nu trebuie să gustați substanțele și amestecurile, care nu sunt produse alimentare.

Pe lângă proprietățile fizice, fiecare substanță are *proprietăți chimice*, care se manifestă prin capacitatea sa de a se transforma în alte substanțe. De exemplu, moleculele de apă, la o temperatură mult mai mare de 1000 °C încep să se descompună și se formează molecule de hidrogen și oxigen gazos.

Proprietățile chimice ale substanțelor le veți studia în paragraful 20.

Pentru a identifica o substanță, de obicei se ia în considerare totalitatea proprietăților ei.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat materialul prezentat în paragraf, notați concluziile despre *substanțe și proprietățile lor* în caiet.

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

35. Numiți substanțele, corpurile fizice și materialele din următoarea listă: gips, șină de fier, amidon, oxigen, lumânare din parafină, bicarbonat de sodiu, nisip, cristal de zahăr, o vitamină.
36. De ce împărțirea substanțelor în naturale și artificiale (obținute în laboratoare, fabrici) nu este exactă și univoce?
37. Care proprietăți ale substanțelor se numesc fizice? Care dintre ele sunt determinate vizual? Prin ce diferă proprietățile fizice ale unei substanțe de proprietățile chimice?

Gândiți-vă

38. Numiți antonimele cuvintelor «fierbe» și «topire».
39. Numiți câteva substanțe solide pe care le puteți deosebi cu ușurință de altele.

În echipă

40. Faceți o listă de substanțe (nu mai mult de zece) răspândite în litosferă.
41. În vase fără etichete este pus parfum, ulei, sare de bucătărie, praf de fier și ciment. Discutați, conform căror proprietăți fizice poate fi determinat conținutul fiecărui vas.

Analizați

42. Căutați pe internet informații despre proprietățile fizice ale hexanului (substanță organică). Indicați unde se află fiecare lichid în eprubeta reprezentată în des 42. De ce nu se amestecă lichidele?
43. Folosind resurse online, aflați cum compară geologii mineralele după duritate.

Întocmiți un dicționar

44. Scrieți câteva cuvinte cheie și expresii din textul paragrafului.



Des. 42.
Un amestec
de hexan și apă

§ 7. Studiem substanțele. Metoda științifică, inginerie și design molecular în chimie

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Cum și de ce sunt studiate substanțele?
- ▶ Cum se utilizează metoda științifică, ingineria și designul molecular în chimie?
- ▶ Cum să vă pregătiți pentru un experiment de cercetare a substanțelor?
- ▶ Cum notați rezultatele cercetării substanțelor?

La lecțiile de chimie, veți lucra cu diferite substanțe. Trebuie să învățați să descrieți aspectul lor, să identificați proprietățile lor,

să le comparați cu alte substanțe, să puteți deosebi o substanță de alta.

Noile substanțe obținute în laboratoarele chimice necesită o cercetare atentă. Dacă o substanță are proprietăți, importante pentru practică, atunci oamenii de știință propun anumite domenii de aplicare a acestuia. Uneori, substanțele cunoscute sunt, de asemenea, studiate pentru a confirma sau a concretiza compoziția, structura și proprietățile lor.

În chimie, la fel ca în fizică, biologie și alte științe, *metoda științifică* este folosită pentru a obține cunoștințe certe. Îl îndrumă pe cercetător să observe substanțele și transformările lor, să efectueze experimente (identificarea proprietăților substanțelor, caracteristicile transformărilor lor), analiza rezultatelor obținute și formularea concluziilor. Dacă însărcinarea constă în studiul substanțelor, atunci se va desfășura în felul următor:

1. Propunerea problemei, scopului cercetării, argumentarea lor



2. Colectarea de informații despre substanțe



3. Crearea unei ipoteze despre compoziția, structura și proprietățile unei substanțe



4. Verificarea ipotezei prin experiment¹



5. Oformarea rezultatelor experimentului și formularea concluziilor



6. Realizarea unei prezentări, unui raport sau articol științific, pentru publicarea rezultatelor cercetării

¹ Dacă ipoteza nu este confirmată, se schimbă, dacă este necesar, se repetă experimentul sau se efectuează altul și se fac concluzii pe baza rezultatelor acestuia.

Proprietățile substanței sunt cercetate vizual (se folosește și microscopul) și prin diferite măsurări. Structura ei este determinată cu ajutorul analizei chimice, iar cele mai mici particule, din care este alcătuită substanța și aranjamentul lor în ea sunt determinate cu ajutorul utilajelor științifice.

Înainte de un experiment chimic, cercetătorul verifică substanțele și soluțiile acestora cu care va lucra, stabilește dacă acestea conțin impurități vizibile. De asemenea, este important să știți cum a fost păstrată substanța, dacă eticheta și marcajele de pe ambalaj sau de pe vas nu sunt deteriorate. Uneori, calitatea și puritatea unei substanțe este verificată cu ajutorul unor dispozitive speciale, se efectuează analiza chimică a acesteia. Toate acestea sunt premise necesare pentru un experiment chimic de succes.

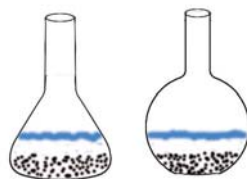


Ar trebui un om de știință să efectueze cercetări, folosind o soluție dintr-o substanță făcută cu apă de la robinet în loc de apă distilată?
Argumentați răspunsul.

Componenta practică a cercetării este *designul ingineresc*. În domeniul chimiei, este direcționat către asigurarea procesului de obținere a noilor substanțe și materiale, pregătirea pentru utilizarea lor și dezvoltarea de noi tehnologii chimice. Sunt proiectate și create dispozitive și utilaje pentru studiul substanțelor. Rezultatele cercetării sunt prezentate sub formă de tabele, grafice, scheme, diagrame, sunt pregătite fotografii și desene.



În desen sunt reprezentate colba conică și colba cu fund plat cu amestecuri neomogene de substanțe solide și lichide, după decantare. Din care colbă (tipul de design) puteți turna cel mai mult lichid, lăsând toată substanța solidă?



Chimia are, de asemenea, propriul său design — *molecular*. Exemple ale acestei etape în cercetarea substanțelor:

- realizarea modelelor de atomi, molecule, structura internă a substanțelor (vezi, de exemplu, des. 63 și 64 la p. 103), corectarea lor după cercetare;

- alcătuirea moleculelor din grupe de atomi, care conferă substanțelor proprietăți necesare pentru utilizarea lor¹.



Modele moleculare ale căror substanțe ați văzut la lecțiile de științe ale naturii? Desenați unul dintre aceste modele.



CERCETĂM SUBSTANȚELE ÎN CABINETUL/LABORATORUL DE CHIMIE

Vă sunt date un stativ cu trei eprubete care conțin selitră de potasiu², grafit³ și polietilenă. La dispoziția voastră este un pahar cu apă (sau o chiuvetă), baghete de sticlă.

Priviți substanțele. Cum arată particulele fiecărei substanțe? Sunt cristale, bucăți mici de diferite forme, praf?

Aflați dacă substanțele se dizolvă în apă, dacă sunt mai ușoare sau mai grele decât apa.

Scrieți proprietățile fizice ale substanțelor în tabel:

Proprietăți fizice	Substanța		
	selitră	grafit	polietilenă

Analizați rezultatele experimentului. Indicați:

- prin ce proprietate (proprietăți) poate fi deosebită fiecare substanță de celelalte două;
- proprietățile, care sunt aceleași pentru două sau trei substanțe.

¹Înainte de a produce noi produse farmaceutice, sunt modelate moleculele acestora care conțin grupuri de atomi biologic active.

²Îngrășământ.

³În loc de grafit, s-ar putea să primiți pilitură de sulf, cupru sau fier.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat paragraful, notați în caiet concluziile despre modul în care sunt studiate substanțele.

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

În echipă

45. Formați grupuri. Continuați propoziția «*Substanțele sunt studiate pentru a...*».

Analizați

46. Comparați metoda științifică și designul ingineresc în chimie, numiți asemănările și deosebirile.

O șansă pentru creativitate

47. Pregătiți o prezentare «Despre substanță, care este acasă». Această substanță este acidul citric. Cercetați acidul citric, examinați-l, descrieți proprietățile sale, caracterul particulelor, aflați dacă se dizolvă în apă (dacă se dizolvă, confirmați mediul acid al soluției sale prin adăugarea de bicarbonat de sodiu). Adăugați în prezentare o fotografie a substanței, informații despre răspândirea ei în natură, rezultatele propriilor cercetări și o schemă în care indicați pentru ce se folosește acidul citric în viața de zi cu zi.

Întocmiți un dicționar

48. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.



CERCETĂM SUBSTANȚELE ACASĂ¹



Vă propunem să cercetați următoarele substanțe: sare de bucătărie, bicarbonat de sodiu, amidon, zahăr pudră.

¹Efectuați experimentul doar cu permisiunea părinților sau a rudelor.

Scrieți denumirea substanțelor pe bucăți mici de hârtie și puneți pe fiecare dintre ele o porție (1/2 linguriță) din substanța corespunzătoare.

Cercetați substanțele. Particulele lor au aceeași textură? Determinați acest lucru vizual și comparați, de asemenea, senzațiile pe care le aveți atunci când frecăți substanțele între degete.

Aflați dacă fiecare substanță este solubilă în apă, este mai ușoară sau mai grea decât apa.

Turnați o mică parte din substanță într-o linguriță de metal și încălziți-o ușor pe aragaz. Fixați topirea substanței sau transformarea acesteia în alte substanțe (acest lucru poate fi însoțit de o schimbare de culoare sau de miros).

Faceți o concluzie, dacă substanțele cercetate pot fi identificate după combinația de proprietăți cercetate.

§ 8. Amestecuri de substanțe

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ De ce nu există substanțe absolut pure?
- ▶ Ce tipuri de amestecuri de substanțe sunt cunoscute?
- ▶ În ce amestecuri proprietățile fizice ale componentelor se păstrează și în care nu?

Substanțe pure și amestecuri. Fiecare substanță conține întotdeauna o anumită cantitate de impurități sau alte substanțe. Aceste impurități nimeresc, de obicei, în momentul producerii substanței și, uneori, în timpul ambalării sau utilizării. O substanță care are foarte puține impurități (de exemplu, mai puțin de 1 g la 1 kg) este considerată pură. Oamenii de știință lucrează cu astfel de substanțe în laboratoarele de cercetare, iar elevii lucrează cu ele în cabinetul/laboratorul de chimie. În alimentația noastră folosim

zărul și sarea, care au și mai puține impurități și nu sunt dăunătoare pentru organismul nostru.



Propuneți modalități de identificare a diferitelor impurități în substanța solidă.

Dacă conținutul de impurități dintr-o substanță este semnificativ, atunci avem un amestec de substanțe. În natură există amestecuri diferite. Aproape toate produsele alimentare, multe medicamente și produse cosmetice, produsele chimice de uz casnic și materialele de construcție sunt amestecuri de substanțe.

Fiecare substanță ce se conține într-un amestec se numește *componentă a amestecului*.



1. Numiți componentele ce se conțin în înghețata de ciocolată.
2. Care sunt cele două tipuri de amestecuri de substanțe

Amestecuri omogene. Se pune o mică porție de zahăr într-un pahar cu apă și se amestecă până când se dizolvă tot zahărul. Lichidul va avea un gust dulce. Acest lucru înseamnă că zahărul nu dispare, ci rămâne în amestec. Însă, nu putem vedea cristalele sale, nici chiar dacă ne uităm la o picătură de lichid cu un microscop puternic. Amestecul de zahăr și apă rezultat este omogen (des. 43); în el sunt amestecate uniform cele mai mici particule (molecule) ale acestor substanțe.



Des. 43.
Amestec omogen
(soluție apoasă
de zahăr)

Amestecurile în care componentele nu pot fi evidențiate vizual (inclusiv cu ajutorul unui microscop) se numesc omogene.

Majoritatea aliajelor metalice sunt, de asemenea, amestecuri omogene. De exemplu, în aliajul aur-cupru utilizat pentru fabri-

carea bijuteriilor nu există particule roșii particule de cupru și aur galben și conține un amestec de atomi de ambele metale.

Din materiale, care sunt amestecuri omogene de substanțe se produc numeroase obiecte în diverse scopuri (des. 44).



Des. 44.

Obiecte făcute din amestecuri omogene

Amestecurile omogene includ toate amestecurile de gaze, inclusiv aerul. Se cunosc multe amestecuri omogene ale lichidelor. Un astfel de amestec se formează, dacă vom amesteca alcool și apă.



Dați propriul exemplu de amestec omogen.

Amestecurile omogene se mai numesc și *soluții*, chiar dacă ele sunt solide sau gazoase.

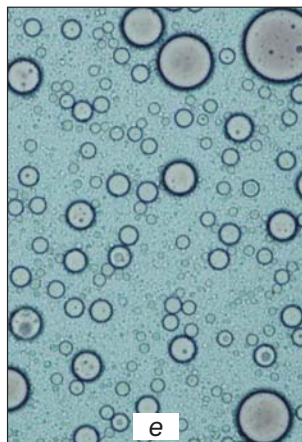
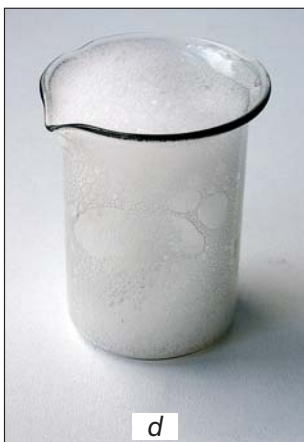
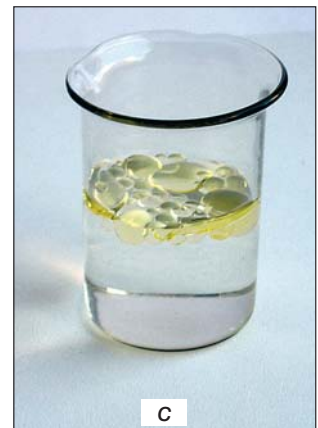
Amestecurile omogene pot avea proprietăți fizice diferite de cele ale componentelor lor. De exemplu, aliajul cositorului și plumbului utilizat pentru lipire se topește la o temperatură mai mică decât oricare dintre metale. Apa fierbe la $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, în timp ce o soluție apoasă de sare de bucătărie fierbe la o temperatură mai mare. Dacă apa este răcită la $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, va începe să se transforme în gheață. Soluția de sare rămâne lichidă în aceste condiții. Acest lucru poate fi observat iarna, când drumurile și trotuarele acoperite de gheață sunt presărate cu sare sau cu un amestec de sare cu nisip. Gheața se topește sub influența sării și se formează o soluție apoasă, care nu îngheață în

cazul unui ger slab. Iar nisipul este necesar pentru ca drumul să nu devină lunecos.

Amestecuri neomogene. Se știe că creta nu se dizolvă în apă. Dacă turnați praful ei într-un pahar cu apă, atunci amestecul format va conține întotdeauna particule de cretă care pot fi văzute cu ochiul liber.

Amestecurile în care componentele pot fi evidențiate vizual (inclusiv cu ajutorul unui microscop) se numesc *neomogene*.

Amestecurile neomogene (des. 45) includ numeroase roci, sol, materiale de construcție și apă tulbură, lapte, multe alte produse alimentare, medicamente și produse cosmetice.



Des. 45.

Amestecuri neomogene:
a — mineral cu bucățele de aur;
b — un amestec de apă și sulf; *c* — un amestec de ulei și apă;
d — un amestec de lichid și gaz; *e* — lapte (văzut la microscop; sunt vizibile picăturile de grăsime)



Dați propriul exemplu de amestec neomogen.

Unele amestecuri neomogene au denumiri generale. Un amestec neomogen de lichid și gaz se numește *spumă*. Aceasta se formează, de exemplu, atunci când se toarnă o băutură gazoasă dintr-un vas într-un pahar (componentele spumei sunt lichidul și dioxidul de carbon) sau se amestecă o soluție de detergent (componentele spumei sunt lichidul și aerul). Un amestec bine agitat de două lichide care nu se dizolvă unul în altul se numește *emulsie*. Un exemplu de emulsie este laptele; principalele sale ingrediente sunt apa și grăsimile lichide. Dacă se amestecă un lichid cu particule mici ale unei substanțe solide (de exemplu, făină) care sunt insolubile în acesta, obțineți o *suspensie*. În atmosferă se formează adesea *aerosoli* — fumul, ceața.

1. Care sunt stările de agregare ale componentelor din aerosoli?



2. Este stabil în timp:

- un amestec omogen de substanțe;
- emulsie;
- suspensie?

Ce se întâmplă în fiecare amestec instabil?



Polistirenul și betonul spumos sunt amestecuri neomogene ale substanțelor solide cu gaze din aer.

Compoziția unui amestec omogen este aceeași în fiecare parte, în timp ce compoziția unui amestec neomogen este diferită (este puțin probabil ca nisipul și cimentul să fie amestecate perfect, de exemplu).

Amestecuri neomogene în care particulele solide sunt mărunțite, picăturile, bulele unei substanțe sunt conținute într-o altă substanță (solidă, lichidă, gazoasă), precum și soluțiile coloidale, se numesc *sisteme dispersate*. Puteți afla mai multe despre soluțiile coloidale făcând clic pe link-ul din codul QR.

Într-un amestec neomogen, proprietățile fizice ale componentelor sunt păstrate. Dacă zahărul este amestecat cu făină sau amidon, aceste amestecuri sunt, de ase-



academia-
book.club/
pdf/koloid.
pdf

menea vor avea un gust dulce. Pilitura de fier amestecată cu pilitură de cupru sau aluminiu nu își pierde capacitatea de a atrage un magnet. Apa amestecată cu nisip, creta sau argila îngheață la $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ și fierbe la $100\text{ }^{\circ}\text{C}$.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat paragraful, notați în caiet *concluziile despre tipurile de amestecuri de substanțe și proprietățile acestora*.

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

49. Scrieți următoarele cuvinte și îmbinări de cuvinte — aluminiu, mercur, tinctură de iod, granit, gheață în munți, dioxid de carbon, beton armat, pastă de dinți — în coloanele corespunzătoare din tabel:

Substanțe pure	Amestecuri	
	omogene	neomogene

50. Care este diferența dintre o spumă, emulsie, suspensie?

Gândiți-vă

51. Ce băutură cunoscută este un amestec omogen sau neomogen după modul de preparare?

Analizați

52. Analizați afirmațiile.
- I. Apa de mare începe să înghețe la o temperatură de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - II. Toate amestecurile neomogene conțin componente în diferite stări de agregare.
- Există printre ele unele corecte?
- A. Doar I este corectă
 - B. Doar II este corectă
 - C. Ambele sunt corecte
 - D. Ambele sunt incorecte
53. Într-o carte de bucate citim: Se pisează în piuliță zahărul granulat cu pudra de cacao. Amestecul neomogen va deveni omogen? De ce?

Aflați

54. Folosind resurse online, aflați ce amestec se numește hidrogel (des. 46). Ce componentă conține fiecare hidrogel?

În echipă

55. Cum ați transforma:
- amestecul de praf de cupru și zinc într-un amestec omogen (denumirea sa este alamă);
 - o soluție apoasă de sare de bucătărie într-un amestec neomogen?
- Discutați, ce particularități ale componentelor soluției apoase ar trebui folosite.



Des. 46.

Un fragment din ambalajul unui medicament

Întocmiți un dicționar

56. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

§ 9. Cum se separă amestecurile

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Ce metode de separare a amestecurilor de substanțe sunt cunoscute?
- ▶ Cum să alegeți metoda de separare a amestecului?

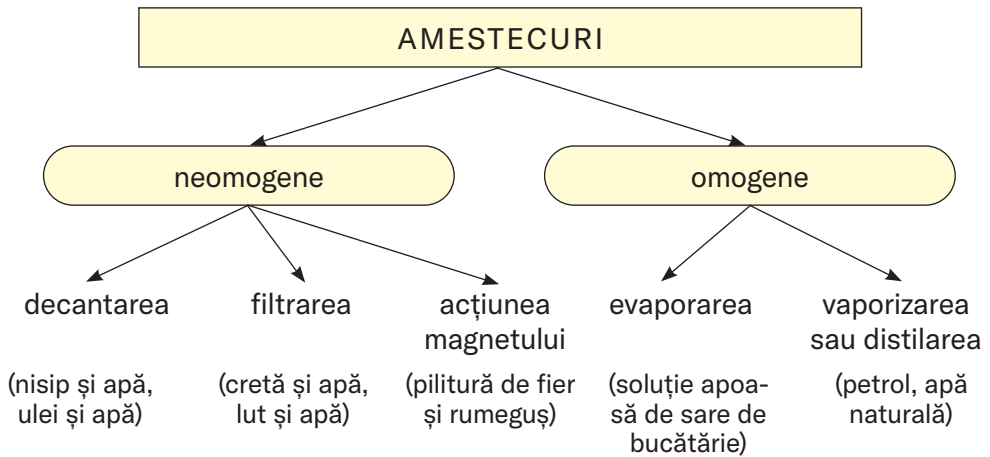
Adesea apare necesitatea de a separa o componentă din amestec (de exemplu, pentru a separa cărbunele de substanțe nearzătoare) sau de a purifica substanța de impurități. Uneori, fiecare componentă este eliminată din amestec pentru utilizarea ulterioară.



