



Пројекат финансира
Европска унија



Министарство просвете, науке
и технолошког развоја



друга шанса

Развој система функционалног основног
образовања одраслих у Србији
од 2011. до 2013. године

Хемија

**КАКО ЕФИКАСНО ПРЕДАВАТИ
И УЧИТИ ХЕМИЈУ У ФУНКЦИОНАЛНОМ
ОСНОВНОМ ОБРАЗОВАЊУ ОДРАСЛИХ
- водич за наставнике и полазнике -**

Београд, 2013



Пројекат
финансира
Европска унија



Министарство
просвете, науке и
технолошког развоја

ФУНКЦИОНАЛНО ОСНОВНО ОБРАЗОВАЊЕ ОДРАСЛИХ ДРУГИ И ТРЕЋИ ЦИКЛУС



ХЕМИЈА

КАКО ЕФИКАСНО ПРЕДАВАТИ И УЧИТИ ХЕМИЈУ
У ФУНКЦИОНАЛНОМ ОСНОВНОМ ОБРАЗОВАЊУ ОДРАСЛИХ
- водич за наставнике и полазнике -

Пројекат реализују:



ХЕМИЈА

Водич за наставнике и полазнике
Други и трећи циклус

ИЗДАВАЧ

Пројекат „Друга шанса“ – Развој система функционалног основног образовања одраслих у Србији који реализује ГОПА Консалтантс (GOPA Consultants)

УРЕДНИК

Проф. др Снежана Медић

ТЕХНИЧКИ УРЕДНИК

Љиљана Вдовић

ШТАМПА

DIA – ART d.o.o

Ова публикација израђена је уз подршку Европске уније. Садржај ове публикације је искључива одговорност ГОПА Консалтантс (GOPA Consultants) и ни на који начин не одражава ставове Европске уније

ПРЕДГОВОР

Ова публикација је један од резултата активности на пројекту *Друга шанса – развој система функционалног основног образовања одраслих* који се у образовном систему Србије реализује уз финансијску подршку Европске уније.

Функционално основно образовање одраслих (ФООО) представља у много чему значајну новину у образовном систему Србије и по први пут је системски постављено за потребе образовања одраслих. Функционално основно образовање је изискивало израду новог образовног програма, заснованог на исходима наставе и учења и усмереног ка развоју и успостављању оних компетенција које су одраслеме неопходне да би на одговарајући, лично користан и друштвено прихватљив начин и у разноврсним доменима, од личног и породичног, до радног и друштвеног, одговорио на захтеве на које свакодневно наилази и унапредио квалитет живота и у окружењу у коме живи и ради, и у свом приватном и породичном окружењу.

ФООО је намењено свим одраслим особама изнад 15 година старости који имају потребу да се описмене и стекну основно образовање. Програм ФООО остварује се у основним школама и школама за основно образовање одраслих у којима су школски тимови посебно обучени, у оквиру пројекта *Друга шанса* за образовни рад са одраслима и имплементацију образовног програма ФООО. Образовни програм у школама остварује се у времену које највише погодује одраслим полазницима и излази у сусрет потребама одраслих да образовање ускладе са својим основним, личним, породичним и радним обавезама. ФООО траје укупно три школске године. У оквиру првог циклуса одрасли полазници завршавају програм који је еквивалентан програму прва четири разреда основне школе и стичу основе писмености. У другом циклусу (V и VI разред) одрасли стичу основе општег образовања. Трећи циклус (завршна година) односи се на завршетак основног образовања (VII и VIII разред) и обуку за одређене послове/занимања.

Наставни план и програм, иако развијен по моделу формалног основног образовања, функционално је прилагођен одраслим полазницима. Садржаји 12 предмета и 2 модула блиско су повезани са икуством, потребама и интересовањима одраслих.

За потребе ФООО посебно је креиран материјал за наставу и учење за сваки предмет и модул као пратећа подршка остваривању наставног програма. Поднаслов ове публикације показује да је она намењена и наставницима који изводе наставу у оквиру програма функционалног основног образовања одраслих и самим полазницима овог програма. Наставницима је намењена као подршка да што ефикасније и квалитетније, сагласно захтевима функционалног основног образовања, организују, планирају, усмеравају и изводе наставни процес, уз пуну сарадњу и учешће полазника. Полазницима је намењена као извор неопходних и значајних информација, али и подстицаја на активно учешће не само у настави функционалног образовања и у процесу учења, већ и, преношењем и коришћењем стечених знања и компетенција, у свакодневној, широј животној и радној средини. Шира друштвена и радна средина с разлогом очекују да им полазници програма функционалног основног образовања одраслих пруже конструктиван и ваљан допринос.

Водич за успешну и квалитетну наставу и учење у функционалном основном образовању одраслих израђен је за сваки наставни предмет и модул у првом циклусу. За сваки предмет и модул који су укључени у образовни програм у другом и трећем циклусу функционалног основног образовања водичи обухватају наставни и образовни програм оба ова циклуса.

Сваки водич садржи осврт на главне елементе образовног програма - опште исходе, исходе наставе одређеног предмета (модула), програмске теме и обавезне садржаје и смернице,

предлоге, упутства и налоге за реализацију наставе. Сваки водич садржи и различите материјале за полазнике. Сагласно томе, сваки појединачни водич је састављен од неколико целина.

Водич за наставника и полазника треба да послужи и бољем разумевању процеса образовања одраслих, квалитеној реализацији образовног програма и ефикасном и квалитетном процесу учења.

У водичу су коришћене следеће ознаке:



– штампани материјал за рад полазника; налази се и на CD- у у фолдеру I; носи ознаку слова T, редног броја теме и броја прилога;



– посебне напомене;



– фолдер II на CD- у: материјал као подршка за рад наставника; носи ознаку слова T, редног броја теме и броја прилога;



– кључне речи одштампане за полазника;



– корисни извори, линкови и литература за наставника и полазника; носе ознаку слова T и редног броја теме.

САДРЖАЈ

Увод	5
Циљ наставе и учења хемије.....	6
Општи исходи ФООО и настава хемије.....	6
Исходи наставе и учења хемије.....	7
Преглед садржаја хемије.....	9
Тема 1. Супстанце у окружењу – својства, промене и практична примена.....	13
Тема 2. Смеше и раствори у природи и пракси.....	20
Тема 3. Елементи у природи и пракси – својства и значај.....	40
Тема 4. Неорганска једињења - својства и значај.....	45
Тема 5. Органска једињења – својства и значај.....	53
Тема 6. Хемија животне средине.....	57

УВОД

Образовање у области хемије потребно је одраслима да би на основу знања о својствима супстанци које чине живу и неживу природу, повезивања грађе супстанци са њиховим својствима и променама, доносили одлуке о избору материјала и комерцијалних производа према потребама, правилно и безбедно радили са супстанцама и, у складу с тим, бринули о сопственом здрављу, здрављу породице и очувању животне средине. Потреба за учењем хемије произилази из чињенице да се у свакодневном животу користе различите супстанце. Свакодневне активности попут, на пример, одржавања хигијене простора, обухватају различите хемијске и физичке промене до којих долази у контакту супстанци које чине нечистоћу и супстанци које улазе у састав средстава за чишћење. Људски организам је изузетна лабораторија коју свакодневно снабдевамо различитим супстанцама дисањем и исхраном, од којих организам прави друге, њему потребне супстанце. Током промена везује се или ослобађа енергија потребна за процесе у организму, за кретање и различите активности.

Да би полазници разумели окружење у коме живе, планирали и изводили активности, потребно је да сагледају област хемије у том окружењу: кухиња (намирнице, физичке и хемијске промене које се дешавају током њихове припреме), купатило (сапуни, шампони, детерџенти, разна средства за чишћење), ресторани (храна, пића), баште, вртови (ђубрива, пестициди...), аутомобили и остала превозна средства (бензин и други деривати нафте), домови здравља и болнице (лекови, реагенси за разне дијагностичке тестове), продавнице (од пластичних кеса у које се пакују купљени производи, до целокупне понуде продавнице).

Важност знања и вештина које се формирају учењем хемије произилази из доприноса хемије у решавању стратешких проблема савременог света као што су здравље, храна, енергија, материјали и екологија.

Учећи хемију, важно је да полазници сагледају и природу хемије као експерименталне науке, тј. да хемичари до сазнања долазе кроз експериментални истраживачки рад (посматрају и испитују својства супстанци у бројним огледима, траже правилности међу прикупљеним подацима, траже узроке за те правилности, претпостављају објашњења, хипотезе, проверавају претпоставке у новим огледима, изводе закључке). Зато се образовање полазника у области хемије у оквиру ФООО базира на испитивањима својстава супстанци кроз огледе.

Полазници савладавају специфичност хемије која обухвата разматрање појма супстанца на три нивоа: макро, микро и симболички ниво. Испитивања својстава супстанци и мерења изводе се у *макросвету*, радећи са објектима видљивим голим оком. Објашњења за својства траже се у *микросвету*, на нивоу честичне структуре супстанце и интеракција између честица. *Симболички* ниво обухвата представљање супстанци помоћу хемијских симбола и формула.

ЦИЉ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ХЕМИЈЕ

ЦИЉ наставе хемије у функционалном основном образовању одраслих је да оспособи полазника/полазницу да у свакодневном животу и делатностима које обавља примењује знања о својствима и променама супстанци у материјалима и комерцијалним производима које практично користи, да познаје и придржава се мера предострожности у раду са супстанцама (материјалима, комерцијалним производима), да их рационално користи и према прописима одлаже отпад.

Познавање својстава супстанци за полазнике је на првом месту важно због безбедног руковања са супстанцама (као што су, на пример, киселине, базе, угљоводоници), за правилне изборе материјала или комерцијалних производа који својим саставом, а тиме и својствима, најбоље одговарају намени, као и за правилно одлагање отпада. Поред тога, полазници ће на основу познавања својстава супстанци доносити одлуке о правилном понашању ако се деси нека незгода и дође до особађања опасних супстанци у окружење. Вештине које се стичу учењем хемије према наведеном циљу могу се применити у свакодневном животу. Једна од њих је припремање раствора одређеног процентног састава.

Наведени циљ се постиже током реализације наставе ФООО. Другим речима, настава и активности полазника планирају се и изводе тако да обезбеђују достизање циља на самим часовима док су полазници у школи.

ОПШТИ ИСХОДИ ФООО И НАСТАВА ХЕМИЈЕ

Хемија, заједно са осталим предметима, доприноси постизању општих исхода ФООО. У наставку је истакнут допринос хемије појединим општим исходима.

Језичка писменост. Хемија обухвата специфичне термине (научна терминологија) којом полазници богате свој речник.

Математичка писменост. У настави хемије математичка писменост се унапређује разматрањем квантитативниг аспекта хемијских реакција, затим кроз израчунавања повезана с припремањем раствора одређеног процентног састава, као и коришћењем података представљених помоћу графика и табела.

Основе научне писмености. Чињенице, појмови, принципи, теорије и закони у области хемије, као и методе којима се формира знање о њима, представљају базичну научну писменост потребну сваком појединцу за разумевање окружења у коме живи, доношење одлука и активности у свакодневном животу и професионалној делатности.

Дигитална писменост. Учење хемије се ослања на изворе информација у електронском виду.

Управљање сопственим учењем. Учењем хемије развијају се опште вештине анализирања садржаја, уочавања и издвајања битног, повезивања с претходно ученим градивом хемије, физике, биологије, са свакодневним животом, коришћење различитих извора информација, расподела времена за различите активности.

Решавање проблема. Учењем хемије полазници се оспособљавају да стечено знање примењују у решавању свакодневних проблема у раду са супстанцама.

Социјалне интеракције и сарадња са другима. Резултати до којих се дође у индивидуалном или групном раду, коришћењем различитих извора информација, могу се делити са другима у циљу формулисања објашњења, или извођења закључака. Полазници формирају знање на основу кога могу аргументовано дискутовати.

Грађанска одговорност у/за демократију. Кроз наставу хемије формира се знање потребно за разумевање битних питања/проблема савременог друштва у области хране, здравља, енергије, материјала и екологије.

Здравствене компетенције. Знање о својствима супстанци је основа за њихов избор према потребама и правилан рад са њима, бригу о сопственом здрављу и здрављу породице.

Еколошке компетенције. Знање о својствима супстанци је основа за предузимање потребних активности за очување животне средине, од правилног одлагања отпада, до предузимања акција чишћења.

Иницијатива и предузетништво. Учењем хемије сагледава се њена улога у различитим професијама, стичу знања и вештине потребне у свакодневном животу и различитим професијама.

Културна свест, мултикултуралност и креативност. Достигнућа науке припадају свима. Она су основа за развој нових технологија и друштва.

ИСХОДИ НАСТАВЕ И УЧЕЊА ХЕМИЈЕ

Према наставном плану ФООО хемија се учи у другом циклусу (шести разред) и трећем циклусу (седми разред). Знање и вештине који се формирају учењем хемије у шестом и седмом разреду, заједно са знањима из физике и биологије, служе као основа за даљу функционализацију знања у оквиру предмета/модула Примењене науке у осмом разреду.

Укупни очекивани резултат учења хемије у оквиру ФООО јесу успостављене везе између својстава супстанци, практичне примене и безбедног рада са супстанцама. Да би се то постигло у шестом разреду се очекује формирање појмовног оквира који обухвата следеће појмове: супстанце, физичка и хемијска својства супстанци, физичке и хемијске промене супстанци, елементи, једињења, честице које граде супстанце (атоми, молекули, јони), смеше, раствори, неметали и метали. Другим речима, очекивани исходи учења хемије у другом циклусу односе се на појмове опште хемије, уз преглед најважнијих својстава седам неметала и девет метала, чији значај полазници могу да сагледају у свакодневном животу или у оквиру делатности које обављају.

Очекивани резултати учења хемије у седмом разреду односе се на основна знања о класама неорганских једињења (оксиди, киселине, базе и соли), класама органских једињења (угљоводоници, алкохоли и карбоксилне киселине) и, посебно, о биолошки важним једињењима која чине масти и уља, угљеним хидратима, протеинима и витаминима. Од полазника се очекује да својства једињења повезују са улогом и значајем у свакодневном животу и пракси, као и мерама предострожности у раду са њима. У наставку су наведени очекивани исходи учења према програму хемије у ФООО.

По завршетку основног образовања полазник/ца ће умети да:

- опише шта је супстанца, шта су елементи и једињења и да наведе њихову разлику у сложености;
- препозна физичка и хемијска својства супстанци које користи у свакодневном животу и делатности коју обавља;
- препозна физичке и хемијске промене супстанци у свакодневном животу и делатности коју обавља;
- опише честичну грађу супстанце до нивоа честица које чине елементе, атома и молекула, и честица које чине једињења, молекула и јона;
- препозна хемијске елементе и једињења, која се користе у свакодневном животу и пракси, на основу хемијских симбола и формула;
- опише шта су смеше и наведе примере смеша у свакодневном животу и пракси;
- на основу својстава састојака смеше бира и изводи одговарајући поступак за њихово раздвајање;
- опише растворе и њихову припрему и препознаје их у свакодневном животу и пракси;
- објасни значење процентног састава раствора и примењује га у пракси;
- опише основна физичка и хемијска својства неметала и метала и повеже их с њиховом практичном применом;
- опише основна физичка и хемијска својства оксида, киселина, база и соли и повеже их с практичном применом и безбедним радом;
- опише основна физичка и хемијска својства угљоводоника, алкохола и карбоксилних киселина и повеже их с практичним значајем и безбедним радом;
- опише физичка својства (агрегатно стање и растворљивост) масти и уља, угљених хидрата и протеина;
- опише најважније улоге масти и уља, угљених хидрата, протеина и витамина у живим организмима;
- наведе намирнице које садрже масти и уља, угљене хидрате, протеине и витамине;
- препозна загађиваче ваздуха, воде и земљишта и опише њихов утицај на живи свет и околину;
- опише безбедно поступање са супстанцама у складу са значењем ознака упозорења на паковањима или боцама у којима се супстанце чувају, начине њиховог правилног складиштења с циљем очувања здравља и животне средине;
- испита својства супстанци у једноставним огледима и безбедно рукује супстанцама, посуђем и прибором.

Наведени исходи су водичи за планирање и реализацију наставних ситуација, односно активности наставника и полазника, као и за осмишљавање задатака за полазнике кроз које се може пратити њихов напредак у учењу хемије. У планирању активности према наведеним исходима узимају се у обзир претходна знања и искуства сваког полазника. Активности се прилагођавају према сваком полазнику да би он остварио напредак и формирао знање или вештину описану одређеним исходом.

ПРЕГЛЕД САДРЖАЈА ХЕМИЈЕ

Кључна реч у овом концепту образовања одраслих јесте да је оно функционално. То значи да омогућава полазницима формирање знања и вештина релевантних за решавање свакодневних и професионалних задатака. Међусобно повезана знања и вештине чине основу компетенција потребних за успешно испуњавање активности на личном и професионалном плану. То се постиже кроз:

- избор садржаја који је релевантан за одрасле и „иде у сусрет“ потребама у свакодневном животу и професионалним активностима,
- организацију садржаја која омогућава да се изгради систем појмова и тиме обезбеди разумевање и примена знања у различитим ситуацијама.

Наставни програм хемије пружа одговоре на оба захтева кроз *обавезне садржаје* (табела 1), намењене сваком полазнику, и *напредне садржаје* (табела 2), за оне који желе да науче више и наставе образовање на средњошколском нивоу.

