

Слоботка Алексовска

ХЕМИЈА

ЗА

VII

ОДДЕЛЕНИЕ
ВО ОСНОВНО ОБРАЗОВАНИЕ

проф. д-р Слоботка Алексовска

ХЕМИЈА

**ЗА VII
ОДДЕЛЕНИЕ**
ВО ОСНОВНО ОБРАЗОВАНИЕ



ПРОСВЕТНО ДЕЛО

Скопје, 2025

Рецензенти:

проф. д-р Наташа Ристовска. УКИМ, ПМФ,
Институт за хемија, Скопје

проф. д-р Шемседин Абдули, ДУТ, ПМФ, Тетово
Александра Блажевска, ООУ „Јан Амос Коменски“ ,Скопје

Со одлука на Националната комисија за учебници во Република Северна Македонија, донесена на ден 21.08.2025 година, заведена под бр. 26-912/1 на ден 22.08.2025 година од Министерство за образование и наука на Република Северна Македонија, Педагошка служба, се одобрува употребата на учебникот по наставниот предмет Хемија за VII одделение во основно образование.

СОДРЖИНА

ПРЕДГОВОР	4
1. СУПСТАНЦИ	7
1.1. ХЕМИЈАТА КАКО ПРИРОДНА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА НАУКА	8
ШТО ИЗУЧУВА ХЕМИЈАТА?	8
СО ШТО И КАКО ЌЕ ЕКСПЕРИМЕНТИРАШ?	11
1.2. ГРАДБЕНИ ЧЕСТИЧКИ НА СУПСТАНЦИТЕ	16
1.3. КЛАСИФИКАЦИЈА НА СУПСТАНЦИТЕ	19
ЧИСТИ СУПСТАНЦИ И СМЕСИ	19
КЛАСИФИКАЦИЈА НА ЕЛЕМЕНТАРНИТЕ СУПСТАНЦИ	21
ОД ЕЛЕМЕНТАРНИ СУПСТАНЦИ ДО СОЕДИНЕНИЈА	24
1.4. ХОМОГЕНИ И ХЕТЕРОГЕНИ СМЕСИ	28
ВИДОВИ СМЕСИ И НИВНИ СВОЈСТВА.....	28
ЛЕГУРИ.....	31
ПОСТАПКИ ЗА ОДДЕЛУВАЊЕ НА КОМПОНЕНТИ ОД СМЕСИ	33
1.5. МАСЕН УДЕЛ И ВОЛУМЕНСКИ УДЕЛ.....	40
2. ХЕМИСКИ СИМБОЛИ, ХЕМИСКИ ФОРМУЛИ И ХЕМИСКИ РАВЕНКИ	47
2.1. ХЕМИСКИ СИМБОЛИ И ПЕРИОДЕН СИСТЕМ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ.....	48
ХЕМИСКИ ЕЛЕМЕНТИ И НИВНИ СИМБОЛИ.....	48
ПЕРИОДЕН СИСТЕМ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ.....	51
ХЕМИСКИ ФОРМУЛИ	55
2.2. ХЕМИСКИ ФОРМУЛИ И ВАЛЕНТНОСТ	55
ВАЛЕНТНОСТ	58
ХЕМИСКИ РЕАКЦИИ И ЗАКОН ЗА ЗАПАЗУВАЊЕ НА МАСАТА.....	65
2.3. ХЕМИСКИ РАВЕНКИ	65
ХЕМИСКИ РАВЕНКИ	72
ТЕРМИНОЛОШКИ РЕЧНИК	76

Предговор

Овој учебник е наменет за учениците од седмо одделение во основното образование, кои првпат почнуваат со изучување на Хемија како посебен наставен предмет. Тој е пишуван во согласност со наставната програма по Хемија за седмо одделение и со концепцијата за изработка на учебник. Питоа, строго е водено сметка да бидат опфатени сите содржини и поими и да се запазат сите стандарди за оценување од наставната програма, презентирани со научна точност и приспособени кон возраста на учениците.

Согласно со наставната програма, учебникот се состои од две теми. Првата тема е насловена **Супстанции** и во неа се опфатени содржини со кои учениците се запознаваат со хемијата како природна и експериментална наука, со градбените честички на супстанците и со класификацијата на супстанците на чисти супстанции и смеси. Во оваа тема е опфатена и поделбата на чистите супстанции на елементарни (прости) супстанции и на соединенија, а исто така, и поделбата на смесите на хомогени и на хетерогени смеси, како и некои основни методи за одделување на компоненти од смеси. Темата завршува со содржина во која се изучува пресметување на масен удел и на волуменски удел на компонентата во смеса.

Втората тема е насловена **Хемиски симболи, хемиски формули и хемиски равенки**. Најнапред во неа, на најосновно ниво, учениците се запознаваат со поимот хемиски елемент, со значењето на хемиските симболи и со подредувањето на елементите во Периодниот систем на елементите. Понатаму, своите знаења учениците ги прошируваат со поимите хемиска формула и валентност, а во последната содржина се запознаваат со квалитативното и квантитативното значење на зададени поедноставни хемиски равенки и начинот за нивно израмнување, како и со законот за запазување на масата.

Секоја наставна содржина започнува со неколку прашања во делот **Појсееи се** со кои се поврзуваат претходно изучените поими со оние што ќе се изучуваат во соодветната содржина. Покрај тоа што го содржат основниот текст, содржините изобилуваат и со голем број слики, табели, шеми, практични активности и решени примери на задачи. Сето ова е вметнато во основниот текст со цел учениците полесно да ги разберат и да ги научат научните факти.

Практичните активности најчесто се однесуваат на експерименти што треба да се изведат во рамките на изучувањето на соодветна содржина. Експериментот е најважно научно средство за доаѓање до научна вистина,

но исто така е и најважното методско-дидактичко средство за изучување на хемијата, па затоа експериментите се неопходен дел во овој учебник по хемија. Покрај тоа, експериментите имаат цел да ја разбудат љубопитноста и истражувачкиот дух кај учениците. Поедноставните експерименти може да ги изведуваат учениците, под надзор од наставникот и со преземени сите мерки за безбедност, а оние што се посложени или опасни, ги изведува наставникот.

Во решените примери е даден целиот тек, како и методологијата на решавање на задачата, заедно со размислувањата и поврзувањето на фактите. На ваков начин учениците не само што ќе го учат материјалот туку и ќе учат како да учат, т.е. како да ги синтетизираат научените факти и да ги применат на конкретен пример.

На крајот на секоја содржина се дадени **Прашања и задачи**, чија цел е да се провери и да се примени усвоеното знаење на ученикот, а, пак, делот **Испражувај** има цел да го поттикне ученикот да истражува.

На некои места во учебникот има издвоен текст, кој е насловен како Дознај повеќе. Во него се издвоени занимливости поврзани со основниот текст или биографски податоци за познати научници. Овие текстови не треба да се учат, но е пожелно да се прочитаат. Нивната улога е да им ја доближат хемијата на учениците, да ја популаризираат и да ги заинтересираат и да ги мотивираат за стекнување нови знаења.

Учебникот завршува со **Терминолошки речник** во кој се опфатени клучните поими што се сретнуваат во овој учебник.

Драга ученичке/драг ученику, се надевам дека овој учебник ќе ти овозможи да ги стекнеш основните знаења од областа на хемијата, но и дека кај тебе ќе ја поттикне љубовта кон хемијата и ќе те мотивира да учиш и да истражуваш.

Ти посакувам успех во учењето хемија!



1. СУПСТАНЦИ

Ош како ќе ја изучиш оваа шема, ќе можеш:

- да ја категоризираш хемијата како природна и експериментална наука;
- да го именуваш и правилно да го користиш основниот лабораториски прибор;
- да ги применуваш правилата за безбедно и правилно изведување хемиски експерименти;
- да објаснуваш дека супстанците се изградени од честички, со концептот за атоми и молекули и да правиш разлика меѓу нив;
- да класифицираш супстанции на чисти супстанции (елементарни супстанции и соединенија) и смеси;
- да приготвуваеш хомогени и хетерогени смеси;
- да применуваш соодветна постапка/постапки и соодветен лабораториски прибор за одделување на компоненти од хомогени и хетерогени смеси;
- да вршиш пресметки за масен удел и волуменски удел на компонента во смеса.

ПОИМИ:

хемија, основен лабораториски прибор, супстанца, граѓени честички, атом, молекула, хомоатомска молекула, хетероатомска молекула, чиста супстанца, смеса, елементарна супстанца, соединение, метал, неметал, семиметали, хомогена смеса, хетерогена смеса, раствор, легура, декантација, филтрација, сублимација, магнетна сепарација, дестилација, кристализација, хроматографија, масен удел, волуменски удел

1.1. ХЕМИЈАТА КАКО ПРИРОДНА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА НАУКА

Природата ја сметам за голема хемиска лабораторија во која се создаваат и се разложуваат сите нешта

Антон Лавоазје



Потсети се!

- ♦ Што спаѓа во жива, а што во нежива природа?
- ♦ Што е супстанца?



ШТО ИЗУЧУВА ХЕМИЈАТА?

Веќе знаеш дека природата е разнообразна, составена од живи организми и нежива природа, и дека во неа постојано се одвиваат различни процеси. Меѓу живиот свет и неживата природа, како и меѓу процесите што се одвиваат во природата, постои меѓусебна поврзаност, бидејќи природата е неделива и единствена. Сепак, природата е толку обемна и сложена што мора да се изучува во повеќе науки, кои со заедничко име се нарекуваат **природни науки**. Природни науки се **физика, хемија** и **биологија**. Секоја од природните науки има свој предмет на изучување, но сепак, тие се меѓусебно поврзани токму поради единственоста на природата.



Активност



Разгледај ја сликата, размисли и одговори на следниве прашања:

- ♦ Како би ја нарекол науката што ги поврзува биологијата и хемијата?
- ♦ Како би ја нарекол науката што ги поврзува физиката и хемијата?
- ♦ Провери дали твоите називи се точни, така што одговорите ќе ги побараш на интернет.

Хемијата ги изучува **супстанците**. Сета жива и нежива природа е изградена од супстанции. Воздухот, природните води, земјата, карпите, различните предмети што ги користиме, храната, растенијата, животните, како и човечкото тело се состојат од супстанции. Човекот ги ползува супстанците за различни цели, во зависност од нивниот состав и својства. Хемијата го изучува составот на супстанците и нивните својства. Покрај тоа, хемијата ги изучува и промените на супстанците, кои се особено важни за хемичарите – стручни лица што се занимаваат со хемија. Голем број промени на супстанците се случуваат спонтано, како, на пример, оние што се одвиваат во живите организми или, пак, во природата. Но некои промени на супстанците човекот свесно ги предизвикува. Проучувајќи ги хемиските промени и законитостите според кои се случуваат, хемичарите можат да ги разберат и да ги објаснат промените во природата, но и да создаваат супстанции што не постојат во природата. Според сето ова, можеме да заклучиме дека: **Хемијата е природна наука што ја проучува составот, градбата, својствата и промените на супстанции, како и законитостите според кои се одвиваат нивните промени.**



Дознај повеќе

Потекло на зборот хемија:

Кинески: **Kim** – злато

Грчки: **Chima** – стопен метал

Египетски: **Khemeia** – почва црница

Латински: **Chimia** – меѓународно прифатен назив за хемијата

Значењето на хемијата за човекот и за неговиот живот е огромно. За да го подобри својот живот, уште многу одамна човекот ги проучувал својствата на супстанците и предизвикувал нивни промени. Навистина, низ историјата, хемијата во огромна мерка го променила човечкиот живот. Денешниот живот не е можно да се замисли без хемија.

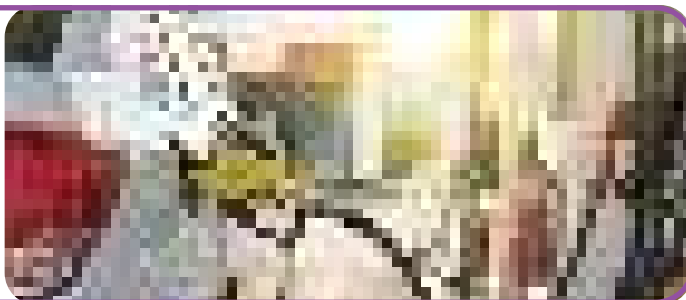
Со производството на вештачки ѓубрива, средства за заштита на растенијата од болести и штетници, како и средства што го забрзуваат растот на растенијата, хемијата придонесува за поголемо производство на храна, а со тоа се решава проблемот со гладот во светот.



Модерната медицина и фармација својот напредок во голема мера го должат на напредокот на хемијата. Многу неизлечиви болести денес се победени благодарение на пронаоѓањето нови лекови.

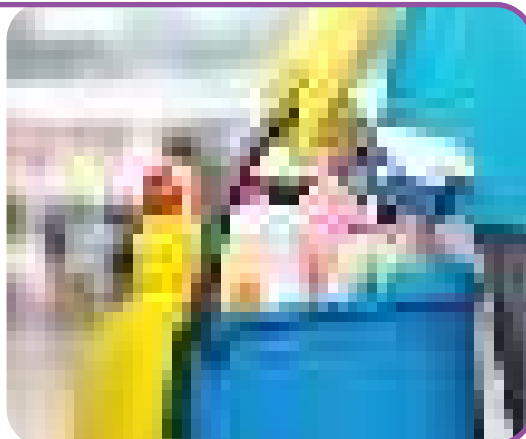


Светот е во постојана потрага по извори на енергија, а хемијата и тука има особено значајна улога. Преработката на нафтата се изведува со хемиски постапки, а еден од продуктите е бензинот.



Хемијата игра важна улога и во решавањето на еколошките проблеми. На пример, со различни хемиски процеси се рециклираат голем број материјали, со што се намалува загадување на околината со отпад. Применувајќи определени хемиски постапки, се овозможува снабдување со чиста вода за пиење итн.

Хемијата е во постојана потрага по нови супстанции што ќе имаат посакувани својства. Современиот свет и животот на човекот не можат да се замислат без пластични материјали, синтетички текстилни влакна, бои, лакови, растворувачи, градежни материјали итн.

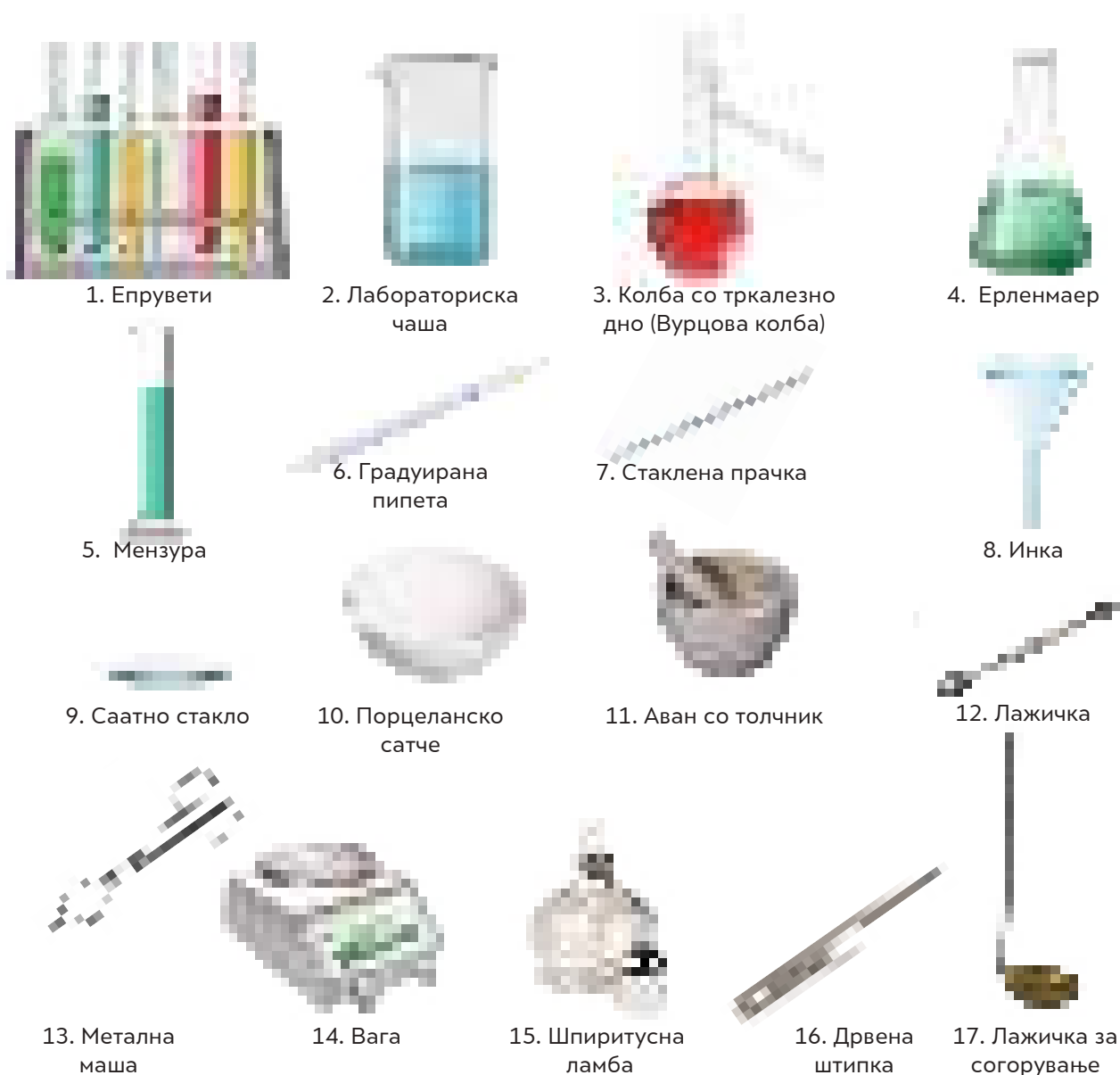


Во хемијата, како и во другите природни науки, научните заклучоци се донесуваат со истражување во кое централно место зазема **експериментот**. Значи, освен што е природна наука, **хемијата е и експериментална наука**.

Експериментот претставува точно осмислена, организирана и контролирана постапка при која се врши набљудување и мерење.

СО ШТО И КАКО ЌЕ ЕКСПЕРИМЕНТИРАШ?

Во текот на изучувањето на хемијата, честопати ќе се среќаваш со различни експерименти. Некои од нив ќе ги изведува наставникот, но некогаш ќе треба ти и твоите соученици, во група или самостојно, да изведувате експерименти. Затоа, уште на почетокот треба да се запознаеш со основниот лабораториски прибор што се користи во хемијата и да научиш да ракуваш со него. При експериментирањето во хемијата се употребува разновиден лабораториски прибор. Тој може да биде направен од стакло, порцелан, метал, дрво, пластика. На слика 1. е претставен основниот лабораториски прибор што ќе го употребуваш при изучување на хемијата, како и името на секој од нив.

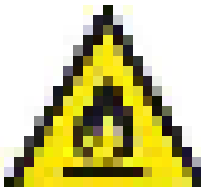
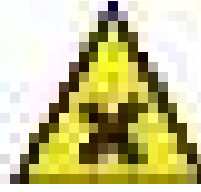
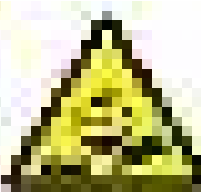
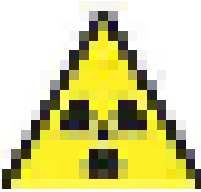


Слика 1. Дел од основниот лабораториски прибор

- ♦ **Епруветите** (1) служат за изведување хемиски реакции со помали количества супстанции.
- ♦ **Лабораториските чаши** (2) служат за изведување хемиски реакции, за растворување супстанции, собирање филтрат, загревање итн.
- ♦ **Колбите со тркалезно дно (Вурцова колба)** (3) служат при изведување дестилација.
- ♦ **Ерленмаерите** (4) служат за изведување хемиски реакции, за собирање и за чување течности итн.
- ♦ **Мензурите** (5) спаѓаат во т.н. одмерни садови што служат за мерење на волумен течност.
- ♦ **Градуираните пипети** (6) служат за прецизно мерење на волумен течност.
- ♦ **Стаклените прачки** (7) се користат при филтрирање и за мешање.
- ♦ **Лабораториските инки** (8) служат за филтрирање и за претурање течности од еден сад во друг.
- ♦ **Саатните стакла** (9) служат при изведување кристализација на собна температура („испарување до суво“), за мерење маса на цврсти супстанции, за покривање садови во кои се наоѓаат некои супстанции итн.
- ♦ **Порцеланско сатче** (10) служи за испарување до суво на помали количества раствор, за топење на супстанции, изведување хемиски реакции и др.
- ♦ **Аван со толчник** (11) служи за дробење и за ситнење на цврсти супстанции.
- ♦ **Лабораториска лажичка** (12) се користи за земање цврсти супстанции.
- ♦ **Металните машички** (13) се користат за држење и пренесување загреани садови.
- ♦ **Вагата** (14) се користи за мерење маса.
- ♦ **Шпиритусната ламба** (15) како и другите пламеници служат како средства за загревање.
- ♦ **Дрвените штипки** (16) се користат за држење епрувети при краткотрајно загревање на отворен пламен.
- ♦ **Лажичката за согорување** (17) се користи за согорување на некоја цврста супстанца, директно на отворен пламен.

При изведување на експериментите ќе употребуваш и различни хемикалии. Некои хемикалии може да бидат опасни и штетни, па затоа е потребно и да се запознаеш со знаците за предупредување од опасност (табела 1.)