Ce metode de separare a amestecurilor cunoașteți?

Atunci când alegeți metoda, luați în considerare tipul de amestec, stările de agregare ale componentelor și deosebirile lor după proprietățile fizice (schema 3).

Metode de separare a amestecurilor



Datorită căror proprietăți ale componentelor, este posibil să fie separat fiecare amestec neomogen indicat în schema 3?



Aflați de pe internet cum este curățat nisipul de pe plaje.

Prin *decantare* poate fi separat un amestec neomogen de substanțe solide și lichide sau două lichide. Substanța cu o densitate mai mare se acumulează în partea inferioară a amestecului. De exemplu, lutul amestecat cu apă se depune pe fundul unui vas, iar rumegușul plutește la suprafață. Amestecul agitat de apă și benzină se separă repede în două straturi. Stratul superior îl formează lichidul mai ușor — benzina, iar în cel inferior — apa.

Amestecurile neomogene, în care particulele solide se depun prea încet în lichid, sunt separate prin centrifugare. Baza unei centrifuge de laborator (des. 47) o constituie un rotor, în care sunt fixate eprubete speciale cu amestecuri neomogene de substanțe solide și lichide. În timpul rotației rotorului, în eprubete se depune o substanță solidă (are densitate mai mare), iar deasupra ei rămâne lichidul transparent.

Mașina de spălat de asemenea are centrifugă. În ea, lichidul este separat de haine și curge prin găurile mici din pereții centrifugei în partea inferioară a mașinii.



Des. 47.
Centrifuga de laborator

Amestecul neomogen de substanță solidă și lichid sau substanță solidă și gaz care formează un aerosol poate fi separat prin *filtrare* (pag. 31). Cu acest scop, amestecul este trecut printr-un *filtru* — hârtie specială sau țesătură, vată, nisip. Particulele substanței solide rămân pe filtru, iar lichidul sau gazul trece prin porii lui, spațiile dintre fibrele sau particulele de nisip.



Poate oare să fie filtrat un amestec de:

- sol și argilă;
- alcool medical și pilitură de cupru;
- oxigen și dioxid de carbon?

Procesul de filtrare este baza aparatului respirator — dispozitiv (des. 48) folosit de persoanele care lucrează în încăperi cu praf. Acesta conține filtre care împiedică pătrunderea prafului în plămâni. Cel mai simplu aparat respirator este un bandaj format din mai multe straturi de tifon. Un filtru, care elimină praful din aer se află și în aspirator. Medicii, pacienții lor, oamenii în timpul epidemiilor, ai căror agenți patogeni se transmit prin aer, folosesc măști medicinale.

Folosind un magnet, fierul este extras din deșeurile industriale și menajere.

În acest fel este îmbogățit minereul de fier — magnetita. Datorită capacității par-



Des. 48.
Muncitor cu respirator

ticulelor din acest minereu de a fi atrase de un magnet, acesta poate fi separat de nisip, argilă și sol.

Puteți vizualiza experimentul despre separarea magnetică a unui amestec de praf de fier și sulf făcând clic pe codul QR.



academia-
book.club/
video/
2_7kl2024.
mp4

Evaporarea este utilizată pentru a separa o substanță solidă din amestecul omogen cu un lichid volatil¹ (pag. 33). Acest amestec se pune într-un vas deschis și se încălzește. Lichidul se transformă treptat în vapori, iar substanța solidă rămâne în vas.

*Distilarea*² este o metodă de separare a amestecurilor de substanțe lichide (în mare parte omogene), precum și de purificare a unui lichid de substanțele solubile în el. Benzina, gazul lampant și combustibilul sunt obținute în fabrici prin distilarea petrolului, care este un amestec de multe substanțe.

O distilare simplă a unui amestec de substanțe lichide se efectuează la presiunea atmosferică, astfel cum este reprezentat în des. 49, dacă temperatura de fierbere a substanțelor diferă semnificativ și substanțele nu se descompun din cauza încălzirii.

Când un amestec de două lichide volatile fierbe, ambele substanțe se evaporă, dar mai mult cea cu temperatura de fierbere mai mică. Deci, vaporii sunt îmbogățiți cu substanță volatilă. Ajungând în frigider, vaporii se condensează (se lichefiază). Lichidul obținut este un amestec, în care domină componenta care fierbe la o temperatură mai scăzută. Pentru a fi purificat, lichidul colectat este distilat.

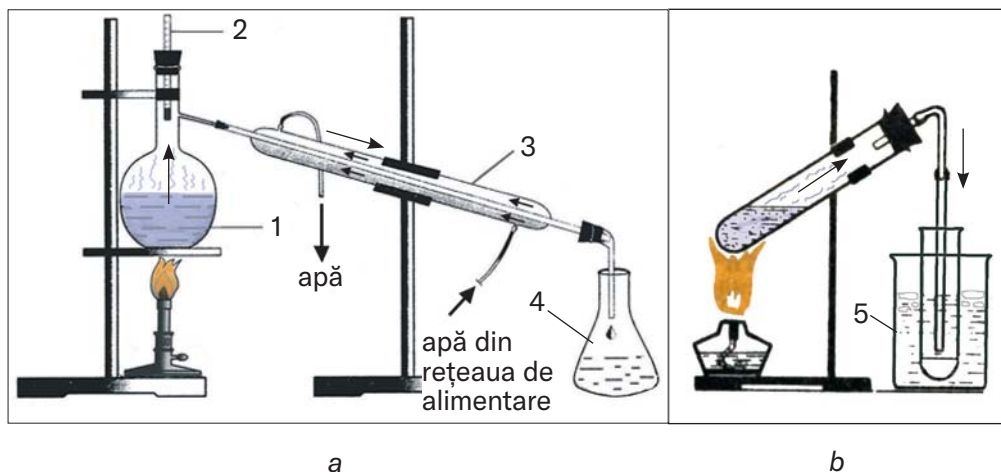


Comparați designul instalațiilor de distilare (des. 49) și indicați ce au în comun și prin ce se deosebesc.

Apa naturală este purificată de impurități prin metoda de distilare. Apa pură rezultată se numește *distilată*. Ea este folosită în laboratoarele școlare și de cercetări științifice.

¹O substanță lichidă se numește volatilă dacă are temperatura de fierbere nu prea înaltă. Printre astfel de substanțe se numără eterul medical (temperatura de fierbere la presiunea de 760 mm Hg. +34,6 °C), acetona (+56,1 °C), alcoolul etilic (+78,2 °C), apa (+100 °C).

²Termenul provine din cuvântul latin *distillatio* — picurare.

**Des. 49.**

Instalații de laborator pentru distilare:

a — obișnuită; *b* — simplificată;

1 — amestec de lichide cu diferite temperaturi de fierbere;

2 — termometru; 3 — răcitor de apă; 4 — rezervor; 5 — apă cu gheață

Observați modul în care borșul sau compotul de fructe fierbe într-o oală acoperită cu un capac: pe suprafața interioară a capacului, aburul se condensează într-un lichid incolor — apă pură. Deci, distilarea poate fi observată și în bucătărie.

Aflați despre cum sunt separate amestecurile de substanțe în timpul dobândirii resurselor minerale, făcând clic pe lincul din codul QR.

Separarea diferitelor amestecuri are loc și în natură. Particulele de praf se depun pe suprafața pământului din aer, iar când plouă și ninge — picăturile de apă și fulgi de nea. Apa tulbure devine transparentă după decantare. Se curăță de substanțele insolubile, trecând prin nisip. Când apa oceanului îngheață, se formează un strat de gheață «dulcicol». Pe malurile limanelor, după evaporarea apei, rămân sărurile care erau dizolvate în ea. Din apa din sonda cu foraj se degajă gazele dizolvate în ea.



academia-
book.club/
pdf/9.pdf

Pentru a preveni separarea amestecurilor, care sunt produse alimentare (maioneză, sosuri, creme), produse cosmetice, sunt

adăugate substanțe speciale — stabilizatori, emulgatori. Aceste suplimente nu trebuie să fie dăunătoare pentru corpul uman.

Nici una dintre metodele descrise nu poate separa amestecul natural — granitul. Analizând o bucată de granit, observăm particule din trei minerale — cuarț și feldspat, care par a fi lipite între ele. Nu vom separa fonta în fier și impurități solide, nu vom elimina bulele de aer din betonul spumos.

Metodele de separare a amestecurilor sunt fizice. Ca urmare a implementării lor, toate componentele se păstrează. Metodele chimice se bazează pe transformarea unei componente dintr-un amestec într-o altă substanță (substanțe).

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat paragraful, notați în caiet *concluziile despre metodele de separare a amestecurilor de substanțe.*

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

57. Analizați afirmațiile.

- I. Evaporarea și distilarea se bazează pe aceeași modificare a stării de agregare a substanței.
- II. Un amestec omogen de lichide nu poate fi separat prin decantare.

Există printre ele unele corecte?

- A. Doar I este corectă
- B. Doar II este corectă
- C. Ambele sunt corecte
- D. Ambele sunt incorecte

Analizați

58. Stabiliți corespondența dintre tipul de amestec și metoda (modele) de separare a acestuia (notați mai întâi numărul, apoi una sau mai multe litere corespunzătoare):

*Tipul amestecului**Metoda de separare
a amestecului*

- | | |
|---|---------------|
| 1) amestec omogen a două
substanțe lichide; | a) decantare; |
| 2) amestec omogen de
substanță lichidă și
substanță solidă; | b) filtrare; |
| 3) amestec neomogen a două
substanțe lichide; | c) distilare. |
| 4) amestec neomogen de
substanță lichidă și
substanță solidă; | |

59. Comparați metodele de separare a unui amestec neomogen de substanță solidă și lichidă — decantare și filtrare. Va depinde oare alegerea operației voastre de caracterul particulelor substanței solide și de proprietățile acestora? Argumentați răspunsul.

60. Numiți amestecul care poate fi împărțit în componente, folosind o pâlnie de separare (des. 50):

- A — amestec neomogen de două substanțe solide;
 B — soluție apoasă a unei substanțe solide;
 C — amestec neomogen de două substanțe lichide;
 D — amestec omogen de două lichide.

În echipă

61. Formați grupuri. Un grup trebuie să separe amestecul de sare de bucătărie și pilitură de fier, iar al doilea — nisipul și bucățele de polistiren. Gândiți-vă la experiment și propuneți un plan de realizare al acestuia.

Întocmiți un dicționar

62. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

Aflați

63. Pe baza materialelor de pe Internet, pregătiți informații despre:
 a) modul de separare a aerului în azot și oxigen în industrie;
 b) modul în care apa naturală este purificată de impuritățile insolubile înainte de a nimeri în sistemul de alimentare cu apă.



Des. 50.
Pâlnia de separare

64. Laptele conține grăsimi. Folosind materiale de pe internet, aflați cum se face untul din lapte. Conține oare untul, pe lângă grăsime, și alte substanțe care se aflau în lapte?



SEPARĂM UN AMESTEC DE SUBSTANȚE

Înainte de a efectua experimentul, citiți regulile de lucru și de tehnică a securității în cabinetul de chimie/laborator (p. 19—20, 34—35). Trebuie să le urmați cu strictețe.

Amintiți-vă cum trebuie să vă comportați cu lampa de spirit, combustibilul uscat, cum trebuie încălzite substanțele solide și lichide în vasele de laborator, să efectuați filtrarea și alte operațiuni.

Fiți prudenți cu focul!

La dispoziția voastră aveți pahare chimice, pisetă cu apă, baghetă de sticlă, pâlnie, lopățică (sau o lingură de plastic), hârtie de filtru, capsulă de porțelan, lampă de spirit sau combustibil uscat, stativ de laborator, suport de ceramică.

Amestecul pe care l-ați primit conține următoarele componente¹:

varianta 1 — rumeguș, nisip și sare de bucătărie;

varianta 2 — pilitură de parafină², bucăți mici de sârmă de cupru și sodă calcinată.

Separați amestecul în componente.

Luați în considerare, că în amestec există o substanță solubilă în apă și că unul dintre componentele insolubile este mai ușor decât apa, iar celălalt este mai greu.

Planul efectuării lucrării

1. Amestecarea amestecului cu apa

Puneți o porție de amestec (2—3 g) într-un pahar mic și turnați 20—30 ml apă. Cu ajutorul baghetei de sticlă, amestecați conținutul paharului timp de 1—2 minute.

¹Varianta va fi indicată de profesor.

²Parafina este un amestec de substanțe solide.

Ce observați după ce încetați amestecarea? Ce componentă a amestecului s-a dizolvat? Unde s-a acumulat fiecare dintre componentele insolubile?

2. Înlăturarea componentelor insolubile ale amestecului

Componenta, care plutește la suprafața lichidului poate fi înlăturată prin filtrare sau colectată cu ajutorul unei lopățele (sau lingurițe de plastic).

Dacă alegeți să filtrați, procedați așa cum este descris în § 4. Turnați încet lichidul pe bagheta de sticlă în filtru, astfel încât componenta amestecului, care se află pe fundul paharului să nu nimerească în el.

După filtrare, adăugați puțină apă în pahar, amestecați conținutul lui, așteptați ca substanța solidă să se decanteze complet și filtrați lichidul prin filtrul uzat. În acest fel, reducem pierderea componentei solubile, o parte din soluția careia a rămas împreună cu componentele insolubile.

Scoateți cu grijă filtrul cu componenta solidă înlăturată și puneți-l pe un suport ceramic. Veți continua să lucrați cu lichidul limpede obținut (filtrat).

A doua componentă insolubilă a amestecului, care a rămas pe fundul paharului, este spălată cu apă pe un filtru nou folosind piseta.

3. Înlăturarea componentei solubile a amestecului

Obțineți componenta solubilă prin evaporarea apei din soluția sa¹. Pentru a face acest lucru, se toarnă filtratul din pahar în capsula de porțelan și se așează pe inelul fixat pe stativul de laborator (pag. 33, des. 26). Aprindeți lampa de spirt și încălziți ușor soluția până când apa se evaporă complet.

În timpul experimentului, notați acțiunile, observațiile și concluziile voastre în tabel:

¹ Pentru a vă asigura că filtratul conține o substanță dizolvată, puteți evapora apa din câteva picături de lichid pe o lamă de sticlă

Succesiunea acțiunilor	Observații	Concluzii
1. Amestecarea amestecului cu apă		
Într-o porție de amestec adăugăm apă	Prin adăugarea de apă, amestecul se împarte în componente solubile și insolubile.
2. Înlăturarea componentelor insolubile ale amestecului		
...
3. Înlăturarea componentelor solubile ale amestecului		
...

COMPARĂM, ANALIZĂM

65. Este posibil să înlăturați fiecare component din amestecul respectiv fără pierderi? Argumentați răspunsul.
66. O bucată de parafină conține puțin nisip. Cum ați curăța parafina de această impuritate? De ce proprietăți ale substanțelor veți lua în considerare atunci, când efectuați experimentul?
67. Substanța solidă este complet dizolvată în apă. Poate fi considerată pură această substanță? Explicați răspunsul.
68. Elevul a evaporat lichidul prin încălzirea acestuia. După puțin timp, în vas nu mai era nimic. Elevul a decis că lichidul este o substanță pură. Dacă nu sunteți de acord cu el, indicați ce impurități ar putea fi în substanța lichidă.



PURIFICĂM ACASĂ APA CONTAMINATĂ

Vă propunem să efectuați un experiment de purificare a apei de impuritățile insolubile prin decantare și filtrare.

Mai întâi, introduceți filtrul, pe care l-ați făcut în prealabil, într-o pâlnie de uz casnic. În loc de filtru de hârtie, puteți folosi tifon îndoit de mai multe ori sau vată.

Pregătiți un amestec care să imiteze apa naturală noroioasă. Pentru a face acest lucru, turnați 100—200 ml de apă într-un vas, adăugați o mică porție de pământ sau argilă mărunțită, amestecați amestecul și lăsați-l timp de 10 minute.

S-au depus substanțe insolubile pe fundul vasului?

A devenit lichidul limpede?

Pentru purificarea finală filtrați apa. Asigurați-vă că nu există particule solide pe filtru.

Ați reușit să purificați complet apa de substanțele insolubile?

§ 10. Partea de masă a unei substanțe dintr-un amestec

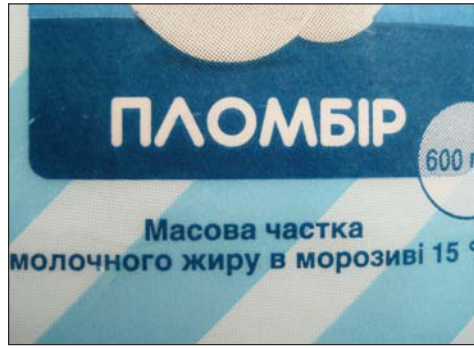
Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Ce este partea de masă a unei substanțe într-un amestec și cum se calculează?
- ▶ Cum se calculează masa unei substanțe dintr-un amestec folosind partea de masă a substanței?
- ▶ Cum se scrie rezolvarea problemelor?

Un amestec de substanțe conține cel puțin două componente. Informațiile privind compoziția cantitativă a amestecurilor sunt importante pentru utilizarea practică a acestora. De exemplu, conținutul cantitativ al substanței principale dintr-un reactiv chimic este utilizat pentru a evalua puritatea acestuia. La etichetarea laptelui și a produselor lactate, se indică conținutul de grăsime (des. 51).

Conținutul cantitativ al unei substanțe dintr-un amestec este caracterizat prin partea de masă a substanței. Această mărime se notează prin litera latină w (dublu-we)¹.

¹ Litera grecească ω (omega) este asemănătoare în ortografie.



Des. 51.
Conținutul
de grăsimi
în produsele
lactate

Lucrăm împreună

Vom deduce formula pentru calcularea părții de masă a unei substanțe dintr-un amestec, având în vedere masele cunoscute ale substanței și ale amestecului. Să presupunem partea de masă necunoscută a substanței cu litera x și să alcătuim proporția:

$$\frac{m(\text{amestecului}) - 1}{m(\text{substanței}) - x} \Rightarrow \frac{m(\text{amestecului})}{m(\text{substanței})} = \frac{1}{x}.$$

De aici

$$x = w(\text{substanței}) = \frac{m(\text{substanței})}{m(\text{amestecului})}.$$

Partea de masă a unei substanțe dintr-un amestec este raportul dintre masa substanței și masa corespunzătoare a amestecului.



Masa unei substanțe și a unui amestec trebuie să fie exprimate în aceeași unitate de măsură (de exemplu, grame).

Partea de masă nu are nici o dimensiune. Ea se exprimă în procente și se calculează cu ajutorul formulei:

$$w(\text{substanței}) = \frac{m(\text{substanței})}{m(\text{amestecului})} \cdot 100\%.$$



Zahărul și sarea cu un conținut ridicat de umiditate nu pot fi vândute în comerț. Propuneți un experiment pentru a determina partea de masă a apei din aceste produse alimentare, indicați etapele și succesiunea acestora.

Propunem câteva exemple de probleme care implică calcularea sau utilizarea părții de masă a unei substanțe dintr-un amestec. Este destul de convenabil să scrieți condiția problemei și rezolvarea ei folosind modelul de mai jos. Condiția problemei care implică calcule se scrie de obicei în felul următor. O foaie din caiet sau o tablă este împărțită în două părți inegale printr-o linie verticală. În partea stângă, cea mai mică, se scrie condiția problemei în formă prescurtată, apoi se trasează o linie orizontală, iar sub ea se indică ce trebuie determinat sau calculat. În partea dreaptă, se scrie etapele de rezolvare a problemei, explicațiile, formulele matematice, calculele și răspunsul.

Problema 1.

Din 60 g de sare de bucătărie și apă s-a preparat o soluție cu greutatea de 1,2 kg. Calculați partea de masă de sare din soluție.