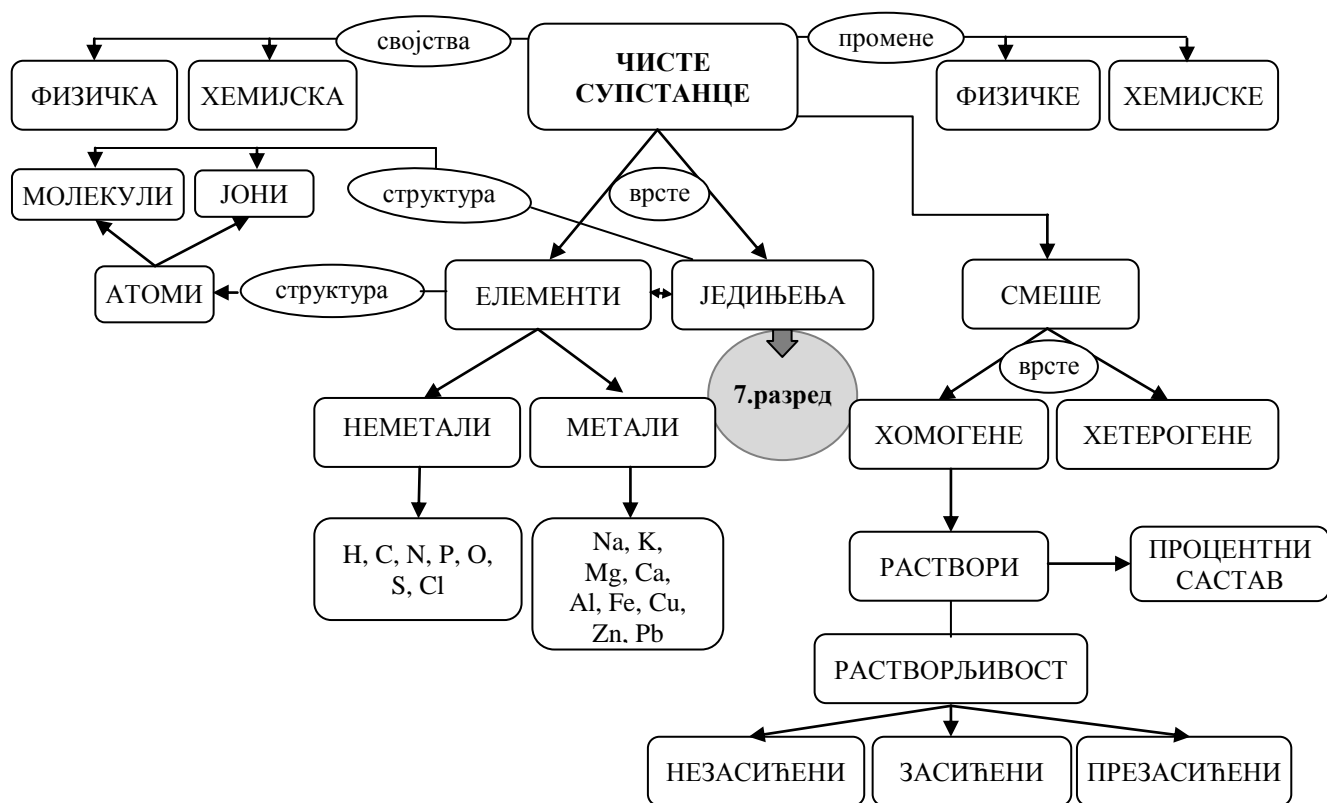
Табела 1. Области/теме у наставном програму хемије за ФООО – обавезни садржаји

Редослед	Области/теме у шестом разреду	Области/теме у седмом разреду
1.	Супстанце у окружењу – својства, промене и практична примена	Неорганска једињења - својства и значај
2.	Смеше и раствори у природи и пракси	Органска једињења – својства и значај
3.	Елементи у природи и пракси – својства и значај	Хемија животне средине

Табела 2. Области/теме у наставном програму хемије за ФООО – напредни садржаји

Редни број	Области/теме у шестом разреду	Области/теме у седмом разреду
1.	Структура супстанце	Органска једињења с кисеоником
2.	Раствори у пракси	Полимери у природи и пракси
3.	Хемијске реакције и израчунавање	

У другом циклусу (шести разред) уче се основни појмови опште хемије и формира појмовни оквир (слика 1) који се даље богати својствима и променама различитих супстанци, значајних у свакодневном животу и пракси. И то, најпре се учи о својствима седам неметала и девет метала (шести разред), а затим у трећем циклусу (седми разред) о својствима најважнијих неорганских једињења, оксида, киселина, база и соли, и органских једињења, угљоводоника, алкохола, карбоксилних киселина и биолошки важних органских једињења.



Слика 1. Систем појмова према програму хемије за други циклус - шести разред

Супстанце у окружењу – својства, промене и практична примена. На почетку теме полазници сазнају да ће на часовима хемије учити о супстанцама. Појам се илуструје примерима који су полазницима познати из свакодневног живота и посла којим се баве. Они се могу позвати да наведу примере које наставник може записати на паноу и сачувати пано за касније разврставање наведених примера на елементе, једињења или смеше више супстанци. Следећи корак је разматрање својстава супстанци и повезивање својстава, промена и практичне примене супстанци. Кроз целокупно учење хемије повезују се својства супстанци с безбедним руковањем супстанцама, њиховим чувањем и одлагањем отпада.

Промене супстанци се илуструју примерима физичких и хемијских промена које су блиске полазницима. Физичке промене супстанци могу се обрадити на примерима промене облика (извлачење метала у жице, лимове, клесање камена, обликовање предмета од различитих материјала), промене агрегатног стања (топљење леда, чоколаде, очвршћавање, испаривање воде при кувању и кондензовање воде на поклопцу).

Хемијске промене илуструју се примерима сагоревања, рђања, труљења, варења хране, уклањања каменца у купатилу помоћу соне киселине, уклањања каменца из чајника помоћу сирћета. Полазници упоређују својства супстанци пре и после промене и, на основу тога, закључују да ли је промена супстанце физичка или хемијска. Они уче да препознају хемијску промену на основу издвајања талога, гаса, промене боје супстанце.

У оквиру прве теме полазници уче да разликују елементе и једињења на основу сложености, односно на основу изграђивачких честица. Они уче о честицама које граде елементе до нивоа атома и молекула, као и да су честице које граде једињења молекули или јони. Поред тога, разликују елементе и једињења на основу хемијских симбола и формула познатих чистих супстанци.

Смеше и раствори у природи и пракси. Формирање појма смеше, учење о својствима смеша и поступцима за раздвајање састојака смеша (класирање – сејање, декантовање, цеђење, испаравање, дестилација и одвајање у магнетном пољу) базира се на примерима из свакодневног живота и делатности које полазници обављају. У овој теми полазници уче о растварању супстанци као примеру физичке промене, растворима као смешама и примени раствора у свакодневном животу и пракси. Такође, упознају значење процентног састава раствора.

Елементи у природи и пракси – својства и значај. У оквиру теме полазници сазнају о заступљености у природи и физичким и хемијским својствима седам неметала (водоник, угљеник, азот, фосфор, кисеоник, сумпор, хлор) и девет метала (натријум, калијум, магнезијум, калцијум, алуминијум, гвожђе, бакар, цинк, олово), као и о њиховом значају.

Неорганска једињења - својства и значај. У првој теми трећег циклуса полазници уче о својствима оксида угљеника, сумпора и азота, о њиховом утицају на здравље човека и животну средину.

У наставку полазници уче шта су киселине. Хемијска својства киселина могу се демонстрирати следећим огледима: реакције киселина са неким металима, карбонатима и бикарбонатима. Полазници уче да на основу хемијске формуле (од којих неке могу видети на амбалажи комерцијалних производа) препознају хлороводоничну киселину, азотну киселину, фосфорну киселину и сумпорну киселину. Уводи се рН-скала као начин исказивања киселости раствора и илуструје примерима из свакодневног живота (средства за одржавање хигијене, козметички препарати, прехранбени производи, телесне течности). Могу се показати комерцијални производи на којима пише податак о рН-вредности, или указати на рекламе у којима се помиње рН-вредност.

Оксиди метала се илуструју примерима калцијум-оксида и рђе, а могу се демонстрирати огледи оксидације метала: сагоревање магнезијумове траке, уношење бакарне плочице у пламен. Разговор о условима од којих зависи брзина корозије (под водом, на додирној површини воде и ваздуха, у ваздуху), може се ослонити на резултате огледа у коме је у три епрувете стављен по један гвоздени ексер, а онда у једну додата дестилована вода тако да прекрије ексер и затим додато уље, у другу дестилована вода до половине ексера, а у трећој је само ексер. Са полазницима се разговара о њиховом искуству у вези с заштитом гвоздених предмета од корозије и спречавања контакта између метала и кисеоника из ваздуха. Истиче се да је у реакцији оксидације, у овом случају метала, други реактант кисеоник (из ваздуха).

Својства база и њихова практична примена уче се на примерима натријум-хидроксида, калцијум-хидроксида и амонијака.

Појам соли и њихов практични значај разматра се на примерима натријум-хлорида, натријум-карбоната, натријум-хидрогенкарбоната, калцијум-карбоната, калцијум-хидрогенкарбоната, калцијум-сулфата, бакар(II)-сулфата пентахидрата. Полазници се позивају да опишу ситуације у којима користе наведене соли. Садржаји се повезују са наставом географије указивањем на условљеност облика кречњачког рељефа својствима калцијум-карбоната и калцијум-хидрогенкарбоната, а са свакодневним животом кроз разматрање тврдоће воде и састава минералних вода. На примеру физиолошког раствора полазници се могу подсетити градива другог циклуса о процентном саставу раствора.

Органска једињења – својства и значај. У другој теми трећег циклуса учи се о физичким и хемијским својствима органских једињења. Најпре се учи о угљоводоникима као извору енергије и о природним изворима угљоводоника - нафти и земном гасу. Подела угљоводоника се не обрађује. Помоћу модела молекула и молекулских формула објашњава се да су молекули угљоводоника изграђени од атома само два елемента, угљеника и водоника, али се не инсистира на писању формула угљоводоника. Од хемијских својстава и реакција обрађују се она која се могу повезати с практичном применом угљоводоника. На првом месту то су запаљивост и сагоревање, и употреба угљоводоника, односно њихових смеша (земни гас, бензин, дизел гориво, мазут) као извора енергије. Полазници се информишу да се од угљоводоника могу добити друга једињења различите практичне намене (на пример, производња пластичних маса, тefлона, боја, инсектицида...).

У наставку се обрађују физичка и хемијска својства алкохола и карбоксилних киселина - органска једињења која, поред угљеника и водоника, садрже и кисеоник. Од хемијских реакција алкохола обрађује се сагоревање које се илуструје огледом (или се једноставно упали шпиритусна лампа и објасни шта је шпиритус). Друга реакција о којој уче полазници је оксидација алкохола до карбоксилних киселина, што се илуструје на примеру оксидације етанола до сирћетне киселине (промена позната и из свакодневног живота). Од хемијских својстава карбоксилних киселина обрађују се и демонстрирају својства која су полазници научили код неорганских киселина, уз наглашавање да су органске киселине слабе киселине. Полазници се подсети да помоћу сирћета, које је 9% раствор сирћетне киселине, могу скинути каменац са неке површине. У оквиру ове теме полазници сазнају о практичној примени алкохола, наглашава се штетно физиолошко деловање алкохола и проблем алкохолизма.

У оквиру друге теме разматрају се основна својства масти и уља, угљених хидрата и протеина, њихов значај и заступљеност у намирницама. Полазници уче о својствима, биолошком и техничком значају масти и уља, о њиховој примени као сировини у даљој хемијској преради (добијање маргарина из уља и производња сапуна), о енергетској улози масти и уља у живим бићима и о њиховом значају за правилну исхрану.

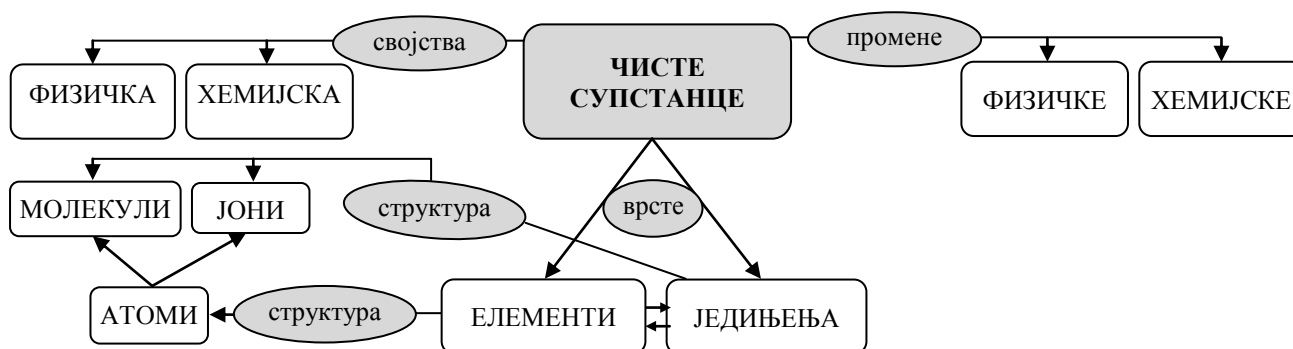
Полазници даље сазнају о заступљености угљених хидрата (глукозе, фруктозе, сахарозе, лактозе, скроба, целулозе и гликогена) у природи и њиховој примени у свакодневном животу: сахарозе у прехранбеној индустрији, скроба у прехранбеној и фармацеутској индустрији, целулозе у текстилној индустрији. Полазници се информишу да су скроб, целулоза и гликоген природни полимери изграђени различитим везивањем истих моносахаридних јединица (остатака молекула глукозе). Указује се на градивну и заштитну улогу целулозе у биљкама. На примеру сахарозе и меда може се поновити разлика између једињења и смеша.

Повезивањем са садржајем биологије истиче се биолошки значај протеина, њихова градивна и каталитичка функција у организму. Важно је да полазници науче да се исхраном уноси шест главних врста супстанци неопходних људском организму (протеини, угљени хидрати, масти и уља, витамини, минерали и вода), о важности правилне исхране, као и о поремећајима исхране.

Хемија животне средине. У оквиру треће теме разматрају се узроци загађивања животне средине, како човек својим активностима томе доприноси и како се последице ових утицаја могу умањити. Полазници уче шта су загађивачи ваздуха, воде и земљишта.

ОБЛАСТ/ТЕМА 1: СУПСТАНЦЕ У ОКРУЖЕЊУ – СВОЈСТВА, ПРОМЕНЕ И ПРАКТИЧНА ПРИМЕНА

Шематски приказ садржаја у оквиру области/ теме



ПРИМЕР НАЧИНА ОБРАДЕ ОБЛАСТИ/ ТЕМЕ 1. Физичка и хемијска својства супстанци

Циљ: разликовање физичких и хемијских својстава супстанци.

Материјал: различити материјали из свакодневног живота и супстанце из лабораторије у чврстом и течном агрегатном стању, супстанце и прибор наведен у опису огледа 1.1.

Ток рада:

Корак 1: Дефинисање појма супстанца. Наставник објашњава да је предмет изучавања хемије супстанца (њена структура, својства и промене), објашњава зашто је супстанца заједнички појам за хемију, физику, биологију, географију, зашто је важна за технологију, медицину, фармацију и зашто су супстанце важне у животу сваког појединца. Затим усмерава пажњу полазника на својстава супстанци и њихову примену зависно од својстава која имају. Може да илуструје примерима кроз развој цивилизације (повезивање са историјом), од коришћења материјала из природе (камен, дрво, животињска кожа), употреба метала (бакарно, бронзано и гвоздено доба), и даље овладавање поступцима за добијање супстанци таквих својстава која боље одговарају потребама у различитим областима (производња хране, техника, медицина), до захтева да се максимално води рачуна о очувању животне средине.

Корак 2: Утврђивање својства супстанци. Полазници формирају парове или групе. Свака група добија узорке различитих материјала и супстанци из лабораторије (у чврстом и течном агрегатном стању) и задатак да опише материјале/супстанце, тј. да напише што више својстава које опажа. Док полазници раде наставник на табли црта табелу. У првој колони су називи свих материјала/супстанци са којима полазници раде, а затим следе две колоне са заједничким насловом СВОЈСТВА.

Корак 3: Извештавање. Представник сваког пара или групе саопштава која су својства запазили, а наставник их записује у табелу на табли.

Корак 4: Упоредивање физичких својстава супстанци. Полазници у пару или групи изводе оглед 1.1. из материјала за полазнике (I T1.1). Сваки пар или група добија потребне супстанце, прибор и радни лист са огледом 1.1.

Корак 5: Извештавање. Други представник сваког пара или групе саопштава која су својства запазили у изведеном огледу, а наставник их уписује у табелу на табли.

Корак 6: Дефинисање појмова физичка и хемијска својства супстанци. Наставник објашњава да су својства која су навели полазници физичка својства супстанци, дефинише их и изнад друге колоне табеле нацртане на табли пише термин ФИЗИЧКА. Потом објашњава шта су хемијска својства, уписује термин изнад треће колоне, наводи нека и уписује их уз одговарајуће примере у табели, уз напомену да ће током предстојећег рада учити о хемијским својствима различитих супстанци.



Супстанца је вид материје који изграђује тела, има масу и заузима простор (запремину).

Физичка својства супстанци су својства супстанци која се могу уочити посматрањем или мерењем: агрегатно стање, температура топљења, температура кључања, густина, укус, мирис, боја, тврдоћа, проводљивост топлоте и електричне струје, растворљивост.

Хемијска својства супстанци обухватају реактивност коју супстанце показују у контакту са другим супстанцама и/или под одређеним условима.

Физичке промене супстанце су такве промене при којима се не мења састав супстанце, односно при којима не настају нове супстанце. Примери физичких промена супстанце су промене агрегатног стања (топљење, испаравање, кондензовање, очвршћавање), растварање, промена облика (уситњавање, млевање, ломљење, увртање, истезање).

Хемијске промене супстанце или **хемијске реакције** су такве промене при којима се мења састав супстанце, односно при којима настају нове супстанце. Супстанце које ступају у хемијску реакцију називају се **полазне супстанце** или **реактанти**, а супстанце које настају у хемијској реакцији називају се **производи реакције**.

Закон одржања масе: Укупна маса супстанци пре промене једнака је укупној маси супстанци после промене.

Елементи су најједноставније чисте супстанце које се не могу разложити на једноставније супстанце.

Једињења су сложене чисте супстанце у којима су два или више елемената повезани хемијском везом. Једињења се могу разложити на друге супстанце.