Табела 1. Некои од знаците за предупредување од опасност, во хемиска лабораторија.

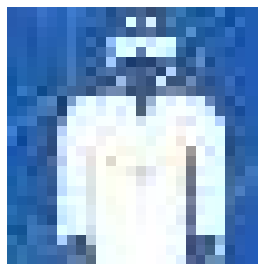
		
Отровна супстанца	Експлозивна супстанца	Запалива супстанца
		
Надразнувачка (иритирачка) супстанца	Нагризувачка (корозивна) супстанца	Радиоактивна супстанца (опасност од радијација)

Активност

Побарај го на интернет знакот за предупредување од биолошка опасност.

При изведување на хемиските експерименти мора да се почитуваат некои основни правила за работа. Еве некои од нив:

- ♦ Изведувај ги само оние експерименти што ти се зададени од наставникот!
- ♦ Пред да почнеш со работа, прочитај го внимателно упатството за експериментот и размисли што треба да правиш.
- ♦ Кога изведуваш хемиски експерименти, задолжително користи лабораториски очила, а по потреба, и други заштитни средства.
- ♦ Пред употреба на некоја супстанца, провери ги знаците за предупредување од опасност што се однесуваат на неа!
- ♦ Супстанците не допирај ги директно со рака и не пробувај го нивниот вкус!
- ♦ Не наведнувај се со лицето директно над отворот на садот во кој изведуваш некој експеримент!
- ♦ Не миришај ги гасовите што се ослободуваат при реакциите директно над отворот на садот, туку замавнувај со раката и насочи го нивното движење кон носот.
- ♦ Никогаш не миришај гасови штетни по здравјето.
- ♦ Кога загреваш течност во епрувета, внимавај отворот од епруветата да не биде свртен кон тебе или кон некој од твоите соученици.
- ♦ По завршената работа, измиј го употребениот прибор и врати ги хемикалиите на своето место.

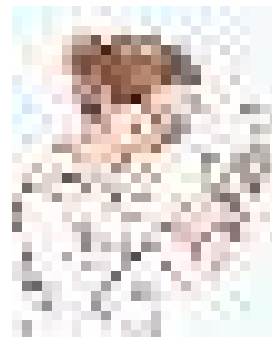


а)



б)

Слика 2 а) Знак за задолжително носење лабораториски очила;
б) лабораториски очила.



Слика 3. Правилен начин на миришање гасови.



Практични активности

Задача 1. Иситни ги следниве три цврсти супстанции: кристали од морска сол, коцки шеќер, крупни кристали од син камен.

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила и ракавици, лажички, аванче со толчник, кристали од морска сол, коцки шеќер, крупни кристали од син камен.

Задача 2. Измери ги масите на примероците, зададени од наставникот, од следниве супстанции: бакарна жица, шеќер, парче креда.

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила и ракавици, дигитална вага, лажичка, саатни стакла, бакарна жица, шеќер, креда.

Задача 3. Измери маса од точно 3,5 g готварска сол.

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила и ракавици, дигитална вага, лажичка, саатно стакло, готварска сол.

Задача 4. **Потребен прибор и супстанции:** мензура од 50 mL, вода.

Измери прецизно 29 mL вода.

Задача 5. Од шише со 500 mL вода претури дел од водата во: а) епрувета б) мензура в) чаша од 100 mL.

Потребен прибор и супстанции: шише од 500 mL, лабораториска инка, епрувета, мензура, чаша од 100 mL, вода.

Задача 6.

Измери ја температурата на водата во три чаши загреани на различна температура, коишто ти ги задал наставникот.

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, заштитни ракавици, чаши, термометар, вода.

Задача 7. Загревај вода во епрувета со шпиритусна ламба.

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, заштитни ракавици, шпиритусна ламба, епрувета, дрвена штипка, вода.

При изведување на практичните активности да се преземат сите мерки за безбедност!

Дознај повеќе

Највисокојто меѓународно признание за достигнувања во науката е Нобеловата награда, која се доделува секоја година, почнувајќи од 1901 година. Меѓу добитниците на Нобелова награда по хемија досега има осум жени, од кои една е особено впечатлива. Тоа е Марија Склодовска-Кири, која е, всушност, првата жена добитник на оваа награда, а исто така и единствената жена што добила две Нобелови награди – првата во 1903 година за физика, а втората во 1911 година за хемија. Нобеловата награда за физика ја добила за својата работа на полето на радијацијата (зрачењето), а наградата за хемија за откритието на дури два хемиски елементи – радиум и полониум. Полониумот го добил името според Полска, родната земја на Марија Кири.



Љубовта кон хемијата, истражувањата, упорна и самодисциплинирана работа на Марија Кири се инспирација и поттик на младите научници од целиот свет.

Прашања и задачи

1. Воздухот и водата се неопходни за сите живи суштества, па затоа се предмет на истражување на биолозите. Обиди се да го определиш полето на интерес на хемијата во однос на воздухот и водата.
2. Кој лабораториски сад би го употребил/а ако сакаш да префрлиш некоја течност од еден сад во друг?
3. Каков лабораториски прибор би користел/а за согорување цврсти супстанции?
4. Најди податоци за различни видови пипети. За што служат тие?
5. Нацртај ги знаците за опасност од: а) корозивна супстанца б) запалива супстанца в) радиоактивна супстанца.
6. Состави табела од знаци за предупредување и опасност што не се дадени во табелата од овој учебник, користејќи интернет.

Истражувај!

1. Истражувај на тема: „Историски развој на хемијата“. Подготви презентација и претстави ја пред соучениците.
2. Во една чаша има 100 mL вода. Треба да ја измериш масата на 37 mL вода. Размисли кои лабораториски садови ти се потребни, опиши по кој редослед би ја извел/а постапката и објасни зошто.
3. Одбери неколку шишиња со хемикалии од училишната лабораторија и разгледај ги етикетите на нив. Пронајди ги знаците за предупредување и опасност и изведи заклучок за тоа кои од нив се исти за повеќе супстанции.

1.2. ГРАДБЕНИ ЧЕСТИЧКИ НА СУПСТАНЦИТЕ

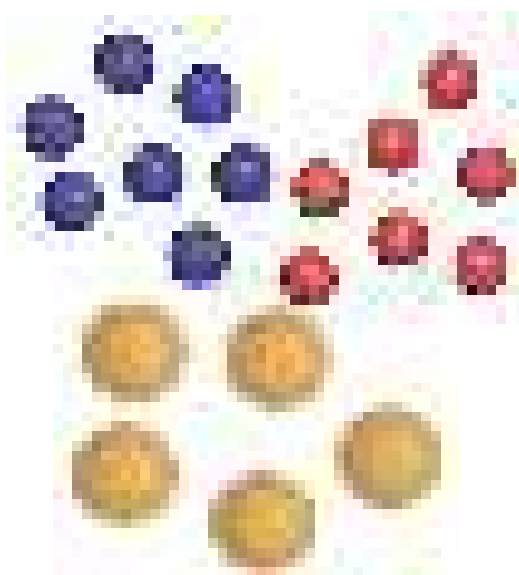
Потсети се!

- Во кои агрегатни состојби се сретнуваат супстанците во природата?
- Во каква меѓусебна положба се наоѓаат честичките на супстанцата кога таа се наоѓа во цврста, течна, односно гасовита агрегатна состојба?



За да можеме да ги разбереме својствата на супстанците и нивните промени, треба да знаеме од што се состојат супстанците и каква е нивната градба. Уште многу одамна, за своите потреби, луѓето ги ситнеле цврстите супстанции на помали делови, тие делови на уште помали, сè додека не се претвориле во ситен прав. Покрај тоа, забележале дека водата и другите течности можат да капат во многу ситни капки. Мудрите грчки филозофи се прашувале дали може правот или ситните капки течност да се ситнат на уште помали делчиња, сè повеќе и повеќе, без граници? Или можеби постои нешто толку мало што на никаков начин не може понатаму да се подели?

Според денешната наука, супстанците се изградени од различни **честички**, кои со заедничко име се нарекуваат **градбени честички**. Заедничко за сите видови различни честички што постојат е тоа што се тие толку многу мали што не можеме да ги видиме ниту со голо око ниту, пак, со микроскоп.



Слика1. Графички приказ на различни видови атоми.

Во градбата на супстанците учествуваат неколку различни видови честички, но за основна градбена честичка се смета **атомот**. Во составот на различни супстанции влегуваат различни видови атоми. За тоа од кои честички е составен атомот и според што се разликуваат атомите меѓу себе, ќе учиш понатаму. Засега, различните атоми графички ќе ги претставуваме како сфери со различна големина и боја.

Атомите можат да се сврзуваат меѓу себе, при што се добива друг вид честичка што се нарекува **молекула**. Значи, молекулите се посложени честички од атомите. Тие може да бидат изградени од два или повеќе исти или различни атоми сврзани меѓу себе.

Кога се сврзуваат меѓу себе два или повеќе исти атоми (атоми од ист вид), се образуваат **хомоатомски молекули**. Значи, хомоатомските молекули содржат само еден вид атоми.



Слика 2. Хомоатомски молекули.



Задача

Разгледај ја сликата 2 и одговори колку различни хомоатомски молекули се претставени на неа и од колку атоми се состои секоја од молекулите.

Молекулите, пак, кои се изградени од најмалку два различни атома, се нарекуваат **хетероатомски молекули**.

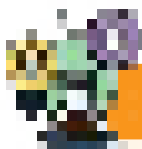


Слика 3. Хетероатомски молекули.



Задача

Разгледај ја сликата 3 и одговори:
а) од колку вкупно атоми се состои секоја од овие хетероатомски молекули;
б) од колку видови атоми се состои секоја од нив; в) по колку атоми од секој вид има во секоја молекула?



Практична активност

Со помош на пластелин во различни бои изработи модели на следниве молекули: а) молекула составена од три исти атоми; б) молекула составена од два различни атома; в) молекула составена од два исти атома; г) молекула составена од два исти и еден различен атом; д) молекула составена од три различни атоми. Класифицирај ги изработените модели на хомоатомски молекули и на хетероатомски молекули.



Задача

На следнава слика се претставени атоми и различни видови молекули:



Колку атоми, колку хомоатомски молекули и колку хетероатомски молекули се претставени на оваа слика?



Дознај повеќе

Зачејоциите на идејата за природата на материјата изградена од честички и за постоењето на најмала честичка од која се изградени сујестанциите ги поставиле Леукиј и неговиот ученик Демокриј. Тие сметале дека сета материја што постои во природата е изградена од најситни неделиви честички, кои Демокриј ги нарекол **атоми**. Демокриј сметал дека атомите се носители на својствата на материјата. Во периодот кога Демокриј го вовел атомистичкото учење, тоа било широко прифатено меѓу старогрчките филозофи. Меѓутоа, подоцна познатите филозофи Платон и Аристотел не го прифатиле овој концепт, па под влијание на нивниот авторитет, тој со векови не се користел. Со развојот на науката, овој концепт повторно станал актуелен, а за неговото повторно прифаќање најголема заслуга има англискиот научник Џон Далтон.



Демокрит
(460 – 370 пр. н. е.)



Прашања и задачи

1. Според што се разликуваат хомоатомските од хетероатомските молекули?
2. Класифицирај ги моделите дадени на следнава слика како атоми, хомоатомски молекули и хетероатомски молекули.



3. Нацртај дијаграм на кој ќе претставиш: а) хомоатомска молекула изградена од три исти атоми; б) хетероатомска молекула изградена од два различни вида атоми – еден атом од едниот вид и три од другиот вид; в) хетероатомска молекула изградена од два различни вида атоми, секој застапен со по два атома.
4. Од топчиња пластелин во различни бои состави а) хомоатомска молекула што се состои од осум атоми; б) хетероатомска молекула што се состои од три различни атоми; в) хетероатомска молекула што се состои од два вида атоми, од кои едниот вид е застапен со еден атом, а другиот вид е застапен со четири атоми.



Истражувај!

Истражи на тема: „Колку е голем атомот?“ Подготви кратка презентација и претстави ја пред соучениците.

1.3. КЛАСИФИКАЦИЈА НА СУПСТАНЦИТЕ

Потсети се!

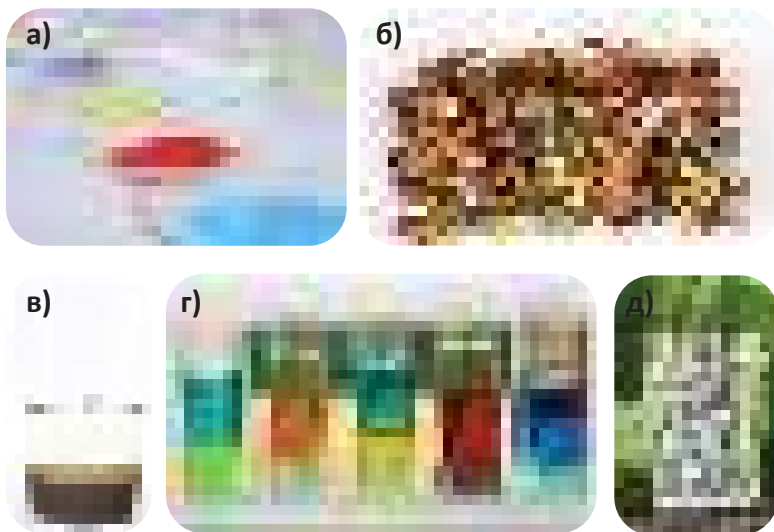
- Што се смеси?
- Што се физички, а што хемиски својства на супстанциите?
- Кои промени на супстанциите се нарекуваат физички, а кои хемиски?



ЧИСТИ СУПСТАНЦИ И СМЕСИ

Супстанциите што постојат во природата, како и оние што ги создал човекот, може да ги класифицираме на различни начини. На пример, според агрегатната состојба во која се среќаваат, може да ги класифицираме како цврсти супстанции, течности и гасови. Но во однос на својот состав, супстанциите може да се сретнат или како

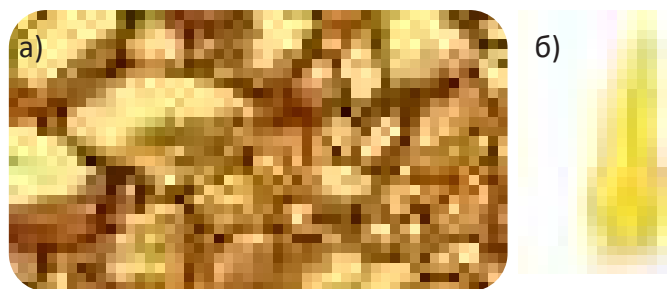
чисти супстанции или, пак, измешани со други супстанции во вид на **смеси**. Чистата супстанца е една единствена супстанца и во неа со никаква постапка не може да се докаже присуство на друга супстанца. Чисти супстанции се, на пример, дестилирана вода, шеќер, готварска сол, гипс итн. Смесите, пак, се состојат од најмалку две чисти супстанции измешани меѓу себе. Смеси се, на пример, растворот на шеќер во вода, соковите, минералната вода, мешаните зачини, рудите, нафтата итн.



Слика 1. а) чисти супстанции; б) смеса од цврсти супстанции; в) смеса од цврста и течна супстанца; г) смеса од течности; д) смеса од течна и гасовита супстанца.

Најголемиот број супстанции што се среќаваат во природата постојат како смеси, а сосема мал број како чисти супстанции. Чисти супстанции што се среќаваат во природата се златото, среброто, бакарот, сулфурот, готварската сол и други. Меѓутоа,

за своите потреби, човекот постојано синтетизира нови, чисти супстанции со точно определени својства, кои имаат соодветна примена. Затоа, бројот на чисти супстанции секојдневно се зголемува.

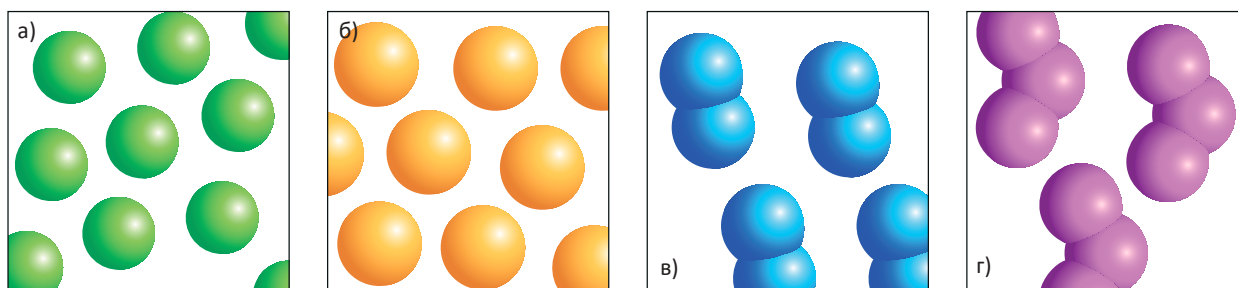


Слика 2. а) природно злато; б) природен сулфур

За разлика од смесите, *чистите супстанции при определени услови имаат постојан состав и постојани физички и хемиски својства.*

Всушност, чистите супстанции се разликуваат според својот состав, а врз основа на тоа, се класифицираат на: **елементарни (прости) супстанции и соединенија.**

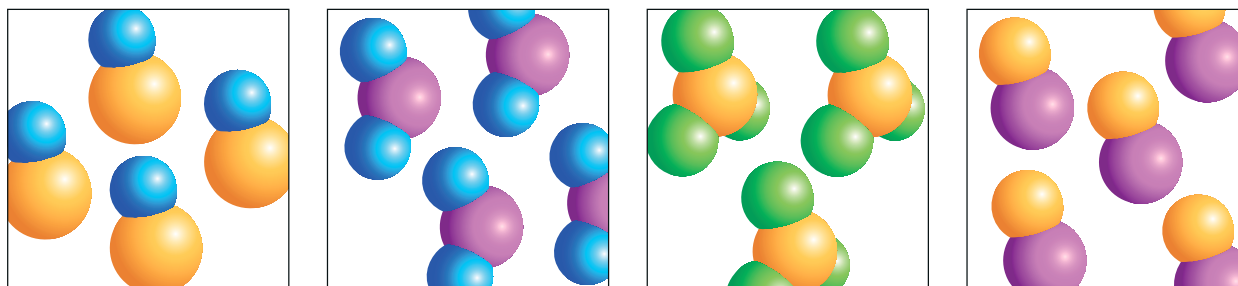
Елементарни супстанции се чисти супстанции што се изградени само од еден вид атоми или, пак, од молекули изградени од еден вид атоми.



Слика 3. а) и б) елементарни супстанции изградени од еден вид атоми;

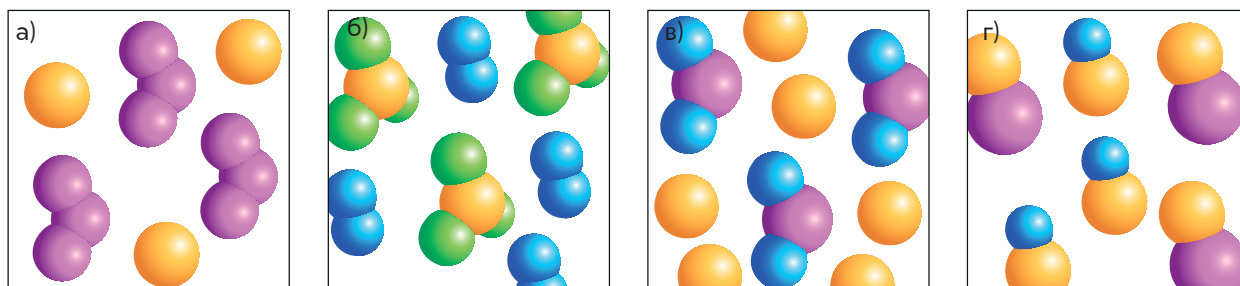
в) и г) елементарни супстанции изградени од молекули што содржат само еден вид атоми (хомоатомски молекули).

За разлика од елементарните супстанции во чиј состав учествуваат само еден вид атоми, *во составот на соединенијата учествуваат два или повеќе различни видови атоми.*

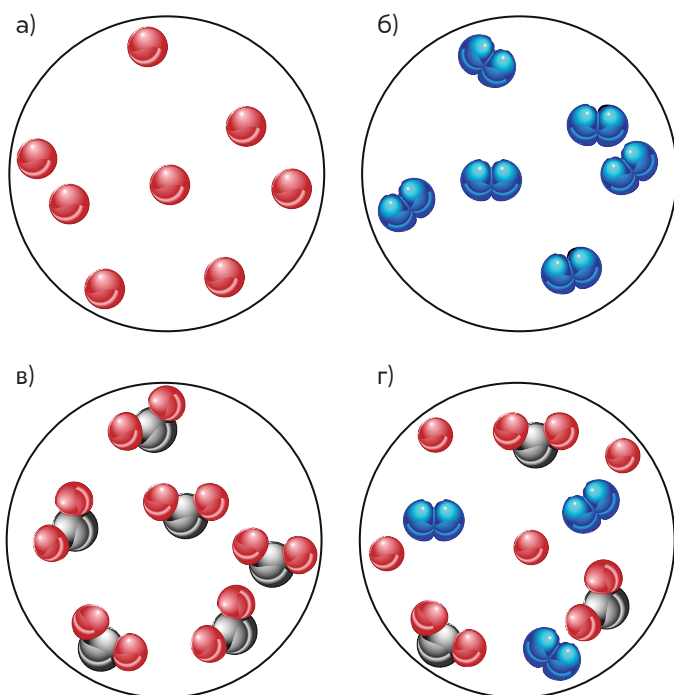


Слика 4. Примери за соединенија изградени од молекули што се составени од различни видови атоми (хетероатомски молекули).