Se dă:

$m(\text{sării}) = 60 \text{ g}$
 $m(\text{soluției}) =$
 $= 1,2 \text{ kg}$

$w(\text{sării}) = ?$

Rezolvare

1 metodă

Alcătuim proporția și calculăm partea de masă a sării din soluție:

$$x = w(\text{sării}) = \frac{60 \text{ g}}{1200 \text{ g}} = \frac{1}{20}, \text{ sau } 0,05.$$

Valoarea părții de masă în procente:

$$0,05 \cdot 100 \% = 5 \%$$

2 metodă

Calculăm partea de masă a sării după formula:

$$w(\text{sării}) = \frac{m(\text{sării})}{m(\text{soluției})} = \frac{60 \text{ g}}{1200 \text{ g}} = 0,05 \text{ (sau } 5 \%)$$

Răspuns: $w(\text{sării}) = 0,05$, sau 5 %.



Acidul citric, cu o masă de 20 g, a fost dizolvat în apă cu un volum de 80 ml. Calculați (oral) părțile de masă ale componentelor din soluție.

Problema 2.

Pentru lucrările de construcție, s-a amestecat ciment cu masa de 4 kg cu nisip cu masa de 12 kg. Calculați părțile de masă ale componentelor din amestec.

Se dă:

$$\begin{aligned} m(\text{cimentului}) &= \\ &= 4 \text{ kg} \\ m(\text{nisipului}) &= \\ &= 12 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} w(\text{cimen-} \\ \text{tului}) &= ? \\ w(\text{nisipului}) &= ? \end{aligned}$$

Rezolvare

1. Calculăm masa amestecului:

$$m(\text{amestecului}) = 4 \text{ kg} + 12 \text{ kg} = 16 \text{ kg}.$$

2. Calculăm partea de masă a cimentului din amestec:

$$\begin{aligned} w(\text{cimentului}) &= \frac{m(\text{cimentului})}{m(\text{amestecului})} = \frac{4 \text{ kg}}{16 \text{ kg}} = \\ &= 0,25, \text{ sau } 25 \%. \end{aligned}$$

3. Calculăm partea de masă a nisipului din amestec:

$$\begin{aligned} w(\text{nisipului}) &= 100 \% - w(\text{cimentului}) = \\ &= 100 \% - 25 \% = 75 \%. \end{aligned}$$

Răspuns $w(\text{cimentului}) = 25 \%$;
 $w(\text{nisipului}) = 75 \%$.



Raportul de masă al substanțelor A și B din amestecul lor este 1 : 7. Numiți părțile de masă ale componentelor din amestec.

Problema 3.

Partea de masă a cuprului din aliajul său cu staniu (bronz) este de 84%. Calculați masa staniului conținută în acest aliaj cu masa de 150 g.

Se dă:

$$\begin{aligned} w(\text{cuprului}) &= \\ &= 84 \% \\ m(\text{aliajului}) &= \\ &= 150 \text{ g} \end{aligned}$$

$$m(\text{staniului}) = ?$$

Rezolvare

1. 1. Calculăm masa cuprului:

$$\begin{aligned} m(\text{cuprului}) &= w(\text{cuprului}) \cdot m(\text{aliajului}) = \\ &= 0,84 \cdot 150 \text{ g} = 126 \text{ g}. \end{aligned}$$

2. Calculăm masa staniului:

$$\begin{aligned} m(\text{staniului}) &= m(\text{aliajului}) - m(\text{cuprului}) = \\ &= 150 \text{ g} - 126 \text{ g} = 24 \text{ g}. \end{aligned}$$

Răspuns $m(\text{staniului}) = 24 \text{ g}$.

1. O suspensie apoasă de sulf de 5 litri cu partea de masă de sulf de 0,8 % a fost utilizată pentru pulverizarea preventivă a strugurilor. Calculați masa de sulf din acest amestec. Presupunem că densitatea suspensiei este aceeași cu cea a apei.



2. În îndreptar se indică că necesarul zilnic de proteine al unui om este de aproximativ 50 g. Câte ouă de găină conțin această cantitate de proteine, dacă greutatea medie a unui ou este de 60 g, iar partea de masă a proteinelor dintr-un ou este de 11%? Folosiți internetul pentru a afla care alte produse alimentare sunt bogate în proteine.



Compoziția amestecurilor de lichide și gaze este de obicei caracterizată de partea de volum a componentelor, decât de partea de masă. Propuneți o definiție a părții de volum a unui component dintr-un amestec.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat materialul din paragraf notați în caiet despre partea de masă a unei substanțe dintr-un amestec, calculul și utilizarea acesteia.

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

69. Analizați afirmațiile.

- I. Partea de masă a unui component dintr-un amestec poate fi exprimată în grame.
- II. Suma părților de masă ale tuturor componentelor unui amestec este 100 %.

Există printre ele unele corecte?

- A. Doar I este corectă
- B. Doar a II este corectă
- C. Ambele sunt corecte
- D. Ambele sunt incorecte

Rezolvați problema

70. Acidul citric cu masă de 10 g a fost dizolvat în apă și s-a preparat o soluție apoasă cu masă de 50 g. Calculați (oral) partea de masă a acidului din soluție.
71. Raportul de masă dintre spiritul medicinal și apă în amestecul lor este 3 : 1. Numiți părțile de masă ale componentelor din amestec și prezentați compoziția cantitativă a acestuia sub forma unei diagrame.
72. Calculați masa de apă, care trebuie evaporată dintr-o soluție cu masa de 300 g de sare cu partea de masă de 4 %, astfel încât partea de masă a sării să crească de trei ori.
73. Pentru a obține un sirop, au fost adăugate 100 ml de apă la zahărul cu masa de 100 g. Care este partea de masă a zahărului din sirop? (oral)
74. Partea de masă a substanței A într-un amestec cu substanța B este de 10%. Calculați (oral) masa substanței B în acest amestec cu masa de 180 g.
75. S-au amestecat etanolul de 160 ml și glicerolul de 40 ml. Calculați partea de masă de glicerol în soluția formată. Găsiți pe internet informațiile suplimentare necesare pentru rezolvarea problemei.

Experimentați

76. Pentru a pune castraveți la murat, se prepară o soluție apoasă cu partea de masă a sării de 6 %. Pregătiți acasă o soluție de 1 litru. Presupuneți că densitatea acestei soluții este aceeași cu cea a apei. Rețineți că o lingură conține aproximativ 30 g de sare grunjoasă, iar o linguriță aproximativ 10 g.

Întocmiți un dicționar

77. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

Analizați

78. Folosind informații din surse de pe internet, aflați valoarea părții de masă a sării din apa Mării Negre, Mării Azov și Mării Mediterane. Numiți care dintre aceste mări este cea mai sărată și care — mai puțin sărată.

Formați un dicționar

79. Formați un dicționar bilingv la capitolul 4 din cuvintele cheie pe care le-ați notat din paragrafele 6—10

3

Capitolul

Atomi și molecule. Elemente chimice

Imaginați-vă că ați reușit să «priviți în interiorul» multor substanțe. Veți vedea un microcosmos — complex și foarte interesant. Acesta este alcătuit din diferiți atomi, molecule; moleculele conțin atomi legați — identici sau diferiți.

Sunt cunoscute 118 tipuri de atomi, care se numesc elemente chimice. Fiecare element chimic are un simbol și o denumire.

Elementele chimice diferă în ceea ce privește răspândirea în litosferă, hidrosferă, atmosferă a organismelor vii.

§ 11. Atomi. Molecule

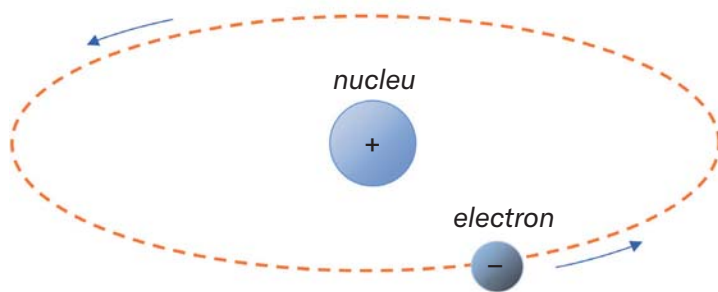
Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Care sunt cele mai mici particule, care alcătuiesc substanțele
- ▶ Cum se deosebesc substanțele după compoziție?

Atomi. Ipoteza conform căreia, toate substanțele sunt alcătuite din atomi — particule invizibile, indivizibile¹ — a fost exprimată de filozofii din Grecia antică. Existența atomilor a fost demonstrată

¹ Cuvântul «atom» provine din grecescul *atomos* — indivizibil.

abia în secolul al XIX-lea cu ajutorul unor experimente fizice complexe. S-a descoperit că atomul nu este o particulă solidă, monolitică. Acesta este alcătuit dintr-un nucleu și electroni. Unul dintre primele modele ale atomului, modelul planetar, a fost propus în 1911. În acest model, nucleul este situat în centrul atomului și ocupă o mică parte din volumul acestuia, iar electronii se mișcă în jurul nucleului (des. 52), precum planetele în jurul Soarelui.



Des. 52.
Modelul celui mai simplu atom



Dacă atomul este mărit la dimensiunea unui stadion, atunci nucleul va arăta ca un sâmbure de cireașă.

Un electron este mult mai ușor decât un nucleu atomic. El are o sarcină negativă, care este cea mai mică dintre cele, care există în natură. De aceea, sarcina electronului a fost aleasă ca unitate de măsură pentru sarcinile celor mai mici particule (există și alte particule încărcate în afară de electroni). Astfel, sarcina unui electron este -1 . Această particulă se notează astfel: e^- .

Nucleul unui atom este încărcat pozitiv. Sarcina nucleului și sarcina totală a tuturor electronilor din atom sunt egale după mărime, însă opuse după semn. De aceea, *atomul este particulă electroneutră*. Dacă sarcina nucleului unui atom este egală cu $+1$, atunci un astfel de atom conține un electron, dacă $+2$ — doi electroni, etc.

Atomul este cea mai mică particulă electroneutră a substanței, compusă dintr-un nucleu încărcat pozitiv și electroni încărcați negativ, care se mișcă în jurul acestuia.

Atomii formează un număr mic de substanțe. Printre acestea se numără metalele, grafitul, diamantul, cuarțul, gazul argon (o

cantitate mică din ea se află în aer). Fiecare metal este alcătuit din atomi legați de același tip. Atomii din fier sunt diferiți de cei din cupru. Grafitul este format din atomi identici ca și diamantul, dar combinația lor în aceste substanțe este diferită. Argonul conține atomi care nu sunt legați între ei.

Molecule. Ideea de moleculă a apărut mult mai târziu decât cea a atomului, în momentul formării științei chimiei.

Molecula¹ este o particulă a substanței alcătuită din doi sau mai mulți atomi legați între ei.

Majoritatea substanțelor au o structură moleculară. Printre acestea se numără aproape toate gazele, acizii, grăsimile, proteinele și componentele petrolului și ale gazelor naturale.

Gazul hidrogen este alcătuit din molecule, fiecare dintre ele conținând doi atomi identici (des. 53, *a*). Într-o moleculă de apă există trei atomi (des. 53, *b*); doi dintre ei sunt identici, la fel ca într-o moleculă de hidrogen, iar al treilea are o compoziție diferită și este de 16 ori mai greu. O moleculă de metan (principalul component al gazului natural) conține 5 atomi de două tipuri, iar o moleculă de zahăr conține 45 de atomi de trei tipuri. Dar aceasta nu este limita. Moleculele de proteine pot conține sute de mii de atomi.

*a**b*

Des. 53.

Modelul
moleculelor:

a — hidrogen;

b — apă



O moleculă are o sarcină electrică? Conține electroni?

Atomii și moleculele în substanțele gazoase și lichide, se mișcă dezordonat, în cele solide acestea se află în anumite «poziții» și sunt expuse unor oscilații neînsemnate.

¹ Cuvântul provine din cuvântul latin *moles* (masă), cu sufixul diminutival *cula*, și înseamnă «masă mică».



Atomi — identici sau diferiți — se pot combina pentru a alcătui molecule, iar moleculele se pot descompune în atomi. Aceasta este esența transformării multor substanțe în alte substanțe.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat materialul din paragraf, scrieți în caietul vostru concluzii *despre cele mai mici particule care alcătuiesc substanțele — atomii și moleculele.*

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

80. Analizați afirmațiile.
- I. O moleculă este o particulă electroneutră.
 - II. Nucleul unui atom și un electron diferă doar prin sarcinile lor.
- Există printre ele unele corecte?
- A. Doar I este corectă
 - B. Doar a II este corectă
 - C. Ambele sunt corecte
 - D. Ambele sunt incorecte

În echipă

81. Cea mai mică particulă a unei substanțe — un atom sau o moleculă — au proprietăți fizice caracteristice substanțelor? Dacă da, ce proprietăți? Argumentați răspunsul?

Întocmiți un dicționar

82. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

Analizați

83. Folosind informații de pe internet, aflați din care particule mici se compune sarea de bucătărie și creta¹. Prin ce se deosebesc aceste particule de atomi și molecule?

¹O compoziție asemănătoare au mai multe substanțe.

§ 12. Elemente chimice

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Ce este un element chimic
- ▶ Care sunt denumirile și simbolurile elementelor chimice?
- ▶ Ce informații despre elementele chimice sunt în sistemul periodic?

Elementul chimic. Există nenumărați atomi în Univers. Aceștia se deosebesc prin cantitatea de sarcină ale nucleelor.

Tipul de atomi cu o anumită sarcină a nucleului se numește *element chimic*.

Atomii cu sarcina nucleului +1 aparțin unui element chimic, cei cu sarcina de +2 aparțin altui element ș. a. m. d.



Elementul chimic nu este particulă, nici substanță. Nu are stare de agregare, densitate sau alte proprietăți fizice.

În prezent, se cunosc 118 elemente chimice. Sarcinile nucleelor atomilor constituie mărimile de la +1 la +118. Aproape 90 de elemente se găsesc în natură, iar restul (majoritatea cu cele mai mari sarcini nucleare) sunt elemente artificiale. Oamenii de știință obțin atomii acestora prin efectuarea unor experimente complexe cu ajutorul unor utilaje unice. Nucleele acestor atomi sunt nestabile și se descompun.

Denumirile elementelor chimice. Fiecare element are denumire. Denumirile contemporane ale elementelor chimice provin de la denumirile latine (tabelul 1); acestea sunt întotdeauna scrise cu majuscule. Denumirile elementelor se întrebuintează și pentru atomii corespunzători.

Denumirile elementelor chimice au origini diferite. Unele sunt legate cu proprietățile lor (culoare, miros) sau denumirile substanțelor, altele cu denumirea planetelor, țărilor etc. Mai multe elemente sunt numite în cinstea savanților iluștri. Printre aceste elemente se numără Rutherfordium, Einșteiniu și Coperniciu. Originea unor denumiri este necunoscută, deoarece au apărut foarte demult.

Denumirile unor elemente chimice

Sarcina nucleului atomic	Denumirea elementului		Simbolul elementului	Pronunțarea simbolului
	Română	Latină		
+1	Hidrogen	<i>Hydrogenim</i>	H	Haș
+6	Carbon	<i>Carboneum</i>	C	Ce
+7	Nitrogen	<i>Nitrogenium</i>	N	En
+8	Oxigen	<i>Oxygenium</i>	O	O
+9	Fluor	<i>Fluorum</i>	F	Fluor
+15	Fosfor	<i>Phosphorus</i>	P	Pe
+16	Sulf	<i>Sulfur</i>	S	Es
+80	Mercur	<i>Hydrargyrum</i>	Hg	Hidrar-gium



Care este părerea voastră despre apariția denumirilor următoarelor elemente: Scandiu, Neptuniu, Promitiu, Nobeliu?

Simbolurile elementelor chimice. Pe lângă denumirea sa, fiecare element chimic are și o notare prescurtată — simbol sau un semn. În zilele noastre, se folosesc simboluri ale elementelor, dintre care majoritatea au fost propuse în urmă cu aproape 200 de ani de către chimistul suedez J.-Ja. Berzelius. Elementele chimice sunt compuse dintr-o singură literă latină (prima literă din denumirile latine ale elementelor) sau prin două (des. 54). În tabelul 1, astfel de litere din denumirile elementelor sunt separate cu cursiv.



Simbolurile elementelor chimice sunt aceleași în toate țările.

Pronunțarea simbolurilor pentru aproape toate elementele chimice coincide cu denumirile lor. De exemplu, simbolul elementului Iod I se citește «iod», nu «i», iar simbolul elementului Fierum Fe este «ferrum», nu «fe». Toate excepțiile sunt adunate în tabelul 1.

Uneori se folosește notarea generală a elementului chimic — ***E***.



Des. 54.
Simbolurile
elementelor
chimice pe eticheta
de apă minerală

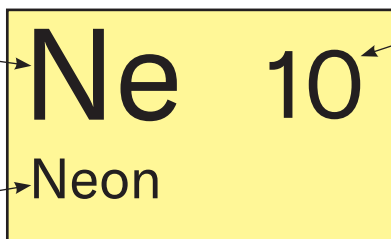
Sistemul periodic al elementelor chimice. Acest sistem este un ghid, care nu poate fi înlocuit pentru «țara» elementelor chimice. În manual este publicată varianta prescurtată (forțașul I) și varianta lungă (forțașul II).

Ambele variante ale sistemului periodic au rânduri — *perioade*, și colonite — *grupuri*. Atunci când se intersectează, acestea formează căsuțe, care conțin cele mai importante informații despre elementele chimice. Fiecare căsuță este numerotată și are un simbol al elementului chimic și denumirea acestuia (des. 55).

Simbolul
elementului

Numărul de ordine
al elementului

Denumirea
elementului



Des. 55.
Căsuța
sistemului
periodic



Găsiți și citiți următoarele simboluri ale elementelor chimice din sistemul periodic: Li, P, Na, Cl. Numiți fiecare element.

Numărul căsuței este *numărul de ordine (atomic) al elementului din ea*. Notarea generală a numărului de ordine e — Z . Expresia «numărul de ordine al elementului Neon este 10» prescurtat se cite astfel: $Z(\text{Ne}) = 10$. Numărul de ordine al unui element coincide cu valoarea sarcinii nucleului atomului său și cu numărul de electroni

în el. *În sistemul periodic, toate elementele chimice sunt aranjate în ordinea creșterii sarcinii nucleelor atomilor.*

Astfel, din sistemul periodic despre un element chimic se pot obține următoarele informații:

- simbol;
- denumirea;
- numărul ordine;
- sarcina nucleului atomului;
- numărul de electroni din atom;
- numărul perioadei în care se află elementul;
- numărul grupului în care este situat elementul.



Găsiți elementul chimic cu numărul de ordine 5 în sistemul periodic și notați în caiet informații despre el.

În cabinetul de chimie al școlii se află sistemul periodic al elementelor chimice de format mare. De asemenea, în laboratoarele științifice și în auditoriile, unde studenții fac lecții de chimie. Veți folosi sistemul periodic atunci când veți efectua exerciții și veți rezolva probleme.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat materialul din paragraf notați în caietul vostru *despre elementele chimice, denumirile și simbolurile acestora.*

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

84. Care este simbolul pentru Fier — F, Fm, Fr sau Fe; siliciu — C, Cl, S, Si sau Sc; carbon — K, Ca, Cr, Co, C sau Kr?
85. Numiți elementele ale căror simboluri sunt B, Ba, Be, Bi, Br.

Găsiți

86. Scrieți simbolurile tuturor elementelor care încep cu litera A din sistemul periodic. Câte dintre aceste elemente sunt cunoscute?

Analizați

87. Completați spațiile libere: a) $Z(\dots) = 8$, $Z(\dots) = 12$; b) $Z(C) = \dots$, $Z(Na) = \dots$.
88. Completați tabelul:

Elementul		Caracteristica atomului	
simbolul	denumirea	sarcina nucleului	numărul de electroni
Li			
	Magneziu		
		+17	

Întocmiți un dicționar

89. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

O șansă pentru creativitate

90. Folosind materiale de pe Internet, pregătiți informații despre originea denumirilor elementelor chimice № 1, № 2 și № 15.

În echipă

91. Formați grupuri. Un grup numește pe rând un element chimic (printre elementele № 1—30), iar celălalt grup — simbolul acestuia.

§ 13. Răspândirea elementelor chimice

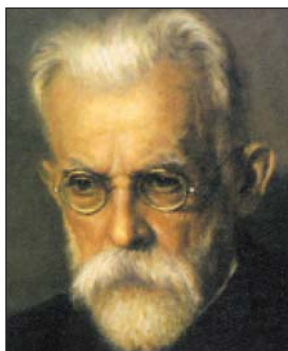
Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Care sunt cele mai răspândite elemente chimice în natură?
- ▶ De ce fel de elemente chimice au nevoie plantele, organismele animalelor și ale omului?