Атом је најситнија честица елемента. Постоји онолико различитих атома колико постоји елемената. Атом чини **атомско језгро** и **електронски омотач**. Атомско језгор чине **протони** - позитивно наелектрисане честице и **неутрони** ненаелектрисане честице. **Електрони** су негативно наелектрисане честице које образују електронски омотач. Атом је у целини ненаелектрисана честица.

Молекули су честице настале међусобним повезивањем атома хемијском везом.

Ако су у молекулу повезани атоми истог елемента, онда је то **молекул елемента**, а ако су повезани атоми различитих елемената онда је то **молекул једињења**. Молекул је у целини ненаелектрисана честица.

Јони су наелектрисане честице настале када атом отпусти или прими електроне.



Структура супстанце није посебна целина, већ је раздвојена на два дела: уз појам елемента обрађују се изграђивачке честице елемената, атоми и молекули, а уз појам једињења обрађују се изграђивачке честице једињења, молекули и јони.



С. Антић, Р. Јанков, А. Пешикан, *Како приближити деци природне науке кроз активно учење*, Збирка сценарија, Институт за психологију, Београд, 2005
Г.Т. Сиборг и Е.Г. Веленс, *Елементи Вационе*, STYLOS, Нови Сад, 2007.

- T1
Queere, *Материјали, Зрнца наука 1*, Друштво физичара Србије, Београд, 2003.
Ж. Чековић, *Употреба молекула, хемијски есеји о молекулима и њиховим применама*, Завод за уџбенике, Београд, 2012.
И. Гутман, Ж. Микић, Изотопи у археологији, *Хемијски преглед*, 5 (2001) 105-107
<http://hemija.chem.bg.ac.rs/intro.htm>
<http://www.iupac.org/>
<http://www.rsc.org/>
<http://www.webelements.com/index.html>
<http://portal.acs.org/portal/acs/corg/content>

Задаци за процену напредовања полазника



II T1.1.

1. Наведите примере тела и супстанци од којих су та тела направљена.
2. Наведите физичка својства по којима се разликују кухињска со и шећер.
3. Наведите физичко својство које има и вода и алкохол (етанол).
4. Наведите примере физичких промена које изведете током дневних активности.
5. Заокружите слово испред тачног одговора. Ограда направљена од гвожђа се фарба због хемијског својства гвожђа. Које је то својство?
а) може се намагнетисати б) сива боја в) корозивност
6. На линији уз сваку реченицу напишите слово **Ф**, ако је описано физичко својство кисеоника, или **X**, ако је описано хемијско својство кисеоника.
а) Кисеоник је гас на собној температури. _____
б) Кисеоник реагује са водоником и гради воду. _____
в) Кисеоник је безбојан. _____

7. Заокружите слово испред тачног одговора. Нека хемијска својства дрвета могу се:

- а) уочити посматрањем комада дрвета б) измерити помоћу ваге
в) уочити убацивањем дрвета у ватру г) уочити током сечења дрвета

8. На линији поред сваког примера напишите слово **Ф**, ако је промена физичка или **Х**, ако је промена хемијска:

- а) Топљење леда. _____ б) Савијање гвоздене жице. _____
в) Сагоревање дрвета. _____ г) Испаривање воде. _____
д) Гужвање хартије. _____ њ) Варене хране _____

9. Како се назива промена супстанце током које настаје нова супстанца? _____

10. Заокружите слово испред тачног одговора. Хемијска промена је:

- а) савијање бакарне жице б) рђање гвожђа в) ломљење леда г) топљење гвожђа

11. Попуните следећу мапу и објасните одговор помоћу наведених примера.



Избор материјала за полазника



СУПСТАНЦЕ У ОКРУЖЕЊУ – СВОЈСТВА, ПРОМЕНЕ И ПРАКТИЧНА ПРИМЕНА

I T1.1.

Хемија је наука о супстанцама, њиховој структури, својствима и променама.

Тела која видимо око себе изграђена су од супстанци. Целокупну неживу и живу природу чине супстанце. Супстанце уносимо исхраном у организам, користимо их у одржавању личне хигијене и хигијене простора у коме живимо, користимо их као лекове, чине материјале од којих се прави одећа, обућа и различити предмети које свакодневно користимо, на пример, алати, од њих правимо куће, путеве, користимо их као гориво (слика 1.1).



Слика 1.1. Све што видимо направљено је од супстанци

Човек свакодневно користи различите супстанце. Примена супстанци повезана је са својствима које имају.



Слика 1.2. Шећер је чврста супстанца, беле боје, нема мирис и слатког је укуса. Вода је безбојна, провидна течност, без мириса.



Слика 1.3. Уље има мању густину од воде и зато „плива“ на површини воде.

Нека својства супстанце можемо сазнати помоћу чула вида, додира, мириса, укуса (слика 1.2). О неким својствима супстанце сазнајемо на основу мерења физичких величина о чему учите на часовима физике. Тако, на пример, уље је у течном агрегатном стању на собној температури, не раствара се у води, већ плива на површини воде јер има мању густину од воде (слика 1.3). Али, колика је стварно густина уља и воде сазнаје се мерењем (о томе учите на часовима физике).

Својства супстанце која се могу опазити помоћу чула или која се могу мерити називају се ФИЗИЧКА СВОЈСТВА.

То су: агрегатно стање, температура топљења, температура кључања, густина, укус, мирис, боја, тврдоћа, проводљивост топлоте и електричне струје, растворљивост.

Агрегатно стање супстанце зависи од природе супстанце (честица које је граде и привлачења међу њима), од температуре и притиска. Супстанце у чврстом агрегатном стању разликују се по тврдоћи. Тако, на пример, помоћу гвозденог ексера може се загревати површина предмета направљеног од пластике. Обрнуто није могуће, што значи да је гвожђе тврђе од пластике. То је, на пример, важно за избор материјала од кога се праве алати.

Из искуства знамо да када се шећер сипа у чашу са водом и меша, настаје бистар раствор. Међутим, то се неће десити ако се сипа брашно. Кажемо шећер се раствара у води, док се брашно не раствара.

О неким својствима супстанци сазнајемо мерењем, на пример, о температурама топљења и кључања, о густини супстанце. Густина је физичка величина која представља однос масе супстанце и запремине коју она заузима. Супстанца у чврстом агрегатном стању има око 20% већу густину него када је у течном агрегатном стању, док је густина течности око 800 пута већа од густине исте супстанце у гасовитом агрегатном стању. Постоје изузетци, на пример, вода када замрзне заузима већу запремину и тиме има мању густину него у течном агрегатном стању. Због тога лед плива на површини воде. То је важно јер тако живи свет у водама у природи може да опстане током зиме. Али, то својство воде је разлог зашто зими пуцају цеви када се вода у њима замрзне.

Упоредите физичка својства супстанци у следећем огледу.

Оглед 1.1.		Упоредивање физичких својстава супстанци				
Прибор	Кашичице, магнет, четири картона					
Супстанце	Кухињска со, сумпор, гвожђе, бакар, вода					
Опис поступка		Упоредите физичка својстава, агрегатно стање и боју, следећих супстанци: кухињске соли, сумпора, гвожђа, бакра и воде (слике 1.4-1.8). Посматрањем узорака супстанци сазнајете у ком су агрегатном стању на собној температури и које су боје.				
 Слика 1.4. Кухињска со		 Слика 1.5. Сумпор		Испитајте која од супстанци у чврстом агрегатном стању има магнетна својства. Помоћу кашичице пренесите мало сваке од супстанци на посебан картон. За сваку супстанцу користите посебну кашичицу. Повлачите магнет испод картона и утврдите која се супстанца помера под утицајем магнета, односно која има магнетна својства. Резултате упишите у табелу ниже.		
 Слика 1.6. Гвожђе		 Слика 1.7. Бакар				
 Слика 1.8. Вода						
Резултати	Физичка својства	Кухињска со	Сумпор	Гвожђе	Бакар	Вода
	агрегатно стање					
	боја					
	магнетна својства					

Нека својстава супстанца покаже тек под одређеним условима, на пример, када се загрева или у контакту с неком другом супстанцом. Запаљивост је својство које нафта покаже у присуству пламена (слика 1.9).

Сирће има својство да реагује са каменцом, те га тако можемо уклонити са зидова чајника.



Слика 1.9. Нафта је запаљива. Горење нафтне платформе у мору.

Својства које супстанца показује под одређеним условима или њена реактивност с другим супстанцама називају се ХЕМИЈСКА СВОЈСТВА.

Хемијско својство водоника и кисеоника је да међусобно реагују и граде воду. Хемијско својство гвожђа је да рђа (кородира), тј. да реагује са кисеоником из ваздуха. Рђа нема својства која има гвожђе, пре свега нема тврдоћу због које се гвожђе практично користи. Да предмети не би пропадали рђањем они се, на пример, фарбају. У пракси се примењују и други поступци заштите предмета од рђања.

Рекли смо да се практична примена супстанци заснива на својствима које оне имају. Метали, који су добри проводници топлоте, користе се за израду, на пример, кухињског посуђа. Метали се могу пресовати у различите облике. Као добри проводници електричне струје, метали (бакар и алуминијум) се користе за израду каблова за електричне водове. Нафта се користи као гориво.

У свакодневном животу уочавамо промене тела и промене супстанци од којих су тела направљена. Многе промене супстанци изводите свакодневно, на пример, када сечете поврће за салату, солите супу, правите неке предмете (од вунице џемпер, или од дрвета полице). За наведене примере промена карактеристично је да нису настале нове супстанце. Дрво од кога је направљена полица и даље садржи исте супстанце као дрво пре обраде. Ако смо пресекли жицу јер нам је за рад потребно мање парче, није се променила супстанца од које је жица направљена. Самлели смо бибер и добили ситнија зрна, али није настала ниједна супстанца која није постојала пре млевења. Током загревања воде у лонцу, вода испарава, а на поклопцу се кондезује водена пара и видимо капи воде, оне која је претходно била у лонцу. Током испаравања воде није настала нова супстанца. Ако воду ставимо у замрзивач, заледиће се, али ће то и даље бити вода.

ФИЗИЧКЕ ПРОМЕНЕ супстанце су такве промене при којима не настају нове супстанце. Примери физичких промена супстанце су промене агрегатног стања (топљење, испаравање, кондензовање, очвршћавање), растварање, промена облика (уситњавање, млевење, ломљење, увртање, истезање). После неких физичких промена, као што су промене агрегатног стања или растварање, супстанца се може вратити у претходно стање.

Физичке промене се дешавају у природи. На пример, из географије сте учили да река током другог периода може направити кањон. Физичка промена је обрада материјала када од њих правимо предмете који одговарају некој намени (слика 1.10).

До сада сте опазили и промене супстанци током којих настају друге супстанце: гвожђе рђа, млеко се укисели када дуже стоји, малтер очвршћава. Такве промене супстанци називају се хемијске промене (слика 1.11).

ХЕМИЈСКЕ ПРОМЕНЕ супстанце су такве промене при којима се мења састав супстанце и настају нове супстанце. Хемијске промене другачије се називају **ХЕМИЈСКЕ РЕАКЦИЈЕ**.



Слика 1.10. Обрада дрвета и метала су примери физичких промена супстанци



Слика 1.11. Сагоревање дрвета и рђање гвозденог ексера су примери хемијских промена. Познато је да предмети од гвожђа пропадају због рђања (корозије).

Све промене супстанци праћене су променама енергије. Да би се неке промене супстанци одвијале потребно је да се из околине узима енергија (најчешће у виду топлоте). Такве су, на пример, следеће промене: топљење, испаравање, фотосинтеза (о фотосинтези учите из биологије). Током неких других промена супстанци енергија се ослобађа у околину (очвршћавање, кондензовање, сагоревање угља, дрвета, хартије).

Кључно питање за разликовање физичких и хемијских промена (хемијских реакција) гласи: **ДА ЛИ ТОКОМ ПРОМЕНЕ НАСТАЈЕ НОВА СУПСТАНЦА?**

Одговор се тражи упоређивањем физичких својстава супстанци пре и после промене. Супстанце које ступају у хемијску реакцију називају се **полазне супстанце** или **реактанти**, а супстанце које настају у хемијској реакцији називају се **производи реакције**. Да је дошло до хемијске реакције између супстанци указује издвајање гаса, грађење талога, промена боје супстанце. Испитајмо то у следећем огледу.

Оглед 1.2.	Утврђивање доказа да је дошло до хемијске реакције
Прибор	Два ерленмајера, два гумена балона, три чаше, епрувета, кашичице.
Супстанце	Сода бикарбона, сирће, вода, раствор плавог камена, гвоздени ексер, раствор кухињске соли, раствор сребро-нитрата, негашени креч.
Опис поступка	<ol style="list-style-type: none"> У два ерленмајера сипајте по једну кашичицу соде бикарбоне. Потом у један сипајте воду, а у други сирће и на отворе навуците гумене балоне. У ком ерленмајеру је дошло до хемијске реакције? Шта је доказ да је дошло до хемијске реакције? У једну чашу сипајте воду, а у другу раствор плавог камена. У сваку чашу ставите гвоздени ексер. У којој чаши је дошло до хемијске реакције? Шта је доказ да је дошло до хемијске реакције? У епрувету сипајте раствор кухињске соли до четвртине запремине епрувете. Додајте раствор сребро-нитрата. Забележите запажања. У чашу сипајте до четвртине запремине воду и спустите комад негашеног креча. Пипните зидове чаше. Забележите запажања.

У огледу 1.2. неке супстанце су међусобно реаговале, а неке не. У првом огледу закључили смо да је дошло до хемијске реакције у случају када се издвајао гас и балон се надувао, тј. настала је супстанца различитог агрегатног стања од полазних супстанци. У другом огледу промена боје ексера и раствора указала је на настајање нових супстанци и хемијску реакцију. У трећем случају мешањем два раствора настала је супстанца чија је растворљивост у води веома мала, тј. та супстанца се издвојила у виду талога.

Примена хемијских реакција у криминалистици: сребро-нитратна клопка.

Задатак криминалистике је да открије починиоца кривичног дела, да сакупи доказе које ће суд прихватити, а одбрана окривљеног неће моћи да оспори. Да би се то постигло примењују се различити поступци, међу којим су многи хемијски, такозване "хемијске клопке". Хемијске клопке морају да испуњавају следеће опште услове: супстанце које се користе не смеју да буду отровне, лако се детектују, тешко се уклањају са руку, одеће и обуће, постојање супстанце на инкриминисаним местима може се лако и убедљиво документовати (за потребе предстојећег суђења).

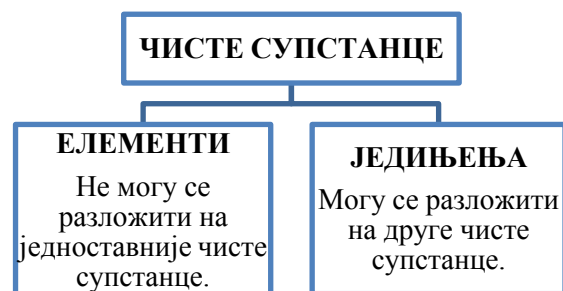
Људска кожа, без обзира колико суво изгледала, увек је прекривена знојем, који се излучује из знојних жлезда. То се односи и на прсте на рукама и дланове. Главни састојак зноја (поред воде) је натријум-хлорид (кухињска со). У малим количинама у зноју има и других супстанци. Ако рука дође у контакт са сребро-нитратом одиграће се хемијска реакција у којој настаје тешко растворан сребро-хлорид. Под утицајем светлости долази до нових реакција и стварања сребра. Настало сребро се талози дубоко у порама коже и не може се уклонити прањем. Особи која је додиривала предмете на које је нанет сребро-нитрат на рукама ће се створити тамне мрље. То се неће догодити одмах, него после неколико сати или неколико дана, зависно од тога колико је кожа била изложена светлости.

Промена супстанце у четвртом огледу, у грађевинарству позната као „гашење креча“, праћена је ослобађањем значајне количине топлоте. Иако у прва три огледа нисмо осетили загревање суда у коме се дешавала промена, те промене су, такође, праћене променама енергије, што се може утврдити мерењем температуре помоћу термометра.

За одвијање неких хемијских реакција потребно је супстанцама доводити енергију. У лабораторији то обично изводимо загревањем супстанци, на пример, помоћу шпиритусне лампе, тј. користимо топлоту ослобођену у хемијској реакцији сагоревања алкохола у шпиритусној лампи.

ЧИСТЕ СУПСТАНЦЕ

Чисте супстанце имају сталан састав, а међусобно се разликују према сложености састава. Најједноставније чисте супстанце, које се не могу разложити на једноставније супстанце, називају се **хемијски елементи**. Чисте супстанце које се под одређеним условима, на пример, загревањем, под дејством светлости или електричне струје, могу разложити на друге супстанце називају се **хемијска једињења** (слика 1.12).



Слика 1.12. Врсте чистих супстанци: елементи (једноставне чисте супстанце) и једињења (сложене чисте супстанце).

ХЕМИЈСКИ ЕЛЕМЕНТИ

Хемијски елементи су најједноставније чисте супстанце. Данас је познато 118 елемента. Међутим, сви се не налазе у природи већ су неки добијени у лабораторији.

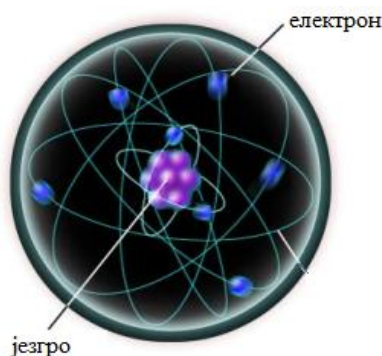
Од елемената је изграђено све што видимо, како нежива природа, тако и живи организми. Елемени у природи нису једнако заступљени. У свемиру је најраспрострањенији елемент водоник. У Земљиној кори по маси је најзаступљенији елемент кисеоник. Силицијум је други елемент по распрострањености у Земљиној кори, а његова једињења са кисеоником главни су састојак стена. Трећи елемент по заступљености у Земљиној кори јесте алуминијум.