Смесите се состојат од најмалку две елементарни супстанции, или од најмалку две соединенија, или од најмалку една елементарна супстанца и едно соединение.



Слика 5. Примери за различни смеси составени од: а) две елементарни супстанции; б) и в) елементарна супстанца и соединение; г) две соединенија.



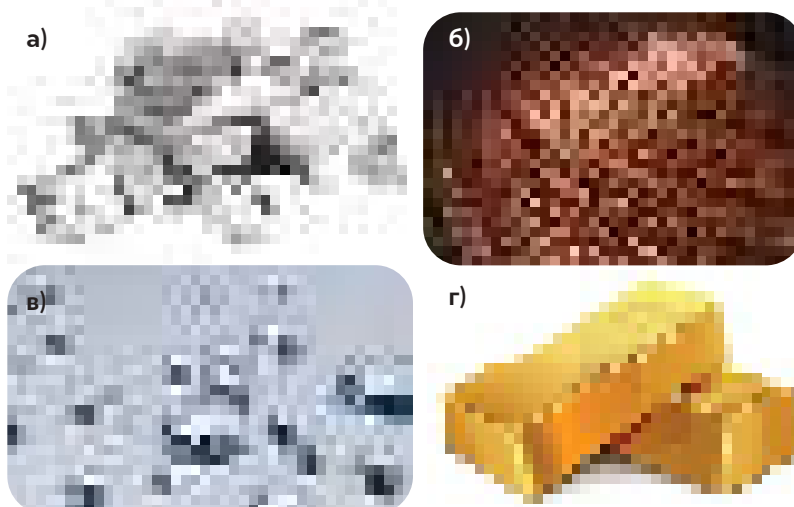
Задача

а) Класифицирај ги супстанците претставени на следниве дијаграми на: елементарни супстанции, соединенија и смеси. б) Ако на некој од дијаграмите е претставена смеса, одговори од колку и од какви видови супстанции се состои таа.

КЛАСИФИКАЦИЈА НА ЕЛЕМЕНТАРНИТЕ СУПСТАНЦИ

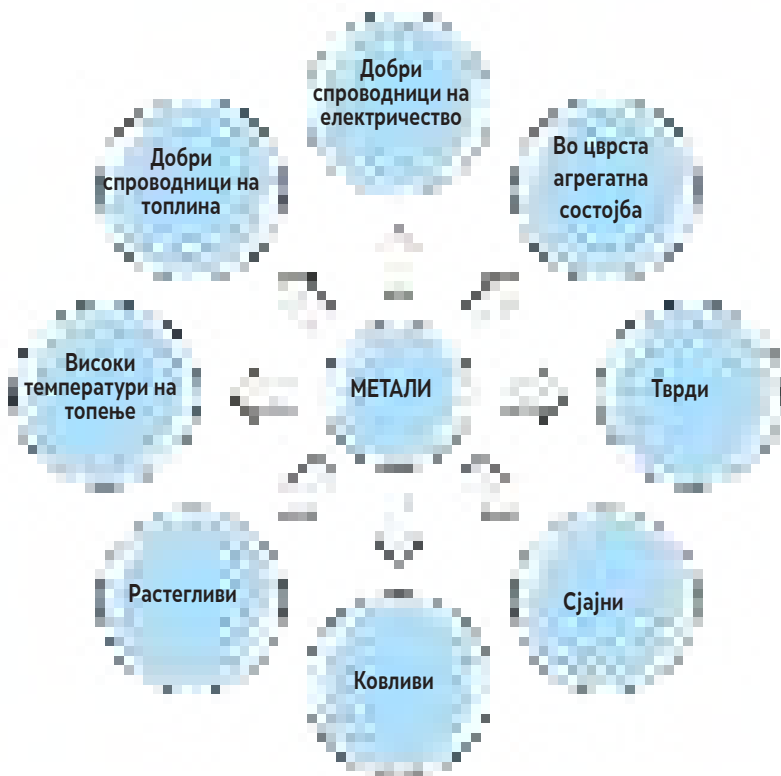
Супстанците имаат определени својства и меѓу себе се разликуваат според разликите во својствата. Својствата на супстанците зависат од нивниот состав, односно од тоа од какви видови честички се изградени и како се тие поврзани меѓу себе. Видовме дека елементарните супстанции може да бидат изградени или од атоми од ист вид или од молекули што содржат ист вид атоми. Поради различните градбени честички и поради начинот на нивното сврзување, елементарните супстанции се разликуваат меѓу себе според своите својства. Според заедничките својства што ги пројавуваат елементарните супстанции, тие се поделени на: **метали, неметали и семиметали (полуметали)**.

Меѓу металите, од секојдневниот живот сигурно ти се познати железото, бакарот, цинкот, оловото, алуминиумот, златото, среброто, живата и други. Но метали се и многу други елементарни супстанции, како, на пример, натриум, калиум, магнезиум, калциум, кобалт, хром, никел итн.



Слика 5. Различни метали: а) алуминиум; б) бакар; в) жива г) злато.

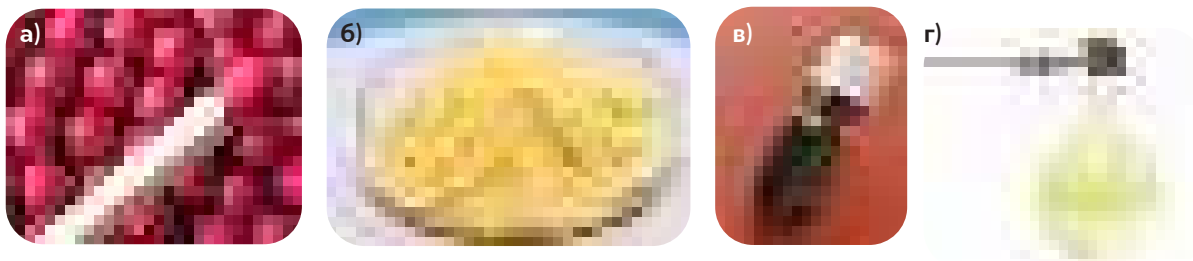
Металите имаат голем број заеднички својства, кои се претставени на следниов дијаграм.



Некои заеднички својства на металите.

Сепак, постојат некои исклучоци. На пример, единствен метал којшто не е во цврста агрегатна состојба е живата, која на собна температура е во течна агрегатна состојба. Мал број метали, како што се натриумот, калиумот и др., се меки и имаат ниска температура на топење. Некои метали, како, на пример, железото, имаат магнетни својства.

Бројот на неметали е многу помал од бројот на метали. Во неметали спаѓаат: кислород, водород, азот, јаглерод, фосфор, сулфур, хлор, јод и др.



Слика 6. Различни неметали: а) фосфор; б) сулфур; в) бром г) хлор.

На собна температура се среќаваат неметали во сите три агрегатни состојби, но најголем број од нив се во гасовита агрегатна состојба. И тие, како и металите, покажуваат низа заеднички својства коишто се разликуваат од својствата на металите. Некои од нивните заеднички својства се прикажани на следниов дијаграм.



Некои заеднички својства на неметалите.

И кај неметалите постојат исклучоци што отстапуваат од општите својства. На пример, јаглеродот има многу висока температура на топење, а дијамантот, којшто е една од формите на јаглерод, има најголема тврдост од сите супстанции.

Некои елементарни супстанции имаат својства и на метали и на неметали. Тие се нарекуваат семиметали или **полуметали**. Во нив спаѓаат: силициум, германиум, арсен, антимон и др.

Задача

Поврзи ги својствата на бакарот и алуминиумот со нивната примена што ти е позната од секојдневниот живот.

Класификацијата на супстанците за која зборувавме, како и поделбата на чистите супстанции, може да ја претставиме со следнава шема.



Класификација на супстанците.



Дознај повеќе

Нај... нај... метали

Највисока температура на топење од сите метали има волфрамот, која изнесува 3 422 °C.

Највисока електропроводливост има среброт.

Најголема густина од сите метали има осмиумот која изнесува 22,59 g/cm³.

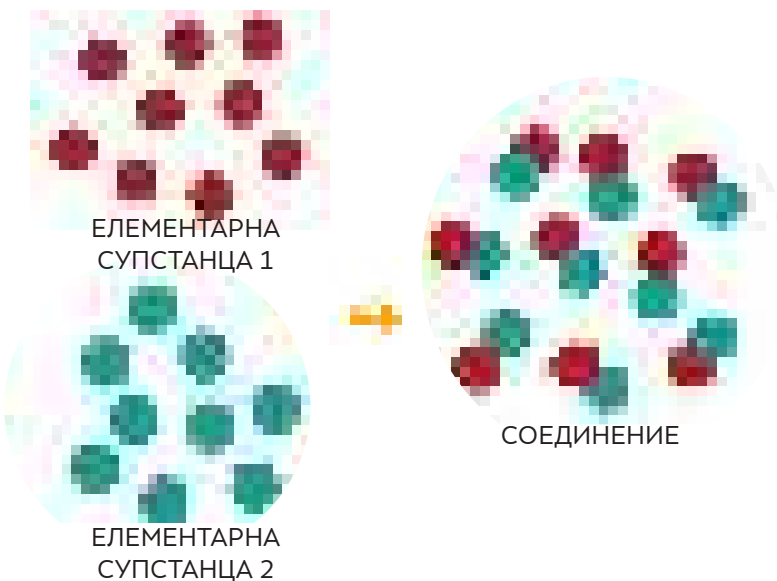
Најтврд метал е хромот.

Најзастапен метал во составот на соединенијата во Земјината кора е алуминиумот.

ОД ЕЛЕМЕНТАРНИ СУПСТАНЦИ ДО СОЕДИНЕНИЈА

Бројот на сите видови елементарни супстанции (метали, неметали и семиметали) е ограничен, бидејќи тие ниту со физички ниту со хемиски промени не можат да се разложат на попусти супстанции. Но, атомите од кои се изградени различните елементарни супстанции можат да се сврзуваат меѓу себе во огромен број комбинации и да образуваат многу различни соединенија. Затоа, бројот на соединенија што се среќаваат во природата е многу голем, а хемичарите, добивајќи соединенија што ги нема во природата, уште повеќе го зголемуваат тој број.

Некои соединенија се добиваат со соединување на елементарни супстанции изградени од атоми од кои се состојат и градбените честички на соединението. Но, добиеното соединение има сосема различни својства од елементарните супстанции од кои се добива. На пример, во составот на молекулите на водата влегуваат атомите на елементарните супстанции водород и кислород, но водород и кислород се гасовити супстанции, а водата е течност.



Слика 6. Образување соединение составено од атоми на две елементарни супстанции.

Добивањето соединение од елементарни супстанции може да се претстави преку следниов експеримент.

Практична активност

Експеримент: Соединување на железо и сулфур

Експериментот го изведува наставникот со сите преземени потребни мерки за безбедност!

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, три саатни стакла, лажички, голема епрувета, метален статив, гасен пламеник, аванче со толчник, магнет, 0,9 g железо во прав, 0,5 g сулфур во прав.

На едно саатно стакло се ставени 0,5 g сулфур во прав, а на друго 0,9 g железо во прав. Набљудувајте ги внимателно двете супстанции и опишете ги воочените физички својства. Проверете ги магнетните својства на железото со магнет. Двете супстанции внимателно се мешаат и се претураат во голема епрувета. Епруветата се поставува на метален статив и внимателно се загрева на пламен до усвитување. Следете ги промените што се случуваат! Добиената содржина во епруветата се истура во аванче и се толчи со толчник. Потоа се претура на саатно стакло. Набљудувајте ги физичките својства на добиената супстанца и опишете ги. Приближете магнет кон неа. Споредете ги својствата на железото и сулфурот со својствата на добиената супстанца и извлекете заклучок.

Од експериментот може да се забележи дека по завршувањето на реакцијата се добива супстанца со сосема различни својства од појдовните супстанции. Таа е црно обоена, додека сулфурот има жолта боја, а железото сива. Покрај тоа, добиената супстанца не покажува магнетни својства, како што покажува елементарното железо.

Со овој експеримент се докажува дека **елементарните супстанции може да се соединуваат образувајќи соединенија**, односно соединенијата може да се добијат со соединување на елементарни супстанции. Покрај тоа, за разлика од елементарните супстанции коишто не можат да се разложат на попусти супстанции, **соединенијата можат да се разложат на елементарни супстанции**.

Тоа се докажува со следниов експеримент.



Практична активност

Експеримент: Разложување на соединение на елементарни супстанции

Експериментот го изведува наставникот со сите преземени потребни мерки за безбедност!

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, саатно стакло, лажичка, епрувета, дрвена штипка, гасен пламеник, жива(II) оксид, дрвце, запалка.

На саатно стакло се наоѓа соединението што треба да се разложи. Набљудувајте го внимателно и опишете ги неговите физички својства! Супстанцата се претура во голема епрувета и внимателно се загрева на пламен. Следете ги промените што се случуваат! Штом ќе почне да се менува бојата на супстанцата, кон отворот на епруветата се приближува дрвце што тлее. Што се случува? Откако ќе престане загревањето, набљудувајте ја содржината во епруветата. Извлечете заклучок.

Црвената супстанца е соединението жива(II) оксид (за имињата на соединенијата ќе учеш понатаму), чии градбени честички се составени од атоми на жива и атоми на кислород. При загревање, ова соединение се разложува на елементарните супстанции жива и кислород. Кислород е гас што го поддржува горењето, па затоа во негово присуство пламнува дрвцето што тлее. Откако заврши загревањето, во епруветата остануваат капки од елементарна жива.

Врз основа на двата изведени експеримента, може да се заклучи следново:

Елементарните супстанции не можат да се разложат на попусти супстанции, но можат да се соединуваат образувајќи соединенија. Соединенијата можат да се разложат на елементарни супстанции.



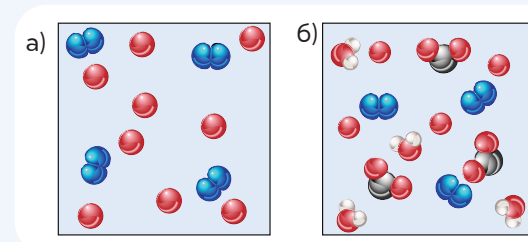
Прашања и задачи

1. Кои од следниве супстанции се чисти супстанции, а кои се смеси: а) нафта; б) шеќер; в) вино; г) јод; д) водна пареа; е) млеко?

2. Какви видови супстанции се наоѓаат во следниве три шишиња?



3. Од колку и од какви видови супстанции се состојат смесите на овие два дијаграма?



4. Скицирај дијаграми со честички во боја за: а) смеса од една елементарна супстанца изградена од атоми и две различни соединенија изградени од триатомски молекули; б) елементарна супстанца изградена од триатомски молекули; в) смеса од две различни елементарни супстанции изградени од двоатомски молекули; г) смеса од две различни соединенија изградени од двоатомски молекули.
5. Врз основа на дадените искази, определи кои супстанции се елементарни, а кои се соединенија: а) Супстанцата азот се состои од хомоатомски молекули изградени од два атома. б) Супстанцата сулфур е изградена од хомоатомски молекули што се состојат од осум атома. в) Супстанцата амонијак може да се разложи на супстанците азот и водород. г) Супстанцата дијамант се состои од огромен број атоми јаглерод. д) Супстанцата јаглерод диоксид се состои од молекули што се изградени од еден атом јаглерод и два атома кислород.
6. Кои од следниве својства се заеднички за металите: а) лесно се раствораат во вода, б) имаат метален сјај, в) имаат задушлив мирис, г) спроведуваат електричество.
7. Една елементарна супстанца се наоѓа во цврста агрегатна состојба. Ако се протрие со толчник, веднаш ќе се спраши. При слабо загревање се топи. Според овие податоци, дали оваа проста супстанца е метал или неметал?



Истражувај!

Направи збирка од метали што ти се достапни од секојдневниот живот. Набљудувај ги и истражи ги нивните физички својства. Опиши ги својствата што си ги истражил за секој од металите и извлечи заклучок за нивните заеднички својства. Претстави ги збирката и заклучоците пред соучениците.

1.4. ХОМОГЕНИ И ХЕТЕРОГЕНИ СМЕСИ

Потсети се!

- Што се хомогени, а што хетерогени смеси?
- Што се раствори? Од кои компоненти се состои растворот?
- Кои фактори влијаат врз растворањето на цврстите супстанции во вода?
- Врз што се темели одделувањето на компонентите од смеси?
- Кои постапки се применуваат за одделување на компоненти од смеса?



ВИДОВИ СМЕСИ И НИВНИ СВОЈСТВА

За хомогени и хетерогени смеси, како и за некои од постапките за одделување на компоненти од смеса, веќе учеше. Со оваа содржина ќе ги прошириш стекнатите знаења во врска со смесите и со нивните својства, а ќе се запознаеш и со некои други постапки за одделување на компоненти од смеса.

Веќе знаеш дека хетерогени смеси се такви смеси кај кои постојат видливи гранични површини меѓу поодделните компоненти во смесата. За разлика од нив, кај хомогените смеси не се забележуваат гранични површини меѓу компонентите, како, на пример, кај **растворите**. За да го прошириш знаењето за хетерогените и за хомогените смеси, најнапред ќе разгледаме практични активности за приготвување на неколку различни хетерогени и хомогени смеси, со цел да се испитаат нивните својства.

Практични активности

Експеримент 1. Приготвување хетерогени смеси од различни цврсти супстанции

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила и ракавици, филтер-хартија, лажички, стаклена прачка, магнет, син камен, морска сол, железо во прав, сулфур во прав, парчиња бакарни жици, парчиња алуминиум.

На три саатни стакла, поодделно се ставени: син камен, морска сол, железо во прав, сулфур во прав, парчиња бакарни жици, парчиња алуминиум. Набљудувај

ги внимателно овие супстанции, воочи ги нивните физички својства, опиши ги и запиши ги. Провери ги магнетните својства на железото. Потоа на други парчиња филтер-хартија со лажичка стави по две од овие супстанции и добро измешај ги со помош на стаклена прачка. На ваков начин приготви ги следниве смеси:

- А) Смеса од две лажички морска сол и една лажичка син камен и смеса од една лажичка морска сол и две лажички син камен.
- Б) Смеса од две лажички сулфур во прав и една лажичка железо во прав и смеса од една лажичка сулфур во прав и две лажички железо во прав.
- В) Смеса од една лажичка парчиња бакарни жици и две лажички алуминиумски парчиња и смеса од две лажички парчиња бакарни жици и една лажичка алуминиумски парчиња.

Набљудувај ги внимателно приготвените смеси и запиши ги воочените својства. Провери дали железото во смесите покажува магнетни својства. Извлечи заклучок за својствата на компонентите во смесите пред и по нивното мешање.

Експеримент 2. Приготвување хетерогена смеса од течни супстанции

Потребен прибор и супстанции: Три лабораториски чаши, стаклена прачка, масло за јадење, вода.

Во една чаша стави масло за јадење, а во друга вода. Набљудувај ги својствата на овие две супстанции, опиши ги и запиши ги. Потоа претури малку од маслото за јадење во друга чиста чаша и додај вода. Набљудувај што се случува. Измешај ја смесата со стаклена прачка и повторно набљудувај што се случува. Извлечи заклучок!



Експеримент 3. Приготвување хетерогена смеса од цврста и течна супстанца

Потребен прибор и супстанции: Лабораториска чаша, лажичка, саатно стакло, стаклена прачка, песок, вода.

На саатно стакло стави неколку лажички песок. Набљудувај ги својствата на песокот, опиши ги и запиши ги. Претури го песокот во лабораториска чаша и додај вода. Измешај со стаклена прачка и повторно набљудувај што се случува. Извлечи заклучок!

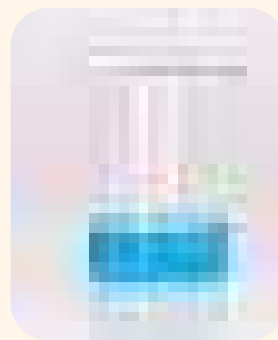
Експеримент 4. Приготвување: А) хомогена смеса (раствор) од цврста и течна супстанца и Б) хомогена смеса (раствор) од две течни супстанции

Потребен прибор и супстанции: Три лабораториски чаши, лажичка, стаклена прачка, син камен, медицински алкохол, дестилирана вода, заштитни очила и ракавици.

Пред да ги приготвиш смесите, набљудувај ги внимателно супстанците од кои ќе ги приготвуваш, опиши ги и запиши ги нивните својства.

А) Во чаша стави 250 mL дестилирана вода и раствори една лажичка син камен. Во друга чаша повторно стави 250 mL дестилирана вода и раствори две лажички син камен. Спореди ја бојата на растворите во двете чаши. Што забележуваш? Извлечи заклучок!

Б) Во една чаша тури малку медицински алкохол, а потоа додај произволен волумен вода. Што забележа? Извлечи заклучок!