Știți deja că în natură au fost găsite aproape 90 de elemente chimice. Ele se deosebesc după modul de răspândire: unele elemente pot fi găsite aproape peste tot pe planeta noastră, în timp ce altele se găsesc foarte rar. Repartizarea elementelor chimice pe planeta Pământ



mânt este studiată de știința ce se numește *gheochimie*. O contribuție importantă în dezvoltarea ei a făcut-o ilustrul savant V. Vernadsky.

Vladimir Vernadsky (1863—1945)




Cercetător în științe naturale, academician, primul președinte al Academiei ucrainene de Științe (1918). Unul dintre fondatorii gheochimiei. A propus teoria originii mineralelor. A dezvoltat concepțiile despre rolul organismelor vii în procesele gheochimice. A studiat compoziția chimică a litosferei, hidrosferei și atmosferei. A fost organizator al mai multor instituții de cercetări științifice. Fondator al școlii de gheochimiști.

Elementele chimice nu sunt repartizate la fel în atmosferă, hidrosferă, litosferă și în organismele vii. Răspândirea unui element este determinată prin compararea numărului de atomi ai acestuia cu numărul de atomi ai altor elemente.

Elemente chimice în atmosferă și hidrosferă. Atmosfera Pământului este alcătuită aproape în întregime din două gaze — azot și oxigen. În aer există de patru ori mai multe molecule de azot  decât molecule de oxigen . Deci, primul loc după răspândirea sa în atmosferă îl ocupă elementul chimic Nitrogenul, iar al doilea — Oxigenul.

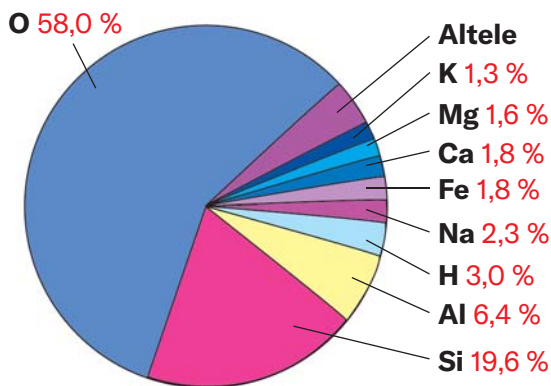
Hidrosfera — acestea sunt râurile, lacurile, mările și oceanele, în care sunt dizolvate o cantitate mică de substanțe solide și gaze.

Ținând cont de compoziția moleculei de apă , este ușor de

ajuns la concluzia, că în hidrosferă sunt cei mai mulți atomi de Hidrogen, iar al doilea loc îl ocupă Oxigenul.

Elementele chimice din litosferă. Litosfera, sau scoarța terestră, este stratul solid de la suprafața Pământului. Aceasta conține numeroase elemente (des. 56). Cele mai răspândite sunt Oxige-

¹ Acest număr se numește partea de masă atomică a unui element.

**Des. 56.**

Răspândirea elementelor chimice în scoarța terestră (în procente față de numărul total de atomi)

nul (58 % din toți atomii¹⁾), Siliciul (19,6 %) și Alumiul (6,4 %). Aceste trei elemente sunt componenți argilei, care se găsesc în sol, numeroase minerale și roci. Nisipul este alcătuit din atomi de siliciu și oxigen.

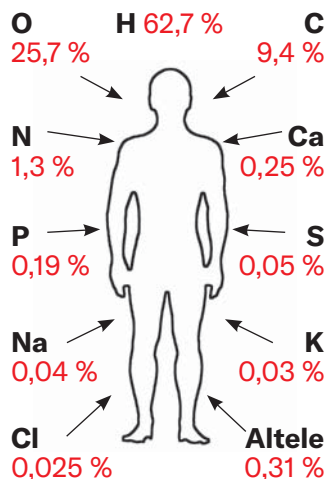
Elementele chimice în Univers. Rezultatele analizelor ale solului de pe Lună, ale meteoriților și ale studiilor spectrale ale planetelor și stelelor arată că compoziția Universului este universală. Acesta conține elemente chimice care se găsesc și pe Pământ, dar într-o varietate limitată.

Cele mai răspândite elemente din Univers sunt Hidrogenul și Heliul; atomii lor sunt cei mai mici și cei mai simpli în compoziție. Savații spun că numărul de atomi de Hidrogen reprezintă aproape 90% din toți atomii din spațiul cosmic, iar Heliul este al doilea după răspândire. Atomii celorlalte elemente reprezintă doar 0,1%.

Elemente chimice în organismele vii. Se știe că în plante conținutul de apă în greutate este în medie de 80%. Această substanță predomină, de asemenea, în corpul animalelor și al oamenilor. Astfel, este cel mai răspândit element chimic în natura vie, precum și în hidrosferă, este Hidrogenul.

Cele mai răspândite elemente

în atmosferă — N, O
 în hidrosferă — H, O
 în litosferă — O, Si
 în Univers — H, He

**Des. 57.**

Elementele chimice în organismul omului (în procente față de numărul total de atomi)

Corpul uman are nevoie de mai mult de 20 de elemente chimice. Acestea se numesc *bioelemente* (des. 57). Acestea se găsesc în apă, în multe substanțe, care intră în organism odată cu hrana. Oxigenul intră în organism ca component al apei, precum și în timpul respirației cu oxigen. Carbonul, Oxigenul, Hidrogenul, Nitrogenul și Sulfurul se găsesc în proteine, grăsimi și alte substanțe din corpul nostru. Potasiul și Sodiul se găsesc în sânge și în fluidele celulare, iar Oxigenul, Fosforul și Calciul se găsesc în țesutul osos. Elemente importante pentru oameni sunt, de asemenea, Fierul, Fluorul și Iodul. Lipsa de Fier în organism duce la anemie, Fluorul — provoacă caria dentară, iar Iodul încetinește dezvoltarea mentală a unui copil.



Cum putem depăși problema lipsei anumitor elemente din organism?



Necesitatea zilnică de iod al organismului nostru este de aproximativ 0,1 mg. Consumul zilnic de 100 g de alge marine va satisface această necesitate, dacă acestea conțin 0,0002 % din acest element în greutate?

Plantele au nevoie de mai puține elemente chimice. Cele mai importante dintre acestea sunt Carbonul, Oxigenul, Hidrogenul, Azotul, Fosforul, Potasiul, Magneziul și Sulfurul. Acestea nimeresc la plante din aer și sol, împreună cu dioxidul de carbon, apa și substanțele dizolvate în ea.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat informațiile din paragraf, scrieți în caietul vostru *despre răspândirea elementelor chimice în natură*.

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

92. Cum se determină răspândirea elementelor chimice?

Întocmiți un dicționar

93. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

Rezolvați problema

94. În mineralul caolinitul (baza argilei), la fiecare 2 atomi de Aluminu le revine același număr de atomi de Siliciu, 4 atomi de Hidrogen și 9 atomi de Oxigen. Calculați conținutul (în procente) de atomi al fiecărui element din mineral.
95. Folosind datele din des. 56, calculați numărul aproximativ al:
- atomilor de oxigen, care în scoarța terestră, îi revine 1 atom de siliciu și 1 atom de aluminiu;
 - tuturor atomilor celor nouă elemente, care sunt cele mai răspândite, la fiecare 100 de atomi din scoarța terestră.

Găsiți

96. Pentru hrănirea plantelor, în sol se aplică îngrășăminte minerale. Folosind materiale de pe Internet, aflați cum sunt clasificate îngrășămintele, în funcție de conținutul celor mai importante elemente chimice pentru plante.

O șansă pentru creativitate

97. Pe baza informațiilor de pe Internet, pregătiți o informație despre elementele chimice găsite pe Lună, Marte și în meteoriți.

Analizați

98. Datele cantitative ale elementelor chimice, care predomină în litosferă, în surse diferite, se deosebesc. Cum credeți, de ce? Este posibil să se determine exact care elemente chimice predomină în litosferă, hidrosferă și atmosferă?

§ 14. Masa atomului. Masa relativă a atomului

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Care este diferența dintre masa atomului și masa relativă atomică?
- ▶ În ce mod pot fi comparate masele atomilor?

Masa atomului. O caracteristică importantă a unui atom este masa lui. Masa atomului, aproape în întregime, este concentrată în nucleu. Electronii au o masă atât de mică, încât poate fi neglijată în timpul calculelor chimice.

Este imposibil de cântărit atomii pe cântar, deoarece sunt particule foarte mici. Masele lor sunt determinate cu ajutorul calculelor.

Masa atomului de Uraniu, cel mai greu dintre toți atomii găsiți pe Pământ, este de aproximativ

0,000 000 000 000 000 000 000 4 g.

Nu este ușor de scris și de citit acest număr; se pot comite greșeli, scriind cu un zero mai puțin sau mai mult. Există o altă metodă de notare — sub forma unui produs: $4 \cdot 10^{-22}$ (22 — este numărul de cifre după virgulă)¹.



Masa electronului constituie aproximativ $9 \cdot 10^{-28}$ g.

Mai exact, masa atomului de Uraniu este de $3,95 \cdot 10^{-22}$ g, iar cea a atomului de Hidrogen, cel mai ușor dintre atomi, este de $1,67 \cdot 10^{-24}$ g.

Este incomod de a opera cu numere atât de mici. De aceea, în loc de valorile absolute ale maselor atomilor sunt folosite masele lor relative.

Masa atomică relativă. Pentru a ne forma o idee despre masa oricărui atom, acesta este comparat cu masa altui atom. În trecut, pentru comparare, se folosea cel mai ușor atom — atomul de Hidrogen. În prezent masele atomilor sunt comparate cu 1/12 din masa unui atom de Carbon (este de aproape 12 ori mai greu decât atomul de Hidrogen). Această masă mică se numește *unitate atomică de masă* (abreviată ca u. a. m.):

$$1 \text{ u. a. m.} = \frac{1}{12} \cdot m_a(\text{C}) = \frac{1}{12} \cdot 1,99 \cdot 10^{-23} \text{ g} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g.}$$

Masa atomului de Hidrogen, care este indicată mai sus, aproape coincide cu unitatea atomică de masă, iar masa atomului de Uraniu este de 238 de ori mai mare decât ea:

$$\frac{3,95 \cdot 10^{-22} \text{ g}}{1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g}} \approx 238.$$

¹Veți afla mai multe despre notarea unor astfel de numere la lecțiile de matematică.

Numărul obținut de la împărțirea masei atomului elementului la $1/12$ din masa atomului de Carbon se numește *masa atomică relativă a elementului*. Această mărime este notată cu $A_r(E)$:

$$A_r(E) = \frac{m_a(E)}{\frac{1}{12} m_a(C)}$$

Indicele de lângă litera A este litera r — prima din cuvântul latin relativus (relativ).

Masa atomică relativă arată de câte ori masa atomului elementului este mai mare decât $1/12$ din masa atomului de Carbon.

Masa atomică relativă nu are unități de măsură.

Primul tabel al maselor atomice relative a fost alcătuit la începutul secolului XIX, de către savantul englez J. Dalton.

John Dalton (1766—1844)



Fizician și chimist englez, membru al Societății Regale din Londra (Academia Engleză de Științe). El a fost primul care a lansat ipoteza despre diferite mase și dimensiuni ale atomilor, a determinat masele atomice relative ale multor elemente și a alcătuit un tabel cu valorile acestora (1803). A propus simbolurile elementelor și denumirea substanțelor. A studiat compoziția și proprietățile aerului, a descoperit legile presiunii parțiale ale gazelor (1801), dilatarea termică a gazelor (1802), solubilitatea gazelor în lichide (1803).

Pe baza materialului prezentat, facem următoarele concluzii:

- *masele atomice relative sunt proporționale cu masele atomilor;*
- *corelațiile maselor atomice sunt la fel cu corelațiile maselor atomice relative.*

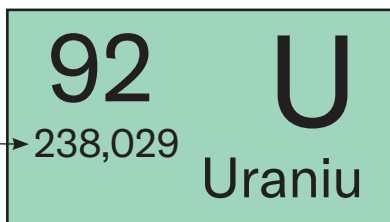
Valorile maselor atomice relative ale elementelor chimice sunt scrise în căsuțele sistemului periodic (forzaț I). Sunt determinate

cu o precizie foarte mare; numerele respective de cele mai multe ori sunt compuse din cinci sau șase cifre (des. 58). Pentru calcule chimice, vom rotunji valorile maselor atomice relative până la numere întregi. De exemplu, pentru Hidrogen și Uraniu

$$A_r(\text{H}) = 1,0079 \approx 1;$$

$$A_r(\text{U}) = 238,029 \approx 238.$$

Masa
atomică
relativă



Des. 58.
Căsuța
sistemului
periodic

Valoarea greutății atomice relative a Clorului, de obicei, este rotunjită până la zecimi:

$$A_r(\text{Cl}) = 35,453 \approx 35,5.$$



Găsiți în sistemul periodic valorile maselor atomice relative ale Litiului, Carbonului și Neonului și rotunjiți-le până la numere întregi.



1. Care atom este mai ușor — Beriliu sau Aluminiu? De câte ori?
2. Se poate afirma că orice atom este mai ușor decât orice moleculă? Argumentați răspunsul.



Aproape toate elementele chimice sunt plasate în sistemul periodic în ordinea creșterii maselor lor atomice relative.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat materialul prezentat în paragraf, notați concluziile *despre masa atomică relativă și întrebuițarea ei*.

Autoapreciați-vă

99. Care este diferența dintre noțiunile de «masă atomică» și «masă atomică relativă»?
100. Ce se numește o unitate atomică de masă?

Comparați

101. Ce înseamnă inscripțiile A_r și A_r ?
102. A cui masă e mai mare:
 - a) a atomului de Fluor sau a doi atomi de Litiu;
 - b) a doi atomi de Magneziu sau a trei atomi de Sulf?
103. O substanță este formată din molecule și conține mase egale de Sulf și Oxigen. Atomii cărui element în molecula substanței sunt mai mulți și de câte ori?
104. Găsiți în sistemul periodic câteva perechi de elemente, al căror raport de masă atomică este: a) 1 : 2; b) 1 : 3.

Întocmiți un dicționar

105. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

Rezolvă problema

106. Calculați masa atomică relativă a Heliului, dacă masa unui atom al acestui element este egală cu $6,64 \cdot 10^{-24}$ g.

Formați un dicționar

107. Formați un dicționar bilingv la capitolul 3, din cuvintele și expresiile cheie pe care le-ați notat din paragrafele 11—14.

4

Capitolul

Substanțe simple și compuse. Reacții chimice

În acest capitol, veți învăța o mulțime de lucruri noi — cum să clasificați substanțele, ce reprezintă componența lor, de asemenea, cum să calculați masa moleculară relativă.

Substanțele pot suferi modificări chimice — transformări în alte substanțe. Astfel de fenomene se numesc reacții chimice.

Veți afla despre modul în care sunt studiate reacțiile chimice, veți afla despre efectele externe care însoțesc aceste transformări și veți efectua experimente chimice interesante.

§ 15. Substanțe simple

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Ce substanță se numește simplă?
- ▶ Care este diferența dintre metale și nemetale?
- ▶ De ce toate metalele se aseamănă după proprietăți?

Știți deja că atomii se pot combina cu aceiași atomi sau cu atomii altor elemente. Aceasta condiționează diversitatea în lumea substanțelor.

Substanță formată de un singur element chimic se numește *simplă*.

Substanțele simple sunt împărțite în *metale* și *nemetale*. Această clasificare a fost propusă la sfârșitul secolului XVIII de către savantul francez A.-L. Lavoisier.



Până la era nouă, oamenii cunoșteau substanțele simple în număr de 11 elemente — Au, Ag, Cu, Hg, Pb, Fe, Sn, S, C, Zn și Sb.

Metalele. Fiecare persoană poate să numească câteva metale. Ele se deosebesc de alte substanțe printr-un luciu metalic deosebit (des. 59) și au multe alte proprietăți comune. În condiții obișnuite¹, metalele sunt substanțe solide (numai mercurul este lichid), conduc curentul electric și căldura și, în mare parte, au temperaturi de topire destul de ridicate (peste 500 °C). Sunt plastice; pot fi forjate, pot transformate în sârmă.



Des. 59. Metalele

¹Oamenii de știință consideră condițiile obișnuite temperatura de +25 °C și o presiunea de 760 mm Hg. Astfel de condiții există în localurile în care trăim, lucrăm și studiem.

Oamenii au folosit metale din cele mai vechi timpuri. Acest lucru este dovedit de numele epocilor istorice: epoca de cupru, epoca de bronz și epoca de fier. În prezent, metalele sunt folosite în multe domenii importante — industria grea, inginerie, transport, energie și în viața de zi cu zi.



Numiți câteva obiecte care sunt făcute doar din metale.

Asemănarea metalelor este condiționată de structura lor. Aceste substanțe constau din atomi care sunt aranjați foarte compact. Deci, o parte din electroni se deplasează în mod constant de la unii atomi la alții. Datorită acestor electroni, metalele conduc curentul electric.

Nemetale. Substanțele simple de acest tip sunt mult mai puține decât metalele. La nemetale aparține azotul, oxigenul, grafitul, diamantul, sulful, iodul și altele (des. 60).



Brom



Sulf



Fosfor roșu



Grafit

Des. 60.
Nemetalele

Nemetalele diferă de metale, în primul rând, prin lipsa luciului metalic. Doar grafitul, iodul, borul cristalin și siliciul¹ au acest luciu. Nemetalele nu conduc curentul electric (cu excepția grafitului). În condiții obișnuite, unele nemetale sunt în stare gazoasă, altele sunt solide și doar bromul este lichid.

Nemetalele diferă semnificativ unele de altele.

O parte din nemetale sunt formate din atomi. În diamant, grafit, bor, siliciu, fosfor roșu, toți atomii sunt legați între ei, iar în gazele inerte — heliu, neon, argon, cripton, xenon și radon — sunt separați.

Alte nemetale sunt formate din molecule. Atomii din fiecare moleculă sunt puternic legați între ei, iar moleculele se atrag una spre alta foarte slab. De aceea, substanțele cu structură moleculară se tocesc și fierb la temperaturi joase.

Substanțele simple ale oxigenului — oxigenul și ozonul — sunt formate din molecule. Molecula de oxigen conține doi atomi, iar molecula de ozon — trei (des. 61).



a



b

Des. 61.

Modele
de molecule:
a — oxigen;
b — ozon



Molecula de fosfor alb este formată din patru atomi. Faceți bile din plastilină și modelați din ele un model al acestei molecule. Luați în considerare că fiecare atom de fosfor este legat în moleculă cu alți trei. Cu ce seamănă forma unei molecule de fosfor alb?

Nu numai oxigenul, ci și multe alte elemente (de exemplu, fosforul, carbonul) formează două sau chiar mai multe substanțe simple. Despre staniul alb și gri puteți afla făcând clic pe lincul QR. Deci, *există mai multe substanțe simple decât elemente chimice.*



academia-
book.club/
pdf/olovo.
pdf

¹ Denumirea tradițională a substanței este cremniu.



Dați exemple de substanțe simple, care există în natură.

Denumiri de substanțe simple. Majoritatea substanțelor simple sunt numite la fel ca și elementele chimice corespunzătoare. Dacă denumirile sunt diferite, atunci ambele sunt date în căsuța sistemului periodic; denumirea substanței simple este plasată sub denumirea elementului (des. 62).

Denumirea elementului chimic

Denumirea substanței simple

Na	11
Sodiu	22,99
<i>Natriu</i>	

Des. 62.

Căsuța sistemului periodic

Ai observat deja că denumirile substanțelor simple, în propoziție, sunt scrise cu literă mică; ele nu sunt nume proprii. Un exemplu de astfel de propoziție: «Nemetalul bor este format din atomi ai elementului Bor».

1. Numiți substanțele simple ale elementelor Litiu, Hidrogen, Magneziu, Nitrogenul.
2. Numiți elementele chimice, care formează substanțele simple fluorul, cuprul, zincul, fosforul și mercurul.
3. Traduceți¹ două propoziții în limba română. *Oxygen is obtained industrially by the liquefaction and fractional distillation of air.*



Oxygen is a component of innumerable organic compounds.

Indicați diferența dintre denumirea chimică în limba engleză și în limba ucraineană.

Elementele chimice de la care provin *metalele* se numesc metalice, iar cele care formează nemetale se numesc *nemetalice*. În varianta lungă a sistemului periodic (forzațul II), ambele tipuri de elemente sunt separate printr-o linie întreruptă diagonală. Elementele metalice sunt la stânga ei; ele sunt mult mai mult decât elemente nemetalice.