У нашем телу најзаступљенији елемент јесте кисеоник, јер око две трећине масе тела чини вода, а кисеоник је један од елемената који гради воду. Следећи елемент по заступљености у нашем телу јесте угљеник који гради органска једињења, а она граде ћелије. На трећем месту по заступљености у нашем телу јесте елемент водоник.

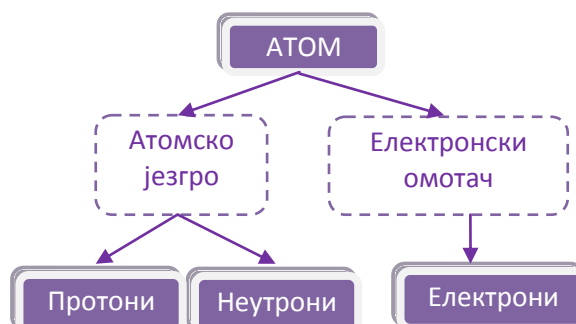
Атоми елемената

Све супстанце су изграђене од честица, а између честица делују силе које их држе на окупу. Најситнија честица елемента јесте **атом**. Постоји онолико различитих атома колико постоји елемената.

Експериментима које су научници изводили откривена је грађа атома (слике 1.13. и 1.14). Најпре је утврђено да атом садржи негативно наелектрисане честице. Те честице назване су **електрони**. Електрони се крећу у простору око веома малог, позитивно наелектрисаног дела атома, који се назива **атомско језгро**. Атомско језгро чине две врсте честица: **протони** и **неутрони**. Протони су позитивно наелектрисани, а неутрони нису наелектрисани. Према томе, позитивно наелектрисање језгра потиче од протона.



Слика 1.14. Модел структуре атом



Слика 1.13. Честице које граде атом. Атом чини атомско језгро и електронски омотач. Атомско језгро чине протони и неутрони. Око језгра се крећу електрони.

Електрони се крећу у простору око језгра, формирајући електронски омотач. Атом је у целини ненаелектрисана честица, јер је број протона у језгру атома једнак броју електрона у електронском омотачу.

Хемијски симболи

Хемичари целог света користе посебне знаке за хемијске елементе – **хемијске симболе**. За симбол сваког елемента узима се почетно слово усвојеног имена тог елемента. Код елемената чија имена почињу истим словом, почетном слову назива елемента додаје се још једно слово из назива тог елемента. Прво слово је увек велико, а друго мало. На пример:

водоник (hydrogenium) – **H** хелијум (helium) – **He**

Хемијски симболи изговарају се тако што се свако слово изговара посебно. На пример, симбол живе, Hg, изговара се *ха-ге*.

Сваки хемијски симбол идентификује елемент и означава један атом тог елемента.

Периодни систем елемената

Сви познати елементи се према својствима могу уредити у таблицу која се назива **Периодни систем елемената**. Таблицу је први саставио руски хемичар Дмитриј Иванович Менделјејев 1869. године. Менделјејев је ређао елементе у низ према величини атомских маса, од мање ка већој, и при томе је уочио да после одређеног елемента, следећи елемент има слична својства као елемент на почетку низа, односно да се слична правилност у промени својстава понавља у новом низу елемената. Тако су формиран хоризонтални и вертикални низови елемената. У хоризонталним низовима нашли су се елементи чија се својства поступно мењају, а у вертикалним низовима елементи сличних физичких и хемијских својстава. Хоризонтални низ назван је **периода**, а вертикални **група**.

Изглед таблице Периодног система елемената коју данас користимо приказан је на слици 1.15. Укупно има **седам периода** и **осамнаест група**, које се означавају редним бројевима од један до осамнаест. Већина елемената су **метали** и они се налазе на левој страни таблице Периодног система елемената. Елементи на десној страни таблице Периодног система су **неметали**. Између ових елемената налазе се **металоиди** који имају својства између метала и неметала. Четврта групација елемената, специфична по хемијској нерактивности, јесу **племенити гасови** (18. група).

Група → Периода ↓	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra		104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
	Лантаноиди			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
	Актиноиди			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Слика 1.15. Таблица Периодног система елемената

Кухињска со (натријум-хлорид) је бела, кристална супстанца (у чврстом агрегатном стању). Елементи који граде кухињску со, натријум и хлор, имају различита својства од соли. Натријум је у чврстом агрегатном стању и, као и други метали, има метални сјај, док је хлор жуто-зеленкасти гас (слика 1.19).



Слика 1.19. Натријум, хлор и кухињска со (натријум-хлорид)

Хемијска једињења и елементи из којих је изграђена Земљина кора називају се **минерали** (слика 1.20). С обзиром да је кисеоник најзаступљенији елемент у Земљиној кори, највећи број једињења у њој садржи овај елемент повезан са силицијумом, алуминијумом и гвожђем. Распрострањеност минерала у природи је веома различита.



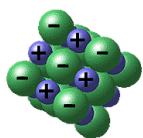
а) б)
Слика 1.20. а) Калцит, CaCO_3 ;
б) дијамант, C (најтврђа супстанца у природи)

Молекули једињења. Јони

Када попијемо мало воде, прогутали смо огроман број молекула које чине два атома водоника повезана са једним атомом кисеоника (модел молекула воде је приказан на слици 1.18). Молекул воде представљамо молекулском формулом H_2O .

У нашем издаху има различитих молекула, а међу њима су и молекули угљен-диоксида, CO_2 , молекули у којима је атом угљеника повезан са два атома кисеоника.

Међутим, нису изграђивачке честице свих једињења молекули. Изграђивачке честице кухињске соли су **јони**. За разлику од атома и молекула који су у целини ненаелектрисане честице јер је у њима једнак укупан број електрона и протона, јони су наелектрисани. Тако кухињску со граде позитивно наелектрисани јони натријума и негативно наелектрисани јони хлора. Пошто су супротно наелектрисани, јони се снажно привлаче и пакују градећи кристал (модел кристалне решетке кухињске соли и кристал соли приказани су на слици 1.21). Због привлачења између супротно наелектрисаних јона, таква једињења су у чврстом агрегатном стању на собној температури и при нормалном атмосферском притиску.



Слика 1.21. Модел кристалне решетке кухињске соли и кристал кухињске соли (NaCl)

Рекли смо да у хемијској реакцији настају нове супстанце, тј. супстанце чија су својства различита од својстава полазних супстанци. То значи да се у хемијским реакцијама мења структура супстанци, односно да долази до промена на нивоу честица које граде

супстанцу. Испаравањем алкохола, супстанца мења агрегатно стање, али исти молекули, молекули алкохола, постоје и у течном и у гасовитом агрегатном стању. Зато је испаравање алкохола физичка промена. Међутим, сагоревањем алкохола (C_2H_5OH) настају угљен-диоксид (CO_2) и вода (H_2O), супстанце, односно молекули, различити од полазних. Сагоревање алкохола је хемијска промена, тј. хемијска реакција.



Г.Т. Сиборг и Е.Г. Веленс, *Елементи Вационе*, STYLOS, Нови Сад, 2007.

I. Queer, *Материјали*, Зрнца наука 1, Друштво физичара Србије, Београд, 2003.

И. Гутман и Б. Симоновић, Примена хемије у криминалистици (1. део), *Хемијски преглед*, 3 (2002) стр. 54 и 55

T1

И. Гутман, Ж. Микић, Изотопи у археологији, *Хемијски преглед*, 5 (2001) 105-107

И. Гутман, Б. Чабрић, Н. Стевановић, Н. Стојановић, Вода, *Хемијски преглед*, 3 (2004) 54-56

С.Ђого, С. Ражић, Елементи на путу од земљишта до биљака, *Хемијски преглед*, 3 (2006) 57-61

Г. Де Марсиј, *Кружење воде у природи*, Зрнца наука 3, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2004.

М. Жилја, *Ватра и сагоревање*, Зрнца наука 2, Зваод за уџбенике и наставна средства, Друштво физичара Србије, Београд, 2004

<http://hemija.chem.bg.ac.rs/home.htm>

<http://www.webelements.com/index.html>

<http://www.rsc.org/chemsoc/visualelements/>

Задаци за самоевалуацију полазника



I T1.2.

1. Заокружите ДА ако је реченица тачна или НЕ, ако није.

- а) Када вода замрзне настала је нова супстанца. ДА – НЕ
б) Када алкохол испари десила се физичка промена. ДА – НЕ
в) Гашење креча је хемијска промена. ДА – НЕ
г) Сечење дрвета је хемијска промена. ДА - НЕ

2. Заокружите слово испред тачног одговора. Хемијску промену парафина од кога је направљена свећа представља:

- а) топљење; б) сагоревање; в) очвршћавање; г) испаравање.

3. Заокружите слово испред тачне тврдње. Хемијску промену супстанце представља:

- а) цепање хартије; б) сагоревање хартије; в) савијање хартије; г) влажење хартије.

4. На зиду чајника наталожио се каменац. Када се у чајник сипа сирће виде се мехурићи, а каменац после неког времена нестаје са зида чајника. Заокружите слово испред тачног одговора. Чајник је очишћен од каменца:

- а) хемијском променом; б) физичком променом.

5. Повежите одговарајуће појмове тако што ћете на линији поред броја написати слово испред одговарајућег појма:

1. ___ натријум
2. ___ натријум-хлорид а) елемент
3. ___ кисеоник
4. ___ вода б) једињење

6. Заокружите слово испред тачног одговора. Честице хемијских елемената су:

- а) молекули или јони; б) атоми или јони;
в) атоми или молекули; г) атоми, молекули или јони.

7. Заокружите слово испред тачног одговора. Честице хемијских једињења су:

- а) атоми или јони; б) молекули или јони.

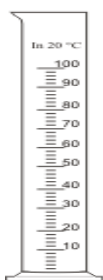
8. Заокружите слово испред тачног одговора.

Чиста супстанца чији су молекули изграђени од атома два различита елемената назива се:

- а) елемент; б) једињење; в) хомогена смеша; г) хетерогена смеша.

9. Заокружите слово испред тачног одговора.

На слици је приказана посуда којом се може измерити:



- а) маса супстанце;
б) температура супстанце;
в) запремина супстанце.



I T1.1-2.- материјал за полазнике са напредним садржајима и задаци за самоевалуацију полазника

АКО ЖЕЛИТЕ ДА САЗНАТЕ ВИШЕ О СТРУКТУРИ АТОМА...

Протони, неутрони и електрони називају се **елементарне честице**. Електрони у атому имају различиту енергију, те се у простору око језгра атома крећу на различитим растојањима. Експерименти су показали да се електрони не могу наћи у било ком делу простора око језгра атома, већ у одређеним деловима простора које означавамо као **енергетске нивое**. У атомима елемената у природи електрони се распоређују на највише седам нивоа.

Наелектрисање протона једнако је наелектрисању електрона, али је супротног знака. Маса протона и неутрона су приближно једнаке и око 1800 пута веће од масе електрона.

Атоми различитих елемената се разликују према броју протона у језгру, а тиме и према броју електрона у електронском омотачу. Грађа атома може се описати помоћу два броја који се називају **атомски** и **масени број**. **Атомски број** обележава се са **Z** и представља **број протона** у језгру атома, а тиме и број електрона у омотачу атома. Атомски број идентификује елемент: сви атоми једног елемента имају исти атомски број, тј. број

протона у језгру атома. **Масени број** обележава се са A и представља **збир броја протона и неутрона** у језгру атома.

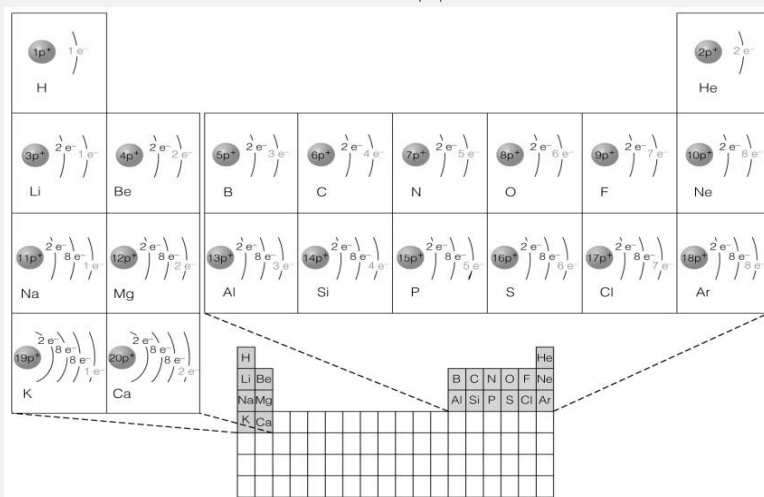
Атомски број Z и масени број A пишу се уз симбол елемента на следећи начин: ${}^A_Z\text{E}$.

На основу познавања атомског и масеног броја може се одредити број протона, електрона и неутрона у атому елемента.

Сви атоми једног елемента имају исти атомски број (он идентификује елемент), али сви не морају имати исти масени број. Водоник је најлакши елемент у природи. Међутим, сви атоми водоника немају исту масу. Сви атоми водоника имају један протон у језгру и један електрон у омотачу (у супротном не би били атоми водоника). Разлика у маси потиче од различитог броја неутрона у језгру. У природи има највише атома водоника који имају један протон у језгру и један електрон у омотачу. Мање су заступљени атоми водоника чије језгро чини један протон и један неутрон, а најмање су заступљени атоми водоника чије језгро чини један протон и два неутрона.

Атоми истог хемијског елемента који се међусобно разликују по броју неутрона, односно по масеном броју називају се **изотопи**. Већина елемената у природи има два или више изотопа. Изотопи се користе за проучавање значајних процеса у хемији, физици, биологији, медицини и другим наукама. У болницама и клиничким институтима (одсеци нуклеарне медицине) употребљавају се радиоактивни изотопи као дијагностичка средства. Кобалт, чији је атомски број 60, врло често се употребљава код карциногених обољења као извор γ -зрака који се усмеравају на потребно место. Радиоактивни изотопи се користе и у чувању намирница, нарочито на дуже време. γ -зраци које емитују могу да убију инсекте, њихове ларве, као и паразите који изазивају трихинозу свињског меса. Изотопи се користе за одређивање старости предмета.

АКО ЖЕЛИТЕ ДА САЗНАТЕ ВИШЕ О ВЕЗИ ИЗМЕЂУ ГРАЂЕ АТОМА И ПЕРИОДНОГ СИСТЕМА ЕЛЕМЕНАТА ...



Слика 1.22. Изградња електронског омотача првих 20 елемената у Периодном систему елемената

Атоми елемената у истој групи у последњем енергетском нивоу имају исти број електрона (слика 1.22). Електрони који припадају последњем енергетском нивоу називају се **валентни електрони**. Својства елемената углавном зависе од броја валентних електрона.

Електрони у атомима елемената у истој периоди распо­ређују се на истом броју енергетских нивоа. Атоми елемената у истој периоди се међусобно разликују према повећању броја валентних електрона (слика 1.22).

ЗАКОН ОДРЖАЊА МАСЕ

Хемија изучава супстанце, њихову структуру, својства, промене којима подлежу и законе по којима се те промене одвијају. Изведимо оглед који ће нам помоћи да уочимо један од основних закона који важи за хемијске реакције.

Оглед 1.3.	Испитивање колика је укупна маса супстанци пре и после хемијске реакције
Прибор	две чаше, вага.
Супстанце	раствор натријум-хлорида (NaCl), раствор сребро-нитрата (AgNO ₃)
Опис поступка	На вагу ставите чаше са растворима натријум-хлорида (NaCl) и сребро-нитрата (AgNO ₃). Забележите масу коју показује вага. Додајте раствор сребро-нитрата у чашу са раствором натријум-хлорида и празну чашу вратите на вагу. Забележите поново масу.

Већ смо закључили да када се помешају раствори натријум-хлорида и сребро-нитрата долази до хемијске реакције јер настаје супстанца чија је растворљивост у води мала. Оглед 1.3. је показао да је укупна маса супстанци пре промене једнака укупној маси супстанци после промене. То важи за све хемијске реакције, а исказано је **Законом одржања масе**.

ЗАКОН ОДРЖАЊА МАСЕ: Укупна маса супстанци пре промене једнака је укупној маси супстанци после промене.

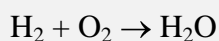
Сви атоми који постоје пре хемијске реакције, постоје и после хемијске реакције, тј. у реакцији они се прегрупишу. Да би дошло до хемијске реакције важно је да честице које изграђују супстанце међусобно дођу у контакт, тј. да се сударе. Том приликом неке везе међу честицама се раскидају, а нове успостављају. Настаје нова супстанца, коју изграђују другачије међусобно удружени атоми (или јони). Пошто су исти атоми пре и после хемијске реакције, укупна маса супстанци после хемијске реакције остаје непромењена.

Хемијске једначине

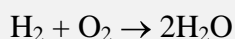
Хемијске реакције представљају се помоћу хемијских једначина. Симболи и формуле супстанци које ступају у реакцију (полазне супстанце или реактанти) пишу се с леве стране једначине хемијске реакције, а симболи или формуле супстанци које настају у хемијској реакцији (производи реакције) пишу се с десне стране хемијске једначине. Лева и десна страна хемијске једначине повезују се помоћу стрелице, \rightarrow , која показује у ком смеру се реакција одвија.

Да би једначина хемијске реакције била правилно написана она мора да показује важење Закона одржања масе, а то значи да број атома сваког елемента на левој страни хемијске једначине мора бити једнак броју атома тог елемента на десној страни хемијске једначине. То се постиже увођењем одговарајућег броја, који се назива **коэффициент**, испред симбола, односно формула супстанци у хемијској једначини. Коэффициенти треба да буду најмањи цели бројеви.

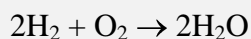
Једначина хемијске реакције између водоника и кисеоника у којој настаје вода гласи:



Видимо да број атома кисеоника није исти с леве и десне стране хемијске једначине. На левој страни једначине су два атома кисеоника, а на десној један. Увођењем коефицијента 2 испред формуле воде изједначава се број атома кисеоника:



Међутим, сада број атома водоника није једнак на левој и десној страни хемијске једначине. Увођењем коефицијента 2 испред формуле водоника изједначава се и број атома водоника:



Хемијске једначине су веома важне јер оне не описују само које супстанце међусобно реагују и који производи настају, већ и колико које супстанце учествује у реакцији (маса, или број честица).