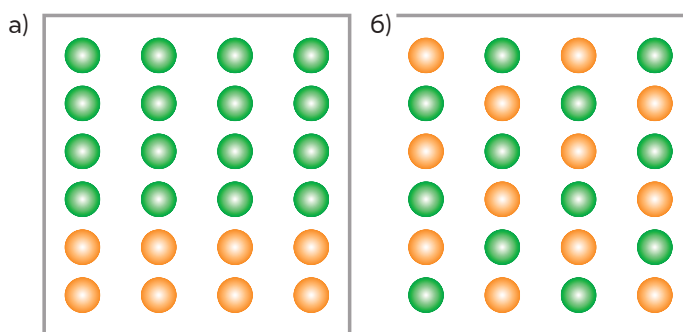


Од изведените експерименти може да се извлечат повеќе заклучоци.

- Хетерогените, како и хомогените смеси можат да се образуваат од супстанции во различни агрегатни состојби.
- Во ист вид смеса, компонентите може да бидат присутни во различни количества. Според тоа, можеме да заклучиме дека за разлика од чистите супстанции, *смесиите немаат њосвојан состав*.
- Својствата на чистите супстанции од кои се приготвува смеса и нивните својства во образуваната смеса се идентични. Тоа значи дека *чистиите супстанции во смесата го задржуваат својот хемиски идентитет*. На пример, железото и сулфурот во смесата не си ја промениле агрегатната состојба, ниту, пак, бојата, а железото и во смесата си ги задржува своите магнетни својства, односно железото и сулфурот го задржуваат својот хемиски идентитет во смесата.
- Својствата на смесата повеќе наликуваат на својствата на супстанцата застапена во поголемо количество. На пример, смесата што содржи повеќе сулфур од железо има боја, која е повеќе жолта отколку сива; растворот од син камен и вода има потемно сина боја кога содржи поголемо количество син камен во ист волумен вода итн. Значи, *својствата на смесиите се променливи, а зависат од својствата и од количествата на њоодделните компоненти во смесата*.
- Со внимателно набљудување на растворот од син камен во вода, се забележува дека низ целиот свој волумен, растворот е обоен сино. Тоа значи дека насекаде во растворот се присутни градбени честички од синиот камен. Оттука, можеме да заклучиме дека *хомогените смеси имаат еднаков состав и својства низ целата смеса, бидејќи насекаде во смесата се присутни градбени честички од иста нејзина компоненти*. За разлика од нив, *хетерогените смеси имаат различни својства во различни делови од смесата, во зависност од тоа која*

компонентите од смесите е присутна во соодветниот дел и колкаво е нејзиното количество во тој дел.

Распоредот на граѓбените честички на компонентите во хетерогена и во хомогена смеса може да се претстави со дијаграм на честички.



Слика 1. Едноставен приказ со дијаграм со честички за а) распоредот на граѓбените честички во хетерогена смеса; б) распоредот на граѓбените честички во хомогена смеса.

ЛЕГУРИ

Веќе знаеш дека материјали се супстанции што наоѓаат примена соодветна на нивните својства. За да ги задоволи своите потреби, човекот е во постојана потрага по нови материјали со определени својства. На пример, за изградба на згради, неопходни се многу цврсти метални носачи; различните ортопедски импланти (замени за зглобови и коски што се оштетени и деформирани) мора да се изработени од материјал со соодветни биомеханички својства, што значи тврдост, цврстина, отпорност кон напрегање, деформација, кршење итн.

Едни важни материјали што човекот ги произведува, а кои наоѓаат широка примена во техниката и во секојдневниот живот се **легури**. Некои легури ти се познати од секојдневниот живот, како, на пример, челикот, месингот и бронзата.

Практична активност

Истражи ги физичките својства на следниве легури што ти се познати од секојдневниот живот: челик, месинг и бронза. На кој вид елементарни супстанции наликуваат легуриите според своите физички својства?

Сигурно заклучи дека според своите физички својства, челикот, месингот и бронзата наликуваат на метали. Сепак, ниту една од овие супстанции не е елементарна супстанца, туку тие се смеси. Но очигледно тие имаат еднаков состав и својства во сите свои делови, што значи тие се хомогени смеси. Според тоа, можеме да кажеме дека **легура е цврст раствор од два или повеќе метали или од метал/и со еден или со повеќе неметали или со еден и повеќе семетали. Легуриите, без разлика на составот, имаат метални својства.**

При мешање на цврсти супстанции се образува хетерогена смеса. Затоа, за да се добијат легури (цврсти раствори), компонентите мора прво да се стопат, да се измешаат и да се изладат.

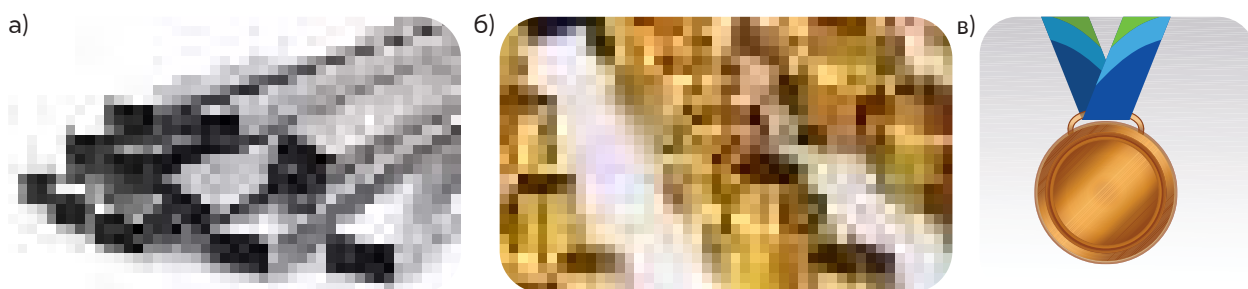
На следнава шема се дадени имињата на некои поважни легури и главните компоненти од кои се состојат.



Добивањето легури е од големо значење, бидејќи тоа е најважната постапка со која се подобруваат својствата на чистите метали. На пример, чистото злато е меко, па не може да се користи за изработка на накит, но неговите легури се значително потврди и се користат за таа цел. Во табела 1 е дадена врската меѓу својствата на различни легури и нивната примена.

Табела 1. Својства и примена на некои легури

Легура	Својства	Примена
Челик	Тврд, отпорен кон корозија, ковлив, јакост кон истегнување и др.	Изработка на машински делови, градежни конструкции за згради, мостови итн.
Бронза	Отпорна кон корозија и кон триење итн.	Изработка на алатки, машински делови, свона, монети, статуи, скулптури итн.
Месинг	Добра електрична и топлинска спроводливост, отпорен кон корозија итн.	Изработка на кабли во електрониката, цевки, украсни делови, за изработка на музички инструменти итн.
Дуралуминиум	Мала густина („лесен“), добри особини за механичка обработка, отпорност кон корозија.	Изработка на авиони, каросерии за автомобили, цевки итн.
Ново сребро	Добри механички особини за обработливост, отпорност кон корозија итн.	Изработка на пружини, цевки, за украси и прибор за јадење итн.
Легура за лемење	Ниска температура на топење, електроспроводлив итн.	Се употребува главно за лемење.



Слика 2. Изработки од а) челик; б) месинг; в) бронза.

Иако е течен метал, и живата образува легури што се нарекуваат **амалгами**. Живата може да гради амалгами со многу метали, со исклучок на неколку, меѓу кои и железото. Амалгамите се користат во стоматологијата за правење забни пломби.



Слика 3. Амалгамите се користат за правење забни пломби.

Дознај повеќе

Златото може да постои во природата како чист метал, но тоа што во секојдневниот живот го нарекуваме злато е, всушност, легура. Количината злато во легура се изразува со терминот **карати**. Така, чистото злато е 24-каратно злато, 14-каратното злато е 14/24 делови од злато, а 10-каратното злато е 10/24 делови злато или помалку од половина злато. Преостанатиот дел од легура е некој друг метал, најчесто сребро или бакар.

Постои една природна легура на злато и сребро со мали количини бакар и други метали, која се нарекува електриум. Антички Грци ја нарекувале „бело злато“, а ја користеле уште 3000 год. пр. н. е. за изработка на монети, садови за пиење и украси.

ПОСТАПКИ ЗА ОДДЕЛУВАЊЕ НА КОМПОНЕНТИ ОД СМЕСИ

Луѓето имаат потреба од различни видови смеси, па затоа применуваат различни постапки за нивно добивање. Но освен потребата од приготвување смеси, честопати човекот има потреба и од одделување на компонентите од смесите. Видовме дека чистите супстанции во составот на смесите си ги задржуваат своите својства, па затоа, за да се раздвојат компонентите од една смеса, мора да го знаеме **сојствата на смесата и својствата на компонентите во неа. Всушност, одделувањето на компонентите од смесите се базира врз разликите во физичките својства на поодделните компоненти во смесата.**

Врз основа на видот на смесата (хомогена или хетерогена) и изборот на својството според кое ќе се одделат компонентите од смесата, се избира соодветна постапка за одделување на компонентите од смеса.

Веќе ти се познати неколку постапки за одделување на компоненти од хетерогени смеси. Знаењето ќе го утврдиш и ќе го прошириш со следниве експерименти.



Практични активности

ОДДЕЛУВАЊЕ НА КОМПОНЕНТИ ОД ХЕТЕРОГЕНИ СМЕСИ

Експеримент 1. Одделување на компонентите од смеса од железо во прав и песок со магнетна сепарација

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, саатно стакло, магнет, железо во прав, песок.

На саатно стакло стави смеса од железо во прав и песок. Кон смесата приближи магнет. Забележи што се случува. Одговори на следниве прашања: Врз основа на која разлика во својствата на компонентите во смесата ги оддели една од друга?



Експеримент 2. Одделување на компонентите од смеса од вода и песок со декантација

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, две лабораториски чаши, стаклена прачка, песок, вода.

Во лабораториска чаша стави песок, а потоа додај вода. Измешај ја смесата со стаклена прачка, а потоа остави ја извесно време да мирува. Без да ја прокла-туваш чашата, претури ја водата во друга чаша, истурајќи ја по површината на стаклената прачка.

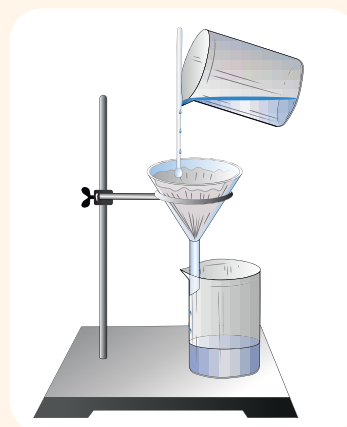


Размисли: Зошто песокот падна на дното од чашата, а водата остана над него? Врз разликата во кое својство на компонентите се темели декантацијата?

Експеримент 3. Одделување на компонентите од смеса од вода и креда со филтрација

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, две лабораториски чаши, стаклена прачка, статив, метален прстен, инка, филтер-хартија, спрашена креда, вода.

Состави апаратура за филтрација како онаа на сликата. Во лабораториска чаша измешај спрашена креда и вода. Добро измешај ја смесата од креда и вода, а потоа внимателно по сидовите на стаклената прачка оттурај мал дел од смесата врз филтер-хартијата.



Одговори: Како се нарекува супстанцата што останува на филтер-хартијата, а како супстанцата што се собира во чашата под инката?

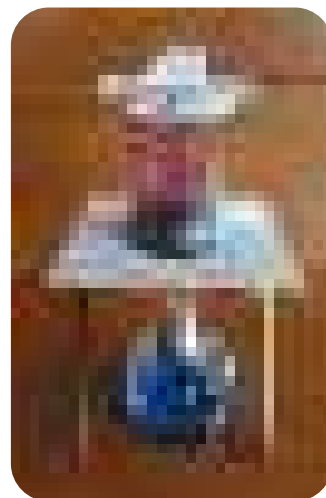
Размисли: Зошто цврстата супстанца се задржува на филтер-хартијата, а течната минува низ неа? Врз разликата во кое својство на компонентите се темели филтрацијата?

Од изведените експерименти, за секоја од применетите постапки може да се извлечат следниве заклучоци:

- Железото се оддели од смесата со песок, применувајќи магнет, поради тоа што има магнетни својства кои песокот ги нема. Затоа оваа постапка се нарекува **магнетна сепарација**.
- Песокот има значително поголема густина од водата, па затоа тој паѓа на дното на чашата, а водата што останува над него лесно може да се оттури. Значи, **декантацијата се темели врз разликиите во густиниите на компонентите во смесата**.
- При филтрација се користи филтер-хартија што содржи мали отвори. На неа се задржа цврстата супстанца (кредата), а низ нејзините пори помина течната супстанца (водата). Оттука, можеме да заклучиме дека **филтрацијата се темели врз разликиите во големината на честичките од кои се состојат компонентите на смесата**.

Покрај овие постапки, знаењето за одделување на компоненти од хетерогени смеси ќе го прошириме со уште една постапка. Оваа постапка може да се примени доколку во хетерогената смеса е присутна една компонента што има својство да **сублимира**. **Сублимација е процес при кој супстанцата преминува директно од цврста во гасовита состојба, без да премине во течна состојба**. Доколку една од супстанците во смеса од цврсти супстанции има својство да сублимира, а другите немаат, таа супстанца може да се оддели со сублимација. За таа цел, смесата се загрева, при што супстанцата што сублимира преминува во гасовита агрегатна состојба. Ако на патот на пареата се постави ладен предмет, супстанцата ќе премине од гасовита директно во цврста агрегатна состојба. Овој процес се нарекува депозиција.

Знаењето за одделување на компоненти од хомогени смеси ќе го утврдиш и ќе го прошириш со следниве експерименти.



Слика 4. Сублимација на јод. Јодот е цврста супстанца со сива боја, а неговата пареа е обоена виолетово. Во допир со ладен предмет пареата преминува во цврста агрегатна состојба.



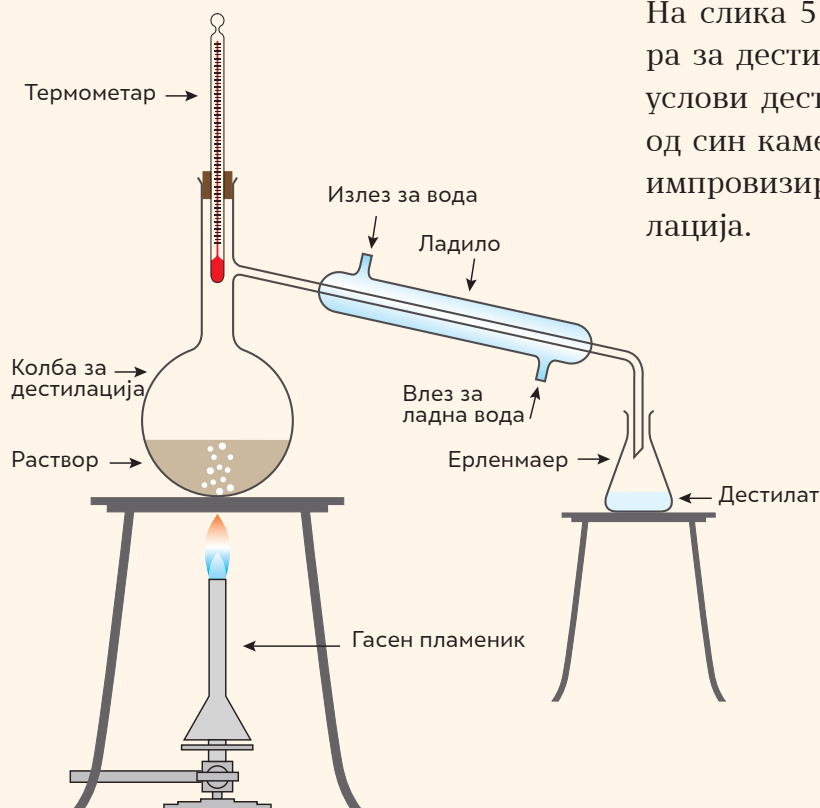
Практични активности

ОДДЕЛУВАЊЕ НА КОМПОНЕНТИ ОД ХОМОГЕНИ СМЕСИ

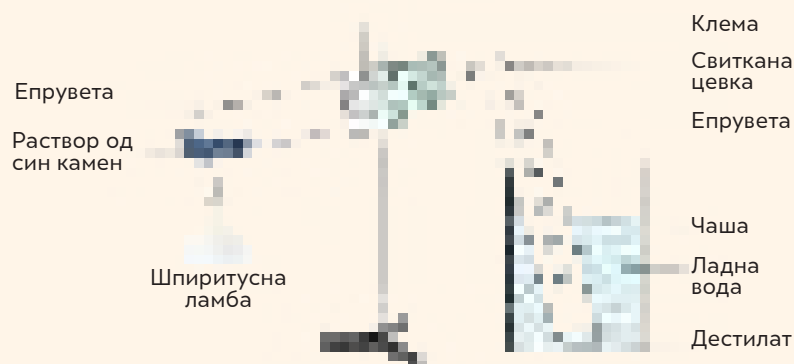
Експеримент 1. Одделување на компонентите од воден раствор од син камен
Експериментот го изведува наставникот со сите преземени мерки за безбедност.

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, шпиритусна ламба, статив, клема, две епрувети, тапа, свиткана цевка, мала епрувета, чаша, раствор од син камен.

На слика 5 е претставена апаратура за дестилација, но во училишни услови дестилацијата на растворот од син камен може да се изведе со импровизирана апаратура за дестилација.



Слика 5. Апаратура за дестилација.



На метален статив, со помош на клема, се прицврстува голема епрувета во на-косена положба. Во епруветата се става воден раствор од син камен (приближ-но една третина од волуменот на епруветата) и епруветата се затвора со тапа низ која минува еднаш свиткана стаклена цевка. Крајот на цевката се внесува во епрувета која е ставена во чаша со ладна вода (види го цртежот). Епруветата со растворот внимателно се загрева.

Набљудувај што се случува! Спореди ја бојата на растворот со бојата на теч-носта што се собира во епруветата во чашата. Објасни го процесот! Извлечи заклучок!

Експеримент 2. Одделување на компонентите од раствор на шеќер во вода со кристализација

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, лабораториска чаша, лажичка, стаклена прачка, решо, шеќер, вода.

Во лабораториска чаша стави околу 150 mL вода. Со лажичка додавај шеќер во водата, со постојано мешање со стаклена прачка, сè додека се раствора шеќе-рот во водата, а потоа додај уште една лажичка шеќер. Чашата стави ја на решо и загревај ја смесата сè додека не се добие бистар раствор. Тргни ја чашата од решото и остави го растворот да се лади. Набљудувај што се случува! Извлечи заклучок!

Од изведените експерименти може да се извлечат следниве заклучоци:

- При дестилацијата на растворот од син камен, водата од растворот испарува, пареата минува низ стаклената цевка и доаѓа во другата епрувета. При допир со ладните сидови на епруветата пареата кондензира, при што се претвора во капки вода. Водата има значително пониска температура на вриење од синиот камен. Оттука можеме да заклучиме дека **дестилација е процес на одделување на компонентите од раствор што се темели врз значителната разлика во нивните температури на вриење**. Добиената течност се нарекува **дестилат**.
- Ако една цврста супстанца е растворена во течност, таа може да се оддели со загревање на растворот и со испарување на растворувачот. Одделувањето на цврстата супстанца од раствор може да се изведе и со **намалување на раствори-ливоста на растворената супстанца**, така што или ќе се намали количеството растворувач со испарување или ќе се промени температурата на растворот. Во двата случаја растворот станува презаситен, при што се издвојува цврстата суп-станца. Оваа постапка се нарекува **кристализација** (или **кристализација од рас-твор**). Цврстата супстанца (кристалите) се одделува од течноста со филтрирање.

Покрај овие две постапки за одделување на компоненти од хомогени смеси, ќе се запознаеме и со уште една постапка што се нарекува **хроматографија**. Хромато-графијата ќе ја разгледаме со експериментот за хартиена хроматографија, што е наједноставен вид хроматографија.

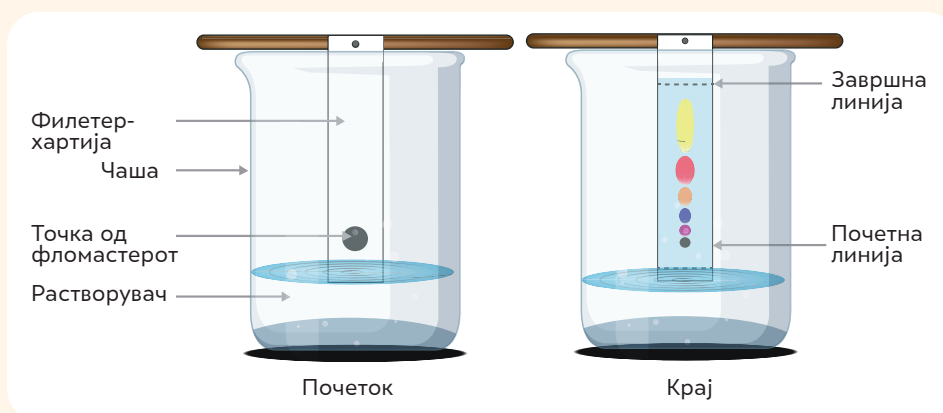


Практична активност

Експеримент: Одделување на боите од црн фломастер со хартиена хроматографија

Потребен прибор и супстанции: чаша, филтер-хартија, молив, стаклена прачка, црн фломастер, вода.

Стави малку вода во чашата. Нацртај со црн фломастер една поголема точка во долниот дел од парче филтер-хартија. Со молив повлечи права линија низ точката од фломастерот. Внимателно стави ја хартијата во чашата, така што само долниот дел од неа да е потопен во водата. Внимавај, точката од фломастерот не треба да биде во водата. Почекај неколку минути и набљудувај што се случува. Кои бои се забележуваат на филтер-хартијата?