¹Pentru elevii care învață limba engleză.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat materialul prezentat în paragraf, notați în caiet concluziile *despre substanțele simple, tipurile și proprietățile lor*.

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

108. Cum sunt clasificate substanțele simple?
109. După ce proprietăți diferă un metal de un nemetal?

Gândiți-vă

110. Continuați propoziția «*Fiecare substanță simplă este formată ...*»:
a) din molecule identice;
b) de un element chimic;
c) de un element metalic;
d) de un element nemetalic.
111. Completați spațiile libere «Nitrogen» sau «azot» în cazurile respective și explicați alegerea voastră:
a) ... este gazul care în aer se conține în cele mai mari cantități;
b) molecula de ... este formată din doi atomi de ...;
c) compușii ... nimeresc în plante din sol;
d) ... slab solubil în apă.

Găsiți

112. Găsiți în sistemul periodic elementele chimice, ale căror denumiri diferă de denumirile substanțelor lor simple. Câte astfel de elemente există?
113. Folosind informații din sursele de pe Internet, aflați ce substanțe simple sunt printre mineralele din Ucraina.

În echipă

114. Formați grupuri. Un grup denumește o substanță simplă (dintre substanțele formate din elementele nr. 1—30), iar al doilea — determină dacă această substanță este metal sau nemetal.

O șansă pentru creativitate

115. Creați o prezentare: «Proprietăți interesante ale metalului» (sau nemetal). Alegeți o substanță la alegere.

Întocmiți un dicționar

116. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

§ 16. Substanțe compuse

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Ce este o substanță compusă?
- ▶ Cum să recunoașteți substanțele organice și neorganice?

Combinarea de atomi din diferite elemente chimice dă naștere unui număr extrem de mare de substanțe — de sute de mii de ori mai multe decât substanțele simple.

O substanță formată din două sau mai multe elemente chimice se numește **compusă**.

În loc de «substanță compusă», de asemenea, este folosit cuvântul «compus».

Majoritatea compușilor au o structură moleculară. O moleculă de apă este formată din doi atomi de Hidrogen și un atom de Oxigen (p. 81, des. 53, *b*). Moleculele de monoxid de carbon și dioxid de carbon conțin atomi de carbon și de oxigen (des. 63). Moleculele de zahăr, spirt etilic și acid acetic conțin atomii celor trei elemente — Carbon, Hidrogen și Oxigen. Numărul de atomi în moleculele substanțelor compuse poate fi diferit — de la doi la sute, mii și chiar mai mulți.



În bacterii a fost găsită o substanță cu o moleculă, care conține aproape 20.000 de atomi.



a



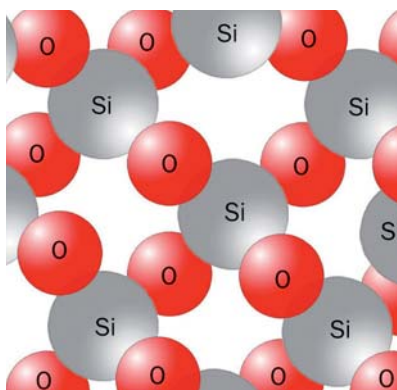
b

Deoarece moleculele sunt slab legate între ele, substanțele cu structură moleculară se topesc și fierb la temperaturi scăzute. Unele dintre aceste substanțe au un miros.

Unele substanțe compuse sunt alcătuite din atomi. Printre acestea se numără mineralul cuarț, care este componenta principală a nisipului. Acesta conține atomi de Siliciu și Oxigen conectați între ei (des. 64).

Des. 63.

Modele de molecule de monoxid de carbon (a) și dioxid de carbon (b). Bile negre — atomi de Carbon, bile roșii — atomi de Oxigen

**Des. 64.**

Modelul structurii cuarțului



Care sunt caracteristicile substanțelor compuse?

Denumirea substanțelor compuse. În acest paragraf și în paragrafele anterioare ale manualului sunt prezentate denumiri tradiționale, tehnice și casnice ale substanțelor compuse: cretă, cuarț, bicarbonat de sodiu, sare de bucătărie, etc. Aceste denumiri nu indică compoziția substanțelor și pot duce uneori la greșeli. De exemplu, soda caustică nu conține Calciu, clorofila — Clor, iar magnetitul — magneziu.

Fiecare substanță compusă are o *denumire chimică*. De exemplu, denumirea chimică a sării de bucătărie este clorură de sodiu. Primul cuvânt este denumirea unuia dintre cele două elemente, care alcătuiesc substanța (se scrie cu literă mică), iar al doilea cuvânt provine de la denumirea celui de-al doilea element — Clorul.



Numiți elementele care formează substanțele cu următoarele denumiri chimice: oxid de aluminiu, nitrură de siliciu, hidrogenosulfură de potasiu.



Se acordă doar primul cuvânt al denumirii chimice a compusului: clorură de sodiu, clorurii de sodiu.

Substanțe organice și neorganice. Știți că toate substanțele sunt împărțite în organice și neorganice. În trecut, substanțele organice erau cele care se găseau în organismele vii. Printre acestea se numără proteinele, grăsimile, zahărul, amidonul, vitaminele și substanțele, care dau culoare, miros și gust legumelor și fructelor. Cu timpul, s-a dovedit că substanțele cu o compoziție asemănătoare pot fi obținute în laboratoarele chimice. Printre acestea se numără produsele farmaceutice, coloranții artificiali și polimerii. Petrolul este un amestec de multe substanțe organice, iar principalul component al gazului natural, metanul, este, de asemenea, o substanță organică. În prezent, aproape toate substanțele compuse formate de Carbon sunt considerate substanțe organice (cu excepția monoxidului de carbon și a dioxidului de carbon, a cretei, a sodei și a altor substanțe).



Pe lângă atomii de carbon, moleculele organice conțin atomi de Hidrogen și, deseori atomi de Oxigen, Nitrogenul, Sulf, Fosfor etc.

Substanțele neorganice includ celelalte substanțe compuse și toate substanțele simple. Substanțele neorganice, ca și cele organice, sunt răspândite în natură. Ele se găsesc în sol, minerale, roci, aer, apă naturală și organisme vii. Multe substanțe neorganice se obțin în laboratoare și fabrici.



În lista de mai jos, indicați substanțele organice și neorganice: diamant, glucoză, apă, cuarț, ulei, aluminiu, vitamina C (acid ascorbic).

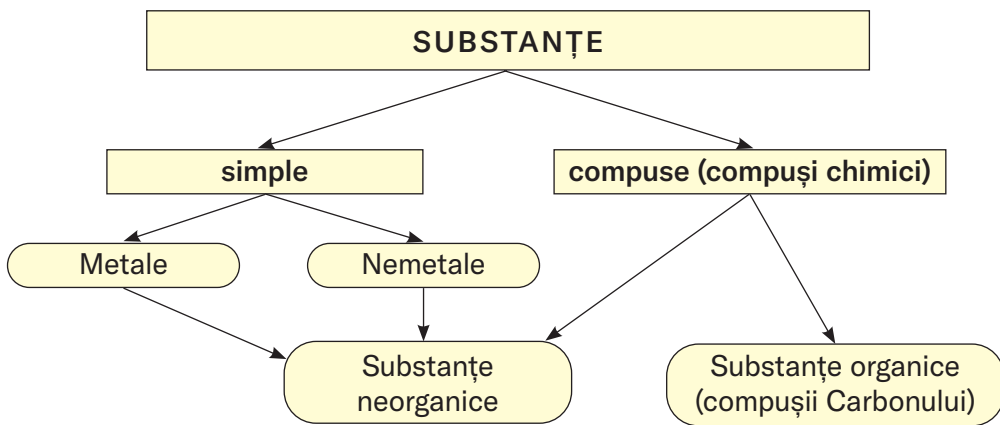
Puteți afla mai multe despre utilizarea substanțelor neorganice, care sunt pigmenți, în produsele cosmetice, făcând clic pe linkul din codul QR.

Materialul din acest paragraf și din paragrafele anterioare este generalizat în schema 4, care ilustrează varietaatea substanțelor.



academia-
book.club/
pdf/pigm.
pdf

Tipurile de substanțe



EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat paragraful, notați în caiet *concluziile despre substanțele compuse, substanțele organice și neorganice.*

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

117. Analizați afirmațiile.
- I. O moleculă a unei substanțe compuse conține atomi ale diferitor elemente chimice.
 - II. Substanța hidrură de litiu este formată din litiu și apă.
- Este vreuna dintre ele corectă?
- A. Doar I este corectă
 - B. Doar II este corectă
 - C. Ambele sunt corecte
 - D. Ambele sunt incorecte
118. Alcătuiți un tabel, scrieți în el denumirile substanțelor — grafit, sare de bucătărie, cretă, acid citric, cupru, sulf, zahăr — și indicați tipul fiecărei substanțe cu semnul «+» în colonițele corespunzătoare.

Denumirea substanței	Substanță simplă		Substanță compusă	Substanță organică	Substanță neorganică
	metal	nemetal			

Analizați

119. O substanță este simplă sau compusă dacă:
- atunci când este încălzită formează clorură de sodiu și oxigen;
 - poate fi transformată în oxigen?
- Explicați fiecare răspuns.

Întocmiți un dicționar

120. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

§ 17. Formule chimice

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Ce este formula chimică și cum se citește?
- ▶ Cum se caracterizează compoziția unei substanțe cu ajutorul unei formule chimice?

Formulă chimică. Fiecare substanță are o denumire. Dar după denumire, nu se poate determina, de exemplu, câți și ce fel de atomi conține molecula substanței. Răspunsurile la aceste întrebări și la alte întrebări ni le dă notarea deosebită — formula chimică.

Formula chimică este denumirea atomului, a unei molecule sau a unei substanțe cu ajutorul simbolurilor elementelor chimice și a indicilor.

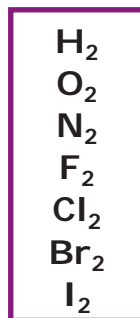
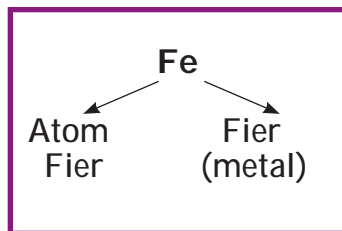
Formula chimică a *atomului* este simbolul elementului respectiv. De exemplu, atomul de Aluminiu este semnat prin simbolul Al, iar Atomul de Siliciu prin simbolul Si. Astfel de formule au și substanțe

simple din aceste elemente (sunt formate din atomi) — metalul aluminiu, nemetalul siliciu.

Formula chimică a moleculei unei substanțe simple conține simbolul elementului și indicele de jos — o cifră mică, scrisă mai jos în partea dreaptă a simbolului. Indicele indică numărul de atomi ai elementului în moleculă.

O moleculă de oxigen este formată din doi atomi de oxigen. Formula sa chimică este O_2 . Această formulă se citește spunând mai întâi simbolul elementului, apoi indicele: «o-doi». Formula O_2 se notează nu numai molecula, ci și substanța oxigen.

Din molecule biatomice sunt alcătuite substanțele simple a Hidrogenului, Nitrogenului, Fluorului, Clorului, Bromului și Iodului. Ozonul conține molecule triatomice (§ 15), fosforul alb conține molecule tetraatomice, iar sulful conține molecule octatomice.



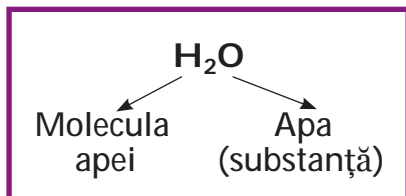
Scrieți formulele chimice ale ozonului, fosforului alb și sulfului.



Moleculele de fuleren — substanțele simple ale Carbonului sunt alcătuite din zeci de atomi: C_{60} , C_{70} etc.

În formula moleculei substanței compuse se scriu simbolurile elementelor atomii căror atomii cărora intră în compoziția ei precum și indicii acestei molecule. O moleculă de dioxid de carbon este alcătuită dintr-un atom de Carbon și doi atomi de Oxigen (§ 16).

Formula ei chimică — CO_2 («ce-o-doi»). Formula unei molecule de dioxid de carbon este, de asemenea, formula chimică a substanței.



Dacă o moleculă conține un atom al unui element, indicele 1 nu se scrie după simbolul acestuia în formula chimică.

Vă puteți întreba de ce formula moleculei de apă este H_2O , și nu HO . Răspunsul îl puteți găsi făcând clic pe linkul codului QR.



academia-
book.club/
pdf/valent-
nost.pdf



Alcătuți formula chimică a moleculei de amoniac, care conține un atom de Nitrogen și trei atomi de Hidrogen.



Modelați o moleculă de acid boric H_3BO_3 .¹ Reprezentați atomii cu bile de culori diferite (culorile atomilor de Hidrogen și Oxigen sunt aceleași ca în des. 53, b, p. 81). Conectați atomul de Bor cu trei atomi de Oxigen, iar fiecare atom de Oxigen cu un atom de Hidrogen. Aranjați atomii de Oxigen astfel, încât centrele celor trei atomi să formeze un triunghi echilateral.

Unele formule chimice conțin paranteze rotunde. Indicele după paranteză indică numărul grupurilor de atomi, care sunt incluse. De exemplu, formula $Ca(OH)_2$ are două grupuri de atomi OH , iar formula $Al(NO_3)_3$ are trei grupuri de atomi NO_3 . Prima formulă se citește «calciu-o-haș-de două ori» (dar nu «calcium-o-haș-doi»), iar a doua se citește «aluminu-en-o-trei-de trei ori».



Citiți următoarele formule chimice: Cl_2 , KI , Na_2CO_3 , $(NH_4)_3PO_4$, $Ca(NO_2)_2$.



Căutați pe internet simbolurile elementelor chimice propuse de J. Dalton în 1803. Încercați să alcătuiți formulele apei. De ce credeți că savanții au renunțat mai târziu la simbolurile lui Dalton?

Uneori, formulele chimice conțin și alte litere decât simbolurile elementelor, cum ar fi litere sau indici. Astfel de formule se numesc formule generale. Exemple de formule de acest tip: ECl_n , E_mO_n , C_xH_y . Prima formulă servește pentru notarea grupului de compuși ai elementelor cu Clor, a doua este generală pentru compușii elementelor cu Oxigen, iar a treia se folosește, dacă

¹O soluție de acest acid este un dezinfectant.

formula chimică a unui compus de Carbon cu Hidrogenul este necunoscută sau trebuie determinată.

Sistemul periodic (forzațul I) conține linii cu formulele generale ale compușilor elementelor cu Hidrogen (de exemplu, HE , H_2E) și Oxigen (E_2O , EO etc.).

Dacă trebuie de semnat doi atomi de Aluminiu sau trei molecule de dioxid de carbon, se folosesc notările $2Al$, $3CO_2$. Cifra din fața formulei chimică se numește *coeficient*. Coeficientul 1, ca și indicele 1, nu se scrie.



Ce înseamnă notările $2H$, $2H_2$, N_2 , Li , $4Cu$, $3H_2O$?

Compoziția calitativă și cantitativă a unei substanțe. Știți deja că o formulă chimică conține informații despre compoziția unei molecule și, prin urmare, a unei substanțe. Caracterizând *compoziția calitativă* a unei molecule (sau a substanței), se numesc elementele din care este compusă molecula sau substanța, iar atunci când se caracterizează *compoziția cantitativă*, se arată:

- numărul de atomi ai fiecărui element din moleculă;
- raportul dintre numărul de atomi ai diferitelor elemente dintr-o moleculă (sau substanță).



Ramura chimiei care se ocupă cu determinarea experimentală a compoziției substanțelor se numește *chimie analitică*.

Lucrăm împreună

EXERCİTIU. De descris compoziția chimică a ureei $CO(NH_2)_2$ (îngrășământ cu azot, compus molecular).

Rezolvare

Ureea $CO(NH_2)_2$ este alcătuită din patru elemente — Carbon, Oxigen, Nitrogen și Hidrogen (compoziție calitativă). O moleculă a unei substanțe conține un atom de Carbon și unul de Oxigen, doi atomi de Nitrogen și patru atomi de Hidrogen. Raportul dintre numărul acestora în moleculă și în substanța însăși este —

$N(C) : N(O) : N(N) : N(H) = 1 : 1 : 2 : 4$ (compoziția cantitativă).



Cu litera *N* se notează numărul de particule — atomi, molecule.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat paragraful, notați în caiet *concluziile despre formule chimice, compoziția calitativă și cantitativă a substanțelor.*

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

121. Ce informații oferă o formulă chimică despre un atom, o moleculă sau o substanță?
122. Ambalajul îngrășământului «amofos» conține formulele chimice pentru componentele $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ și $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Citiți fiecare formulă.

Analizați

123. Care este diferența dintre o formulă chimică și o formulă matematică?
124. Găsiți corespondența dintre formula unei substanțe cu numărul de elemente chimice, care alcătuiesc substanța respectivă:

Formula substanței

*Numărul
de elemente
chimice*

- | | |
|-----------------------------|------|
| 1) O_3 | a) 3 |
| 2) NaBr | b) 2 |
| 3) KHCO_3 | c) 4 |
| 4) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ | d) 6 |
| | e) 1 |

125. Câți atomi din fiecare element sunt indicați în formulele următoare: NH_4HCO_3 , CH_3COOH , $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$?
126. Ce reprezintă în chimie litera latină *N* și *N*?

Efectuați exercițiul

127. Alcătuiți formula chimică a moleculei care conține:
- un atom de Sulf și doi atomi de Oxigen;
 - un atom de Hidrogen, un atom de Nitrogen și trei atomi de Oxigen;
 - patru atomi de Hidrogen, doi atomi de Fosfor și șapte atomi de Oxigen.
128. Scrieți formulele chimice care se citesc astfel:
- iod-doi, bor-doi-o-trei, haș-en-o-doi, crom-o-haș-trei;
 - o-trei, es-o-trei, en-haș-patru-es-de două ori, sodium-haș-es-o-patru.
129. Descrieți componența calitativă și cantitativă a substanțelor care sunt alcătuite din molecule:
- clor Cl_2 , sulf S_8 ;
 - peroxid de hidrogen H_2O_2 ;
 - glucoza $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

Întocmiți un dicționar

130. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

§ 18. Masa moleculară relativă

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Ce este masa moleculară relativă?
- ▶ Cum se calculează masa moleculară relativă?

Masele moleculelor, la fel ca ale atomilor, sunt extrem de mici. De aceea, în chimie se folosesc masele relative ale moleculelor. Ele se mai numesc mase moleculare relative.

Masa moleculară relativă este raportul dintre masa moleculei și 1/12 din masa atomului de Carbon.

Masa moleculară relativă se notează prescurtat M_r . Această mărime, la fel ca masa atomică relativă, este adimensională. For-

mula matematică pentru calcularea ei după baza moleculei este următoarea:

$$M_r(\text{moleculei}) = \frac{m(\text{moleculei})}{\frac{1}{12} m_a(\text{C})}$$

Lucrăm împreună

Să calculăm masa moleculară relativă a oxigenului, folosind masa moleculei de oxigen ($5,32 \cdot 10^{-23}$ g) și a atomului de carbon ($1,99 \cdot 10^{-23}$ g):

$$M_r(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2)}{\frac{1}{12} m_a(\text{C})} = \frac{5,32 \cdot 10^{-23} \text{ g}}{\frac{1}{12} \cdot 1,99 \cdot 10^{-23} \text{ g}} = 32,08 \approx 32.$$

Sperăm că următoarele afirmații sunt evidente pentru voi:

- masele moleculare relative sunt proporționale cu masele moleculelor;
- raportul maselor moleculare este același cu raportul maselor moleculare relative.

Este mult mai ușor de calculat masa moleculară relativă folosind valorile maselor atomice relative.

Masa moleculară relativă este egală cu suma maselor relative ale atomilor ce intră în componența ei.

Să calculăm masele moleculare relative ale oxigenului și apei, folosind valorile maselor atomice relative ale Oxigenului și Hidrogenului, rotunjite până la numere întregi:

$$M_r(\text{O}_2) = 2A_r(\text{O}) = 2 \cdot 16 = 32;$$

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18.$$



1. Calculați (oral) masele moleculare relative de azot N_2 și amoniac NH_3 .
2. Calculați (oral) raportul maselor moleculelor de CH_4 și SO_3 .

Dacă există paranteze în formula chimică a unei substanțe, la calcularea masei moleculare relative «se deschid». De exemplu glicerina $C_3H_5(OH)_3$:

$$\begin{aligned} M_r[C_3H_5(OH)_3] &= 3A_r(C) + 5A_r(H) + 3A_r(O) + 3A_r(H) = \\ &= 3 \cdot 12 + 5 \cdot 1 + 3 \cdot 16 + 3 \cdot 1 = 92. \end{aligned}$$



Calculați masa moleculară relativă a ureei $CO(NH_2)_2$.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat paragraful, notați în caiet *concluziile despre masa moleculară relativă, calculul și folosirea ei*.