II T1.2. – Задаци за процену напредовања полазника

1. На линији поред симбола хемијског елемента напишите назив тог елемента.

O _____
Na _____
H _____
Cl _____

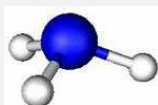
2. Наведене су хемијске формуле молекула: H_2O , O_2 , CO_2 , H_2 , N_2 .

Које од наведених формула представљају молекуле елемената, а које молекуле једињења?

Молекули елемената: _____

Молекули једињења: _____

3. На слици је приказан модел молекула амонијака, једне од најзначајнијих индустријских супстанци. Једна од примена је за производњу ђубрива, а налази се и у средствима за чишћење стакла. Плава куглица у моделу одговара атому азота, а беле атомима водоника.



Прецртајте нетачно у реченици. Модел приказује молекул **елемента** / **једињења**.

4. Заокружите слово испред симбола елемента који је најзаступљенији у ваздуху.

а) N б) O в) Ar г) H

5. Заокружите слово испред симбола елемента који је најзаступљенији у Земљиној кори.

а) Si б) Al в) Fe г) O

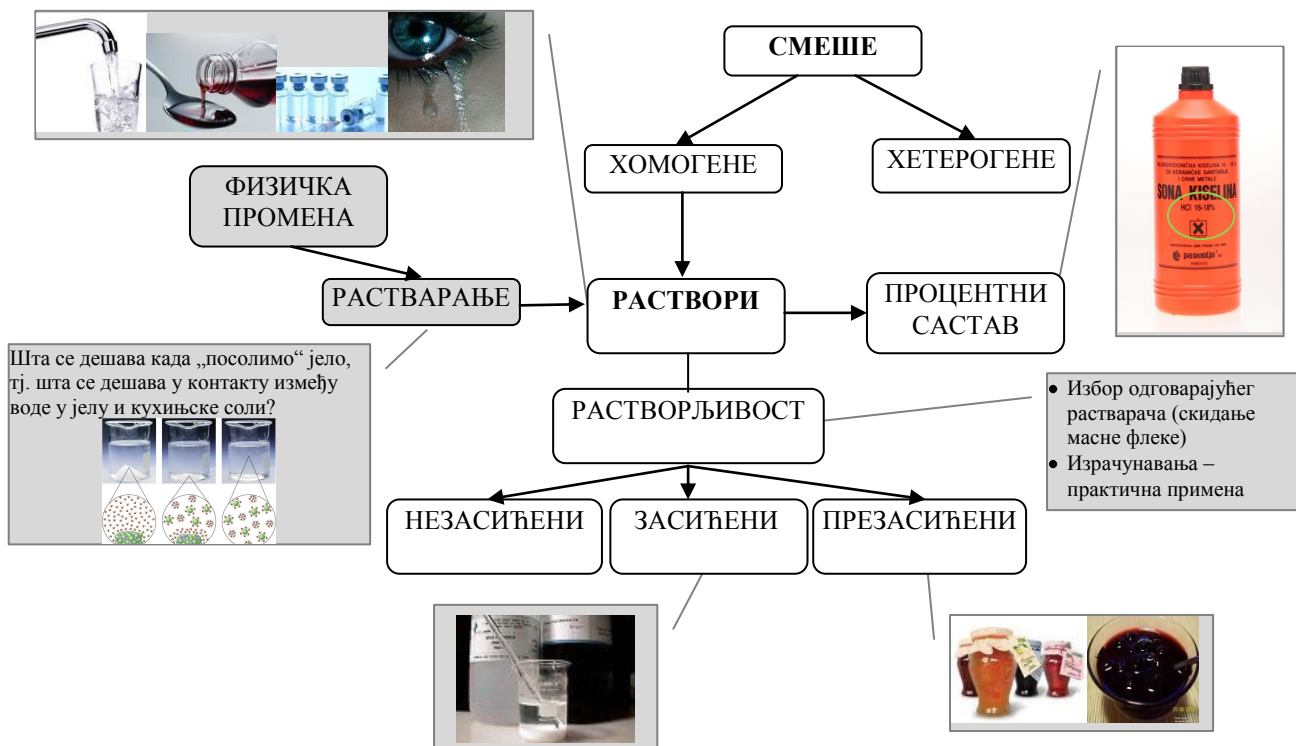
6. Заокружите слово испред тачног одговора.

Сагоревањем једног килограма дрвета настаје 70 грама пепела. Маса насталог дима је:

а) мања од 70 грама б) 70 g в) 930 g г) већа од 1000 g

ОБЛАСТ/ТЕМА 2: СМЕШЕ СУПСТАНЦИ У ПРИРОДИ И ПРАКСИ

Шематски приказ садржаја у оквиру области/ теме



Смеше су скуп две или више чистих супстанци које међусобно не реагују, тј. састојци смеша задржавају своја својства, састав смеша је произвољан, а својства смеша зависе од односа количина састојака.

Раствор је хомогена смеша, има исти састав и својства у сваком делу. Састојци раствора могу бити различите супстанце, али је увек једна од њих **растварач**, а остале су **растворене супстанце**.

Растворљивост је број грама супстанце која се може растворити у 100 g растварача на одређеној температури.

Засићен раствор је раствор у коме је растворена максимална маса супстанце која се може растворити у одређеној маси растварача на одређеној температури.

Незасићени раствор је раствор који садржи мање растворене супстанце него што је њена растворљивост за дату температуру у одређеној маси растварача.

Презасићени раствор је раствор у коме је маса растворене супстанце већа од њене растворљивости у одређеној маси растварача на одређеној температури.

Процентни састав раствора представља број грама растворене супстанце у 100 g раствора.



С. Антић, Р. Јанков, А. Пешикан, *Како приближити деци природне науке кроз активно учење*, Збирка сценарија, Институт за психологију, Београд, 2005


T2

Ж. Чековић, *Употреба молекула, хемијски есеји о молекулима и њиховим применама*, Завод за уџбенике, Београд, 2012.

Задаци за процену напредовања полазника



II T2.1.

1. Шта је заједничко, а по чему се разликују хомогене и хетерогене смеше?
 2. Наведите примере хомогених смеша које користите у свакодневном животу.
 3. Наведите примере хетерогених смеша које користите у свакодневном животу или делатности коју обављате.
 4. Заокружите слово испред тачног одговора. Који од наведених примера је смеша?
а) кисеоник б) ваздух в) азот г) угљен-диоксид
 5. Заокружите слово испред тачног одговора. Који од наведених примера је смеша?
а) бакар б) цинк в) месинг г) алуминијум
 6. Заокружите слово испред тачног одговора. Који од наведених примера НИЈЕ смеша?
а) јогурт б) млеко в) чоколада г) кухињска со
 7. Заокружите слово испред тачног одговора.
Процес када мешањем две супстанце настаје хомогена смеша назива се:
а) уситњавање б) оксидација в) растварање
 8. Заокружите слово испред тачног одговора. Раствор је:
а) дим б) кисеоник в) азот г) ваздух
 9. Опишите поступке за раздвајања састојака смеша које примењујете у свакодневном животу или делатности коју обављате.
 10. Физиолошки раствор је 0,9% водени раствор натријум-хлорида (кухињске соли). Шта значи овај податак?
.
- 
11. За време епидемије грипа Андрија је у апотеци купио средство за дезинфекцију руку. Апотекарка је, дајући дезинфекционо средство, објаснила: „Овде имате 100 g 5% раствора. За дезинфекцију руку користите 2% раствор. Можете сами код куће направити 2% раствор тако што ћете додати воду у 5% раствор.“ Андрија је код куће узео празну боцу, пресуо у њу раствор, додао воду и направио 2% раствор. Колико грама воде је Андрија додао да би од купљеног раствора направио 2% раствор?

Избор материјала за полазника



I T2.1.

СМЕШЕ

У природи се ретко налазе чисте супстанце. Најчешће су измешане две или више супстанци, образујући **смешу**. Тела око нас направљена су од материјала¹ које углавном чине више измешаних супстанци. Све што једемо и пијемо, што облачимо, средства за хигијену, лекови и бројни други примери јесу смеше супстанци. Некада састојке смеше можемо лако уочити (на пример, састојке супе, кафе, барске воде, земљишта), а некада не (на пример, састојке воде за пиће, бистрог сока, ваздуха).

Пошто супстанце у смеси међусобно не реагују, оне задржавају своја својства у смеси. На то нам указује свакодневно искуство: шећер је слadak, а када га додамо у лимунаду и она постаје слатка.

Друго важно својство смеша јесте да је састав смеша произвољан. Пошто је састав смеша произвољан, својства смеша зависе од односа количина састојака (лимунада је слађа ако смо додали више шећера, киселија је ако смо испедили више сока лимуна, итд).

Смеше могу бити у различитим агрегатним стањима: чврстом (на пример, земљиште), течном (на пример, речна вода, морска вода, вода за пиће), гасовитом (на пример, ваздух).

Састојци смеше могу бити тако измешани да смеша у сваком делу има исти састав и иста својства. Такве смеше називају се хомогене. Када пијемо воду за пиће она има исти укус у сваком делу запремине. У кухињи се хомогене смеше могу направити мешањем шећера и воде, кухињске соли и воде. Смеше гасова су хомогене смеше. Легуре - смеше метала са другим елементима, су пример хомогених смеша у чврстом агрегатном стању. Легуре имају велику примену у пракси јер су нека њихова својства боља од својстава метала који их чине, на пример, тврдоћа, обрадивост, отпорност на корозију. Челик је легура која у свом саставу поред гвожђа садржи угљеник. Додавањем других метала добијају се легирани челици за специјалне сврхе, изузетно механички, хемијски или топлотно постојани. Месинг је смеша бакра и цинка. Од месинга се праве музички инструменти, предмети за домаћинство. Бронза је смеша бакра и калаја.

Хомогене смеше имају исти састав у сваком делу. Међутим, две супстанце могу направити хомогену смешу међусобним мешањем у различитим односима. Подсетимо се да ће смеша бити слађа ако смо у чашу воде сипали две кашике шећера и промешали, него ако смо сипали једну кашику шећера. У оба случаја добијене су хомогене смеше и свака од њих има исти састав и иста својства у сваком делу, али међусобно се разликују по односу количина састојака, воде и шећера. Зато се каже да састав смеша није сталан.

С друге стране, барска вода нема исти састав у сваком делу а, самим тим, ни својства. Такве смеше називају се **хетерогеним**. Поједини састојци хетерогених смеша често су видљиви голим оком, или помоћу лупе. Припрема хране углавном представља прављење хетерогених смеша. Мешањем брашна и воде, кафе и воде, уља и воде настају хетерогене

¹ Под материјалима се подразумевају супстанце које због својих физичких својстава имају одређену практичну примену. Већина материјала, било да су природни или индустријски производи, нису чисте супстанце већ смеше супстанци.

смеше.

У Земљиној кори често се налази по неколико удружених минерала. Природне наслаге које се састоје од једног или више минерала називају се стене. Минерали који садрже неки метал довољно да се он из њих може добити на економичан начин, називају се **руде**. Руде се састоје од корисних минерала и јаловине. Места у природи где се налазе руде у мањим или већим наслагама називају се рудна лежишта. Руде се могу вадити у рудницима, из дубине Земље, или захватати са површинских копова. Процеси којима се метали добијају из природе важни су за привреду сваке земље. Они подразумевају вађење руде из земље, у рудницима, а затим прераду руде бројним хемијским поступцима. Део хемије који се тиме бави назива се металургија.

У природи има много више хетерогених смеша него хомогених. У наставку ћемо поменути за наш опстанак веома важну хомогену смешу: ваздух.

Ваздух

Земља је јединствена планета у Сунчевом систему по свом танком, али за опстанак живота на њој, значајном омотачу, који називамо атмосфера. Око 99% атмосфере је у области до 30 km од површине Земље. У земљиној атмосфери може се разликовати неколико слојева. Слој најближи површини Земље – тропосфера, јесте слој у коме се одвијају све активности човека и осталих живих организама.

Ваздух је смеша гасова. Састав ваздуха у близини Земљине површине приказан је у табели 2.1 (изостављена је заступљеност водене паре у ваздуху). Поред наведених главних компоненти, у ваздуху се налазе и неки племенити гасови, водник, метан, оксиди азота и сумпора, озон, угљен-моноксид.

Табела 2.1. Састав "сувог" ваздуха у близини Земљине површине.

Компоненте	Запремински %
Азот (N ₂)	78,084
Кисеоник (O ₂)	20,946
Аргон (Ar)	0,934
Угљен-диоксид (CO ₂)	0,0360

Вода у природи

Вода се у природи јавља као атмосферска, површинска и подземна. Она може садржати растворене различите супстанце, као и живе организме. Количина и врста примеса у води зависе од пута којим се вода кретала.

Атмосферска вода углавном може садржати растворене гасове (угљен-диоксид, сумпор-диоксид), киселине (у индустријским зонама), прашину.

При понирању у води се растварају соли (натријум-хлорид, калијум-хлорид, у малој мери калцијум-карбонат). Захваљујући примесама као што је угљена киселина и органске киселине настале при микробиолошком разлагању органских супстанци, вода хемијски делује на стене и минерале.

Површинске воде садрже знатно мање растворених соли јер се разблажују атмосферском водом, а и неке соли се таложе (на пример, бикарбонати претварањем у карбонате). Количина механичких примеса у површинској води је већа.

Вода која садржи већу количину растворених соли калцијума и магнезијума назива се тврда вода, за разлику од меке воде код које је садржај ових соли мали.

Пронађите на Интернету текстове о води.

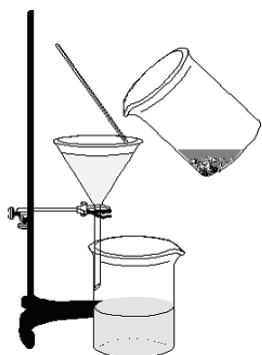
Вода за пиће мора задовољити биолошке, физичке и хемијске стандарде (бистра, безбојна, без мириса, укусна, не сувише тврда, хигијенски исправна). Укус пијаћој води дају мале количине растворених соли. Она не сме садржавати органске примесе, јер је у том случају погодна за развој бактерија.

Раздвајање састојака смеше

Један од задатака хемичара јесте добијање супстанци потребног степена чистоће. Међутим, чак ни пажљивим радом у хемијској лабораторији није увек једноставно добити довољно чисту супстанцу. У индустријским условима проблем је још израженији јер се сировине узимају директно из природе и, самим тим, увек су смеше. Када се у сировинама поред жељене супстанце налазе и друге супстанце које представљају нечистоће, изводи се пречишћавање, односно издвајање супстанце која је потребна.

Избор поступка за раздвајање састојака смеше изводи се на основу својстава супстанци које чине смешу (величина честица, растворљивост, испарљивост, магнетна својства).

Раздвајање хетерогене смеше, чије су компоненте у чврстом и течном агрегатном стању (суспензија), може се извести на неколико начина. Ако чврста супстанца има знатно већу густину од течне, стајањем долази до таложења, па се раздвајање може извести **одливањем**, односно **декантовањем**. Ако је чврста супстанца мање густине од течне, она ће пливати на површини течности и може се покупити са површине.



Слика 2.1. Апаратура за цеђење

И једна и друга метода су грубе и не обезбеђују потпуно раздвајање супстанци. Боље раздвајање постиже се **цеђењем**.

Цеђење је поступак одвајања течности од чврсте супстанце – талога. У лабораторији се најчешће користи специјална хартија за цеђење (филтер-хартија) која се ставља у стаклени левак. Величина хартије и левка бира се према запремини чврсте супстанце. Хартија се стави у левак, навлажи и приљуби уз зидове левка. Левак се постави у метални прстен, причвршћен за статив (слика 2.1).

Испод левка се стави чаша за сакупљање процеђене течности. Цев левка мора својим крајем додиривати зид чаше да не би дошло до прскања течности. Пре почетка цеђења суспензија се остави да стоји извесно време да би се талог слегао на дно суда. На почетку се у левак сипа само бистра течност и то низ стаклени штапић који се држи изнад левка, али тако да не додирује хартију. Да не би дошло до преливања, левак са хартијом за цеђење се пуни највише 1 cm испод горње ивице хартије. На крају се заостала чврста супстанца пренесе помоћу стакленог штапића и боце штрцаљке.

Одвајање растворене чврсте супстанце од растварача може се извести испаривњем растварача или дестилацијом. **Дестилацијом** се одвајају састојци смеша на основу њихових различитих температура кључања. Тај поступак се примењује при прављењу ракије.

Када се компоненте смеше разликују по магнетним својствима, раздвајање се може извести помоћу магнета.

РАСТВОРИ – ХОМОГЕНЕ СМЕШЕ

Растворе свакодневно користимо, пијемо воду, сокове. Ако од масе нашег тела одуземо масу мишића, коже, костију, највећи део преостале масе чини вода и супстанце растворене у њој (око 2/3 масе људског тела чини вода).

Када сипамо шећер у воду и мешамо, настаје раствор који је једнако слadak у сваком делу. Молекули шећера и молекули воде равномерно су измешани у целој запремини раствора. Зато кажемо да је раствор хомогена смеша две или више супстанци.

Састојци раствора могу бити различите супстанце, али је увек једна од њих **растварач**, а остале су **растворене супстанце**. Када су сви састојци раствора истог агрегатног стања, растварач је супстанца које има највише. Када растварач и растворена супстанца нису истог агрегатног стања, растварач је супстанца која је истог агрегатног стања као и раствор. Вода је растварач у коме се растварају многе супстанце. У пракси се користе и други растварачи, на пример, етанол, ацетон, бензин, итд.

Различите супстанце различито се растварају у истој запремини растварача и на истој температури. Испитајте то следећим огледом.