Водата се движи нагоре низ хартијата и ја носи бојата со себе. Но фломастерот што изгледа црн е мешавина од повеќе бои. Секоја боја во мешавината има различен афинитет кон водата и кон хартијата. Некои бои повеќе се задржуваат на хартијата, додека други бои повеќе сакаат да останат во водата. Поради тоа, боите што имаат поголем афинитет кон водата ќе се движат побрзо низ хартијата, а боите што имаат поголем афинитет кон хартијата ќе останат поблизу до почетната точка. Токму оваа разлика во афинитетот на различните компоненти кон филтер-хартијата и водата е тоа што овозможува разделување на боите во хроматографија. Па така, кога гледаме како бојата се разлива и се разделува на различни бои, ние, всушност, гледаме како различните компоненти се движат со различни брзини врз основа на нивната склоност кон филтер-хартијата и водата. Значи, за да се примени хроматографија за одделување на компонентите од смеса, потребни се две фази, од кои едната е подвижна и се нарекува мобилна фаза (во случајов, водата), а другата е цврста и неподвижна и се нарекува стационарна фаза (во случајов филтер-хартијата). Одделувањето на компонентите од смесата се темели врз нивните различни склоности (афинитети) кон едната или кон другата фаза.



Прашања и задачи

1. Наброј неколку хетерогени смеси и неколку раствори со кои се среќаваш во секојдневниот живот.
2. Која од следниве смеси е хомогена, а која е хетерогена: а) минерална вода; б) земја и вода; в) ракија; г) сол и црн пипер; д) оцет?
3. Кои од следниве парови супстанции кога ќе се измешаат, образуваат раствор а) вода и брашно; б) сол и вода; в) масло и оцет, г) вода и алкохол?
4. Кои од следниве материјали се легури: а) стакло; б) челик; в) глина; г) бетон; д) месинг.
5. Кој метал е секогаш присутен во амалгамите?
6. Која од следниве легури е легура на метал и неметал: а) дуралуминиум; б) месинг; в) бронза; г) челик?
7. Врз разликата во кое својство на компонентите се базира одвојувањето на супстанците од смеса со декантација?
8. Која метода би ја применил за да го одвоиш етанолот од неговата смеса со вода? Врз што се базира оваа метода?
9. Која од следниве супстанции има својство да сублимира: а) готварска сол; б) јод, в) сулфур, г) железо, д) хлор?
10. Кои од следниве супстанции: креда, песок, сол, брашно и шеќер може да се одделат со постапка на кристализација ако се во смеса со вода?
11. За одделување на компонентите, од која од следниве видови смеси може да се примени филтрација: а) хетерогена смеса, цврсто – течно; б) раствор; в) хетерогена смеса, течно – течно; г) хомогена смеса, цврсто – течно.
12. Работа во пар/група: Пригответе смеса од песок, јод и готварска сол, а потоа одделете ги компонентите од смесата. Напишете извештај за тоа по кој редослед сте ги одделиле компонентите од оваа смеса, со кои постапки и врз разликите во кои својства на компонентите во смесата се темели секоја од постапките.



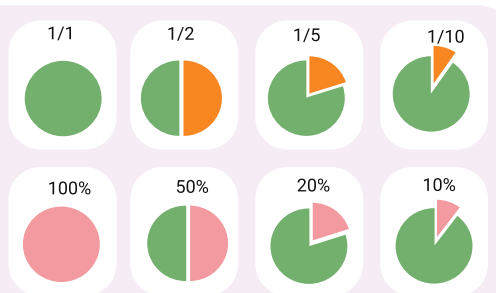
Истражувај!

Добивање кристали од лимонска киселина. Насоки за работа во пар/група: Истражете на интернет колкава е растворливоста на лимонската киселина во вода на различни температури. Пригответе презаситен раствор, загрејте го на повисока температура, а потоа оставете го бавно да се излади. Разгледајте различни видеозаписи за тоа како понатаму да постапите за да добиете кристали во различни форми.

1.5. МАСЕН УДЕЛ И ВОЛУМЕНСКИ УДЕЛ

Потсети се!

- Што се дропки?
- Што е процент?



При лабораториската работа, честопати е потребно да се приготват хетерогени смеси или, пак, раствори со точно определен квантитативен состав. Кога сакаме да изразиме со колкав дел некоја компонента учествува во една смеса, користиме удели. Уделите се делови од една целина, па затоа вкупниот збир на уделите на сите компоненти во целината мора да е еднаков на единица.



Слика 1. Тортата може да ја поделиме на повеќе парчиња, но нивниот збир е целата торта. Цело е кога има сè.

Уделите на компонентите во смесите најчесто ги изразуваме преку нивните маси. Во таков случај зборуваме за т.н. масени удели. Со нив изразуваме со колкав дел масата на определена компонента учествува во вкупната маса на смесата. Бидејќи уделите се делови од една целина, нивниот збир мора да биде еднаков на 1. Според тоа, *масен удел на некоја компонента во една целина (смеса) се пресметува како количник меѓу масата на таа компонента и вкупната маса на целината (смесата).*

$$w(X) = \frac{m(X)}{m(\text{смеса})}$$

$w(X)$ – масен удел на компонентата X во смесата;

$m(X)$ – маса на компонентата X во смесата;

$m(\text{смеса})$ – вкупна маса на смесата.

Масениот удел е количник од две маси, па затоа тој не се изразува во мерни единици, односно има само бројна вредност. Но честопати масените удели ги изразуваме во проценти. Како што знаеш, процентот е стоти дел од целото (1/100), па затоа кога масениот удел го изразуваме во проценти, треба добиената вредност да ја помножиме со 100 %. Кога уделите се изразуваат во проценти, збирот на уделите на сите компоненти во смесата треба да биде еднаков на 100 %.

Да разгледаме неколку примери за задачи од масени удели.

Решен пример 1: Колку изнесува масениот удел на готварската сол и на синиот камен, изразени во проценти, во нивна смеса со маса од 60 g, ако масата на готварската сол изнесува 15 g?

Дадено е:

$$m(\text{смеса}) = 60 \text{ g}$$

$$m(\text{готварска сол}) = 15 \text{ g}$$

Се бара:

$$w(\text{готварска сол; смеса}) = ?$$

$$w(\text{син камен; смеса}) = ?$$

Масениот удел на готварската сол во смесата ќе го изразиме на следниов начин:

$$w(\text{готварска сол}) = \frac{m(\text{готварска сол})}{m(\text{смеса})}$$

Со замена на вредностите за масата на готварската сол и масата на смесата, добиваме:

$$w(\text{готварска сол}) = \frac{15 \text{ g}}{60 \text{ g}} = 0,25$$

Резултатот изразен во проценти изнесува: $w(\text{готварска сол}) = 0,25 \cdot 100 \% = 25 \%$

Знаејќи дека збирот на масените удели на сите компоненти во смесата мора да е еднаков на 1 (односно на 100 %), масениот удел на синиот камен ќе го пресметаме така што од 1 (односно од 100 %) ќе го извадиме масениот удел на готварската сол.

$$w(\text{син камен}) = 1 - w(\text{готварска сол}) = 1 - 0,25 = 0,75$$

или

$$w(\text{син камен}) = 100 \% - 25 \% = 75 \%$$

Одговор: Масениот удел на готварската сол, во 60 g смеса што содржи 15 g готварска сол, изнесува 25 %, а масениот удел на синиот камен изнесува 75 %.

Решен пример 2: Една бронза содржи 12 % калај. Колкава маса калај се содржи во 500 g бронза?

Дадено е:

$$w(\text{калај; бронза}) = 12 \%$$

$$m(\text{бронза}) = 500 \text{ g}$$

Се бара:

$$m(\text{калај}) = ?$$

Масениот удел на калајот во бронзата е:

$$w(\text{калај; бронза}) = \frac{m(\text{калај})}{m(\text{бронза})}$$

оттука:

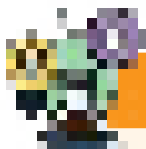
$$m(\text{калај}) = w(\text{калај; бронза}) \cdot m(\text{бронза})$$

За да ја решиме задачата, најпрво масениот удел на калајот во бронзата треба да го изразиме како децимален број, односно треба да се „ослободиме“ од процентот. Бидејќи бројната вредност изразена во проценти се добива со множење со 100 %, за да се „ослободиме“ од процентот, треба да поделиме со 100 %.

$$w(\text{калај; бронза}) = \frac{12\%}{100\%} = 0,12$$

$$m(\text{калај}) = w(\text{калај; бронза}) \cdot m(\text{бронза}) = 0,12 \cdot 500 \text{ g} = 60 \text{ g}$$

Одговор: Масата на калај во 500 g бронза, во која масениот удел на калајот е 12 %, изнесува 60 g.



Практична активност

Приготвување 100 g раствор од готварска сол во кој масениот удел на готварската сол изнесува 10 %.

За да се приготви овој раствор, најнапред треба да се пресмета масата на готварската сол. Масениот удел на готварската сол е 10 %, а кога ќе се „ослободиме“ од процентот, изнесува 0,1.

$$w(\text{готварска сол; раствор}) = \frac{m(\text{готварска сол})}{m(\text{раствор})}$$

$$m(\text{готварска сол}) = w(\text{готварска сол}) \cdot m(\text{раствор}) = 0,1 \cdot 100 \text{ g} = 10 \text{ g}$$

Оттука, масата на потребната вода изнесува:

$$m(\text{вода}) = m(\text{раствор}) - m(\text{готварска сол}) = 100 \text{ g} - 10 \text{ g} = 90 \text{ g}$$

Значи, треба да измериме 10 g готварска сол и 90 g вода. Густината на дестилираната вода, на собни услови, изнесува 1 g/cm^3 , па оттука волуменот на 90 g дестилирана вода изнесува 90 cm^3 .

Потребен прибор и супстанции: дигитална вага, саатно стакло, лажичка, лабораториска чаша од 200 mL, мензура, готварска сол и дестилирана вода.

Постапка: На дигитална вага најнапред се одмерува празно саатно стакло, а потоа постепено со чиста и сува лабораториска лажичка се додаваат 10 g готварска сол. Одмерената маса готварска сол се претура во лабораториска чаша од 200 mL. Со мензура се одмеруваат 90 mL дестилирана вода. Водата постепено се додава во чашата и внимателно се промешува за да се раствори солта.

Голем број смеси се состојат само од течни компоненти. Во такви случаи, наместо со масени удели, квантитативниот состав на смесата се изразува со волуменски удели. Волуменскиот удел се означува со грчката буква φ , која се чита „фи“. Волуменскиот удел се изразува слично како и масениот, со следнава формула:

$$\varphi(X) = \frac{V(X)}{V(\text{вкупно})}$$

$\varphi(X)$ – волуменски удел на компонентата X во смесата;

$V(X)$ – волумен на компонентата X во смесата;

$V(\text{вкупно})$ – збир од волумените на сите компоненти во смесата.

Решен пример 3. Еден раствор е приготвен така што се измешани 25 cm^3 алкохол и 100 cm^3 вода. Колку изнесува волуменскиот удел на алкохолот изразен во проценти?

Дадено е:

Се бара:

$$V(\text{алкохол}) = 25 \text{ cm}^3$$

$$\varphi(\text{алкохол; раствор}) = ?$$

$$V(\text{вода}) = 100 \text{ cm}^3$$

Волуменскиот удел на алкохолот во смесата се изразува како:

$$\varphi(\text{алкохол; раствор}) = \frac{V(\text{алкохол})}{V(\text{вкупно})}$$

Волуменот на растворот е еднаков на збирот од волумените на алкохолот и водата.

$$V(\text{вкупно}) = V(\text{алкохол}) + V(\text{вода}) = 25 \text{ cm}^3 + 100 \text{ cm}^3 = 125 \text{ cm}^3$$

Волуменскиот удел на алкохолот изнесува:

$$\varphi(\text{алкохол; раствор}) = \frac{V(\text{алкохол})}{V(\text{вкупно})} = \frac{25 \text{ cm}^3}{125 \text{ cm}^3} = 0,20$$

Волуменскиот удел на алкохолот изразен во проценти изнесува:

$$\varphi(\text{алкохол; раствор}) = 0,2 \cdot 100 \% = 20 \%$$

Одговор: Волуменскиот удел на алкохолот во 125 cm^3 раствор кој содржи 25 cm^3 алкохол изнесува 20 %.

Решен пример 4. Водород пероксид (хидроген) е соединение, кое претставува безбојна течност со антисептични и избелителни својства, па затоа се користи во медицината, фармацијата, козметиката итн. Волуменскиот удел на хидроген во воден раствор, кој се користи во медицината за дезинфекција на рани, изнесува 3 %. Збирот на волумените на хидроген и водата изнесува 250 mL?



Хидрогенот се користи во медицината и фармацијата како антисептик.

Пресметај го волуменот на хидрогенот.

Дадено е:

Се бара:

$$\varphi(\text{хидроген; раствор}) = 3 \% = 0,03$$

$$V(\text{хидроген}) = ?$$

$$V(\text{вкупно}) = 250 \text{ mL}$$

$$\varphi(\text{хидроген; раствор}) = \frac{V(\text{хидроген})}{V(\text{вкупно})}$$

$$V(\text{хидроген}) = \varphi(\text{хидроген; раствор}) \cdot V(\text{вкупно}) = 0,03 \cdot 250 \text{ mL} = 7,5 \text{ mL}$$

Одговор: Во 3 % раствор на хидроген, со вкупен волумен на вода и хидроген од 250 mL се содржат 7,5 mL хидроген.

Прашања и задачи

1. Масата на една смеса што се состои од железо и сулфур изнесува 10 g, а масата на сулфурот во неа изнесува 2 g. Колку изнесуваат масените удели на железото и на сулфурот во смесата, изразени во проценти?
2. Масениот удел на шеќер во 370 g раствор изнесува 7,9 %. Колкава маса шеќер се содржи во растворот?
3. Масата на цинк во 57 g месинг изнесува 20 g. Колку изнесува масениот удел на цинкот во месингот?
4. Една смеса се состои од 9 g готварска сол, 12,5 g шеќер и 3,5 g црн пипер. Колку изнесуваат масените удели на секоја од компонентите во оваа смеса?
5. Измешани се 48,5 mL алкохол и 70 mL вода. Колку изнесува волуменскиот удел на алкохолот во оваа смеса?
6. Измешани се три течности X, Y и Z. Вкупниот волумен на растворот изнесува 640 mL. Волуменскиот удел на X во растворот изнесува 25 %, а волуменскиот удел на Y е двапати поголем од оној на X. Колку изнесуваат волумените на X, Y и Z?
7. Пригответи 200 g раствор од шеќер со масен удел на шеќерот во растворот од 15 %.

Истражувај!

Најди податоци за составот на легурата фероманган, а потоа пресметај ги масите на сите компоненти во 250 g од оваа легура.



2. ХЕМИСКИ СИМБОЛИ, ХЕМИСКИ ФОРМУЛИ И ХЕМИСКИ РАВЕНКИ

Ойќако ќе ја изучиш оваа шема, ќе можеш:

- да толкуваш, да познаваш, да читаш и да запишуваш хемиски симболи на поважни хемиски елементи и да именуваш поважни хемиски елементи според нивните хемиски симболи;
- да ја опишуваш таблицата на Периодниот систем на елементите како начин на подредување на хемиските елементи во периоди и групи;
- да го објаснуваш квалитативното и квантитативното значење на хемиската формула;
- да определуваш валентност на атом на елемент во дадена хемиска формула на бинарно соединение и да определуваш хемиски формули на бинарни соединенија врз основа на дадена валентност на атомите на хемиските елементи во составот на соединението;
- да израмнуваш зададени поедноставни хемиски равенки и да го објаснуваш нивното квалитативно и квантитативно значење на ниво на честички.

Поими:

хемиски елемент, хемиски симбол, Периоден систем на елементите, периода, група, хемиска формула, индекс, валентност, коефициент, хемиска реакција, реактант, продукт, закон за запазување на масата, хемиска равенка, стехиометриски коефициент.

2.1. ХЕМИСКИ СИМБОЛИ И ПЕРИОДЕН СИСТЕМ НА ЕЛЕМЕНТИТЕ



Потсети се!

- ♦ Која честичка се смета за основна градбена единица на супстанците?
- ♦ Како се поделени елементарните супстанции според своите својства?



ХЕМИСКИ ЕЛЕМЕНТИ И НИВНИ СИМБОЛИ

Веќе научи дека атомот е основна градбена честичка на супстанците. Покрај тоа, научи и дека постојат различни видови атоми што се разликуваат меѓу себе. За тоа според што се разликуваат атомите меѓу себе, односно од што зависи видот на атомот, ќе учиш понатаму. Засега, важно е да знаеш дека **множеството атоми од истиот вид се нарекува хемиски елемент**. Оттука, може да изведеме заклучок дека супстанците се состојат од елементи. Елементарните (простите) супстанции се состојат само од еден елемент, бидејќи се изградени само од еден вид атоми, а соединенијата се состојат најмалку од два или повеќе различни елемента.

За да може да ги разликуваме хемиските елементи, неопходно е да ги именуваме и да ги запишуваме со соодветни ознаки. Основни средства за комуникација меѓу луѓето се говорот и писмото. Но постојат различни јазици на кои говорат луѓето и различни писма. Затоа, кога станува збор за науката, многу е важно научниците од целиот свет да можат меѓусебно да се разберат. Така, броевите и математичките симболи ги разбираат математичарите од целиот свет, бидејќи тие се исти во која и да е земја во светот. За ознаките на физичките величини и на нивните единици е воведен меѓународен систем што важи во целиот свет. Хемичарите, исто така, имаат свој јазик и писмо со кое комуницираат, ги изразуваат своите идеи, откритија и достигнувања. Ова е многу важно, бидејќи хемијата е универзална наука, па научните идеи и достигнувања мора да се пренесуваат на разбирлив начин за научниците од целиот свет.

Имајќи предвид дека супстанците се состојат од елементи, со именување и означување треба да се започне токму од елементите. Во текот на развојот на науката, на елементите им биле давани различни имиња. Некои елементи ги добиле имињата според некоја земја, некој научник или својство на елементарната супстанца изградена од тој елемент. Многу елементи имаат имиња на јазикот на кој се зборува во една земја. За да се воедначи именувањето на елементите во целиот свет, **на сите**

елементите им се дадени латински имиња. Секоја супстанца изградена од определени елементи, секаде во светот, има определени својства без разлика како ние ќе одлучиме да ја нарекуваме. Затоа, уште поважно од именувањето на елементите е тие да се означуваат на унифициран начин. По предлог на шведскиот хемичар Берцелиус, ова првпат било договорено уште на почетокот на XIX век. За означување на хемиските елементи било предложено да се користат кратки ознаки изведени од нивните латински имиња. Овие ознаки се наречени **хемиски симболи**. Значи, **хемиските симболи се кратки ознаки за хемиските елементи изведени од нивните латински имиња.**

Во голем број случаи симболот на елементот содржи само **една голема буква од латиницата**, која е, всушност, првата буква од неговото латинско име. Неколку примери за елементи чии симболи содржат само една буква се дадени во табела 1.

Табела 1. Примери за елементи чии хемиски симболи содржат една буква.

Македонско име на елементот	Латинско име на елементот	Симбол на елементот
Водород	Hydrogenium	H
Бор	Borum	B
Јаглерод	Carboneum	C
Азот	Nitrogenium	N
Кислород	Oxygenium	O
Флуор	Fluorum	F
Сулфур	Sulphur	S
Јод	Iodum	I

Меѓутоа, постојат случаи кога латинските имиња на два или повеќе елементи започнуваат со иста буква. Во таков случај, освен првата буква, се зема уште една буква од името, која најчесто е втората буква, но може да биде и некоја друга. Притоа, **првата буква** од хемискиот симбол **е голема, а втората буква е секогаш мала.**

Табела 2. Примери за елементи чии хемиски симболи содржат две букви.

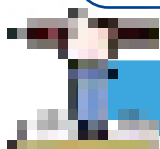
Македонско име на елементот	Латинско име на елементот	Симбол на елементот
Натриум	Natrium	Na
Калциум	Calcium	Ca
Железо	Ferrum	Fe
Бакар	Cuprum	Cu
Цинк	Zincum	Zn
Злато	Aurum	Au
Сребро	Argentum	Ag
Олово	Plumbum	Pb
Калај	Stannum	Sn
Жива	Hydrargyrum	Hg

Покрај пишувањето, многу е важно правилното читање на хемиските симболи. При читањето на буквите **на латиница, се чита секоја буква поодделно.**

Решен пример: Читање на хемиските симболи:

Симболот на хемискиот елемент:

- ♦ јаглерод, **C**, се чита **це** (не, ц!)
- ♦ бор, **B**, се чита **бе** (не, б!)
- ♦ натриум, **Na**, се чита **ен-а** (не, на!)
- ♦ калциум, **Ca**, се чита **це-а** (не, ца!)
- ♦ силициум, **Si**, се чита **ес-и** (не, си!)
- ♦ железо, **Fe**, се чита **еф-е** (не, фе!)
- ♦ бариум, **Ba**, се чита **бе-а** (не, ба!)



Задача

Прочитај ги правилно симболите на следниве хемиски елементи: Pb, H, Cr, Mn, V, Mg, Li, Sn, N, Au, Hg, Ti, He.