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

131. Cum se calculează masa moleculară relativă:
- după masa moleculei;
 - după formula chimică a moleculei?

Gândiți-vă

132. Argumentați că este incorectă afirmația: «Masa moleculară relativă a substanței compuse este egală cu suma maselor atomice relative ale elementelor chimice, din care este alcătuită substanța».
133. Numiți substanța cu cea mai mică masă moleculară relativă.
134. Atomul, din care element chimic, este de patru ori mai ușor decât o moleculă de dioxid de carbon?
135. Determinați (oral) de câte ori masa atomului de oxigen este mai mare sau mai mică decât masa:
- atomului de Sulf;
 - moleculei de hidrogen;
 - a două molecule de silan SiH_4 .

Rezolvăm problema

136. Compusul Nitrogenului cu Oxigenul are aceeași masă moleculară relativă ca și dioxidul de carbon. Determinați formula acestui compus.

137. Masa moleculară relativă a compusului Clorului cu Oxigenul este 183. Molecula substanței conține 7 atomi de Oxigen. Determinați formula.

Întocmiți un dicționar

138. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

§ 19. Partea de masă a elementului chimic într-o substanță compusă

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Care este partea de masă a elementului chimic dintr-o substanță și cum se calculează?
- ▶ Cum se calculează masa unui element chimic dintr-o substanță după partea sa de masă?

Fiecare substanță compusă este formată din mai multe elemente chimice. Informațiile despre conținutul cantitativ al elementelor dintr-un compus sunt adesea importante pentru utilizarea lor practică. De exemplu, cel mai bun îngrășământ azotat este acel care conține mai mult Nitrogen, decât alte îngrășăminte (plantele au nevoie de acest element). La fel se apreciază calitatea minereului de fier — se determină cât de «bogat» este acesta în Fierum.

Conținutul cantitativ al elementului chimic într-o substanță compusă se caracterizează prin *partea sa de masă*. Această mărime, la fel ca partea de masă a substanței din amestec (§ 10), sunt notate cu litera dublu w .

Lucrăm împreună

Vom deduce formula pentru calcularea părții de masă a elementului chimic într-o substanță compusă, cunoscând masele compusului și a atomilor elementului în ea. Să notăm elementul cu litera E , partea de masă necunoscută a acestui element cu litera x și alcătuim proporția:

$$\frac{m(\text{compusului})}{m(E)} = x; \quad \Rightarrow \quad \frac{m(\text{compusului})}{m(E)} = \frac{1}{x}.$$

De aici

$$x = w(E) = \frac{m(E)}{m(\text{compusului})}.$$

Partea de masă a elementului chimic în compus este raportul dintre masa elementului și masa respectivă a compusului.



Care este partea de masă a elementului substanței simple?

Dacă partea de masă este exprimată în procente, formula are următoarea formă:

$$w(E) = \frac{m(E)}{m(\text{compusului})} \cdot 100\%.$$

Este evident faptul, că suma părților de masă a tuturor elementelor în element constituie 1 (sau 100%).

Lucrăm împreună

Să analizăm exemplele de rezolvare a problemelor în care se calculează sau se folosește partea de masă a elementului chimic dintr-un compus.

Problema 1.

În compusul cu masa de 80 g se conține 32 g de Oxigen. De calculat partea de masă a oxigenului în compus.

Se dă:

$$m(\text{compusului}) =$$

$$= 80 \text{ g}$$

$$m(\text{O}) = 32 \text{ g}$$

$$w(\text{O}) = ?$$

Rezolvare

Metoda I

Alcătuiți proporția și calculați partea de masă a Oxigenului în compus:

$$80 \text{ g} - 1,$$

$$32 \text{ g} - x;$$

$$x = w(\text{O}) = \frac{32 \text{ g}}{80 \text{ g}} = \frac{2}{5} = 0,4,$$

sau

$$0,4 \cdot 100\% = 40\%.$$

Metoda II

Calculăm partea de masă a Oxigenului după formula corespunzătoare:

$$w(\text{O}) = \frac{m(\text{O})}{m(\text{compusului})} = \frac{32 \text{ g}}{80 \text{ g}} = 0,4 \text{ (sau } 40 \text{ \%)}.$$

Răspuns $w(\text{O}) = 0,4$, sau 40 %.



În substanța cu masa de 20 g se conțin 16 g de Brom. Calculați (oral) partea de masă a acestui element în substanță.

Partea de masă a elementului chimic în compus poate fi de asemenea calculată folosind formula chimică a compusului. Întrucât masele atomilor și moleculelor sunt proporționale cu masele atomice și moleculare relative, atunci

$$w(E) = \frac{N(E) \cdot A_r(E)}{M_r(\text{compusului})},$$

unde $N(E)$ este numărul de atomi ai elementului E din formula compusului.

Problema 2.

Calculați părțile de masă ale elementelor în metan CH_4 .

Se dă:

$$w(\text{C}) \text{ — ?}$$

$$w(\text{H}) \text{ — ?}$$

Rezolvare

1. Calculăm masa moleculară relativă a metanului:

$$M_r(\text{CH}_4) = A_r(\text{C}) + 4A_r(\text{H}) = 12 + 4 \cdot 1 = 16.$$

2. Calculăm partea de masă a carbonului în metan:

$$w(\text{C}) = \frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CH}_4)} = \frac{12}{16} = 0,75, \text{ sau } 75 \text{ \%}.$$

3. Calculăm partea de masă a Hidrogenului în metan:

$$w(\text{H}) = \frac{4 A_r(\text{H})}{M_r(\text{CH}_4)} = \frac{4 \cdot 1}{16} = 0,25, \text{ sau } 25 \text{ \%}.$$

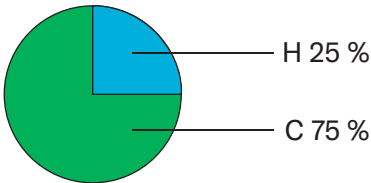
O altă variantă de calculare a părții de masă a Hidrogenului:

$$w(\text{H}) = 1 - w(\text{C}) = 1 - 0,75 = 0,25 \text{ sau}$$

$$w(\text{H}) = 100 \% - w(\text{C}) = 100 \% - 75 \% = 25 \%$$

Răspuns $w(\text{C}) = 0,75$, sau 75% ;
 $w(\text{H}) = 0,25$, sau 25% .

Conținutul elementelor chimice în metan, conform masei lor, poate fi reprezentat sub formă de diagramă (des. 65).



Des. 65.

Compoziția cantitativă a metanului (după părțile de masă ale elementelor)

1. Calculați (oral) părțile de masă ale elementelor din compuși, care au următoarele formule: SO_2 , SiH_4 , CrO_3 .



2. Calculați părțile de masă ale elementelor în glucoză $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ și prezentați compoziția cantitativă a substanței sub formă de diagramă.

Din partea de masă cunoscută a elementului chimic, se poate afla masa elementului ce se conține într-o anumită masă a compusului. Din formula matematică a părții de masă a elementului, obținem următoarea formulă:

$$m(E) = w(E) \cdot m(\text{compusului}).$$

Problema 3.

Ce masă de Hidrogen se conține în salpetru amoniacal cu masa de 1 kg, dacă partea de masă a acestui element în compus este 0,467.

Se dă:

$$m(\text{compusului}) =$$

$$= 1 \text{ kg}$$

$$w(\text{N}) = 0,467$$

$$m(\text{N}) = ?$$

Rezolvare

Calculăm masa Nitrogenului:

$$m(\text{N}) = w(\text{N}) \cdot m(\text{compusului}) = 0,467 \cdot 1 \text{ kg} =$$

$$= 0,467 \text{ kg, sau } 467 \text{ g.}$$

Răspuns $m(\text{N}) = 467 \text{ g.}$

¹Îngrășământ azotat.



Partea de masă a elementului A din compusul său este de 5%. Calculați (oral) masa acestui element, care se conține într-un compus cu masa de 80 g.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat paragraful, notați în caiet *concluziile despre partea de masă a elementului chimic din substanță, calculul și utilizarea lui.*

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

139. Cum se calculează partea de masă a elementului chimic într-un compus, dacă formula sa chimică este cunoscută?

Rezolvați problema

140. În 50 g. de cretă se conțin 20 g de Calciu. Calculați (oral) partea de masă a acestui element din substanță, exprimați în fracție obișnuită, fracție zecimală și în procente.
141. Efectuați calculele necesare pentru acidul acetic CH_3COOH și glicerină $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$ și completați tabelul:

Formula compusului	$M_r(\text{compusului})$	$w(\text{C})$	$w(\text{H})$	$w(\text{O})$

142. Calculați numărul de atomi de Oxigen din molecula de SO_x , dacă partea de masă a acestui element în compusul corespunzător este 0,6.
143. Partea de masă a Calciului în compusul lui cu Hidrogenul este 0,952. Calculați masa de Calciu și Hidrogen conținute într-un compus care cântărește 20 g.
144. În sarea de bucătărie, care a stat mult timp în aer umed, partea de masă a apei este de 1 %. Calculați partea de masă a sodiului din această sare, dacă formula sa chimică este NaCl .

Analizați

145. Comparând formulele substanțelor, dar și valorile maselor atomice relative, aflați care dintre cele două substanțe partea de masă a primului element din formulă este mai mare:

- a) N_2O , NO ; c) B_2O_3 , B_2S_3 ;
 b) CO , CO_2 ; d) Pb_3O_4 , PbO .

146. Substanța, care este folosită ca îngrășământ cu azot (des. 66) are formula NH_4NO_3 . Aflați, dacă îngrășământul este o substanță pură, comparând partea de masă de azot de pe punga cu substanța calculată după formula chimică.



Întocmiți un dicționar

147. Scrieți câteva cuvinte-cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

Dis. 66.

O pungă cu nitrat de amoniu

§ 20. Reacții chimice

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Care este diferența dintre fenomenele fizice și cele chimice
- ▶ Care sunt efectele exterioare ale reacțiilor chimice?
- ▶ Care este diferența dintre proprietățile chimice și proprietățile fizice ale unei substanțe?

În natură există diferite fenomene fizice și chimice.

Fenomene fizice. Probabil că nu există om, care să nu fi observat cum se topește gheața, cum apa fierbe sau îngheață. Gheața, apa și vaporii de apă sunt alcătuite din aceleași molecule; ele sunt aceeași substanță în diferite stări de agregare.

Fenomenele, în urma cărora substanțele nu se transformă în alte substanțe, se numesc fizice.

La fenomenele fizice aparține nu numai schimbarea stării de agregare a substanțelor, ci și luminiscenta unui metal sau a unei pietre încălzite puternic, trecerea curentului electric prin metale, răspândirea mirosului substanțelor în aer, dizolvarea grăsimii în benzină,

atragera fierului față de un magnet etc. Astfel de fenomene studiază știința fizică.

Fenomene chimice (reacții chimice). Unul dintre fenomenele chimice este arderea. Să analizăm procesul de ardere a alcoolului etilic (des. 67). Acest proces are loc cu participarea oxigenului din aer. Alcoolul etilic arde, iar cantitatea sa scade treptat. Se pare că trece în stare gazoasă, la fel cum apa trece în vapori, atunci când este încălzită. Însă aceasta, nu este așa. Dacă gazul obținut va fi răcit în urma arderii alcoolului etilic, o parte din el se va condensa în lichid, dar nu în alcool, ci în apă. Restul gazului va rămâne neschimbat. Cu ajutorul unui experiment special se poate dovedi că acest rest de gaz este dioxid de carbon.



Dis. 67.
Arderea
spirtului etilic

Fenomenele în urma căror substanțele se transformă în alte substanțe se numesc fenomene chimice sau reacții chimice.

Substanțele, care interacționează într-o reacție chimică se numesc *reactanți*, iar cele, care se formează se numesc *produse ale reacției*.

Esența reacției chimice analizate (arderea alcoolului etilic) este redată de următoarea inscripție:



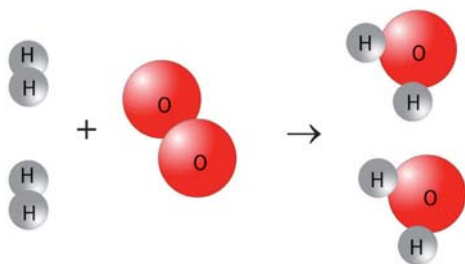
Reactanții și produsele acestei reacții sunt alcătuite din molecule. În timpul arderii unei substanțe se crează o temperatură înaltă. În aceste condiții, moleculele reactanților se descompun în atomi, care se combină pentru a forma moleculele substanțelor noi — produsele¹ reacției. Astfel, *toți atomii în timpul unei reacții chimice se păstrează*.



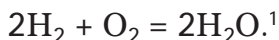
O moleculă de alcool este formată din atomii a trei elemente. Numiți aceste elemente, analizând schema de ardere a alcoolului.

¹Sunt cunoscute și alte variante de interacțiune a particulelor substanțelor reactante.

Să confirmăm această concluzie folosind exemplul unei alte reacții, folosind modele de molecule ale substanțelor:



În această reacție, sunt doi reactanți (hidrogen și oxigen) și un produs (apă). Denumirea generală pentru astfel de transformări chimice este *reacție de cuplare*. Uneori, interacțiunea dintre hidrogen și oxigen pentru a forma apă se numește sinteza apei. Dacă scrieți formulele substanțelor pe care le cunoașteți în locul modelelor moleculare, veți obține notarea numită *egalitate chimică*:



La temperaturi foarte ridicate sau sub influența curentului electric continuu, are loc o transformare inversă — *descompunerea apei* în hidrogen și oxigen.



Modelați descompunerea amoniacului NH_3 în hidrogen și azot folosind modelele moleculelor substanțelor². Câte molecule de amoniac se vor descompune pentru a forma o moleculă de azot? Câte molecule de hidrogen se vor forma?

Efecte exterioare, ce însoțesc reacțiile chimice. Observând cum decurg reacțiile chimice, putem fixa:

- apariția, dispariția sau schimbarea culorii (des. 68, a);
- formarea gazului (des. 68, b);
- formarea în soluție a unei substanțe insolubile (des. 68, c);
- apariția, dispariția sau schimbarea mirosului;
- degajarea sau absorbția căldurii;
- apariția flăcării (des. 67), uneori — luminiscentei.

¹ Cifrele din fața formulelor moleculare sunt coeficienți (§ 17, p. 109).

² În molecula de amoniac, atomii de Hidrogen sunt conectați numai la atomul de Nitrogen.

**Des. 68.**

Efecte exterioare în timpul decurgerii reacțiilor chimice: *a* — apariția culorii; *b* — degajarea gazului; *c* — formarea unei substanțe insolubile

Se cunosc multe reacții, care sunt însoțite de un singur efect exterior, iar alte reacții — de mai multe. De exemplu, în timpul interacțiunii reactanților în soluție, se pot forma simultan o substanță insolubilă și un gaz.



SĂ OBSERVĂM REACȚIILE CHIMICE

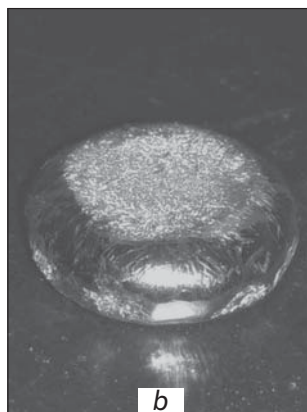
Puneți o cantitate mică de pilitură de fier în două eprubete¹. Turnați acid clorhidric într-o eprubetă și sulfat de cupru în cealaltă. Amestecați amestecurile. Ce observați?

Gazul eliberat din prima eprubetă are miros? Ce culoare capătă suprafața fierului ca urmare a formării unei alte substanțe în cea de-a doua eprubetă? Se schimbă culoarea soluțiilor din eprubete?

Indicați efectele exterioare ale fiecărei reacții.

Apariția unei flăcări este un semn al unei reacții chimice. În fenomenele fizice pot fi observate și alte efecte exterioare. Aducem câteva exemple.

¹În loc de pilitură, puteți folosi clape de fier, agrafe de hârtie, cuie mici.

**Des. 69.**

Argintul — produsul reacției în soluție (a) și după topire (b)

Exemplul 1. Praful de argint obținut în urma unei reacții chimice în soluție este de culoare cenușie (des. 69, a). Dacă-l vom topi și apoi răci, atunci vom obține un metal, dar nu cenușiu ci alb, cu un luciu caracteristic (des. 69, b).

Exemplul 2. Când apa naturală este încălzită, din ea se va degaja mici bule de gaz cu mult înainte de a fierbe. Este vorba de aerul, care a fost dizolvat în apă. Solubilitatea lui în apă, ca a oricărui gaz, se micșorează odată cu creșterea temperaturii.

Exemplul 3. Mirosul neplăcut din frigider dispăre în timp dacă se pun în el granule de silicagel, unul dintre compușii de Siliciu. Gelul de siliciu absoarbe moleculele diferitelor substanțe fără a le distruge. Analogic funcționează cărbunele activat în masca antigaz.

Exemplul 4. Atunci când apa se transformă în vapori, căldura se absoarbe, iar în procesul de înghețare — se degajă.

Pentru a determina, care transformare a avut loc, fizică sau chimică, trebuie să urmărim cu atenție și să cercetăm cu atenție substanțele înainte și după ce acestea sunt modificate.

Puteți afla mai multe despre utilizarea fenomenelor fizice și chimice pentru îndepărtarea petelor făcând clic pe link-ul din codul QR.

Reacții chimice în natură, în viața de zi cu zi și în industrie. În mediul înconjurător au loc în mod constant numeroase reacții chimice. Substanțele dizolvate în râuri, mări și oceane, interacționează între



academia-
book.club/
pdf/
pljama.pdf

ele. Plantele absorb din atmosferă dioxidul de carbon și oxigen, din sol — apa, substanțele dizolvate în ea și le transformă în proteine, grăsimi, glucoză, amidon, vitamine, alte substanțe și oxigen, care este eliberat în atmosferă. Reacțiile cu participarea oxigenului, care în timpul respirației, nimeresc în organismele vii sunt extrem de importante.



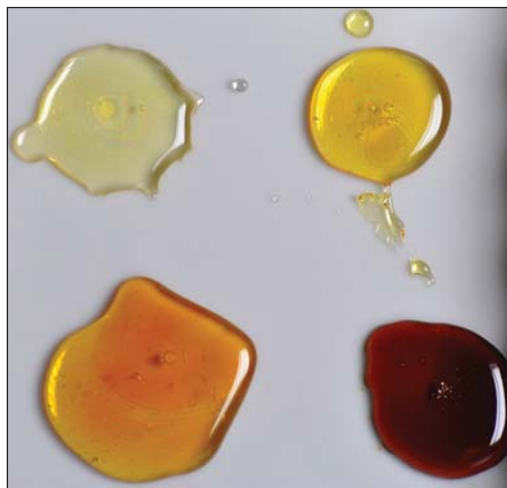
În fiecare an, plantele produc 150 de miliarde de tone de substanțe organice.

Multe reacții chimice au loc în viața de zi cu zi — în timpul prăjirii cărnii, coacerii pâinii, acrirea laptelui, fermentarea fructelor și a sucurilor de fructe de pădure, albirea țesăturilor, arderea diferitor tipuri de combustibil, întărirea cimentului și alabastrului, înnegrirea cu timpul a bijuteriilor de argint, etc.



TRANSFORMĂM ZAHĂRUL ÎN CAMEL

Acasă puteți realiza transformarea chimică a zahărului. Turnați puțin zahăr într-o lingură de metal și încălziți-l ușor. Mai întâi, zahărul se va topi (temperatura de topire +185 °C), apoi topitura se va întuneca și va apărea un miros caracteristic. Are loc reacția chimică; o parte din zahăr se transformă în substanțe colorate care au o aromă și un gust specific. Turnați topitura în vasul de copt, acolo el se



Des. 70.

Topitură răcită după transformarea chimică a zahărului

va răci (des. 70). Acest proces se numește *caramelizare*, iar denumirea lui o cunoașteți — caramel.

Reacțiile chimice alcătuiesc baza multor procese tehnologice, cum ar fi obținerea metalelor, producerea îngrășămintelor, fibrelor sintetice, medicamentelor și altor substanțe importante (des.71). Arderea cărbunelui, a gazului și a păcurii produce căldură și electricitate. Reacțiile chimice sunt utilizate pentru a nimici substanțele toxice și pentru a prelucra deșeurile industriale și cele menajere.