Оглед 2.1.	Испитивање да ли се супстанце раставарају у води, алкохолу и бензину			
Прибор	Дванаест епрувета, сталак, кашичице			
Супстанце	Кухињска со, шећер, брашно, уље, вода, алкохол (етанол), бензин			
Опис поступка	Испитајте растворљивост кухињске соли у води, алкохолу (етанолу) и бензину тако што ћете помоћу кашичице мало супстанце (на врх кашичице) ставити у три епрувете, а онда у једну додати до четвртине запремине епрувете воду, у другу алкохол и у трећу бензин. Протресите садржај сваке епрувете и у табелу ниже упишите знак + ако се со растворила, а – ако није. На исти начин испитајте растворљивост шећера, брашна и уља и резултате упишите у табелу.			
Резултати	Растварач	Вода	Алкохол (етанол)	Бензин
	Растворена супстанца			
	Кухињска со			
	Брашно			
	Шећер			
	Уље			

У огледу смо утврдили да се супстанце у неким растварачима растварају, тј. са њима граде хомогене смеше, а у неким не. Разлог за такво поношање јесте структура супстанци које се мешају и интеракције између њихових изграђивачких честица.

Обично супстанце описујемо као растворљиве или нерастворљиве у води или неком

другом растварачу, мада то није прецизно. За већину супстанци растворљивих у води постоји граница у маси до које се оне у води растварају на одређеној температури. На пример, у 100 g воде на 20°C, раствара се 35,9 g кухињске соли (натријум-хлорида), док се, под истим условима, у 100 g воде на 20°C раствара 202 g шећера.

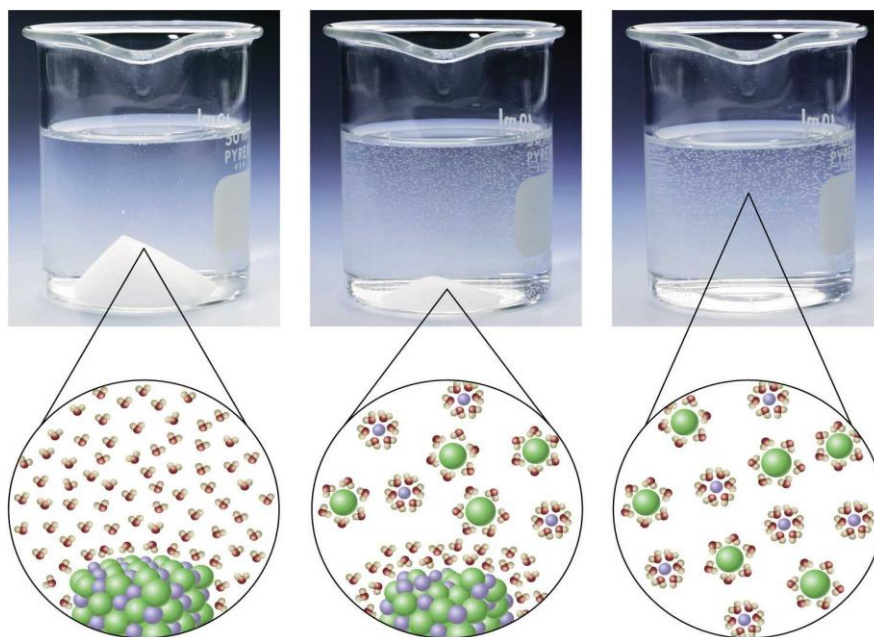
РАСТВОРЉИВОСТ супстанце представља масу супстанце која се може растворити у 100 g растварача на одређеној температури.

Колика ће се маса неке супстанце растворити у одређеном растварачу зависи од природе те супстанце и природе растварача, као и од температуре. Важи правило да се слично у сличном раствара, тј. поларне супстанце растварају се у поларним растварачима, а неполарне у неполарним.

Вода има јединствена својства која потичу од њене структуре, тј. од молекула воде и релативно јаких привлачних сила које међу њима постоје.

Шта се дешава када посолимо супу?

Када се кристали кухињске соли ставе у воду, молекули воде окружују кристал, оријентишући се негативним крајем око јона натријума и позитивним крајем око јона хлора. Привлачење између једног молекула воде и једног јона слабије је него између самих јона, али на сваки јон делује привлачна сила не само од једног молекула воде, већ више њих. Резултат је да се јони издвајају из кристала и прелазе у раствор, окружени молекулима воде (слика 2.2).



Слика 2.2. Растварање натријум-хлорида у води

Растворљивост супстанце је различита на различитим температурама. Растворљивост већине чврстих супстанци повећава се с повишењем температуре, тј. на вишој температури се може растворити већа маса супстанце у истој маси (запремини) растварача. За разлику од чврстих супстанци, растворљивост гасова углавном се смањује с повишењем температуре и снижењем притиска. На вишој температури молекули гасова се брже крећу (имају већу кинетичку енергију) и могу да напусте раствор. Зато газирана пића, која садрже угљен-диоксид, чувамо у фрижидеру.

Раствор у коме је растворена максимална маса супстанце која се може растворити у одређеној маси растварача на одређеној температури, назива се **засићен раствор**. Даљим додавањем супстанце у тај раствор она остаје нерастворена. Раствор који садржи мање растворене супстанце него што је њена растворљивост за дату температуру назива се **незасићеним раствором**.

Растворљивост многих чврстих супстанци повећава се с повишењем температуре јер се с повишењем температуре кретање честица убрзава и оне лакше напуштају кристал. Због велике брзине јона они тешко поново формирају кристал. Пажљивим хлађењем таквих раствора може изостати издвајање вишка растворене супстанце, односно кристализација. Тако настаје **презасићени раствор**, раствор у коме је маса растворене супстанце већа од њене растворљивости на тој температури. Такав раствор представља слатко.

ПРОЦЕНТНИ САСТАВ РАСТВОРА

Раствори могу да садрже различите масе растварача и растворених супстанци.

Како се може приказати састав раствора? На етикетама производа који су раствор неке супстанце често је назначен процентни састав раствора (слика 2.3). Физиолошки раствор је 0,9% раствор натријум-хлорида.

ПРОЦЕНТНИ САСТАВ РАСТВОРА представља број грама растворене супстанце у 100 g раствора.

На пример, 10% раствор натријум-хлорида садржи 10 g NaCl у 100 g раствора. Другим речима, овај раствор се припрема мешањем 10 g NaCl и 90 g H₂O (или 90 cm³ воде, пошто је густина воде 1 g/cm³).



Слика 2.3. Процентни састав производа

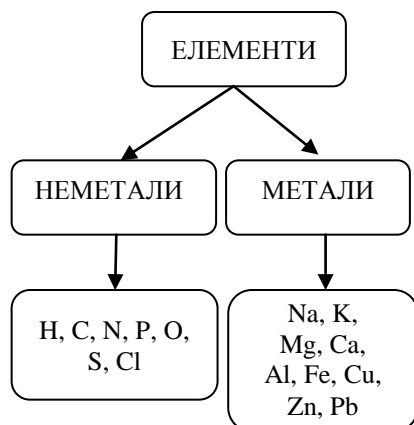


<http://hemija.chem.bg.ac.rs/home.htm>

T2

ОБЛАСТ/ТЕМА 3: ЕЛЕМЕНТИ У ПРИРОДИ И ПРАКСИ – СВОЈСТВА И ЗНАЧАЈ

Шематски приказ садржаја у оквиру области/ теме



С. Антић, Р. Јанков, А. Пешикан, *Како приближити деци природне науке кроз активно учење*, Збирка сценарија, Институт за психологију, Београд, 2005

Г.Т. Сиборг и Е.Г. Веленс, *Елементи Вационе*, STYLOS, Нови Сад, 2007.

- T3 <http://hemija.chem.bg.ac.rs/intro.htm>
<http://www.iupac.org/home/publications/e-resources/educational-resources.html>
<http://www.webelements.com/index.html>
<http://www.rsc.org/chemsoc/visualelements/>

Задаци за процену напредовања полазника



II T3.1.

1. Наведите физичка својства по којима се разликују неметали од метала.
2. Која два неметала улазе у састав ваздуха?
3. Разврстајте наведене примере елемената на неметале и метале: цинк, хлор, фосфор, натријум, азот, калцијум, сумпор.
Неметали: _____
Метали: _____
4. Заокружите слово испред тачног одговора.
Једно од наведених својстава јесте хемијско својство водоника. То је:
а) гасовито агрегатно стање
б) нема мирис
в) има најмању густину
г) запаљив је

5. Заокружите слово испред тачног одговора. На којем од наведених својстава водоника се заснива његова примена за покретање мотора аутомобила?
- Има најмању густину од свих гасова.
 - Нема боју.
 - Нема мирис.
 - Не раствара се у води.
 - Сагорева уз ослобађање велике количине енергије.
6. Опишите примену метала у свакодневном животу или делатности коју обављате.
7. На линији испред назива хемијског елемента напишите слово које пише испред одговарајуће примене хемијског елемента.
- | | |
|--------------|---------------------------------|
| ___ водоник | а) ракетно гориво |
| ___ кисеоник | б) за прављење лименки и авиона |
| ___ азот | в) конзервасање хране |
| | г) за вештачко дисање |
8. Заокружите слово испред тачног одговора.
- Бакар се налази у електричним кабловима зато што:
- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| а) може се извући у жицу | б) добро проводи топлоту |
| в) добро проводи електричну струју | г) има лепу црвену боју |

Избор материјала за полазника



I T3.1. ЕЛЕМЕНТИ У ПРИРОДИ И ПРАКСИ – СВОЈСТВА И ЗНАЧАЈ

Елементи су чисте супстанце које се хемијским променама не могу разложити на једноставније супстанце. Према физичким и хемијским својствима могу се поделити у четири врсте: неметали, метали, металоиди и племенити гасови. Племенити гасови се од осталих елемената разликују по изразитој хемијској нереактивности.

Неметали, водоник, угљеник, азот, кисеоник, флуор, фосфор, сумпор, хлор, бром и јод, улазе у састав како неживе, тако и живе природе. Водоник је најзаступљенији елемент у свемиру. Сунце је смеша водоника (око 82%) и хелијума (око 18%). Кисеоник у елементарном стању је саставни део ваздуха и образује озонски омотач, а због једињења која гради са другим елементима, најзаступљенији је елемент у Земљиној кори. Кисеоник и водоник граде воду која чини 75 % укупне површине наше планете. Сумпор и угљеник се у елементарном стању и у једињењима налазе у Земљиној кори. Азот у елементарном стању чини 78 % ваздуха. Јод и хлор граде једињења која се налазе у морској води.


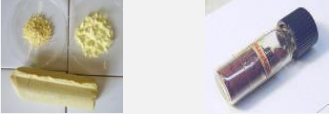


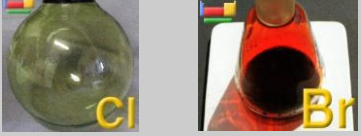

Једињења угљеника, водоника, кисеоника, азота, фосфора и сумпора улазе у састав живог света. Већ смо истакли да је кисеоник најзаступљенији елемент у људском организму јер гради воду која чини приближно две трећине масе људског тела. У води која се налази у људском организму, биљним и животињским организмима, као и у водама у природи (реке, језера, мора) растворена су бројна једињења. У саставу тих једињења су и неметали: сумпор, хлор, јод, угљеник, фосфор, азот.

Већина метала се у природи налази у једињењима, минералима и рудама. Злато, сребро, бакар се могу наћи и у елементарном стању. Састав Земљине коре великим делом чине једињења алуминијума, гвожђа, калцијума, натријума, калијума, магнезијума.

Једињења у чији састав улазе метали налазе се и у живим бићима. На пример, кости, нокти, канце, кљун, оклоп животиња садрже једињења калцијума, док се једињења натријума и калијума налазе у телесним течностима. Магнезијум улази у састав зеленог биљног пигмента хлорофила, а гвожђе је саставни део протеина - хемоглобина.

У табели 3.1. наведена су физичка својства метала, неметала и металоида.

Табела 3.1. Физичка својства елемената: метала, неметала и металоида.

МЕТАЛИ	НЕМЕТАЛИ	МЕТАЛОИДИ
<p>Имају метални сјај, односно њихове површине имају велику рефлексиону моћ.</p> 	<p>Могу бити безбојни као, на пример, водоник, кисеоник, азот, а могу бити и обојени, као, на пример, сумпор и црвени фосфор.</p> 	<p>Често изгледају као метали.</p> 
<p>На собној температури су у чврстом агрегатном стању, осим живе која је у течном агрегатном стању.</p> 	<p>При стандардним условима водоник, азот, кисеоник, флуор и хлор су гасови, угљеник, фосфор, сумпор и јод су у чврстом агрегатном стању, а бром је једини течни неметал.</p> 	<p>У чврстом су агрегатном стању.</p>
<p>Могу се ковати, извлачити у жице или пресовати у различите облике без прекидања.</p> 	<p>Неметали у чврстом агрегатном стању (угљеник, фосфор, сумпор и јод) нису ковни и не могу се извлачити у жице или пресовати у фолије.</p>	<p>Често су крти као неметали.</p>
<p>Проводе топлоту и електричну струју.</p>	<p>Не проводе топлоту и електричну струју (осим графита, једног вида угљеника) – изолатори су.</p>	<p>Нису ни проводници ни изолатори, већ тзв. полупроводници.</p>

У табели 3.2. упоређена су хемијска својства три врсте елемената. Једињења која се помињу у табели, а која настају као резултат реактивности метала и неметала, детаљније ћете учити у трећем циклусу.

Табела 3.2. Хемијска својства елемената: метала, неметала и металоида.

МЕТАЛИ	НЕМЕТАЛИ	МЕТАЛОИДИ
Реагују са неметалима и граде соли ¹ .	Реагују са металима и граде соли.	По хемијским својствима сличнији су неметалима.
Реагују са кисеоником и граде оксиде ¹ .	Реагују са кисеоником и граде оксиде.	
Неки метали (алкални и земноалкали), као и оксиди тих метала у реакцији са водом граде базе ¹ .	Оксиди неких неметала у реакцији са водом граде киселине.	
Реагују са киселинама ² и граде соли уз издвајање водоника или оксида неметала, зависно од реактивности метала.	Неметали међусобно граде једињења, на пример, водоник и кисеоник граде воду, угљеник и кисеоник граде угљен-диоксид.	

Табела 3.3. Практична примена неметала.

Неметали	Практична примена
	<p>Водоник (H) се значајно користи у хемијској индустрији. Као гас најмање густине користи се за пуњење метеоролошких балона опремљених инструментима за метеоролошка мерења (одређивање брзине ветра на одређеној висини, одређивање висине облака). Због енергије која се ослобођа у реакцији сагоревања водоника (реакција са кисеоником) користи се за обраду метала (заваривање, сечење метала), али и као гориво за рад ракетног мотора (ракетно гориво), за покретање аутомобилских мотора. Посебна предност употребе водоника као горива је што је производ сагоревања водоника вода која није штетна по животну средину.</p>
	
	<p>Азот (N) се користи у хемијској индустрији за добијање једињења азота и вештачког ђубрива. С обзиром на нереактивност азота, користи се као замена за ваздух у случају када је оксидација веома непожељна, за очување свежине паковане хране, за чување музејских експоната, за пуњење аутомобилских гума и гума за точкове авиона. Течни азот се користи у медицини за расхлађивање (замрзавање) ткива и тим поступком уклањање, на пример, брадавица са коже.</p>
	

² О оксидима, киселинама, базама и солима учи се у седмом разреду.






Кисеоник (O) је неопходан реактант у свакој реакцији сагоревања, а жива бића га користе за дисање. Кисеоник се примењује у медицини у различитим ситуацијама. На слици лево је приказана хипербарична комора у којој се третман кисеоником примењује у случају тровања гасовима, у случају сепсе, гангрене, опекотина, компликација услед шећерне болести. Кисеоником се пуне боце које астронаути и рониоци користе да би дисали.

Графит, један вид **угљеника (C)**, због своје боје и мекоће користи се за израду графитних оловака, а због електропроводљивости употребљава се у производњи батерија. Дијамант, други вид угљеника, употребљава се као украс због своје лепоте услед преламања светлости. Дијамант је најтврђа супстанца у природи и користи се при обради других материјала, стакла, драгог камења, дијаманата. Користи се за израду врхова бушилаца у стоматологији. Угаљ, кокс и активни угаљ су аморфне супстанце које такође садрже угљеник. Угаљ осим угљеника садржи и неке друге супстанце. Користи се као фосилно гориво у термоелектранама и за огрев у домаћинствима. Прерадом угља добија се кокс. Кокс се користи као гориво и као реагенс при топљењу гвожђа. Активни угаљ има порозну структуру због чега се користи за упијање боја, мириса, пречишћавање воде.

Сумпор (S) се користи за израду гума, боја, барута, шибица, у производњи лекова, у пољопривреди за сузбијање корова, у медицини за лечење кожних болести.

Табела 3.4. Практична примена метала.

Метали	Практична примена
	Гвожђе (Fe) се користи за израду мостова, шина, алата, ограда и капија, машина у фабрикама итд.
	Алуминијум (Al) се због мале густине, растегљивости и савитљивости користи за израду фолија, лименки, делова авиона, аутомобила. Због добре електропроводљивости користи се за израду проводника.
	Бакар (Cu) се због добре електропроводљивости користи за израду проводника. Због савитљивости и растегљивости, као и заштитног слоја који настаје при корозији, бакар се користи за израду посуђа, новца, накита, кровова.

Задаци за самоевалуацију полазника



I ТЗ.2.

1. Заокружите слово испред тачног одговора.

Дијамант се користи у машинама за бушење тврдих површина зато што:

- а) није проводник топлоте и електрицитета
- б) најтврђа је супстанца
- в) прелама светлост

2. Заокружите слово испред тачног одговора.

Водоник се користи за сечење и обраду метала зато што:

- а) има малу густину;
- б) је гас;
- в) нема мирис;
- г) сагоревањем ослобађа топлоту.

3. Заокружите слово испред тачног одговора.

Алуминијум се користи у индустрији авиона зато што:

- а) добар је проводник топлоте;
- б) добар је проводник електричне струје;
- в) има малу густину у односу на друге метале;
- г) има метални сјај.

4. Поред симбола хемијског елемента напишите његов назив:

- а) Н _____
- б) О _____
- в) N _____
- г) С _____

5. Заокружите слова испред својстава карактеристичних за бакар.