Освен тоа што со хемиските симболи се означуваат хемиските елементи, со нив се означува **еген аџом** од елементот, а во некои случаи и елементарната супстанца што се состои од тој елемент. На пример, хемискиот симбол **Mg означува: елемент магнезиум, еген аџом магнезиум и елементарна супстанца магнезиум.**



Дознај повеќе

Првите ознаки за хемиските елементи, како и за различни супстанции што почесто се користеле биле воведени од алхемичарите. Алхемичарите праѓале по „каменот на мудроста“ за кој верувале дека може обичните метали да ги преврвоа во злато, како и по „еликсирот на младоста“, наивка што ќе го направи човеот вечно млад. Трагајќи по нив, тие успеале да добијат многу нови соединенија и да развијат различни хемиски процеси. Алхемичарите работеле во тајност, па затоа користеле разни цртежи со кои ги означувале супстанциите што ги користеле. Симболи за хемиските елементи во вид на цртежи вовел и познатиот научник Џон Dalton. Прв научник што предложил употреба на букви за означување на елементите бил Јан Јакобс Берцелиус, чија идеја подоцна била прифатена.

Бакар	Калај	Злато	Железо
Сребро	Жива	Олово	Сулфур

Симболи за хемиските елементи што ги користеле алхемичарите.

ка 2 е дадена местоположбата на металите, неметалите и семиметалите во Периодниот систем на елементите. Може да се воочи дека бројот на метали е значително поголем од бројот на неметали. Со исклучок на водородот, неметалите се сместени на десната страна од Периодниот систем (во групите со повисоки редни броеви), а од металите се одделени со семиметали.



Слика 2. Местоположба на металите, неметалите и семиметалите во Периодниот систем на елементите

Имињата и симболите на првите 20 хемиски елементи во Периодниот систем на елементите се дадени во табела 3.

Табела 3. Имиња и симболи на првите 20 хемиски елементи во Периодниот систем.

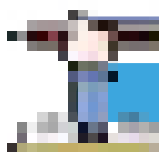
Реден број	Име	Симбол	Реден број	Име	Симбол
1.	Водород	H	11.	Натриум	Na
2.	Хелиум	He	12.	Магнезиум	Mg
3.	Литиум	Li	13.	Алуминиум	Al
4.	Берилиум	Be	14.	Силициум	Si
5.	Бор	B	15.	Фосфор	P
6.	Јаглерод	C	16.	Сулфур	S
7.	Азот	N	17.	Хлор	Cl
8.	Кислород	O	18.	Неон	Ne
9.	Флуор	F	19.	Калиум	K
10.	Неон	Ne	20.	Калциум	Ca



Задача

а) Определи кои од елементите во табела 3 се метали, кои се неметали, а кои се семиметали; б) Запиши го начинот на кој ќе го прочиташ секој од симболите во табела 3.

Покрај имињата и симболите на првите дваесет хемиски елементи во Периодниот систем на елементите, треба да ги знаеш и симболите на некои елементи со кои се среќаваш во секојдневниот живот.



Задача

Најди ги симболите на железо, бакар, цинк, сребро, злато, жива, калај, олово и јод и нивното место (реден број) во Периодниот систем на елементите. Запиши го начинот на кој ќе го прочиташ секој од овие симболи.



Дознај повеќе

Првата таблица на Периодниот систем на елементите ја составил Дмитриј Иванович Менделеев. Менделеев е роден во 1834 година во Тоболск, Сибир, како 14. дете во семејството. Неговиот научен талент го забележала неговата мајка, која била решена тој да добие соодветно образование. Најпрво, со златен медал ги завршил студиите на Педагошкото училиште во Санкт Петербург, а потоа продолжил со студии по хемија во Одеса. Набрзо станал професор по хемија на Техничкото училиште во Санкт Петербург. Менделеев бил сестран научник и гениј. Покрај тоа што ја составил првата таблица на Периодниот систем на елементите, тој работел и на решавање на голем број научни проблеми од хемијата и физиката, како и на различни технолошки проблеми во индустријата, а исто така и на развојот на методиката во настава по хемија. Менделеев бил предвремено пензиониран, затоа што ги поддржал своите студенти во барањето за подобри студентски услови, при што влегол во отворен конфликт со власта. Тој бил трипати номиниран за Нобелова награда по хемија во 1905, 1906 и 1907 година, но, за жал, не ја добил. Починал во 1907 година во Санкт Петербург, но неговото дело и неговото име останале и натаму да живеат. Во неговата чест, Руската академија на науките доделува златен медал Менделеев; елементот со реден број 101 во Периодниот систем на елементите е наречен менделевium; еден минерал со сложен состав се нарекува менделеевит, а со неговото име е именуван и големиот крајер на Месечината.





Прашања и задачи

1. Напиши ги хемиските симболи на: јаглерод, берилиум, хлор, неон, злато, железо.
2. Кои се имињата на елементите чии симболи се: Cu, I, Mg, Na, He, Ag, Sn?
3. Кој е хемискиот симбол на олово: а) O; б) Ov; в) Pb
4. Кој е хемискиот симбол на фосфор: а) F; б) Fo; в) P; г) Ph?
5. Прочитај ги следниве хемиски симболи: Cu, F, Tl, Mn, H, Rb, Ga, Sb.
6. Запиши ги хемиските симболи на елементите, ако симболите се читаат на следниов начин: а) ес-е б) ха-е в) це-де г) ел-и д) ес-ер; ѝ) ве; е) пе.
7. Во Периодниот систем на елементите најди ги симболите на сите елементи чии имиња почнуваат на буквата М и на буквата Б и правилно прочитај ги нивните симболи.
8. Запиши ги имињата и хемиските симболи на сите семиметали.
9. Колку елементи има во првата, втората, трета и четвртата периода поодделно во Периодниот систем на елементите?
10. Во кој дел од Периодниот систем се наоѓаат металите, а во кој неметалите?



Истражувај!

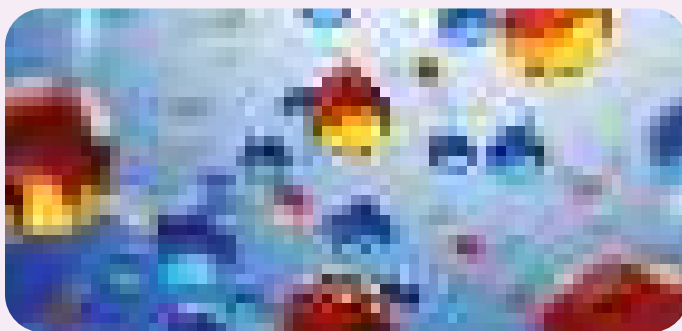
Истражи на интернет колку и кои хемиски елементи постојат во природата, а колку се вештачки добиени.

2.2. ХЕМИСКИ ФОРМУЛИ И ВАЛЕНТНОСТ



Потсети се!

- ♦ Какви видови чисти супстанции постојат?
- ♦ Од каков вид молекули се состојат некои од елементарните супстанции?
- ♦ Што се означува со хемиските симболи?



ХЕМИСКИ ФОРМУЛИ

Кажавме дека хемиските симболи се кратки ознаки за имињата на елементите и дека покрај името на елементот, со нив се означува еден атом од елементот, а во некои случаи и елементарната супстанца што се состои од тој елемент. Знаеш дека освен елементарни супстанции, постојат и соединенија, но очигледно, со хемиските симболи не се означуваат соединенија. Како се означуваат соединенијата? За означување на соединенијата користиме симболични записи што се нарекуваат **хемиски формули**. Еве примери за хемиски формули на неколку соединенија што ги среќаваш во секојдневниот живот:

Пример 1.

- | | |
|---|---|
| ♦ Вода – H_2O | ♦ Јаглерод диоксид – CO_2 |
| ♦ Готварска сол – NaCl | ♦ Варовник – CaCO_3 |
| ♦ Шеќер – $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ | ♦ Гасена вар – $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |
| ♦ Сода бикарбона – NaHCO_3 | |

Претходно научи дека некои елементарни супстанции се изградени од хомоатомски молекули. За означување на ваквите елементарни супстанции, исто така, се користат хемиски формули. Нивниот број е мал, а еве примери за некои од нив:

Пример 2.

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| ♦ Водород – H_2 | ♦ Бром – Br_2 |
| ♦ Азот – N_2 | ♦ Јод – I_2 |
| ♦ Кислород – O_2 | ♦ Фосфор – P_4 |
| ♦ Флуор – F_2 | ♦ Сулфур – S_8 |
| ♦ Хлор – Cl_2 | |

Било да се однесуваат на соединенија или на елементарни супстанции, хемиските формули имаат определено значење и ни даваат определени податоци. За да заклучиме какви податоци се содржат во хемиските формули, ќе ги разгледаме примерите 1 и 2.

Од примерите 1 и 2 лесно може да се забележи дека хемиските формули ги содржат симболите на елементите од кои е изградено соединението (напишани еден до друг), односно симболот на елементот од кој се состои елементарната супстанца. Значи, хемиската формула содржи **квалитативни податоци** за соединението (пример 1) или за елементарната супстанца (пример 2), бидејќи покажува од кои елементи се состои соединението, односно од кој елемент се состои елементарната супстанца. На пример, хемиската формула на обичниот шеќер, $C_{12}H_{22}O_{11}$, покажува дека ова соединение се состои од елементите јаглерод, водород и кислород. Покрај тоа, хемиските формули содржат броеви запишани како долен десен индекс покрај симболот на секој од елементите во составот на соединението (бројот еден во хемиските формули никогаш не се пишува!). Овие броеви се нарекуваат **индекси**.



За да го објасниме значењето на индексите, најнапред треба да кажеме дека покрај тоа што хемиската формула означува некое конкретно соединение, таа означува и **една молекула од соединението**. Постојат и соединенија што не се изградени од молекули, но за нив ќе учим подоцна. Како што знаеш, некои елементарни супстанции се изградени од молекули, па затоа хемиските формули означуваат и **една молекула од некоја елементарна супстанца**.

Решен пример: Што означуваат хемиските формули: а) CO_2 ; б) S_8 ?

Решение:

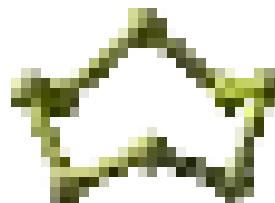
а) Со хемиската формула CO_2 се означува:

- соединението јаглерод диоксид;
- една молекула од соединението јаглерод диоксид.



б) Со хемиската формула S_8 се означува:

- елементарната супстанца сулфур;
- една молекула од елементарната супстанца сулфур.



За соединенија и елементарни супстанции изградени од молекули, секој од индексите во формулата покажува **колку атоми од соодветниот елемент се содржат во**

една молекула од соединението, односно елементарната супстанца. За значењето на индексите во формулите на соединенијата што не се изградени од молекули ќе учиш понатаму. Значи, индексите во хемиската формула даваат **квантитативни податоци**.

Решен пример: Какви податоци се содржат во хемиските формули: а) H_3PO_4 ; в) Cl_2 ?

Решение:

а) Соединението H_3PO_4 (чие хемиско име е фосфорна киселина, но за именувањето на соединенијата ќе учиш понатаму) се состои од елементите водород, фосфор и кислород. Една молекула фосфорна киселина се состои од три атоми водород, еден атом фосфор и четири атоми кислород. Формулата се чита: **ха-три-е-о-четири**.



б) Елементарна супстанца хлор. Една молекула од елементарната супстанца хлор се состои од два атома хлор. Формулата се чита: **е-ел-два**.



Задача

Какви податоци се содржат во хемиската формула H_2SO_4 ?

Постојат и соединенија во чии хемиски формули има некоја групација од атоми што е запишана во заграда, а по заградата е запишан индекс. Индексот покажува колку пати се повторува таа групација. Ваков пример е хемиската формула за гасена вар, $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Оваа формула содржи две атомски (ОН) групации, што значи два атома кислород и два атома водород. Имено, индексот по заградата се множи со индексот за секој од елементите во групацијата, поодделно. Хемиската формула $\text{Ca}(\text{OH})_2$ се чита **е-а-о-ха-двайни**.

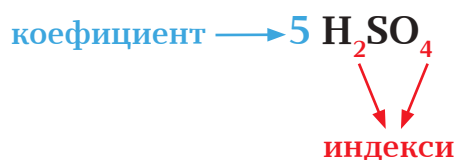


Задача

Дадена е хемиската формула $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Определи го бројот на NO_3 атомски групации во формулата и бројот на атоми азот и бројот на атоми кислород.

Секој од индексите во формулите на соединенијата изградени од молекули се однесува на бројот на атоми на соодветниот елемент сврзани со други атоми, додека, пак, индексот во формулите на елементарните супстанции означува број на меѓусебно сврзани атоми. Ако сакаме да означиме определен број молекули, или други градебени честички, тогаш пред хемиската формула се става т.н. **коэффициент**.

На пример,



Во овој пример коефициентот означува пет молекули H_2SO_4 , а индексите 2, 1 и 4 (единицата не се пишува!) го означуваат соодветно бројот на атоми водород, сулфур и кислород сврзани во една молекула од соединението H_2SO_4 . Доколку сакаме да го определиме бројот на атоми од секој елемент во определен број молекули од некоја супстанца, едноставно треба да го помножиме секој од индексите со коефициентот. Така, во примерот даден погоре, во 5 молекули H_2SO_4 се содржат вкупно 10 атоми водород, 5 атоми сулфур и 20 атоми кислород.



Задача

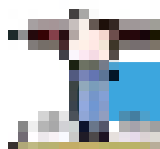
Колку изнесува вкупниот број атоми за секој од елементите во $3 \text{ H}_2\text{SiO}_3$?

Кога станува збор за елементарни супстанции, коефициентот запишан пред хемиски симбол или пред хемиска формула го има истото значење. На пример, 4 Na означува четири атоми натриум, додека, пак, 7 P_4 означува 7 молекули од елементарната супстанца фосфор, што значи вкупно 28 атоми фосфор.

Доколку пред хемискиот симбол или хемиската формула не е запишан коефициент, тој е, всушност, бројот 1.

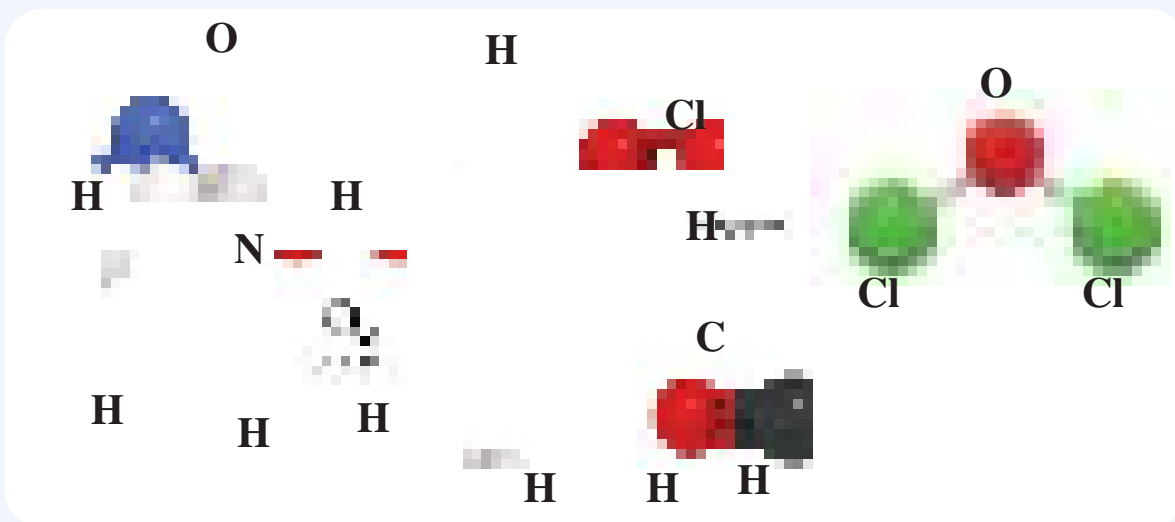
ВАЛЕНТНОСТ

Од примерите за хемиските формули сигурно забележа дека во молекулата од некое соединение, определен број атоми од еден елемент се сврзани со определен број атоми од некој друг елемент. Тоа може уште подобро да се воочи ако за претставување на молекулите користиме т.н. молекулски модели. Слично како во дијаграмите што ги користевме претходно, и во т.н. модели со топчиња и стапчиња, атомите на елементите се претставуваат како топчиња со определена боја. На пример, атомот на водород се претставува со бела боја, атомот на азот со сина боја, атомот на кислород со црвена, атомот на хлор со зелена боја, атомот на јаглерод со црна боја итн. Со стапчињата, пак, се покажува кои атоми се сврзале меѓусебно и со колку врски за да образуваат молекула.



Задача

Разгледај ги следниве молекулски модели и извлечи заклучок за тоа со колку атоми водород се сврзува атомот на: кислород, хлор, азот и јаглерод и со колку атоми хлор се сврзува атомот на кислород.



Ако внимателно ги разгледа моделите, сигурно забележа дека во молекулата H_2O (вода) со еден атом кислород се сврзуваат два атома водород; во молекулата HCl со еден атом хлор се сврзува еден атом водород; во молекулата NH_3 со еден атом азот се сврзуваат три атома водород; во молекулата CH_4 со еден атом јаглерод се сврзуваат четири атома водород, а во молекулата Cl_2O со еден атом кислород се сврзуваат два атома хлор. Очигледно, овде станува збор за **способноста на атомот на некој елемент да образува определен број врски со други атоми**. Ова својство на атомите на елементите се нарекува **валентност**.

Во хемиските формули валентноста се запишува со римски цифри над симболот на елементот. На пример:

I II

H_2O , овој запис покажува дека водородот е едновалентен, а кислородот е двовалентен

III I

NH_3 , азотот е тривалентен, водородот е едновалентен

Поголем број од елементите, во различни соединенија, имаат различна т.н. **променлива валентност**. На пример, во NH_3 , атомот на азотот образува три врски со атомите на водород, што значи дека е тривалентен, додека, пак, во соединението

со формула NO ($\text{N}=\text{O}$) атомот на азотот образува две врски со атомот на кислородот, што значи дека е двовалентен. Според тоа, азотот има променлива валентност. Затоа, валентноста на елементите во соединенијата не треба да ја помниш, туку треба да умееш да ја определуваш. Но за таа цел, мора да постои некаков стандард врз основа на кој ќе можеме да ја определиме валентноста на елементите. И навистина, постојат елементи што во сите свои соединенија имаат иста валентност, или како што се вели, *иосиојана валентиност*. Бројот на таквите елементи е мал, а од нив, најважни се водородот и кислородот, па затоа валентноста на елементите во соединенијата ќе ја определуваме врз основа на валентноста на овие два елемента. Определувањето на валентноста според водородот е едноставно, бидејќи водородот во своите соединенија е секогаш *едновалентен*. Тоа значи дека атомот на водород може да се сврзе само со еден атом од некој друг елемент. Според тоа, валентностите на елементите што градат соединенија со водородот или, пак, го заменуваат, е еднаква на бројот на сврзани атоми водород во соединението. Затоа, валентноста честопати се дефинира и на следниов начин: *Валентноста на некој хемиски елемент е еднаква на бројот на водородни атоми со кои е сврзан атомот на елементот или, пак, кои ги заменува во некое соединение.*

Еве неколку примери за определување валентност на атом на елемент во однос на валентноста на водородот:

Решен пример: Колку изнесува валентноста на: а) јаглеродот во CH_4 ; б) хлорот во CCl_4 ; в) сулфурот во H_2S ; г) оловото во PbS ?

Решение:

а) Атомот на јаглеродот во молекулата на CH_4 е сврзан со четири едновалентни атоми водород, според тоа, тој е **четиривалентен**.

б) Ако се споредат формулите CH_4 и CCl_4 , може да се забележи дека сите четири едновалентни водородни атоми се заменети со четири хлорни атоми. Оттука може да се заклучи дека секој атом на хлор во CCl_4 е **едновалентен**.

в) Атомот на сулфурот во молекулата на H_2S е сврзан со два едновалентни водородни атома, па затоа во ова соединение тој е **двовалентен**.

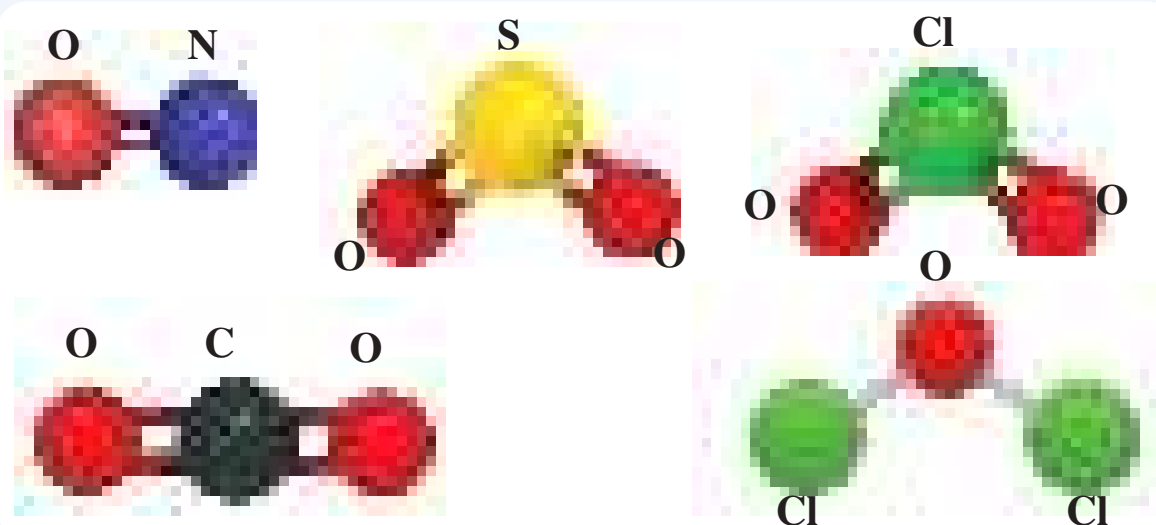
г) Од споредбата на формулите H_2S и PbS , може да се заклучи дека два атома водород се заменети со еден атом олово, што значи дека оловото во PbS е **двовалентно**.