Des. 71.
Reactoare chimice
într-o fabrică

Puteți afla mai multe despre utilizarea generării de căldură în sticlele de apă caldă chimică făcând clic pe linkul din codul QR.



academia-
book.club/
pdf/
grilka.pdf

În același timp, decurgerea unor reacții duc la urmări negative. Ruginirea fierului scurtează termenul de funcționare a diferitelor mecanisme, utilaje și mijloace de transport și condiționează pierderi mari ale acestui metal. Incendiile distrug locuințe, obiecte industriale și culturale, monumente istorice și păduri. Majoritatea produselor alimentare se strică în urma interacțiunii componentelor lor cu aerul, oxigenul și apa. Substanțele formate au un miros și un gust neplăcut și sunt dăunătoare pentru om.



Care sunt urmările negative ale arderii combustibilului la întreprinderile din sfera energetică?



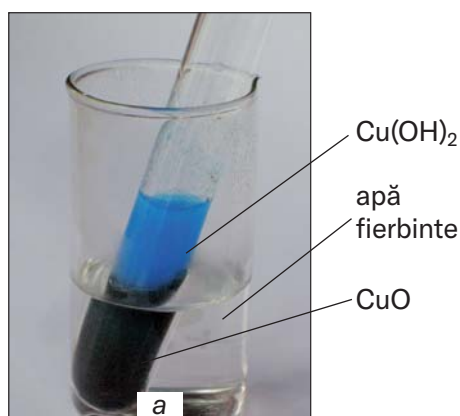
Numiți câteva produse alimentare, care pot fi identificate după miros și culoare, care nu sunt valabile pentru consum.

Proprietățile chimice ale substanțelor. Fiecare substanță se caracterizează printr-o totalitate de proprietăți diferite.



Ce proprietăți ale substanțelor se numesc fizice? Dați câteva exemple.

Substanțele au, de asemenea, proprietăți chimice. Acestea includ — capacitatea de a participa la reacții chimice, inerția față de anumite substanțe, stabilitatea termică sau capacitatea de a se descompune în timpul încălzirii (des. 72, *a*). De exemplu, în condiții obișnuite și în prezența aerului (oxigenului), apa reacționează încet cu fierul și metalul ruginește (des. 72, *b*). Dar apa nu reacționează cu creta și nisipul.



Des. 72.

Rezultatele transformărilor chimice:

a — substanță insolubilă Cu(OH)₂ în timpul încălzirii;

b — fier în aer umed



1. Numiți o proprietate chimică comună a parafinei și a benzinei.

2. De ce credeți că aproape toate medicamentele au un termen de valabilitate limitat?

Unele substanțe (de exemplu, sodiul metalic, potasiu, nemetalele fluor, clor) sunt numite chimic active. Acestea interacționează cu multe substanțe. Aceste reacții sunt adesea însoțite de incendii sau explozii. Sunt cunoscute și substanțele pasive din punct de vedere chimic. Aurul, de exemplu, nu interacționează în nici un caz cu apa, oxigenul, acidul acetic, soluțiile de sodă alimentară și sodă caustică, iar gazul heliul nu intră în reacții chimice.

Proprietățile chimice ale unei substanțe depind de compoziția și structura acesteia.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat informațiile din paragraf, scrieți în caietul vostru *despre reacțiile chimice și proprietățile chimice ale substanțelor*.

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

148. Mineralul malahita are o culoare albastră-verzuie, este insolubil în apă și nu se topește în timpul încălzirii, ci se transformă în substanță solidă neagră, dioxid de carbon și vapori. Care dintre aceste proprietăți este fizică și care — chimică?

Analizați

149. De ce credeți că zahărul și sarea pot fi păstrate pentru un timp îndelungat, în timp ce brânza, untul și laptele se strică rapid?
150. Găsiți corespondența dintre fenomen și tipul lui (scrieți cifra, iar după ea — litera *a* sau *b*):

<i>Fenomene</i>	<i>Tipul fenomenului</i>
1) explozia dinamitei;	a) fenomen fizic;
2) solidificarea parafinei topite;	b) fenomen chimic.
3) arderea alimentelor în tigaie;	

- 4) decolorarea țesăturii vopsite la soare;
 - 5) formarea de săruri în timpul evaporării apei de mare;
 - 6) stratificarea unui amestec agitat de apă și ulei.
151. Indicați cuvântul sau îmbinarea de cuvinte care să completeze spațiul liber din propoziția «*Molecula este cea mai mică particulă a unei substanțe, care își păstrează ... proprietățile*»:
- a) fizice;
 - b) chimice;
 - c) fizice și chimice.
- Argumentați răspunsul.

În echipă

152. Formați grupuri. Aflați efectele exterioare, care însoțesc următoarele fenomene chimice:
- a) arderea chibritului;
 - b) ruginirea fierului;
 - c) fermentarea sucului de poamă.

Întocmiți un dicționar

153. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.



SĂ IDENTIFICĂM EFECTELE EXTERIOARE ALE REACȚIILOR CHIMICE ACASĂ

Sperăm, că vă va fi interesant să realizați experimente folosind dezinfectanți care se află în trusa de prim ajutor — soluții de iod și colorant de verde brilliant. Denumirea casnică a primei soluții este tinctură de iod, iar cea de-a doua — «zelioncă».

Experimentul 1: Turnați apă într-un pahar mic (până la 1/3 din volum) și adăugați 2—3 picături de tinctură de iod. În lichidul format puneți 1/4 dintr-o tabletă de vitamina C (acid ascorbic) mărunțită și amestecați amestecul. Ce observați?

Experimentul 2: Turnați apă într-un pahar mic (până la jumătate din volum), se adaugă 2—3 picături de verde brilliant și amestecați amestecul. Împărțiți lichidul în două pahare. Adăugați cristale de acid citric în primul pahar și câteva picături de amoniac în al doilea. Se schimbă culoarea lichidelor din pahare? Dacă da, cum se schimbă?

Ce efecte exterioare au însoțit reacțiile chimice din ambele experimente?



SĂ IDENTIFICĂM EFECTELE EXTERIOARE ALE REACȚIILOR CHIMICE

Amintiți-vă regulile de lucru și de securitate în cabinetul/laboratorul de chimie (paginile 19—20, 34). Acestea trebuie respectate în timpul experimentelor.

Ați primit sodă calcinată¹, soluția apoasă a acesteia, soluția apoasă a fenolftaleinei², soluții apoase de acid acetic, sulfat de magneziu³, nitrat de amoniu⁴, clorură de aluminiu⁵, un stativ cu eprubete, o lopățică, baghete de sticlă, un suport pentru eprubete, o lampă de spirt sau combustibil uscat și un suport ceramic.

Efectuați reacții chimice cu sodă calcinată însoțite de eliberarea gazului (cu sau fără miros), o substanță insolubilă sau o substanță colorată solubilă.

Înainte de a efectua experimentele, scrieți denumirea reagenților în tabelul de mai jos și notați observațiile voastre în timpul fiecărui experiment. Vă amintim, că o substanță solidă cu masa de 0,5—1 g este plasată într-o eprubetă, iar lichidul este turnat în eprubetă la un volum de 1—2 ml.

¹ Produse de curățare.

² Sau o soluție de substanță numită metil oranj.

³ Produs medical.

⁴ Un îngrășământ; denumirea chimică a substanței — nitrat de amoniu.

⁵ Substanță utilizată în laboratoarele chimice.

Experimentul 1. Puneți sodă calcinată (praf alb) într-o eprubetă și adăugați o soluție de acid acetic. Ce observați? Gazul care se degajă din eprubetă are miros?

Experimentul 2. Turnați o soluție de sodă calcinată într-o eprubetă și adăugați câteva picături de soluție de fenolfaleină. Care este efectul exterior al interacțiunii dintre substanțe?

Experimentul 3. Turnați o soluție de sodă calcinată într-o eprubetă și adăugați o soluție de sulfat de magneziu. Ce observați? Care este culoarea și caracterul particulelor de substanță insolubilă care s-au format?

Experimentul 4. Adăugați o soluție de clorură de aluminiu la o soluție apoasă de sodă calcinată. Ce modificări apar în eprubetă?

Experimentul 5. Aflați dacă soluțiile apoase de sodă calcinată și nitrat de amoniu au miros. Turnați soluția de sodă într-o eprubetă, adăugați același volum de soluție de nitrat de amoniu și agitați amestecul. După 1 minut, verificați dacă a apărut miros la gura eprubetei. Dacă nu este miros, încălziți conținutul eprubetei (fiți prudenți cu focul) până la fierberea lichidului. Fixați apariția mirosului.

Reactiv 1	Reactiv 2	Observările
Sodă calcinată	acid acetic	
Efectele exterioare ale reacțiilor chimice:		

COMPARĂM, ANALIZĂM

154. Care reacție este însoțită de mai multe efecte exterioare?
 155. În ce experimente amestecul rămâne omogen în timpul interacțiunii substanțelor?

§ 21. Studiem reacțiile chimice

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Cum sunt studiate transformările chimice ale substanțelor?
- ▶ Cum să vă pregătiți pentru un experiment de cercetare a reacțiilor chimice?

Sarcinile principale ale chimiei ca știință sunt studiul substanțelor (§ 7) și al reacțiilor chimice.

Transformările chimice au loc în diferite condiții. Unele substanțe interacționează cu altele atât în «forma lor pură», cât și în soluție, altele doar într-o singură stare. Multe transformări ale substanțelor încep doar în timpul încălzirii, iar unele gaze interacționează între ele sub presiune înaltă.



Există substanțe și amestecuri de substanțe care explodează în urma acțiunii mecanice asupra lor (lovitură).

Metoda științifică de cercetare a unei reacții chimice conține următoarele etape în activitatea unui om de știință:

- prezentarea problemei, obiectivele cercetării, argumentarea acestora;
- căutarea informațiilor științifice despre reactivi, produsele reacției și proprietățile lor chimice;
- formularea ipotezei despre transformarea substanțelor și caracteristicile acesteia;
- calculul maselor și/sau a volumelor reactanților, maselor presupuse și/sau a volumelor produselor reacției;
- observarea modificărilor substanțelor în procesul de transformare, aflarea efectelor exterioare ale unei reacții chimice, evaluarea rapidității progresului, gradul (completitudinea) de transformare a substanțelor;
- stabilirea proprietăților, compoziției, structurii produselor reacției, precum și a maselor/volumelor formate ale acestora;
- publicarea rezultatelor experimentului și a concluziilor.



Pentru ce substanță — solidă, lichidă, gazoasă — veți folosi o anumită masă pentru experiment și pentru care — un anumit volum? Argumentați-vă alegerea.

Următoarele componente ale *designului ingineresc* au ca scop realizarea sarcinii de cercetare a unei reacții chimice:

- selectarea condițiilor, în care va avea loc reacția, utilajele și vasele necesare;
- construirea instalațiilor de laborator pentru transformarea substanțelor, purificarea produselor de reacție, separarea amestecurilor etc.;
- prezentarea rezultatelor cercetărilor chimice sub formă de tabele, grafice, scheme, diagrame.

Designul molecular în studiul reacțiilor chimice constă în crearea modelelor de modificări chimice ale substanțelor (variante de interacțiune a atomilor, moleculelor, regrupare a atomilor).



Ce informații despre reactivi și produse trebuie să știți pentru modelarea unei reacții chimice?



Modelați din plastilină modele de molecule de metan, oxigen, dioxid de carbon și apă creați un model de reacție de ardere a metanului CH_4 . Folosiți plastilină de diferite culori, pentru atomii fiecărui element — altă culoare. Rețineți că în molecula CH_4 , atomii de Hidrogen sunt legați doar cu atomul de Carbon. Aflați câte modele de oxigen, dioxid de carbon și molecule de apă trebuie să faceți dacă aveți modelul moleculei de metan.

Cercetarea de laborator a unei reacții chimice poate constitui baza dezvoltării unei noi tehnologii industriale pentru producerea substanțelor sau îmbunătățirea uneia existente.

Analiza rezultatelor a câtorva studii duce adesea la descoperirea anumitor regularități. Pe baza regularităților sunt formulate teoriile. O totalitate de teorii constituie baza oricărei științe.

Să ne imaginăm că trebuie să efectuăm o reacție chimică între două substanțe. Rețineți că substanțele solidele mai întâi sunt mărunțite, pentru a mări suprafața de contact a reactivilor. Dacă substanța solidă reacționează cu soluția alteia, amestecul trebuie agitat. Atunci particulele substanțelor se vor contacta mai des. Pentru ca reacția să aibă loc între două substanțe solubile, este suficient să adăugați soluția unei substanțe în soluția celeilalte.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat paragraful, notați în caiet *concluziile despre modul de studiere a reacțiilor chimice*.

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

156. Ce determină oamenii de știință când studiază o reacție chimică??
157. Numiți acțiunile voastre și succesiunea lor într-un experiment pentru a cerceta reacția chimică între două substanțe solide.

Analizați

158. Elevul a înregistrat observațiile în timpul unui experiment chimic nu într-un caiet, ci pe foi scoase din agendă. Profesorul a constatat acest lucru, ca fiind un neajuns al muncii elevului. Cum credeți, de ce?
159. Savantul nu a reușit să obțină o anumită substanță. A decis să repete experimentul în aceleași condiții. Colegul său i-a propus să schimbe condițiile experimentului. Explicați intenția primului savant și sfatul celui de-al doilea.

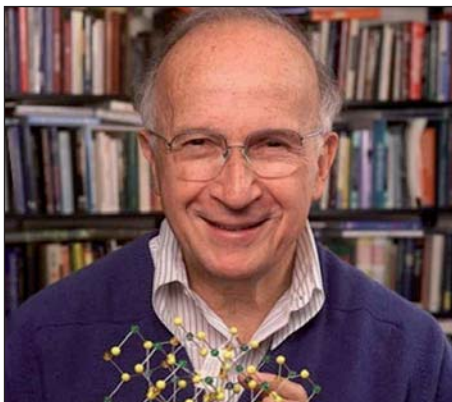
Întocmiți un dicționar

160. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

LAUREATUL PREMIULUI NOBEL NĂSCUT ÎN UCRAINA

Studiul reacțiilor chimice este o ramură foarte importantă în știință. În 1981, savantul american Roald Hoffmann a primit Premiul Nobel pentru chimie, pentru dezvoltarea teoriei în acest domeniu (des. 73).

Roald Hoffmann s-a născut în 1938 la Zolociv (acum regiunea Lviv). În timpul ocupației, el și familia sa au ajuns într-un lagăr nazist pentru evrei. Mai târziu, au reușit să evadeze din lagăr, iar în 1949 — s-a mutat în SUA.

**Des. 73.**

Roald Hoffmann

**Des. 74.**

Timbru poștal în cinstea lui R. Hoffmann

Profesorul R. Hoffmann cooperează de mulți ani cu oamenii de știință ucraineni. A vizitat de mai multe ori Ucraina. Cu ocazia împlinirii a 80 de ani, el a înregistrat o adresare video către ucraineni. Conține următoarele cuvinte: «Calea spre siguranță, spre o Ucraina liberă, democratică este lungă, dar este realizabilă pentru voi».

În 2017, Poșta Ucrainei a emis un timbru poștal cu portretul lui R. Hoffmann pentru a-i menționa meritele. (des. 74).



STUDIEM REACȚII CHIMICE

În timpul efectuării experimentelor respectați regulile de lucru și tehnica securității în cabinetul/laboratorul de chimie (p. 19—20, 34).

Ați primit soluții apoase de sulfat de cupru și fier¹, sodă calcinată², amoniac³ și un stativ cu eprubete, baghete de sticlă și o pipetă.

Cercetați reacțiile chimice care vor avea loc.

¹ Ambele substanțe sunt mijloace de protejare a plantelor de boli.

² Produs de curățare.

³ Preparat medical.

Pregătiți un tabel în care să înregistrați rezultatele experimentelor. Vă reamintim că lichidul se toarnă de obicei într-o eprubetă cu volumul de 1—2 ml.

Experiment 1. Turnați soluția de sulfat de cupru în eprubetă, adăugați o soluție de sodă și agitați amestecul. Ce observați? Reactanții reacționează rapid sau lent? S-a schimbat culoarea soluției față de substanța insolubilă care s-a format? Dacă s-a schimbat, de ce?

Experimentul 2. Turnați soluția de sulfat de cupru în eprubetă și adăugați câteva picături de amoniac, folosind pipeta. Amestecați conținutul eprubetei. Ce efect exterior însoțește reacția dintre substanțe în soluție? Reactanții reacționează rapid sau lent? S-a schimbat culoarea soluției față de substanța insolubilă care s-a format? Dacă s-a schimbat, de ce? Adăugați în amestec amoniac, cu un volum de două ori mai mare și amestecați conținutul eprubetei. Ce ați observat? A doua reacție este rapidă sau lentă?

Adăugați 2—3 ml de amoniac în amestec și amestecați conținutul eprubetei. Ce observați? A doua reacție este rapidă sau lentă?

Experimentul 3. Se toarnă o soluție de sulfat de fier într-o eprubetă, se adaugă amoniac și se agită amestecul. Au avut loc modificări în eprubetă? Reactanții reacționează rapid sau lent? Ce culoare are substanța insolubilă, care s-a format?

Agitați periodic amestecul și observați culoarea substanței insolubile. Ce efect exterior însoțește a doua reacție¹? Reactanții reacționează rapid sau lent?

COMPARĂM, ANALIZĂM

161. Care reacție și în ce experiment decurge cu cea mai mică viteză?
162. În ce mod se poate stabili, dacă sulfatul de cupru a fost complet transformat în produse de reacție în experimentele 1 și 2?

¹ Pe lângă substanța insolubilă, la ea participă oxigenul din aer și apa.

§ 22. Resursele naturale de pe Pământ

Veți învăța, veți înțelege, veți folosi

- ▶ Cum sunt clasificate resursele naturale?
- ▶ De ce trebuie să folosim mineralele cu economie?
- ▶ De ce este necesară colectarea și prelucrarea diferitelor deșeuri?

Știți că în adâncurile și pe suprafața planetei noastre există multe substanțe și amestecuri, care sunt necesare în dezvoltarea civilizației (des. 75). Resursele naturale sunt de diverse tipuri: combustibile și energetice (cărbune, petrol, gaz natural) și minerale (minereuri metalice, substanțe care sunt materii prime pentru metalurgie, industrie chimică, materiale de construcții). O bogăție specială pe Pământ este apa dulce.



Petrolul



Minereu de fier



Marmura

Des. 75.

Resurse minerale

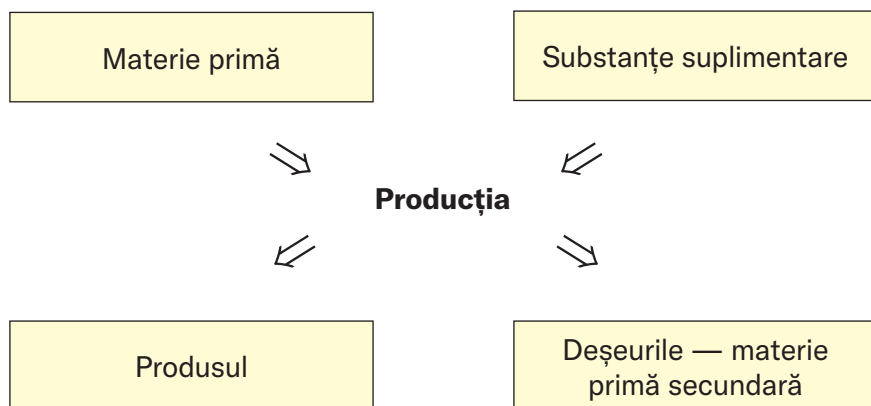
Ucraina este una dintre cele mai bogate țări, în ceea ce privește rezervele minerale (cu excepția petrolului, gazelor și a unor minereuri metalice). Ocupă locul doi în lume după zăcămintele de minereuri de fier și mangan, primul loc în Europa — după zăcămintele de minereuri de uraniu și locul doi în ceea ce privește zăcămintele de minereuri de titan.

Aproape toate resursele naturale de pe planeta noastră sunt epuizabile. Luând în considerație acest lucru, se disting *resurse ge-*

nerabile (de exemplu turba) și *neregenerabile* (combustibil fosile, minereuri metalice, roci, minerale). Potrivit oamenilor de știință, dacă se menține actualul ritm de extracție a petrolului și gazului natural, rezervele lor vor fi suficiente doar pentru jumătate de secol, iar cărbunele — pentru 150 de ani. De aceea, toate resursele naturale, prelucrarea lor completă (schema 5), trecerea de la energia tradițională la energia alternativă — solară și de vânt.