- а) магнетичан
- б) сиве боје и металног сјаја
- в) добар проводник електрицитета и топлоте
- г) савитљив и еластичан

6. На линији поред назива хемијског елемента напишите симбол хемијског елемента.

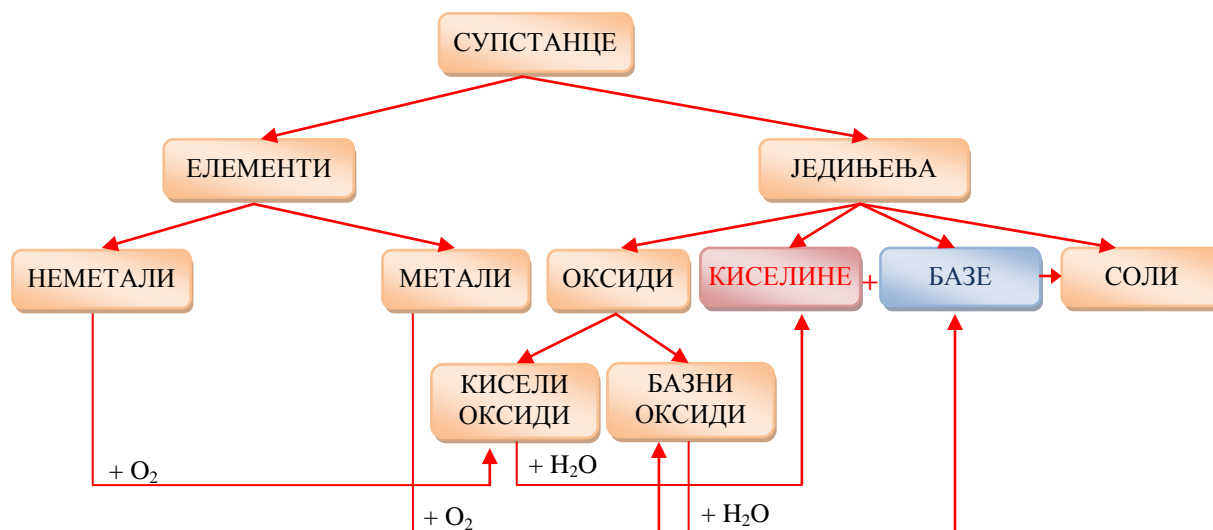
гвожђе	_____	бакар	_____
кисеоник	_____	сумпор	_____

7. Повежите линијама одговарајуће исказе у колонама **А** и **Б**.

А	Б
Жица од бакра налази се у електричним кабловима •	• зато што се слично у сличном раствара
Тканина се може очистити од масне флеке помоћу бензина •	• зато што не реагује са кисеоником из ваздуха
Накит се прави од злата •	• зато што добро проводи топлоту
Лонац се прави од метала •	• зато што добро проводи електричну струју
	• зато што има велику густину

ОБЛАСТ/ТЕМА 4: НЕОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА – СВОЈСТВА И ЗНАЧАЈ

Шематски приказ садржаја у оквиру области/ теме



ПРИМЕР НАЧИНА ОБРАДЕ ОБЛАСТИ/ ТЕМЕ 4. Киселине и базе

Циљеви: - разумевање основних својстава киселина и база;

- развијање вештина за идентификовање киселина и база и безбедан рада са њима.

Материјал: хлороводонична киселина (HCl), цинк (Zn), гвожђе (Fe), калцијум-карбонат (CaCO₃), раствор натријум-хидроксида (NaOH), раствор калцијум-хидроксида (Ca(OH)₂), раствор амонијака (NH₃), различити природни и индустријски производи, црвена и плава лакмус хартија, универзална индикаторска хартија, дестилована вода.

Ток рада:

Корак 1: Увођење у тему. Пажња полазника се усмерава на тему кроз отварање следећих питања: зашто су сок од лимуна, сирће и јогурт кисели, како се може скинути каменац у чајнику, каквим препаратима се решава проблем појачане киселости желудачног садржаја.

Корак 2: Демонстрација основних својстава киселина. Наставник демонстрира огледе: реакција хлороводоничне киселине са цинком и гвожђем и са калцијум-карбонатом. Упућује полазнике да забележе запажања. На табли пише формуле и називе следећих киселина: хлороводоничне киселине, сумпорне киселине, азотне киселине, фосфорне киселине и угљене киселине. Упућује полазнике да уоче шта је заједничко у саставу тих киселина. Дефинише појам киселина и објашњава зашто киселине имају својства да реагују са неким металима, карбонатима и бикарбонатима. Затим дефинише појам индикатора и помоћу лакмус хартије и универзалне индикаторске хартије испитује својства неорганских киселина. Потом објашњава практичан значај киселина, као и мере предострожности у раду с њима.

Корак 3: Демонстрација основних својстава база. Наставник помоћу лакмус хартије и универзалне индикаторске хартије испитује својства раствора NaOH, Ca(OH)₂ и NH₃. Дефинише појам база и објашњава да је раствор амонијака базан јер су OH⁻ јони у раствору настали у реакцији између молекула амонијака и воде.

Корак 4: *Дефинисање рН-скеале.* Наставник дефинише рН-скалу као меру киселости раствора и показује шему са рН-вредностима у киселој, неутралној и базној средини.

Корак 5: *Експериментални рад полазника: испитивање кисело-базних својстава различитих природних и индустријских производа – одређивање рН-вредности.* Полазници у паровима помоћу универзалне индикаторске хартије испитују кисело-базна својства различитих производа (сона киселина, сирће, сок лимуна, раствор шампона, раствор сапуна, средство за чишћење стакла, средство за отпушавање канализационих цеви...) и бележе рН-вредности.

Корак 6: *Извештавање.* Најпре сваки пар уписује резултате до којих је дошао у раду у заједничку табелу на табли, а потом се резултати објашњавају.

Корак 7: *Демонстрација реакције неутрализације.* Наставник демонстрира и објашњава реакцију неутрализације између хлороводоничне киселине и натријум-хидроксида. Након тога објашњава практичну примену ове реакције уз подстицање полазника да наведу примере из свог искуства.



Оксидација је хемијска реакција у којој се неки елемент сједињује са кисеоником, а настало једињење назива се **оксид**.

Киселине су супстанце чији водени раствори као позитиван јон садрже искључиво јон водоника, H^+ .

Базе су супстанце чији водени раствори као негативан јон садрже искључиво хидроксидни јон, OH^- .

Неутрализација је хемијска реакција између киселина и база у којој настаје вода и со: $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O$

Соли су јонска једињења изграђена од катјона (из базе) и анјона (из киселине).



С. Антић, Р. Јанков, А. Пешикан, *Како приближити деци природне науке кроз активно учење*, Збирка сценарија, Институт за психологију, Београд, 2005

T4

Ж. Чековић, *Употреба молекула, хемијски есеји о молекулима и њиховим применама*, Завод за уџбенике, Београд, 2012.



Задаци за процену напредовања полазника

II T4.1.

1. Наведите два хемијска својства киселина.
2. Идентификујте оксиде, киселине, базе и соли на основу следећих формула: $NaCl$, $CaCO_3$, CO_2 , HNO_3 , KOH , N_2O_5 , $Ca(OH)_2$, HCl , $NaOH$, $NaNO_3$, H_2SO_4 , CaO , $CuSO_4 \cdot 5H_2O$:
а) оксиди _____ б) киселине _____ в) базе _____ г) соли _____
3. Заокружите слово испред реченице која описује супстанцу која је неметал.
а) Производ оксидације супстанце А у реакцији са водом гради киселину.
б) Производ оксидације супстанце Б у реакцији са водом гради хидроксид.
в) Супстанца В се може ковати.

Избор материјала за полазника



I T4.1. НЕОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА – СВОЈСТВА И ЗНАЧАЈ

ОКСИДИ

Познато је да гвожђе рђа, а угљеник сагорева. У оба случаја елементи рагују са кисеоником. Прва реакција је непожељна, а другу изазивамо јер се приликом сагоревања угља ослобађа топлота која се користи, на пример, за загревање домаћинства.

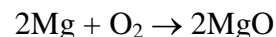
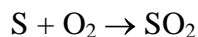
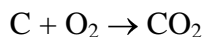
Процес сједињавања неког елемента са кисеоником назива се ОКСИДАЦИЈА, а настало једињење ОКСИД.

У табели 4.1. наведени су називи и формуле неких оксида неметала и метала.

Табела 4.1. Називи и формула неких оксида неметала и метала.

Оксиди неметала		Оксиди метала	
Назив оксида	Хемијска формула	Назив оксида	Хемијска формула
азот-пентоксид	N_2O_5	калцијум-оксид	CaO
сумпор-диоксид	SO_2	магнезијум-оксид	MgO
сумпор-триоксид	SO_3	гвожђе(III)-оксид (рђа)	Fe_2O_3
угљен-моноксид	CO	алуминијум-оксид	Al_2O_3
угљен-диоксид	CO_2		

Оксиди могу настати директним сједињавањем елемента са кисеоником:



Могу настати и при сагоревању неких једињења. На пример, метан, састојак земног гаса, сагоревањем даје угљен-диоксид и воду: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

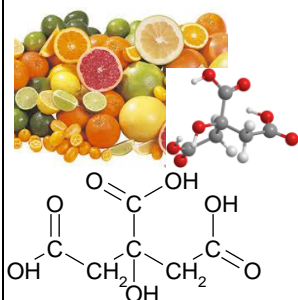
Оксиди се међусобно разликују по физичким својствима (на пример, агрегатном стању). Једно од хемијских својстава по којем се међусобно разликују оксиди неметала и оксиди метала јесте реакција с водом. Неки оксиди неметала у реакцији с водом граде киселине. Ови оксиди се називају **кисели оксиди**, а примери су: CO_2 , SO_2 , SO_3 , N_2O_5 , P_2O_5 . Појаву киселих киша изазивају оксиди SO_2 , SO_3 , N_2O_5 , а реакција се може илустровати следећим примером: $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$.

Не рагују сви оксиди неметала са водом. На пример, са водом не рагује веома отрован оксид, гас угљен-моноксид, CO . Угљен-моноксид настаје сагоревањем угља или неког органског једињења, при условима када доток кисеоника није довољан. Нема мирис, ни боју, те се тешко може утврдити, а веома је отрован јер се лакше везује за хемоглобин у крви од кисеоника и тиме онемогућава пренос кисеоника до ћелија. Овај гас се може наћи у дуванском диму, издувним гасовима аутомобила, диму који производе разне фабрике при коришћењу фосилних горива.

Оксиди неких метала у реакцији са водом граде базе и називају се **базни оксиди**. Реакција која се примењује у грађевинарству као „гашење креча“ је реакција базног оксида са водом: $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$.

КИСЕЛИНЕ И БАЗЕ

Киселине и базе су једињења која су део наше свакодневице. Већина воћа и поврћа које користимо у исхрани су благо кисели. Користимо сирће као зачин за салате, пијемо сокове који садрже лимунску киселину (слика 4.1), јогурт који садржи млечну киселину (слика 4.2). Различита средства за одржавање хигијене простора су киселине или базе (слика 4.3). Проблем вишка стомачне киселине ублажава се препаратима који садрже базе, као што су алуминијум-хидроксид или магнезијум-хидроксид. Киселе кише су проблем који угрожава животну средину у индустријализованим земљама (слика 4.4). Решавање тог дела проблема загађивања ваздуха, воде и земљишта базира се на знању својстава киселина и база.



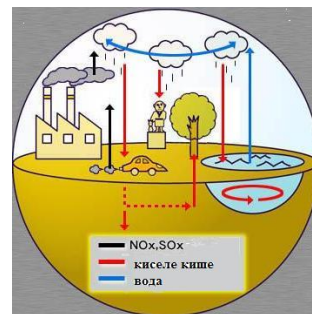
Слика 4.1. Воће као извор лимунске киселине, модел молекула и формула лимунске киселине



Слика 4.2. Јогурт садржи млечну киселину; формула молекула млечне киселине



Слика 4.3. Средства за чишћење



Слика 4.4. Киселе кише су проблем који угрожава животну средину

Неке киселине (не све) настају у реакцији између киселих оксида и воде. Неке базе (не све) настају у реакцији између базних оксида и воде. У табелама 4.1. и 4.2. наведени су називи и формуле неких киселина и база.

Табела 4.1. Називи и формуле неких киселина.

Назив киселине	Формула	Назив соли које граде
хлороводонична	HCl	хлориди
сумпорна	H ₂ SO ₄	сулфати
азотна	HNO ₃	нитрати
фосфорна	H ₃ PO ₄	фосфати
угљена	H ₂ CO ₃	карбонати

Табела 4.2. Називи и формуле неких база.

Назив базе	Формула
натријум-хидроксид	NaOH
калијум-хидроксид	KOH
магнезијум-хидроксид	Mg(OH) ₂
калцијум-хидроксид	Ca(OH) ₂
амонијак	NH ₃

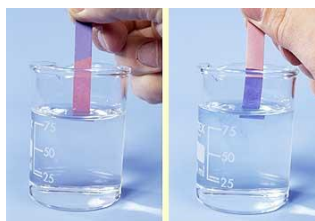
Шта је заједничко у саставу свих киселина? Шта је заједничко за базе?

КИСЕЛИНЕ у воденим растворима као позитивне јоне дају јоне водоника, H⁺.
БАЗЕ у воденим растворима као негативне јоне дају хидроксидне јоне, OH⁻.

Зашто је амонијак база? Због реакције са водом у којој настају OH⁻ јони и водени раствор амонијака има базна својства: NH₃ + H₂O → NH₄⁺ + OH⁻

Како испитати да ли је нека супстанца киселина или база?

Пробање укуса је веома опасно јер су неке киселине отровне, а већина може изазвати оштећење ткива. За утврђивање да ли је нека супстанца киселина или база користе се супстанце које мењају боју у киселој, односно базној средини. Ове супстанце се називају **индикатори**. Један од индикатора је лакмус. У киселој средини плава лакмус хартија мења боју у црвено, а у базној средини црвена лакмус хартија постаје плава (слика 4.5). Помоћу лакмус хартије може се доказати и киселост воћа (слика 4.6).



Слика 4.5. Боја лакмус хартије у киселој и базној средини



Слика 4.6. Плава лакмус хартија мења боју у црвено у присуству лимунске киселине

Енглески научник Роберт Бојл (Robert Boyle, 1627-1691) први је употребљавао неке супстанце за доказивање киселина и база. Године 1663. запазио је да раствори добијени кувањем неких цветова (на пример, љубичице) имају различиту боју у киселинама и базама. Неколико година касније Бојл је накваasio цедило раствором тропског лишљаја – лакмуса и тако први користио индикаторску хартију.

Природни индикатори, поред лакмуса и љубичице, налазе се у црвеној љусци јабуке, у цвекли, јагодама, црвеном купусу, црвеним трешњама, соку грожђа, црвеном луку, љусци шљиве, патлицану, итд.

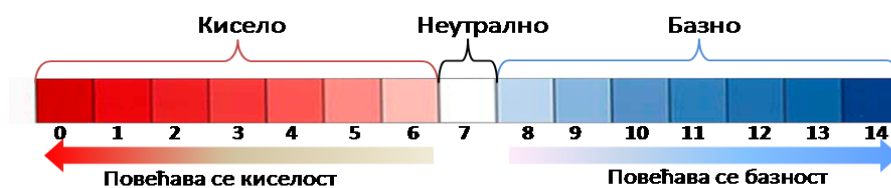
Киселине и базе међусобно се неутралишу, тј. у међусобној реакцији киселина и база спајају се H^+ и OH^- јони и граде молекуле воде H_2O . У овој реакцији, која се назива **неутрализација**, настаје поред воде још и со. Преглед својстава киселина и база дат је у табели 4.3.

Табела 4.3. Упоредни приказ својстава киселина и база.

СВОЈСТВА КИСЕЛИНА	СВОЈСТВА БАЗА
Кисели укус.	Лужаст укус (као сапун).
Мења боју плаве лакмус хартије у црвено.	Мења боју црвене лакмус хартије у плаво.
Реагују, неутралишу се базама. Реагују са неким металима уз издвајање водоника. Реагују са карбонатима и бикарбонатима.	Реагују, неутралишу се киселинама.

Шта је рН-вредност?

рН (чита се пе-ха) говори о киселости раствора. Ако је раствор кисео, рН има вредности мању од 7, а ако је раствор базан, рН-вредност таквог раствора је веће од 7. Раствор који је неутралан, тј. нема ни кисела ни базна својства, има рН-вредност једнаку 7.



Слика 4.7. рН-скала

Што је рН-вредност нижа (мања од 7) то је раствор киселини, односно што је рН-вредност већа од 7 то раствор има израженија базна својства.

Које су рН-вредности неких природних и индустријских производа? Погледајте слику 4.8.



Слика 4.8. рН-вредности неких природних и индустријских производа

СОЛИ

Када се помене со, прва асоцијација је кухињску со, NaCl. Међутим, када се у хемији каже со мисли се на велику групу једињења. Соли представљају велики део Земљине коре, распрострањене су у виду стена, минерала, руда. У већим количинама растворене су у морској води (растворене су и у води коју свакодневно пијемо, дају јој укус, а без њих вода би била блјутава). Биљке као хранљиве супстанце користе растворљиве соли из земљишта или у виду вештачких ђубрива. Човеку су за нормалан раст и развој потребне различите соли. У табели 4.4. наведени су називи и формуле соли, као и њихова примена.

СОЛИ се дефинишу као једињења у чијим воденим растворима постоје позитивни јони метала и негативни јони киселинског остатка.

Табела 4.4. Називи и формуле соли.