Валентноста може да се определува и во однос на кислородот, затоа што тој во своите соединенија секогаш е *двовалентен*.



Задача

Задача: Разгледај ги следниве молекулски модели и определи ја валентноста на секој од елементите сврзани со кислород.



Очигледно, ако за кислородот, кој е двовалентен, се сврзе само еден атом од некој елемент, тој елемент мора да е, исто така, двовалентен (како што е азотот во NO); ако се сврзат два атома од некој елемент со еден атом кислород, тогаш тој елемент е едновалентен (како што се двата атома на хлор во Cl₂O); ако со еден атом од некој елемент се сврзуваат два двовалентни кислородни атома, тогаш тој атом мора да е четиривалентен, како во примерите CO₂, SO₂, ClO₂, итн.

Од овие примери може да се забележи дека секогаш кога ја знаеме валентноста на едниот елемент, можеме да ја определиме валентноста на другиот елемент. За т.н. бинарни соединенија (соединенија изградени од два елемента) важи следново правило: *За секое соединение изградено од два елемента, производот од индексот и валентноста на едниот елемент е еднаков со производот од индексот и валентноста на другиот елемент.*

$$\begin{matrix} m & n \\ A & B \\ x & y \end{matrix}$$

$$x \cdot m = y \cdot n$$

x – индекс на елементот A

m – валентност на елементот A

y – индекс на елементот B

n – валентност на елементот B

Да го разгледаме ова правило на следниве примери:

Решен пример: Колкава е валентноста на а) оловото во PbO_2 б) азотот во N_2O_5 ?

Решение:

а) Според формулата на соединението, индексот на оловото е 1, а на кислородот е 2. Валентноста на кислородот е 2, а валентноста на оловото (која ќе ја означиме како непозната x) ќе ја пресметаме со примена на горенаведеното правило:

$$x \cdot m = y \cdot n$$

$$1 \cdot x = 2 \cdot 2$$

$$x = 4$$

Според тоа, оловото во $\overset{\text{IV}}{\text{Pb}}\overset{\text{II}}{\text{O}_2}$ е четиривалентно.

б) Според формулата на соединението, индексот на азотот е 2, а на кислород 5. Знаејќи дека валентноста на кислородот е 2, ја пресметуваме валентноста на азотот применувајќи го горенаведеното правило:

$$x \cdot m = y \cdot n$$

$$2 \cdot x = 5 \cdot 2$$

Оттука,

$$x = 10 : 2$$

$$x = 5$$

Според тоа, азотот во $\overset{\text{V}}{\text{N}_2}\overset{\text{II}}{\text{O}_5}$ е петвалентен.

Погоре спомнатото правило (производот од индексот и валентноста на едниот елемент е еднаков на производот од индексот и валентноста на другиот елемент), може да го примениме за определување на индексите во хемиските формули на бинарните соединенија, ако се познати валентностите на двата елемента. Во таков случај се постапува на следниов начин:

- *се бара НЗС (најмал заеднички содржател) за двете валентности;*
- *добиењето НЗС се дели со валентноста на соодветниот елемент;*
- *добиењето количник е индексот на тој елемент во хемиската формула.*

Решен пример: Која е формулата на соединението што се состои од: а) тривалентно железо и двовалентен сулфур; б) четривалентен силициум и кислород?

Решение:

а) За да ја определиме формулата на соединението, всушност, треба да ги определиме индексите на двата елемента. Дадени се валентностите на железо и сулфур. За нив бараме НЗС. За 3 и за 2, НЗС е 6. За да го добиеме индексот на железото, НЗС го делиме со валентноста на железото: $6 : 3 = 2$. Значи, **индексот на железото во формулата е 2**. На сличен начин постапуваме и за да го добиеме индексот на сулфурот: $6 : 2 = 3$. Значи, **индексот на сулфурот во формулата е 3**. Според тоа, **формулата на соединението е Fe_2S_3** .

б) Дадено е дека валентноста на силициумот е четири, а знаеме дека кислородот е двовалентен. За 4 и за 2, НЗС е 4. Индексот за силициумот е: $4 : 4 = 1$. Индексот за кислородот е: $4 : 2 = 2$. Според тоа, **формулата на соединението е SiO_2** . Бројот 1 не се пишува во формулата.

Накрај да спомнеме дека освен водородот и кислородот, постојат и други елементи што имаат постојана валентност. Некои од нив се дадени во табела 1.

Табела 1. Постојана валентност на некои елементи.

Валентност	Елемент
I	H, Li, Na, K, F
II	O, Mg, Ca, Zn
III	Al



Прашања и задачи

1. Кои од следниве формули се формули на елементарни супстанции, а кои на соединенија: а) Br_2 ; б) HBrO_3 ; в) NO_2 ; г) SO_3 ; д) O_3 ; е) CaCl_2 ; ж) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
2. Кои податоци се содржат во формулите: а) P_2O_5 ; б) HNO_3 ; в) SO_2 ; г) N_2O ; д) Cl_2 ; е) CO ; ж) H_3BO_3 .
3. Која ќе биде формулата на соединението ако се знае дека тоа се состои од хлор и кислород и ако индексот на хлорот е 2, а на кислород 7?

4. Колкав број атоми од секој елемент се содржат во една молекула од: а) HNO_3 ; б) Cl_2O_3 ; в) H_4SiO_4 ; г) SO_2 ; д) PH_3 ; е) F_2 ; ж) S_8 .
5. Колкав број атоми од секој елемент се содржат во: а) 3 Cl_2O ; б) 7 H_2SO_3 ; в) 4 $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$; г) 8 Al ; е) 10 Br_2 .
6. Исказот „Три молекули вода“ запиши го со коефициент и хемиска формула.
7. Определи ја валентноста на елементите во следниве соединенија: а) Cu_2O ; б) Fe_2O_3 ; в) HI ; г) SnO_2 ; д) H_2S ; е) CrO_3 ; ж) PH_3 ; з) Cl_2O_7 .
8. Состави ги формулите на соединенијата на водород со следниве елементи: а) двовалентен сулфур; б) четиривалентен јаглерод; в) тривалентен фосфор; г) четиривалентен силициум.
9. Состави ги формулите на соединенијата на кислород со следниве елементи: а) двовалентен цинк; б) четиривалентен калај; в) шествалентен сулфур; г) едновалентно сребро; д) седумвалентен хлор; е) двовалентен магнезиум; ж) петвалентен азот.
10. Состави ги формулите на следниве соединенија: а) едновалентно сребро и двовалентен сулфур; б) тривалентно железо и едновалентен хлор; в) четиривалентен силициум и едновалентен бром; г) двовалентно олово и едновалентен јод; д) едновалентен бакар и тривалентен фосфор; е) тривалентен алуминиум и едновалентен јод.



Истражувај!

Киселиот вкус на лимоните потекнува од едно соединение што се вика лимонска киселина. Со помош на интернет, најди ја хемиската формула на лимонската киселина и објасни го нејзиното квалитативно и квантитативно значење.

2.3. ХЕМИСКИ РАВЕНКИ



Потсети се!

- Што се хемиски промени?
- Според кои показатели може да се заклучи дека се случила хемиска промена?
- Кое е значењето на коефициентот пред хемискиот симбол или хемиската формула?



ХЕМИСКИ РЕАКЦИИ И ЗАКОН ЗА ЗАПАЗУВАЊЕ НА МАСАТА

За физичките и за хемиските промени, како и за тоа според што се разликуваат едни од други, веќе учеше. Знаеш дека хемиските промени се нарекуваат уште и хемиски процеси, како и хемиски реакции. Покрај тоа, знаеш и кои се поважните показатели за тоа дека настанала хемиска промена (појава на пламен, појава на чад, издвојување гас, добивање талог, промена на бојата на супстанцата итн.). За да го прошириш твоето знаење за хемиските промени и да научиш како тие симболично се претставуваат, ќе ти помогнат следниве експерименти.



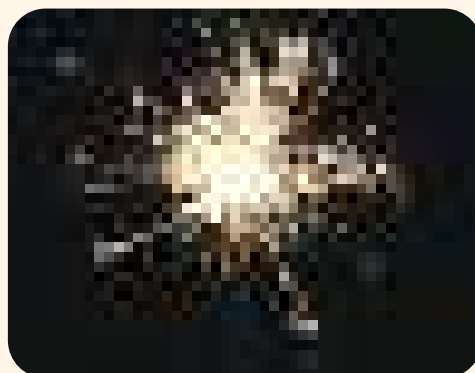
Активност

Овие експерименти ги изведува наставникот со сите преземени потребни мерки за безбедност!

Експеримент 1. Согорување на магнезиум

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, саатно стакло, порцеланско сатче, метална машичка, гасен пламеник, магнезиумова лента.

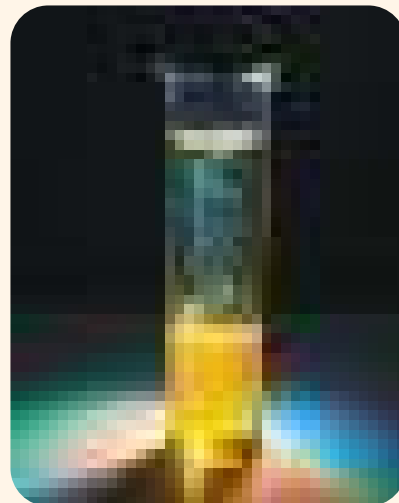
На саатно стакло се ставени парченца од магнезиумова лента. Набљудувај го внимателно магнезиумот, опиши ги неговите физички својства и запиши ги! Со метална машичка се зема парче магнезиумова лента и се внесува во пламен од гасен пламеник. Набљудувај што се случува. Не треба да се гледа директно во пламенот! Добие-ната супстанца се собира во порцеланско сатче. Набљудувај ја оваа супстанца, опиши ги нејзините физички својства и спореди ги со својствата на магнезиумот. Евидентирај и извлечи заклучок.



Експеримент 2. Добивање талог при реакција на $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и NaI

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, епрувети, капалка, воден раствор од $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, воден раствор од NaI .

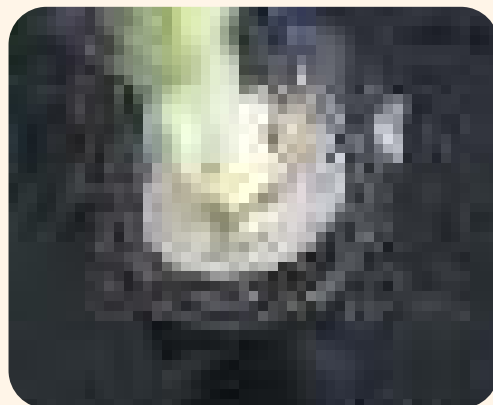
Во една епрувета се става малку воден раствор од $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, а во друга малку воден раствор од NaI (за имињата на соединенијата ќе учиш понатаму). Набљудувај ги внимателно двата раствора, опиши ги нивните физички својства и запиши ги! Со капалка се зема дел од растворот на NaI и се капе капка по капка во епруветата со раствор од $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Набљудувај што се случува! Опиши ги физичките својства на супстанцата што се добива како талог и спореди ги со својствата на супстанциите пред реакцијата. Евидентирај и извлечи заклучок.



Експеримент 3. Реакција меѓу цинк и сулфур

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, две саатни стакла, метална плочка, стаклена прачка, триножник, гасен пламеник, цинк во прав, сулфур.

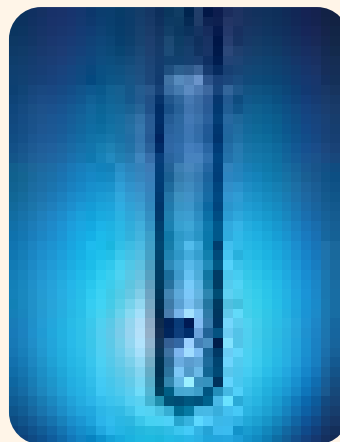
На едно саатно стакло се става претходно одмерена маса цинк во прав, а на друго саатно стакло соодветна одмерена маса сулфур во прав (На пример, 13 g Zn и 6,4 g S). За тоа зошто цинкот и сулфурот се земаат во определен сооднос, ќе учиш понатаму.). Набљудувај ги внимателно двете супстанции, опиши ги нивните физички својства и запиши ги! Цинкот во прав и сулфурот се префрлаат на метална плочка и добро се мешаат. Металната плочка се поставува на триножник и се загрева со гасен пламеник. Набљудувај што се случува! Потоа се остава добиената супстанца да се излади. Набљудувај ја добиената супстанца, опиши ги нејзините физички својства и спореди ги со својствата на супстанциите пред почетокот на реакцијата. Евидентирај и извлечи заклучок.



Експеримент 4. Хемиска реакција меѓу цинк и раствор на HCl

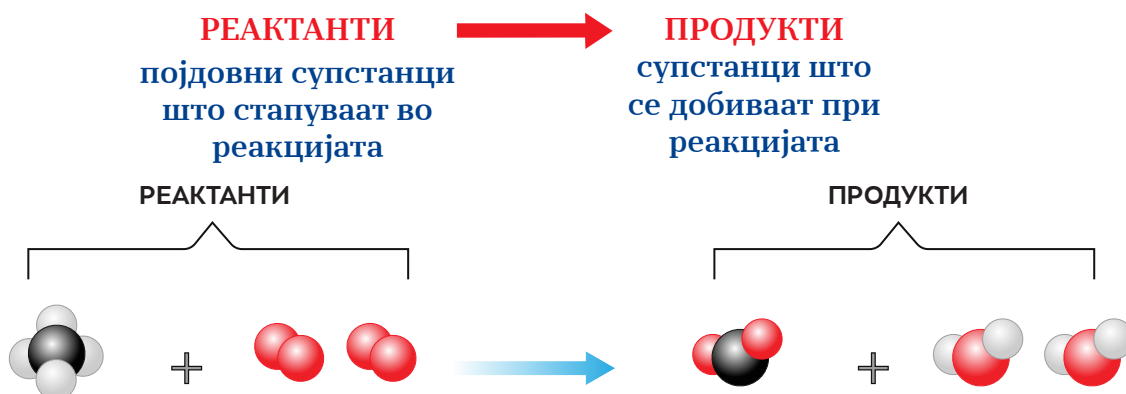
Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, саатно стакло, епрувета, пинцета, зрнце цинк, разреден раствор од HCl.

На саатно стакло се наоѓа зрнце цинк, а во епрувета раствор од HCl. Набљудувај ги внимателно двете супстанции, опиши ги неговите физички својства и запиши ги! Зрнцето цинк, со пинцета, се става во растворот од HCl. Набљудувај ги промените што се случуваат во епруветата. Евидентирај и извлечи заклучок.



Од изведените експерименти, сигурно можеш да заклучиш дека во секој од нив се забележува некој од показателите за хемиска промена. Покрај тоа, споредбата на физичките својства на супстанците пред да се случи хемиската промена со физичките својства на супстанцата/супстанците што се добиле по завршување на реакцијата, покажува дека тие имаат различни својства. На пример, при согорување на магнезиумовата лента, која е со сива боја и метален сјај, се добива бела, прашеста супстанца; од двата безбојни раствора на $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и NaI се добива жолт талог, т.е. жолта слабо растворлива супстанца во вода; од сивиот цинк во прав и жолтиот сулфур се добива бела супстанца, а кога зрнце цинк се става во раствор од HCl, се издвојува гас, а цинкот постепено се троши. Оттука лесно се заклучува дека од појдовните супстанции се добиваат други супстанции со различни својства од оние на појдовните. Значи, *хемиските реакции се такви промени на супстанциите при кои дојде до промена на нивниот состав. При тоа, појдовните супстанции го губат својот хемиски идентитет, при што се добиваат други супстанции.*

Во секоја хемиска реакција учествуваат појдовни супстанции (една или повеќе) што стапуваат во хемиска реакција. Супстанците што стапуваат во хемиска реакција се нарекуваат **реактанти**. Супстанците, пак, што се добиваат како резултат на настаната хемиска реакција се нарекуваат **продукти**.





Задача

Прочитај го следниов текст и одговори кои супстанции се реактанти, а кои се продукти на реакцијата што се случила. „За да добие бариум сулфат, Мила измешала воден раствор од бариум нитрат и воден раствор од сулфурна киселина.“

За да се случи некоја хемиска реакција, треба реактантите да дојдат во меѓусебен контакт, при што доаѓа до раскинување на врските меѓу нивните атоми. Добиените атоми од реактантите се прегрупираат, се сврзуваат и се образуваат нови супстанции, кои, се, всушност, продуктите на реакцијата. Овие процеси не можеме да ги видиме ниту со сетилото за вид ниту со каков било инструмент. Дека се случила хемиска реакција, можеме да заклучиме единствено преку разликите во физичките својства на реактантите и продуктите, бидејќи секоја хемиска промена е проследена со физички промени. Токму затоа, во претходните експерименти ги споредувавме физичките својства на реактантите со оние на продуктите што се добиле како резултат на хемиската реакција.

Како што кажавме, во текот на хемиските реакции доаѓа до прегрупирање на атомите од реактантите, при што се добиваат продуктите на реакцијата, но притоа атомите ниту се создаваат ниту се уништуваат. Тоа значи дека вкупниот број атоми од секој од елементите пред почетокот на реакцијата и по завршувањето на реакцијата мора да е еднаков. Како што знаеш, главна карактеристика на супстанциите е нивната маса. Основна градебна единка на супстанциите е атомот, што значи дека и атомите имаат маса, иако е таа премногу мала. Бидејќи вкупниот број атоми од секој елемент пред и по завршувањето на реакцијата е еднаков, мора да биде еднаква и вкупната маса на супстанциите на почетокот и на крајот од реакцијата. За да го провериш ова тврдење, изведи ги следниве практични активности.



Активности

Експеримент 1. Реакција меѓу воден раствор од син камен и воден раствор од NaOH

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, дигитална вага, две мали чаши, воден раствор од син камен, воден раствор од NaOH.

Во една мала чаша, до околу една четвртина од нејзиниот волумен, стави воден раствор од син камен, а во друга приближно исто толку воден раствор од NaOH. Обете чаши, наполнети со растворите, стави ги на дигитална вага и измери ја нивната вкупна маса. Запиши го резултатот од мерењето. Потоа растворот од

NaOH претури го во растворот од син камен. Забележи што се случува! Стави ја празната чаша и чашата во која ги измеша растворот на дигиталната вага и повторно измери ја масата. Запиши го резултатот од мерењето и добиената вредност спореди ја со вредноста при мерењето пред почетокот на реакцијата. Извлечи заклучок.

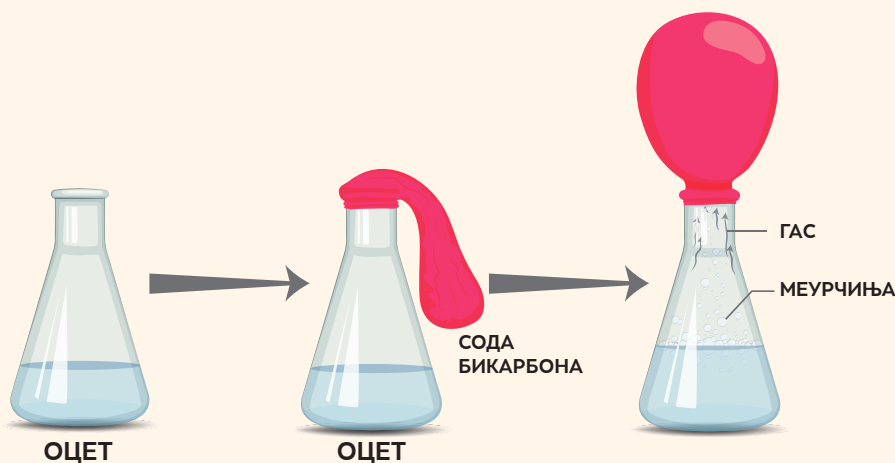
Експеримент 2. Реакција меѓу сода бикарбона и оцетна киселина (прв начин)

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, дигитална вага, мал ерленмаер, мала чаша, лажичка, сода бикарбона, воден раствор од оцетна киселина.

Во една мала чаша, до околу една четвртина од нејзиниот волумен, стави раствор на оцетна киселина (оцет), а во мал ерленмаер стави две лажички сода бикарбона. Ерленмаерот со сода бикарбона и чашата со оцетна киселина стави ги на дигитална вага и измери ја нивната маса. Запиши го резултатот од мерењето. Истури го оцетот во ерленмаерот и остави ја празната чаша на вагата. Што забележуваш? Кога ќе престанат промените што ги забележуваш, измери ги повторно заедно празната чаша и ерленмаерот. Запиши го резултатот од мерењето и добиената вредност спореди ја со вредноста при мерењето пред почетокот на реакцијата.