Schema 5

Tehnologia industrială modernă



Multe industrii folosesc apa. După ce iese din procesul tehnologic, apa este curățată de majoritatea impurităților și nimereste la râuri, lacuri și mări. Folosirea apei în industrie constă în crearea de cicluri reversibile — după curățare, apa este returnată în procesul tehnologic.



Explicați de ce uneori apa este numită o resursă inepuizabilă.

Resursele naturale ale planetei noastre se epuizează treptat. De aceea, una dintre sarcinile importante ale societății este colectarea deșeurilor industriale, din construcții și menajere, sortarea și prelucrarea acestora, precum și folosirea deșeurilor neutilizate (de exemplu, deșeurile din construcții în construcția de drumuri). Fabricarea sticlei prin topirea sticlei uzate, face posibilă economisirea semnificativă a energiei și nu risipa de materii prime tradiționale (în special, soda este un produs al industriei chimice).



1. Energia, care se folosește pentru a produce aluminiu, prin topirea cutiilor de băuturi din aluminiu, reprezintă doar 5% din energia necesară pentru producerea acestui metal din materii prime naturale.
2. Medaliile Jocurilor Olimpice din 2020 (Tokyo) sunt primele realizate din deșeuri reciclate de aur, argint, cupru și zinc.

În multe orașe, sunt colectate surse chimice uzate de curent — acumulatori, baterii. Acestea sunt duse la întreprinderi speciale pentru prelucrare cu scopul de a extrage zincul, alte metale și substanțe.

În continuă creștere pe planetă sunt produsele polimerice uzate — recipiente din plastic, ambalaje, folie. Este actuală transformarea unor astfel de deșeuri în materii prime secundare, din care se pot realiza diverse produse.

Pentru a economisi combustibili fosili, în Ucraina se extinde producția de biogaz din resturi vegetale, deșeuri organice din agricultură și zootehnie. Din deșeuri de lemn sunt fabricați peleții — un combustibil ecologic și convenabil pentru locuințe. Arderea petrolului, păcurii și gazului natural în generarea de energie termică este considerată irațională, deoarece aceste resurse sunt materii prime chimice valoroase.



Aflați despre compoziția biogazului din sursele de pe Internet. Care component al său determină utilizarea acestui amestec pentru producerea de energie termică?

Una dintre problemele importante ecologice este eliminarea în siguranță a deșeurilor, care nu pot fi reciclate și care nu pot fi utilizate. Astfel de deșeuri sunt resturile de materiale uzate din energia nucleară.

Formarea culturii ecologice are o importanță deosebită pentru optimizarea relațiilor omului cu natura, păstrarea mediului pentru generațiile viitoare.

EVIDENȚIEM ESENȚIALUL

După ce ați analizat paragraful, notați în caiet *concluziile despre substanțele din natură, utilizarea acestora și prelucrarea deșeurilor*.

REALIZĂRILE ȘI DESCOPERIRILE VOASTRE

Autoapreciați-vă

163. Ce tipuri de resurse naturale există pe planeta noastră? Descrieți fiecare tip de resursă.

Găsiți

164. Folosind informațiile de pe Internet, aflați care procese de prelucrare a deșeurilor se numesc *recykling* și *downcycling*. Descrieți produsele obținute în fiecare proces.
165. Desenați semnele de *recykling* și *downcycling*, care sunt plasate pe mărfuri și ambalaje.

Analizați

166. Prelucrarea a 1 tonă de cioburi de sticlă vă permite să economisiți aproape 700 kg de nisip de cuarț, 200 kg de sodă calcinată și 200 kg de calcar și este eficient din punct de vedere energetic. Care termen corespunde acestui mod de prelucrare a deșeurilor — *recykling* sau *downcycling*?

O șansă pentru creativitate

167. Propuneți o idee pentru a colecta deșeurile menajere într-un bloc locativ, a le sorta și modul prin care să-i cointeresați pe locatari.
168. Pregătiți un proiect «Substanțele și mediul înconjurător». Colectați informații din sursele de pe Internet despre mai multe substanțe, materiale și produse, pe care le folosim în viața de zi cu zi și care, atunci când nimeresc în mediul înconjurător, dăunează. Propuneți acțiuni pentru fiecare persoană sau generale, care să facă posibilă reducerea sau evitarea poluării naturii cu aceste substanțe.

În echipă

169. O întreprindere de prelucrare a deșeurilor a primit un recipient cu sticle uzate — din sticlă și plastic. Aflați din surse de pe Internet despre proprietățile fizice ale tereftalatului de polietilenă (sticlele de plastic sunt fabricate din acest polimer) și propuneți idei pentru prelucrarea amestecului acestor deșeuri în sticlă și polimer.
170. Ce măsuri ar trebui luate în domeniul comerțului, care să contribuie la reducerea diverselor deșeuri.

Întocmiți un dicționar

171. Scrieți câteva cuvinte — cheie și îmbinări de cuvinte din paragraf.

Rezolvați problema

172. Calculați masa fierului, care poate fi obținută dintr-un minereu ipotetic, adică substanță pură Fe_2O_3 cu greutatea de 1 t conform tehnologiei ideale (în cazul prelucrării complete a materiilor prime și fără pierderi de metal).

Formați un dicționar

173. Formați un dicționar bilingv la capitolul 4 din cuvintele cheie pe care le-ați notat din paragrafele 15—22.

Iată că s-a sfârșit anul de învățământ. Sperăm că v-a fost interesant să studiați obiectul — chimia.

Studierea chimiei v-a îmbogățit imaginația despre natură. Acum știți că toate substanțele sunt alcătuite din elemente chimice — anumite tipuri de atomi. În prezent sunt cunoscute peste 118 elemente chimice cunoscute. Cele mai importante informații despre ele se găsesc în sistemul periodic.

Ați început să folosiți simbolurile elementelor chimice și formulele chimice. Ați învățat că substanțele suferă modificări fizice și chimice și ați efectuat experimente cu substanțe în clasă și acasă, respectând regulile de securitate și observând reacțiile chimice.

În clasa a 8-a vor fi mai multe lecții de chimie. Veți dobândi noi cunoștințe despre acest obiect și veți dobândi abilități suplimentare de lucru cu substanțe, care vă vor fi utile în viața de zi cu zi.

Vă dorim succes în studiarea chimiei, dezvăluind secretele substanțelor și transformările lor!

Substanțe, amestecuri de substanțe, minerale

Denumirea substanței, a amestecului, a mineralului	Formula chimică a unei substanțe (sau a componentului amestecului)	Utilizarea ¹
1	2	3
Tinctura de iod	I_2 (soluție de alcool)	Medicină, viața de zi cu zi
Monoxid de carbon	CO	Metalurgie
Dioxid de carbon	CO ₂	Industria alimentară și chimică, stingerea incendiilor
Gheață uscată	CO ₂ (solid)	Răcitor
Dioxid de sulf	SO ₂	Producerea sucurilor, vinurilor
Cuarț, nisip de cuarț	SiO ₂	Producerea sticlei (inclusiv a sticlei de cuarț)
Var nestins	CaO	Construcții, agricultură
Peroxid de hidrogen	H ₂ O ₂ (soluție apoasă)	Medicină, viața de zi cu zi
Sodă caustică	NaOH	Industria chimică
Var stins	Ca(OH) ₂	Construcții, agricultură
Amoniac, apă amoniacală	NH ₃ (soluție apoasă)	Medicină, viața de zi cu zi
Acid sulfuric	H ₂ SO ₄	Industria chimică, în baterii

¹Majoritatea acestor substanțe și amestecuri sunt, de asemenea, utilizate în laboratoarele chimice

1	2	3
Acid boric	H_3BO_3	Medicină, viața de zi cu zi
Sare de masă, sare grunjoasă	NaCl	Industria alimentară și chimică, viața de zi cu zi
Sodă calcinată	Na_2CO_3	Industria chimică, viața de zi cu
Bicarbonat de sodiu	$NaHCO_3$	Industria alimentară și chimică, viața de zi cu zi
Permanganat de potasiu	$KMnO_4$	Medicină, viața de zi cu zi
Cretă, marmură, calcar	$CaCO_3$	Industria chimică, construcții
Nitrat de amoniu	NH_4NO_3	Agricultură
Gips	$CaSO_4 \cdot 2H_2O^1$	Construcții, medicină
Sulfat de cupru	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	Agricultură
Sulfat de fier	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	Agricultură
Argilă, caolin	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	Construcții, producerea ceramicii
Metan (partea principală a gazului natural)	CH_4	Energie, viața de zi cu zi
Zahăr (zaharoză)	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Industria alimentară, viața de zi cu zi
Glucoză	$C_6H_{12}O_6$	Medicină, industria alimentară
Spirt medicinal	C_2H_5OH	Medicină, industria alimentară
Acid acetic	CH_3COOH	Industria chimică
Oțet	CH_3COOH (soluție apoasă)	Viața de zi cu zi

¹ Punctul din formula chimică înseamnă că substanța conține molecule de H_2O , dar substanța nu este un amestec de două substanțe — $CaSO_4$ și apă.

13. Comparați proprietățile sticlei și ale plasticului.
16. G.
22. Răciți recipientul cu soluția cu apă de la robinet.
38. Condensare, lichefiere; solidificare, înghețare.
51. Cafea.
52. G.
55. Este necesar să se evapore apa din soluție, dar nu complet (se va elibera o parte din sare).
57. C.
58. 1c, 2c, 3ac, 4abc.
66. Parafina, spre deosebire de nisip, se topește la o temperatură scăzută.
67. Nu. Substanța ar putea conține impurități solubile în apă.
68. Lichidul ar putea conține gaz dizolvat sau o substanță care în urma încălzirii se transformă complet în gaz (gaze).
69. B.
72. $m(\text{apei}) = 200 \text{ g}$.
75. $w(\text{glicerinei}) = 28,5 \%$.
80. A.
94. O — 52,9 %; H — 23,5 %; Al — 11,8 %; Si — 11,8 %.
95. a) 3; 9; b) 96.
117. A.
136. N_2O .
137. Cl_2O_7 .
142. $x = 3$.
143. $m(\text{Ca}) = 19,04 \text{ g}$; $m(\text{H}) = 0,96 \text{ g}$.
144. $m(\text{Na}) = 38,9 \%$.
146. Îngrășămintele conțin impurități.
150. 1b, 2a, 3b, 4b, 5a, 6a.
151. b.
169. Polimerul, spre deosebire de sticlă, se topește la o temperatură scăzută.
172. $m(\text{Fe}) = 700 \text{ kg}$.

Apa distilată — apa din care impuritățile au fost eliminate prin procesul de distilare.

Atomul — cea mai mică particulă electroneutră a substanței, compusă dintr-un nucleu încărcat pozitiv și electroni încărcați negativ, care se mișcă în jurul acestuia.

Chimia — știința despre substanțe și transformărilor lor.

Componentă a amestecului — substanța ce se conține într-un amestec.

Electron — o particulă cu sarcină negativă, o componentă a atomului.

Elementul chimic — tipul de atomi cu o anumită sarcină a nucleului.

Fenomene chimice sau reacții chimice — fenomenele în urma cărora substanțele se transformă în alte substanțe.

Fenomenele fizice — fenomenele în urma cărora substanțele nu se transformă în alte substanțe.

Formula chimică — notarea atomului, a unei molecule sau a unei substanțe care utilizează simboluri ale elementelor chimice și indicilor.

Masa atomică relativă a elementului — numărul obținut de la împărțirea masei atomului elementului la 1/12 din masa atomului de Carbon.

Masa moleculară relativă — raportul dintre masa unei molecule și 1/12 din masa unui atom de Carbon.

Materialul — o substanță sau un amestec de substanțe utilizate în construcții, în fabricarea utilajelor, a obiectelor de uz casnic, a produselor de artă, etc.

Molecula — o particulă a substanței alcătuită din doi sau mai mulți atomi legați între ei.

Neomogene — amestecurile în care componentele pot fi evidențiate vizual (inclusiv cu ajutorul unui microscop).

- Nucleul atomic* — o componentă încărcată pozitiv a unui atom.
- Numărul de ordine (al atomului) al unui element chimic* — numărul căsuței din sistemul periodic în care se află elementul respectiv.
- Omogene* — amestecurile în care componentele nu pot fi evidențiate vizual (inclusiv cu ajutorul unui microscop).
- Partea de masă a unei substanțe dintr-un amestec* — raportul dintre masa substanței și masa corespunzătoare a amestecului.
- Partea de masă a elementului chimic în compus* — raportul dintre masa elementului și masa respectivă a compusului.
- Proprietățile substanței* — caracteristicile, prin care o substanță se deosebește sau este similară cu o altă substanță.
- Reactivul* — o substanță sau o soluție adăugată la o altă substanță (soluție) pentru a efectua o reacție chimică.
- Reagentul* — o substanță care interacționează cu o altă substanță în cadrul unei reacții chimice.
- Sistemul periodic al elementelor chimice* — un tabel în care elementele sunt aranjate în ordinea crescătoare a încărcăturii nucleelor atomice.
- Soluția* — un amestec omogen de substanțe.
- Substanța compusă sau compusul* — substanță formată din două sau mai multe elemente chimice.
- Substanța simplă* — o substanță formată dintr-un singur element chimic.
- Substanțele organice* — compuși de carbon (conform unor excepții).
- Unitatea atomică de masă (abreviată ca u.a. m.)* — reprezintă 1/12 din masa unui atom de Carbon.

A

Aerosol 61
Alchimie 13
Amestecuri
 neomogene 60
 omogene 58
Atom 80

C

Chimie 6
Componenta 58
Compoziția substanței
 cantitativă 109
 calitativă 109
Compus — Substanță compusă
Cristal 50

D

Designul molecular 54

E

Ecuatie chimică 121
Electron 80
Element chimic 83
Elemente metalice 100
Elemente nemetalice 100
Emulsie 61

F

Fenomen chimic
 vezi chimie reacție
Fenomen fizic 119

Formulă chimică 106

M

Masa atomică relativă 93
Masa moleculară relativă 111
Material 46
Metale 97
Moleculă 81

N

Nemetale 98
Nucleul unui atom 80
Numărul de ordine (atomic) al
 unui element chimic 85

P

Partea de masă a componentei
 în amestec 74
Partea de masă a unui element
 chimic într-un compus 115
Proprietățile unei substanțe 47
 fizice 47
 chimice 51, 126

R

Reacție chimică 120
Reacție
 descompunere 121
 compus 121
Reagent 120
Răspândirea elementelor
 chimice 88

C

Sisteme de dispersie 61
Sistemul periodic
 al elementelor chimice 85
Soluție 59
Spumă 61
Starea de agregare 49
Substanță
 amorfă 50
 cristalină 50
 neorganică 104

 organică 104

 simplă 97

 compusă 102

Suspensie 61

U

Unitatea de masă atomică 92

Бобкова О. С. Хімія — це цікаво! : навч. посіб. для 7—11 кл. загальноосвітніх навч. закл. / О. С. Бобкова. — Київ : УОВЦ «Оріон», 2019. — 72 с.

Василега М. Д. Цікава хімія / М. Д. Василега. — Київ : Рад. шк., 1989. — 188 с.

Вороненко Т. І. Хімія щодня. Це треба знати кожному / Тетяна Вороненко, Тетяна Іваха. — Київ : Шк. світ, 2011. — 128 с.

Ґонік Л. Хімія / Ларрі Ґонік, Крейґ Кріддл; пер. з англ. — Київ : Рідна мова, 2022. — 256 с. (Серія «Наука в коміксах»).

Ковтун Г. Таємничий світ молекул: Матеріали до уроків / Григорій Ковтун. — Київ : Шк. світ, 2006. — 120 с.

Котляр З. В. Хімія елементів / З. В. Котляр, В. М. Котляр. — Київ : Вид. дім «Перше вересня», 2016. — 224 с.

Леєнсон І. А. Дивовижна хімія / І. А. Леєнсон. — Харків : Ранок, 2011. — 176 с.

Саркісян В. Хімія повсякдення. Від шампуню і прального порошку до смаженої картоплі / Володимир Саркісян. — Київ : Віхола, 2021. — 176 с.

Смаль Ю. Вибухова історія людства. Як хімія стає зброєю / Юля Смаль. — Львів : Вид-во Старого Лева, 2022. — 128 с.

Смаль Ю. Лесеві історії. Експериментуй і дізнавайся / Юля Смаль. — Львів : Вид-во Старого Лева, 2019. — 136 с.

Смаль Ю. Цікава хімія. Життєпис речовин / Юля Смаль. — Львів: Вид-во Старого Лева, 2016. — 112 с.

Яковішин Л. О. Цікаві досліди з хімії: у школі та вдома / Л. О. Яковішин. — Севастополь : Біблекс, 2006. — 176 с.

SITEURI, CARE CONȚIN LUCRURI INTERESANTE DIN CHIMIE

<http://www.thoughtco.com/chemistry-4133594>

<https://www.facebook.com/compoundchem>

<https://www.webelements.com>

<https://www.chemistryworld.com>

<https://www.compoundchem.com>

<https://www.facebook.com/chemistryislove1>

<https://www.facebook.com/groups/330993341097761>

Chimia iubește oamenii curioși — deveniți astfel!.....3

Capitolul 1.

CHIMIA — ȘTIINȚĂ FUNDAMENTALĂ.

EXPERIMENTUL CHIMIC

§ 1. Chimia — știința despre natură	6
§ 2. Cum a apărut și s-a dezvoltat chimia	13
§ 3. Cabinetul/laboratorul de chimie.....	18
§ 4. Cele mai simple operații într-un experiment chimic. Regulile tehnicii securității.....	29
§ 5. Siguranța în lucrul cu substanțele.....	38

Capitolul 2.

LUMEA SUBSTANȚELOR

§ 6. Substanțe. Proprietățile substanțelor	44
§ 7. Studiem substanțele. Metoda științifică, inginerie și design molecular în chimie	52
§ 8. Amestecuri de substanțe	57
§ 9. Cum se separă amestecurile	63
§ 10. Partea de masă a unei substanțe dintr-un amestec	73

Capitolul 3.

ATOMI ȘI MOLECULE. ELEMENTE CHIMICE

§ 11. Atomi. Molecule.....	79
§ 12. Elemente chimice	83
§ 13. Răspândirea elementelor chimice	87
§ 14. Masa atomului. Masa relativă a atomului	91

Capitolul 4.

SUBSTANȚE SIMPLE ȘI COMPUSE. REACȚII CHIMICE

§ 15. Substanțe simple	96
§ 16. Substanțe compuse	102
§ 17. Formule chimice.....	106
§ 18. Masa moleculară relativă.....	111
§ 19. Partea de masă a elementului chimic într-o substanță compusă	114
§ 20. Reacții chimice	119
§ 21. Studiem reacțiile chimice.....	131
§ 22. Resursele naturale de pe Pământ	136
Cuvânt de încheiere	141
Anexe	142
Răspunsuri și sfaturi	144
Dicționar de termeni	145
Indice de termeni.....	147
Literatură.....	149
Siteuri, care conțin lucruri interesante din chimie.....	149

Навчальне видання

**ПОПЕЛЬ Павло Петрович
КРИКЛЯ Людмила Сергіївна**

ХІМІЯ

**Підручник для 7 класу
з навчанням румунською мовою
закладів загальної середньої освіти**

*Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України*

**Видано за державні кошти.
Продаж заборонено**

Підручник відповідає Державним санітарним нормам і правилам
«Гігієнічні вимоги до друкованої продукції для дітей»

Переклад з української мови

Перекладач *Маріела Георгіївна Кирчул*

Румунською мовою

Редактор *К. В. Даскалюк*

Коректор *О. Г. Кирчу*

Дизайн (композиція палітурки, титульного аркуша,
внутрішнього блоку) книжки *В. М. Штогриня*

Комп'ютерна верстка *Н. Л. Ленської*

У підручнику з навчальною метою
використано деякі ілюстративні матеріали,
що перебувають у вільному доступі в мережі «Інтернет».

Формат 70×100/16. Ум. друк. арк. 12,35. Обл.-вид. арк. 5,72.
Наклад 2186 прим. Зам.

Видавничий центр «Академія»,
03057, м. Київ, вул. Олександра Довженка, б. 3.

Тел./факс: (044) 456-84-63.

E-mail: academia.book@gmail.com

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 7175 від 02.11.2020 р.

Видруковано в АТ «Харківська книжкова фабрика "Глобус"
корпоративне підприємство ДАК "Укрвидавполіграфія"»,

вул. Різдяна, 11, м. Харків, 61012.

Свідоцтво серія ДК № 7032 від 27.12.2019 р.