Називи соли	Формуле соли	Употреба / улога
натријум-хлорид	NaCl	За исхрану, као физиолошки раствор, за производњу хлора, HCl и једињења натријума.
натријум-нитрат	NaNO ₃	За производњу вештачких ђубрива, HNO ₃ , H ₂ SO ₄ .
натријум-карбонат	Na ₂ CO ₃	У фабрикама стакла, сапуна, у текстилној индустрији.
натријум-хидрогенкарбонат (сода бикарбона)	NaHCO ₃	За нарастање теста - састојак „Прашка за пециво“
калцијум-карбонат	CaCO ₃	Као грађевински материјал, за добијање негашеног креча CaO, односно гашеног креча Ca(OH) ₂ .
калцијум-сулфат	CaSO ₄	Као грађевински материјал – гипс.
калцијум-фосфат	Ca ₃ (PO ₄) ₂	У изградњи костију.
бакар(II)-сулфат пентахидрат (плави камен)	CuSO ₄ ·5H ₂ O	За прскање винове лозе, за добијање других једињења бабра.

Задаци за самоевалуацију полазника



I T4.2.

1. Заокружите слово испред тачног одговора. Сваки оксид у свом саставу садржи:

- а) сумпор б) калцијум в) водоник г) кисеоник

2. Заокружите слово испред тачног одговора. Свака киселина у свом саставу садржи:

- а) сумпор б) водоник в) азот г) кисеоник

3. Милица је сипала мало млека у чашу и у млеко уронила парче плаве лакмус хартије. Лакмус хартија је остала плава. Након два дана Милица је исто млеко поново испитала помоћу плаве лакмус хартије. Плава лакмус хартија је постала црвена.

Заокружите тачан одговор.

Промена боје лакмус хартије указује да је у млеку настала **база / киселина**.

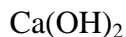
4. Желите да скинете каменац са површина у купатилу. Шта ћете користити?



ИЛИ



5. Попуните шему тако што ћете у одговарајуће правоугаонике уписати следеће појмове:



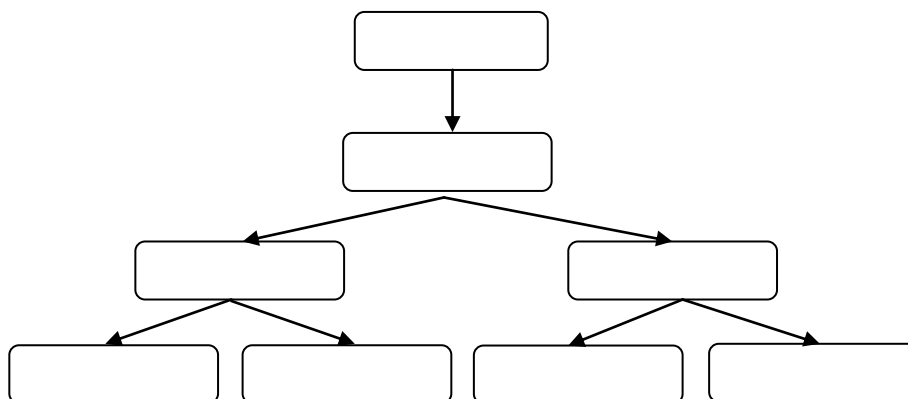
БАЗЕ

СУПСТАНЦЕ



ЈЕДИЊЕЊА

КИСЕЛИНЕ



ОБЛАСТ/ТЕМА 5: ОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА – ЊИХОВА СВОЈСТВА И ЗНАЧАЈ



С. Антић, Р. Јанков, А. Пешикан, *Како приближити деци природне науке кроз активно учење*, Збирка сценарија, Институт за психологију, Београд, 2005

Ж. Чековић (уредник), *Молекули у тајнама живота и свету око нас*, Завод за уџбенике, Београд, 2009.

Ж. Чековић, *Употреба молекула, хемијски есеји о молекулима и њиховим применама*, Завод за уџбенике, Београд, 2012.

Б. Сијон, Полимери, *Зрнца наука 4*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2006.

А. Ив Ик, Нафта, *Зрнца наука 5*, Завод за уџбенике, Београд, 2008.






Ж. Матрикон, Молекуларна кухиња, *Зрнца наука 2*, Завод за уџбенике и наставна средства, Друштво физичара Србије, Београд, 2004.

Избор материјала за полазника



I T5.1. ОРГАНСКА ЈЕДИЊЕЊА – СВОЈСТВА И ЗНАЧАЈ

Органска једињења су једињења угљеника.

УГЉОВОДОНИЦИ	ГРАЂА и СВОЈСТВА	ПРИМЕНА и ЗНАЧАЈ
<p>Најзначајнији извори угљоводоника у природи су нафта и земни (природни) гас.</p> <p>Модели молекула неких угљоводоника (црне куглице представљају атоме угљеника, а беле атоме водоника):</p> <p> метан – главни састојак земног гаса</p> <p> пропан и бутан налазе се у бутан боци</p>	<ul style="list-style-type: none"> Молекули су изграђени од два елемента: угљеника и водоника. Не растварају се у води. Имају мању густину од воде. Угљоводоници чији молекули имају до четири атома угљеника су гасовитог агрегатног стања при стандардним условима, до седамнаест атома угљеника су течности, а са још више атома угљеника су чврсте супстанце. Запаљиви су. Сагоревањем (у реакцији са кисеоником) дају угљендиоксид и воду и значајну количину топлоте. 	<ul style="list-style-type: none"> Користе се у домаћинству за загревање.  <ul style="list-style-type: none"> Користе се као растварачи. Користе се као гориво за покретање мотора авиона, бродова и аутомобила.    <ul style="list-style-type: none"> Парафин се користити за израду свећа, у козметици за омекшавање коже или као средство за откривање трагова барута на кожи осумњиченог у криминалистици (обе примене парафина познате су под именом парафинска рукавица). Користе се као средство за подмазивање. Користе се за асфалтирање путева. 

АЛКОХОЛИ	ГРАЂА и СВОЈСТВА	ПРИМЕНА и ЗНАЧАЈ
<p>Модели молекула неких алкохола (црне куглице представљају атоме угљеника, беле атоме водоника, а црвене атоме кисеоника):</p>  метанол  етанол <p>Етанол настаје алкохолним врењем.</p>  глицерол, алкохол у чијем су молекулу три хидроксилне, -ОН групе	<ul style="list-style-type: none"> • Молекули су изграђени од три елемента: угљеника, водоника и кисеоника. • Растворљивост алкохола у води зависи од броја атома угљеника у молекулу. У води су растворљиви алкохоли с малим бројем атома угљеника у молекулу. Алкохоли с већим бројем атома угљеника растварају се у неполарним растварачима. • Алкохоли у чијим молекулима је до једанаест атома угљеника су течности при стандардним условима, а са већим бројем атома угљеника у молекулу су чврсте супстанце. • Запаљиви су. • Сагоревањем (у реакцији са кисеоником) дају угљен-диоксид и воду и значајну количину топлоте. 	<ul style="list-style-type: none"> • Метанол се користи као сировина за добијање пластичних маса, као растварач боја и лакова и као гориво. Веома је отровна супстанца. Уношење метанола у људски организам доводи до слепила, а у већим количинама и до смрти. • Етанол се користи као дезинфекционо средство, као растварач у производњи козметичких препарата и као гориво. Главни је састојак алкохолних пића. Уношење алкохолних пића у људски организам доводи до слабљења психомоторних активности, губитка равнотеже и присебности. Често конзумирање већих количина алкохола штетно утиче на централни нервни систем и доводи до болести која се назива алкохолизам. • Глицерол се користи у производњи козметичких препарата, експлозива, лекова. Део молекула глицерола гради једињења која улазе у састав масти и уља.
КАРБОКСИЛНЕ КИСЕЛИНЕ	ГРАЂА и СВОЈСТВА	ПРИМЕНА и ЗНАЧАЈ
<p>Налазе се у воћу, поврћу, млечним производима, бутеру, луче их мрави...</p> <p>Модели молекула неких карбоксилних киселина:</p>  мравља киселина  сирћетна киселина  лимунска киселина	<ul style="list-style-type: none"> • Молекули су изграђени од три елемента: угљеника, водоника и кисеоника. • У води су растворљиве киселине с малим бројем атома угљеника у молекулу (слично као код алкохола). • Зависно од структуре налазе се у течном и чврстом агрегатном стању при стандардним условима. • Реагују са алкохолима и граде естре. • Сирћетна киселина реагује са неким металима, карбонатима (скидање каменца) и бикарбонатима. 	<ul style="list-style-type: none"> • Мравља киселина се користи као дезинфекционо средство, за заштиту пчелињих кошница и у индустрији текстила, боја и коже. Ефикасно је средство у борби против гриња и ваши. У природи је луче мрави. Мравља киселина иритира људску кожу. • Сирћетна киселина се може добити оксидацијом етанола (зато се вино укисели). 80% раствор сирћетне киселине познат је под називом есенција и користи се као конзерванс. Овај раствор изазива опекотине на кожи човека. Сирће, 9% раствор сирћетне киселине, користи се као зачин у људској исхрани. У индустрији се етанска киселина користи у производњи боја, лакова, лекова.

Биолошки важна органска једињења обухватају масти и уља, угљене хидрате, протеине, витамине. Ова једињења учествује у хемијским реакцијама које се непрекидно одвијају у организму током целог живота. При нормалном функционисању организма стално се троши одређена количина енергије. Људи и животиње храном уносе већину биолошки важних органских једињења. Разградњом неких од ових супстанци ослобађа се енергија. С обзиром да се састоје од сложених молекула – полимера, њиховом разградњом се, осим енергије, добијају и једноставни молекули – мономери. Од насталих молекула мономера, у организмима живих бића се стварају други, за живот неопходни молекули.

МАСТИ И УЉА: НАЛАЖЕЊЕ, ГРАЂА и СВОЈСТВА		ЗНАЧАЈ
<p>Масти и уља су смеше различитих једињења, од којих су најзаступљенији триацилглицероли (триглицериди).</p> <p>Масти се углавном налазе код животиња нагомилане у масном ткиву, а уља у семенкама и плодовима биљака.</p> <p>Намирнице богате мастима и уљима су: месо и месне прерађевине (сланина, саламе, кобасице), млечни производи (сиреви, павлака, јогурт, маслац), маргарин, ораси.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Молекул триацилглицерола састоји се од остатка молекула алкохола глицерола и остатака три молекула масних киселина.  <ul style="list-style-type: none"> • Не растварају се у води, већ у неполарним органским растварачима • При стандардним условима масти су у чврстом агрегатном стању, а уља у течном. 	<ul style="list-style-type: none"> • Извор енергије и резервна храна за организам. • Масно ткиво је добар топлотни изолатор, служи за одржавање сталне телесне температуре. • Масно ткиво штити унутрашње органе од повреда. • Растварачи су за органска једињења, на пример, за витамине А, D, Е, К. • Користе се за производњу сапуна, премаза, у козметици.

УГЉЕНИ ХИДРАТИ: НАЛАЖЕЊЕ, ПОДЕЛА и СВОЈСТВА		ЗНАЧАЈ
<p>Настају у зеленим деловима биљака процесом фотосинтезе.</p> <p>Намирнице богате угљеним хидратима су: житарице (пиранач, овас, јечам, пшеница, кукуруз); воће (банане, смокве, грожђе); махунарке и друго поврће (кромпир); слаткиши; сокови.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Моносахариди су најједноставнији угљени хидрати. То су, на пример, глукоза и фруктоза (налазе се у воћу и меду). У чврстом агрегатном стању су, растварају се у води и имају слadak укус. • Молекули дисахарида састоје се од остатака два молекула моносахарида. То су, на пример, сахароза (шећер који свакодневно користимо) и лактоза (налази се у млеку). У чврстом агрегатном стању су, растварају се у води и имају слadak укус. • Полисахариди састоје се од остатака великог броја молекула моносахарида. То су, на пример, скроб, гликоген и целулоза (састоје се од остатака молекула глукозе). Немају слadak укус. Скроб се најчешће налази у корену, плоду и семену биљака, а гликоген у мишићима и јетри животиња и човека. Целулоза гради ћелијски зид биљака. 	<ul style="list-style-type: none"> • Основни извор енергије за све функције организма. • Глукоза се користи у прехранбеној индустрији, у медицини за исхрану болесника инфузијом. • Сахароза се употребљава за заслађивање хране. • Скроб се користи у прехранбеној индустрији, за прављење лепка, добијање етанола и ракије, пудера за лице. • Целулоза се користи за производњу папира, текстила, експлозива, вате. • Целулоза нема хранљиву вредност за човека, али повољно утиче на рад црева.

ПРОТЕИНИ: НАЛАЖЕЊЕ, ПОДЕЛА и СВОЈСТВА	ЗНАЧАЈ
<p>Протеини су природни полимери који се састоје се од остатака великог броја молекула аминокиселина.</p> <p>Од двадесет различитих аминокиселина које улазе у састав протеина, човеков организам може синтетисати десет, а преосталих десет уноси исхраном (називају се есенцијалне аминокиселине). Неке врсте гљива, биљака и микроорганизама могу синтетисати свих двадесет аминокиселина.</p> <p>Молекули протеина се међусобно разликују по томе које остатке аминокиселина садрже и који је њихов редослед. Последица тога је разлика у структури и облику молекула протеина у простору. Протеини чији молекули у простору имају облик влакна називају се влакнасти (фибриларни) протеини, а они који имају облик лопте називају се лоптасти (глобуларни) протеини.</p> <p>Под утицајем киселина, база, органских растварача, соли неких метала или загревањем, може доћи до промена структуре протеина и губитка нормалне биолошке активности у организму, што се назива денатурација. При денатурацији долази до промене у физичким и хемијским својствима протеина.</p> <p>Намирнице богате протеинима: месо, млеко и млечни производи, јаја, пасуљ, сочиво и друге махунарке.</p>	<p>Улога протеина зависи од структуре молекула протеина. Влакнасти протеини имају градивну улогу у организму (изградња длаке, ноктију, мишића, тетива, хрскавице, коже). Лоптасти протеини учествују у скоро свим процесима у организму:</p> <ul style="list-style-type: none"> • транспортују гасове (кисеоник, угљен-диоксид) и друге супстанце кроз организам, • регулишу брзину реакција у организму (ензими - биокатализатори), • регулишу рад органа (хормони), • штите организам од разних болести (антитела), • утичу на контракцију мишића, • учествују у грађи ћелијске мембране где контролишу транспорт супстанци.

Задаци за самоевалуацију полазника



I T5.2.

1. Опишите физичка и хемијска својства угљоводоника и повежите их с практичном применом.
2. Заокружите слово испред тачног одговора. У неким земљама део бензина замењује се етанолом (алкохолом). Својство алкохола које омогућава примену етанола уместо бензина је:

а) агрегатно стање	б) запаљивост
в) растворљивост у води	г) карактеристичан мирис
3. Заокружите слово испред тачног одговора. У беланцету јајета има највише:

а) протеина	б) шећера	в) масти	г) соли
-------------	-----------	----------	---------
4. Заокружите слово испред тачног одговора. У маргарину највише има:

а) воде	б) шећера	в) масти	г) протеина	д) витамина
---------	-----------	----------	-------------	-------------
5. Заокружите слово испред тачног одговора. У пиринчу има највише:

а) протена	б) угљених хидрата	в) масти	г) витамина
------------	--------------------	----------	-------------

ОБЛАСТ/ТЕМА 6: ХЕМИЈА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ



Петар Пфендт, *Хемија животне средине*, Завод за уџбенике, Београд, 2009.

<http://hemija.chem.bg.ac.rs/home.htm>

T6

Избор материјала за полазника



I T6.1. ОЗНАКЕ НА АМБАЛАЖАМА ХЕМИКАЛИЈА - ПИКТОГРАМИ

Пиктограми су слике на етикетама на боцама у којима се налазе супстанце. Ови пиктограми нас упозоравају на могућу опасност у раду са датом супстанцом. Зато је веома важно познавати значење сваког пиктограма као и мере опреза.

ПИКТОГРАМ	ЗНАЧЕЊЕ	МОГУЋА ОПАСНОСТ	МЕРЕ ОПРЕЗА
	Надражујуће	Штетно по здравље. Продужено и често излагање може довести до трајних оштећења.	Избегавати контакт са кожом и очима. Не удисати паре. У супротном обратити се лекару.
	Отровно	Опасно по здравље. Продужено и често излагање доводи до трајних оштећења и смрти.	Избегавати контакт са кожом и очима. Не удисати паре. У супротном обратити се лекару.
	Еколошка опасност	Штетно по околину, флору, фауну, атмосферу.	Не просипати у сливник, канту за ђубре или јавне површине.
	Гориво	Може запалити друге супстанце.	Чувати даље од запаљивих супстанци.
	Лако запаљиво	Спонтано се пали. Испарава градећи са ваздухом лако запаљиву смешу. Лако се пали при контакту са извором паљења.	Чувати далеко од пламена.
	Корозивно	Разара природне материјале.	Избегавати контакт са кожом, очима и оделом. Не удисати паре.
	Експлозивно	Опасност од експлозије.	Избегавати потресе, трење, варнице и извор топлоте.

Задаци за самоевалуацију полазника



I T6.2.

1. Заокружите слово испред тачног одговора. Који је међу понуђеним гасовима загађивач ваздуха?

- а) кисеоник б) сумпор(IV)-оксид в) азот г) водена пара

2. Заокружите слово испред тачног одговора. На боци са супстанцом налази се следећи знак:



У боци се налази:

- а) киселина б) оксид в) алкохол г) кисеоник

3. Заокружите слово испред тачног одговора. Мала количина непотрошеног производа на чијем паковању стоји знак може се:



- а) сипати у канализацију
б) бацити у смеће
в) бацити у природу да се разгради
г) уништити у фабрици која се тиме бави

4. Заокружите слово испред тачног одговора. Ознака упозорења на амбалажи означава да је производ:



- а) запаљив
б) штетан за здравље
в) корозиван
г) експлозиван

5. Заокружите слово испред тачног одговора. Ознака упозорења на амбалажи дезодоранса означава да је супстанца у њему:



- а) лако запаљива
б) отровна
в) корозивна
г) експлозивна

6. Заокружите слово испред тачног одговора. У контејнере за ПЕТ амбалажу могу се бацати:

- а) папирне кесе б) пластичне флаше в) стаклене флаше г) лименке

7. Бројевима од 1 до 4 обележите редослед поступака рециклаже. Први поступак обележите са 1.

- ___ издвајање отпада
___ израда нових производа
___ сакупљање отпада
___ прерада отпада