Експеримент 3. Реакција меѓу сода бикарбона и оцетна киселина (втор начин)

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, дигитална вага, мал ерленлаер, гумен балон, лажичка, сода бикарбона, воден раствор од оцетна киселина.



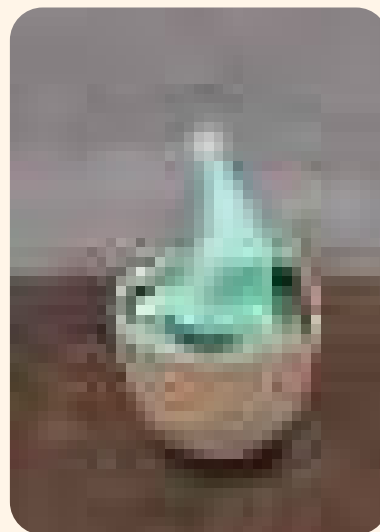
Истата реакција изведи ја сега на друг начин. Во гумениот балон стави две лажички сода бикарбона, а во ерленмаерот, до околу една четвртина од неговиот волумен, оцет. Стави ги балонот и ерленмаерот во кои се наоѓаат супстанците на дигитална вага и измери ја нивната вкупна маса. Запиши го резултатот од мерењето. Отворот на ерленмаерот внимателно затвори го со отворот на балонот, а потоа преврти го балонот за да падне содата во оцетот (види слика). Забележи што се случува! Откако ќе заврши процесот, измери ја масата на ерленмаерот со балонот. Запиши го резултатот од мерењето и добиената вредност спореди ја со вредноста при мерењето пред почетокот на реакцијата. Спореди ги вредностите од мерењата со оние од првиот начин на изведба на експериментот.

Експеримент 4. Горење на бакар на воздух

Експериментот го изведува наставникот со сите преземени потребни мерки за безбедност!

Потребен прибор и супстанции: заштитни очила, ракавици, дигитална вага, лонче за жарење, триножник со азбестна мрежа, гасен пламеник, бакарни жички.

Во лонче за жарење се ставаат неколку бакарни жички и лончето се мери на дигитална вага. Се запишува резултатот од мерењето. Лончето се става на триножник со азбестна мрежа и се загрева со гасен пламеник додека да се промени бојата на бакарните жички. Лончето се остава да се излади, а потоа повторно се мери на дигитална вага. Се запишува резултатот од мерењето и се споредува со резултатот пред загревањето.



Во првиот изведен експеримент сигурно забележа дека се добива син талог, што значи дека се случила хемиска реакција. Резултатот од мерењето на вкупната маса пред почетокот на реакцијата е еднаков со вкупната маса на крајот на реакцијата.

Во вториот изведен експеримент (на првиот начин) се ослободува гас што излегува од чашата. Затоа вкупната маса на крајот од реакцијата е помала од вкупната маса на почетокот на реакцијата. Но во вториот начин на изведба на експериментот, ослободениот гас се собира во балонот и затоа вкупната маса пред почетокот на реакцијата е еднаква со вкупната маса на крајот од реакцијата. Во четвртиот експеримент, исто така, се случува хемиска реакција при која бакарот се сврзува со кислородот од воздухот, при што се добива соединение на бакарот со кислородот (кое се нарекува оксид на бакарот). Измерената маса на лончето по завршувањето

на реакцијата е поголема од почетната, токму поради тоа што бакарот се сврзал со кислородот од воздухот, кој не сме го измериле пред почетокот на реакцијата. Доколку оваа реакција се одвива во затворен сад во којшто е внесен кислород, вкупната маса на почетокот на реакцијата ќе биде еднаква со вкупната маса на крајот од реакцијата. Според тоа, може да изведеме генерален заклучок дека во текот на хемиската реакција вкупната маса на учесниците во реакцијата останува иста.

Ова првпат го докажал францускиот хемичар Антоан Лавоазје и го искажал како **закон за зајпазување (зачувување) на масата**, што во негова чест се нарекува и **закон на Лавоазје**:

Вкупната маса на супстанциите пред почетокот на хемиската реакција е еднаква со вкупната маса на супстанциите по завршувањето на хемиската реакција.



Дознај повеќе

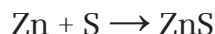
Антоан Лорен де Лавоазје (1743 – 1794) е француски хемичар, кој се смети за „татко на хемијата“, најмногу поради формулирањето на законот за зајпазување на масата. Со овој закон хемијата од квалитативна наука преминала во наука што дава квантитативни податоци и корисни математички апарати. Лавоазје докажал дека воздухот е смеса главно од азот и кислород и дека водата се состои од сврзани водород и кислород. Тој ги истражувал процесите на сожорување на различни супстанции и заедно со Лајлас го конструирал првиот калориметар (уред за мерење на ослободената топлина при различни процеси). Неговите заслуги за развојот на науката се големи, но ќе биле уништени ако неговиот живот не завршил трагично. За време на Француската буржоаска револуција бил лажно обвинет и осуден на смрт на гилотина. По една година од неговата смрт, било докажано дека бил невин.



ХЕМИСКИ РАВЕНКИ

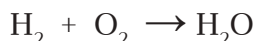
Досега разгледавме голем број хемиски реакции и ги опишавме реактантите и добиените продукти на реакциите. Како што постои симболичен начин за запишување на елементите, елементарните супстанции и соединенијата, така постои и симболичен начин за запишување на хемиските реакции. *Хемиските реакции се претставуваат на симболичен начин со хемиски равенки.*

За да составиме хемиска равенка, треба да ги знаеме реактантите и продуктите на реакцијата. Но наместо да ги запишуваме нивните имиња, во хемиските равенки супстанциите ги запишуваме со хемиски симболи и хемиски формули. На левата страна од хемиската равенка се пишуваат реактантите, а на десната страна продуктите на реакцијата. Кога во реакцијата учествуваат два или повеќе реактанти, односно продукти, меѓу нив се става знакот „+“. Меѓу реактантите и продуктите се става стрелка „→“, што ја означува насоката на течењето на реакцијата, од реактанти во продукти. Значи, хемиската равенка дава **квалитативни податоци**, односно покажува кои супстанции се реактанти, а кои супстанции се продукти на реакцијата. На пример, реакцијата меѓу цинк и сулфур може да ја претставиме со следнава хемиска равенка:



Реактанти во оваа реакција се цинк (Zn) и сулфур (S), а продукт на реакцијата е соединението со формула ZnS. Тоа значи дека цинкот реагира со сулфурот, при што се добива соединението ZnS.

Знаејќи дека водородот и кислородот се реактантите од кои се добива вода, равенката на реакцијата може да се запише како:



Претходно кажавме дека бројот на атоми од секој од елементите пред почетокот на реакцијата и на крајот од реакцијата мора да е еднаков, бидејќи во текот на реакцијата атомите ниту се создаваат ниту се уништуваат, туку само се прегрупираат. Но ако ја погледнеме последнава равенка, ќе забележиме дека бројот на атоми од кислород (O) на левата страна од равенката се разликува од оној на десната страна. Бидејќи бројот на атоми на секој елемент лево од стрелката мора да е еднаков со бројот на истиот вид атоми десно од стрелката, значи дека хемиските равенки мора да ги израмнуваме. Израмнувањето на хемиските равенки може да го претставиме со неколку чекори:

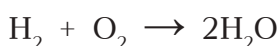
- Се пишуваат точните хемиски симболи и формули на реактантите и продуктите.
- Се споредува бројот на атоми од секој елемент во реактантите (лево од стрелката) со бројот на атоми од соодветниот елемент во продуктите (десно од стрелката).

- Ако кој број е различен, тогаш се одбираат соодветни коефициенти, кои се ставаат пред формулите или симболиите на учесниците во реакцијата, со цел да се израмни бројот на атоми од соодветниот елемент во реакцијата со оној во продукциите. Кога станува збор за хемиски равенки, овие коефициенти се нарекуваат **СТЕХИОМЕТРИСКИ КОЕФИЦИЕНТИ**.
- Стехиометрискиот коефициент 1 никога не се пишува во хемиската равенка.
- Стехиометрискиот коефициент пред хемиската формула помножен со индексот за одреден елемент го дава вкупниот број атоми од тој елемент.
- Се проверува дали то ставање на коефициентите, бројот на атоми на секој елемент лево и десно од стрелката е еднаков.

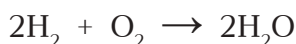
Внимавај, кога израмнуваш хемиски равенки, не смееш да допишуваш други симболи и формули или да бришеш некои од запишаните во равенката. Исто така, не смее да се менуваат индексите во формулите на супстанциите т.е. нивните хемиски формули!

Според тоа, равенката дадена погоре ќе ја израмниме на следниов начин:

Најнапред ги пребројуваме сите атоми од секој од елементите на левата и на десната страна од равенката. Бројот на Н атоми на левата страна од равенката е 2, а исто толкав е и на десната страна од равенката, но бројот на О атоми на левата страна е 2, а на десната е 1. Затоа, пред H_2O се става стехиометриски коефициент 2. Притоа равенката го добива следниов облик:



Сега, бројот на О атоми лево и десно во равенката е еднаков, но не е еднаков бројот на Н атоми. На левата страна има два атома ($1 \cdot 2$), а на десната страна 4 ($2\text{H}_2\text{O}$, $2 \cdot 2 = 4$). Тоа значи дека на левата страна од равенката бројот на Н атоми треба да биде исто така 4. Очигледно, тоа може да се постигне ако пред H_2 се стави стехиометриски коефициент 2. Тогаш равенката го добива следниов облик:



Вкупниот број атоми, лево и десно во равенката, е:

лево: 4 Н и 2 О; десно 4 Н и 2 О. Тоа значи дека оваа хемиска равенка е израмнета. Во израмнетата равенка стрелката може да се замени со знакот „=“.

Израмнетата хемиска равенка дава **квантитативни податоци**. На пример, израмнетата равенка



освен што дава квалитативни податоци (N_2 и H_2 се реактанти, а NH_3 е продукт на реакцијата), дава и квантитативни податоци, бидејќи покажува дека една молекула

азот стапува во хемиска реакција со три молекули водород, при што се добиваат две молекули NH_3 . Значи, *стехиометриските коефициенти се броеви што го покажуваат бројот на честички (грабени честички) на сустанциите што учествуваат во реакцијата.*



Задача

Кои квалитативни и квантитативни податоци се содржат во следнава израмнета равенка: $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$?

Имајќи го предвид сето ова, многу е важно да научиш да израмнуваш едноставни равенки на хемиски реакции. Затоа ќе разгледаме уште два решени примера за израмнување хемиски равенки.

Решен пример 1. Да се израмни следнава хемиска равенка:

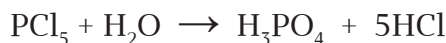


Бројот на атомите на секој од елементите во реактантите и во продуктите е следниов:

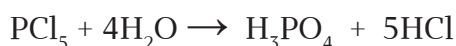
Реактанти (лево): 1 P; 5 Cl; 2 H; 1 O

Продукти (десно): 1 P; 1 Cl; 4 H (3 од H_3PO_4 и 1 од HCl); 4 O

Значи, равенката не е израмнета, па затоа треба да ја израмниме. Бројот на атоми P на левата страна од равенката е еднаков со оној на десната, но бројот на атоми Cl на левата страна е 5, а на десната 1. Затоа пред HCl ќе ставиме стехиометриски коефициент 5.



Вкупниот број H атоми во продуктите сега изнесува 8 (3 од H_3PO_4 и 5 од HCl), а во реактантите останува 2. За да се израмни бројот на H атоми, треба пред H_2O да ставиме стехиометриски коефициент 4.

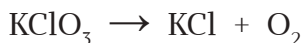


Со овој стехиометриски коефициент пред H_2O е израмнет бројот на H атоми, но истовремено и бројот на O атоми. Значи, целата равенка е израмнета.

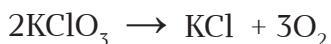
Реактанти (лево): 1 P; 5 Cl; 8 H; 4 O

Продукти (десно): 1 P; 5 Cl; 8 H (3 од H_3PO_4 и 5 од HCl); 4 O

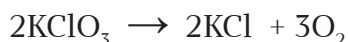
Решен пример 2. Да се израмни следнава хемиска равенка:



Од неизрамнетата равенка веднаш може да се воочи дека единствена разлика постои во бројот на кислородните атоми на левата и на десната страна од равенката. На левата страна од равенката бројот на кислородни атоми е непарен, а на десната е парен. Во ваков случај, за да го израмниме бројот на кислородните атоми, треба непарниот број (во случајов, 3) да го претвориме во парен, множејќи со коефициент 2. Значи, стехиометрискиот коефициент пред KClO_3 е 2. Оттука следува дека стехиометрискиот коефициент пред O_2 треба да биде 3.



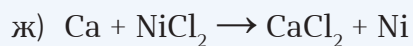
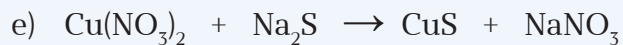
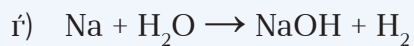
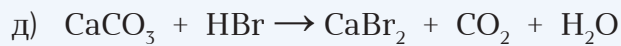
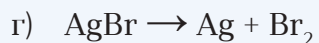
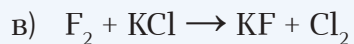
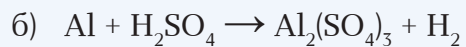
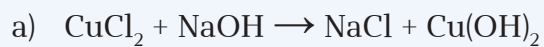
Равенката сè уште не е израмнета, но очигледно ќе се израмни ако пред KCl се стави стехиометриски коефициент 2.



Прашања и задачи

- Кои супстанции се реактанти, а кои продукти во следниве неизрамнети хемиски равенки:
 - $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 - $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$
 - $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
 - $\text{Al} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{AlCl}_3$
- За следнава хемиска равенка $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{CaCl}_2 \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{CaSO}_4$ определи ги стехиометриските коефициенти за секој од учесниците во реакцијата.
- Кои од следниве равенки се израмнети:
 - $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + 2\text{H}_2$;
 - $2\text{K} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl}$;
 - $\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$
 - $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$;
 - $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Кои квалитативни и квантитативни податоци се содржат во следниве израмнети равенки:
 - $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$;
 - $2\text{Al} + 3\text{Br}_2 \rightarrow 2\text{AlBr}_3$

5. Израмни ги следниве равенки:



ТЕРМИНОЛОШКИ РЕЧНИК

- ♦ **атом** – основна градебна честичка на супстанциите.
- ♦ **валентност** – способност на атомот на некој елемент да образува определен број врски со други атоми. Валентноста е еднаква на бројот на водородни атоми со кои е сврзан атомот на елементот или, пак, кои ги заменува во некое соединение.
- ♦ **волуменски удел** – количник меѓу волуменот на една компонента во некоја смеса и збирот од волумените на сите компоненти во смесата.
- ♦ **градебни честички** – заедничко име за различните честички од кои се изградени супстанциите.
- ♦ **група (во Периодниот систем на елементите)** – вертикална низа во Периодниот систем на елементите.
- ♦ **декантација** – постапка за одделување на компоненти од хетерогена смеса, која се темели врз разликите во густините на компонентите во смесата.
- ♦ **дестилација** – постапка за одделување на компоненти од раствор, која се темели врз значителната разлика во температурите на вриење на компонентите во смесата.
- ♦ **елементарна супстанца** – чиста супстанца изградена само од еден вид атоми или, пак, од молекули изградени од еден вид атоми.
- ♦ **експеримент** – точно осмислена, опишана и контролирана постапка при која се врши набљудување и мерење.
- ♦ **закон на Лавоазје** – закон според кој вкупната маса на супстанциите пред почетокот на хемиската реакција е еднаква со вкупната маса на супстанциите по завршувањето на реакцијата.
- ♦ **закон за запазување (зачувување) на масата** – види закон на Лавоазје.
- ♦ **индекс** – број запишан како долен десен индекс покрај симболот на елементот во составот на формулата.
- ♦ **кристализација** – постапка за одделување на растворената компонента од раствор со намалување на нејзината растворливост, така што или ќе се намали волуменот на растворувачот со испарување или ќе се промени температурата на растворот.
- ♦ **легура** – цврст раствор од два или повеќе метали или од метал/и со еден или со повеќе неметали или семиметали, која има метални својства.
- ♦ **магнетна сепарација** – одделување на компонентата што има магнетни својства од хетерогена смеса со помош на магнет.

- ♦ **масен удел** – количник меѓу масата на една компонента во некоја смеса и збирот од масите на сите компоненти во смесата.
- ♦ **метал** – хемиски елемент што припаѓа на класата метали што се во цврста агрегатна состојба (освен живата), што се сјајни и се добри спроводници на топлина и електричество.
- ♦ **молекула** – посложена градебна честичка од атомот изградена од два или од повеќе исти или различни атоми сврзани меѓу себе.
- ♦ **неметал** – хемиски елемент што припаѓа на класата неметали што се одликуваат со својства спротивни на металите, на пример, ниска температура на топење и на вриење, слаби спроводници на топлина и електричество итн.
- ♦ **периода** – хоризонтална низа во Периодниот систем на елементите.
- ♦ **Периоден систем на елементите** – таблица во која елементите се групирани во периоди и групи според сличностите на нивните својства.
- ♦ **полуметал** – види семиметал.
- ♦ **природни науки** – заедничко име за науките што ја проучуваат природата: физика, хемија и биологија.
- ♦ **продукт** – супстанца што се добива како резултат на настаната хемиска реакција.
- ♦ **проста супстанца** – види елементарна супстанца.
- ♦ **раствор** – хомогена смеса што се состои од растворувач и една или повеќе растворени супстанции.
- ♦ **реактант** – појдовна супстанца што стапува во хемиска реакција.
- ♦ **семиметал** – елемент со својства меѓу металните и неметалните.
- ♦ **смеса** – најмалку две или повеќе супстанции физички измешани меѓу себе.
- ♦ **соединение** – чиста супстанца составена од најмалку два сврзани елемента.
- ♦ **стехиометриски коефициент** – број што се става пред формула или симбол во хемиска равенка, со цел да се израмни бројот на атоми од соодветниот елемент во реактантите со оној во продуктите.
- ♦ **сублимација** – процес при кој супстанцата преминува директно од цврста во гасовита агрегатна состојба, без да премине во течна состојба.
- ♦ **супстанца** – материја што зазема простор и има маса.
- ♦ **филтрација** – постапка за одделување на компоненти од хетерогена смеса цврсто-течно, која се темели врз разликите во големината на честичките од кои се состојат компонентите на смесата.

- ♦ **хемија** – природна наука што ги проучува составот, градбата, својствата и промените на супстанциите, како и законитостите според кои се одвиваат нивните промени.
- ♦ **хемиска промена** – види хемиска реакција.
- ♦ **хемиска равенка** – симболичен запис за хемиска реакција.
- ♦ **хемиска реакција** – промена на супстанциите при која под дејство на надворешни влијанија или при заемодејство со други супстанции доаѓа до промена на нивниот состав, при што појдовните супстанции го губат својот хемиски идентитет и се добиваат други супстанции.
- ♦ **хемиска формула** – симболичен запис за означување на соединенијата и елементарните супстанции изградени од хомоатомски молекули.
- ♦ **хемиски елемент** – множество атоми од ист вид.
- ♦ **хемиски процес** – види хемиска реакција.
- ♦ **хемиски симбол** – кратка ознака за хемискиот елемент изведена од неговото латинско име.
- ♦ **хетероатомска молекула** – молекула изградена од најмалку два различни атома.
- ♦ **хомоатомска молекула** – молекула изградена од најмалку два атома од ист вид.
- ♦ **хетерогена смеса** – смеса кај која постојат видливи гранични површини меѓу поодделните компоненти во смесата.
- ♦ **хомогена смеса** – смеса кај која не се забележуваат гранични површини меѓу компонентите во смесата.
- ♦ **хроматографија** – постапка за одделување на компоненти од хомогена смеса, која се темели врз разликите во склоностите (афинитетите) на компонентите во смесата кон подвижната (мобилна) фаза и кон неподвижната (стационарна) фаза.
- ♦ **чиста супстанца** – супстанца во која не може да се докаже присуство на некоја друга супстанца, а која при определени услови има постојан состав и постојани физички и хемиски својства.

Акционерско друштво за издавање учебници и наставни
средства ПРОСВЕТНО ДЕЛО-АД Скопје,
ул. „Димитрие Чуповски“ бр. 15

За издавачот:
м-р Павле Петров, генерален директор

**Хемија за VII одделение
во основно образование**

Автор:
Слоботка Алексовска

Главен уредник:
Весна Дукоска

Уредник:
Фросина Арсевска

Лектура и јазично уредување:
Гордана Ацеска

Графичко уредување, корица, и компјутерска подготовка:
Пепи Дамјановски

Илустрации: Shutterstock i Freepik

ISBN: 978-608-228-567-2

Место и година на издавање:
Скопје, 2025

Обем 80 страници. Формат: 195x270 мм. Тираж: 13.035

Книгата е отпечатена во печатница:
ПЕЧАТНИЦА ЕВРОПА 92 ДООЕЛ
ул. Крижевска бр.52, 2300 Кочани

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент
Охридски", Скопје

373.3.016:54(075.2)=163.3

АЛЕКСОВСКА, Слоботка
Хемија : за VII одделение во основно образование / Слоботка
Алексовска. - Скопје : Просветно дело, 2025. - 80 стр. : илустр. ; 27
см

Терминолошки речник: стр. 77-79

ISBN 978-608-228-567-2

COBISS.MK-ID 66773253

