

МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

БИРО ЗА РАЗВОЈ НА ОБРАЗОВАНИЕТО



Наставна програма

Хемија
за IX одделение

Скопје, 2026 година

ОСНОВНИ ПОДАТОЦИ ЗА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставен предмет	<i>Хемија</i>
Вид/категиорија на наставен предмет	Задолжителен
Одделение	IX (деветто)
Теми/подрачја во наставната програма	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Соли</i> • <i>Хемиски врски</i> • <i>Основи на хемиското сметање</i> • <i>Брзина и енергетика на хемиските реакции</i> • <i>Органски соединенија</i>
Број на часови	2 часа неделно/72 часа годишно
Опрема и средства	<ul style="list-style-type: none"> • Хамер, хартија во боја, хартија за цртање, листови хартија, боички, фломастери, маркери, лепило, леплива лента, линијар, ножички, компјутер, проектор, мобилен телефон (апликации). • Таблица на периодниот систем на елементите. Постер со знаци за претпазливост при ракување со хемикалии и постер со правила за безбедно изведување експерименти. Основен лабораториски прибор: епрувети, лабораториски чаши, ерленмаери, колби, мензури, градуирани пипети, волуметриски тиквички, инки, лабораториски шишиња, сатчиња за вагање, саатни стакла, стаклени цевки, стаклени прачки, лажички, порцелански садови за испарување, аванчиња со толчник, пинцети, капалки, дрвени штипки, сталки за епрувети, триножници, азбестни мрежи, шпиритусни ламби, микробренери, метални маши, стативи, муфи, клеми, метални прстени, филтерна хартија, термометри, вага. Хемикалии: железо во прав, цинк во прав, цинк во вид на зрна, алуминиум, магнезиум, бакар, железо, сулфур, натриум хидроксид, калциум хидроксид, хлороводородна киселина, сулфурна киселина, калциум оксид, бакар(II) сулфат пентахидрат, магнезиум сулфат, цинк сулфат, железо(II) сулфат, натриум карбонат, натриум хидрогенкарбонат, бариум хлорид, никел(II) хлорид, бакар(II) карбонат, водород пероксид, манган(IV) оксид, етанол, оцетна киселина, натриум ацетат, деминерализирана вода, универзален индикатор, лакмусова хартија. Модели со топчиња и стапчиња на различни хомоатомски молекули (H₂, F₂, Cl₂, O₂, N₂) и хетероатомски молекули (HF, HCl, H₂O, NH₃, CO₂). Картички со хемиски формули на различни соли, картички со хемиски имиња на различни соли,

	<p>картички со хемиски формули (молекулски формули, структурни формули и рационални формули) на различни органски соединенија, картички со рационални формули на јаглеродороди, кислородни органски соединенија и азотни органски соединенија, картички со рационални формули на ациклични и циклични органски соединенија, картички со структурни/рационални формули на првите пет членови од хомолошката низа на алканите, првите четири членови од хомолошката низа на алкените и првите четири членови од хомолошката низа на алкините.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Заштитни очила, заштитни ракавици, кутија за прва помош, противпожарен апарат. • Работни листови (според учебник/прирачник), интернет.
Норматив на наставен кадар	<p>Наставата по Хемија во деветто одделение може да ја изведува лице кое завршило:</p> <ul style="list-style-type: none"> • студии по хемија, наставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии биологија – хемија, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии физика – хемија, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии математика – хемија, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • двопредметни студии хемија – информатика, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС; • студии по хемија, друга ненаставна насока, VII/1 или VI A (според МРК) и 240 ЕКТС и стекната педагошко-психолошка и методска подготовка на акредитирана високообразовна установа.

ПОВРЗАНОСТ СО НАЦИОНАЛНИТЕ СТАНДАРДИ

Резултатите од учење наведени во наставната програма водат кон стекнување на следните компетенции опфатени со подрачјето **Математика и природни науки** од Националните стандарди:

<i>Ученикот/ученицката знае и/или умеет:</i>	
III-A.23	да толкува табели, графици и дијаграми, да споредува резултати и носи заклучоци за точноста на поставената хипотеза;
III-A.28	да ги користи основните научни сознанија за да го објаснува природниот свет;
III-A.29	да разгледува и одбира идеи, набљудува, предвидува и поставува претпоставки (хипотези), собира и вреднува докази, проверува предвидувања, планира, организира и спроведува истражување, евидентира, обработува, анализира и претставува резултати, евалуира и дискутира заклучоци;
III-A.30	да организира и претставува квантитативни податоци табеларно, графички, со дијаграм и скици и да толкува податоци од различни области, претставени на различни начини;
III-A.31	да изведува едноставни експерименти, користејќи соодветен лабораториски прибор и хемикалии, да прави мерења, користејќи соодветна опрема и инструменти;
III-A.32	да проценува ризици и опасности во лабораторија и да ги познава и применува мерките за претпазливост и правилата за работа во лабораторија;

III-A.33	да истражува и да дискутира за влијанието на науката, технологијата и активностите на човекот врз животната средина;
III-A.35	да ги познава градбените единки на супстанциите и да прави врска меѓу составот на супстанциите, нивната градба, хемиските врски во нив и нивните својства;
III-A.37	да го толкува и употребува периодниот систем на елементите;
III-A.38	да ги познава хемиските симболи на поважните хемиски елементи и да пишува хемиски формули со примена на валентност;
III-A.39	да ги претставува хемиските реакции со хемиски равенки и истите да ги израмнува;
III-A.40	да ја применува номенклатурата на основните типови неорганички соединенија и некои поважни органички соединенија, да ги претставува со соодветни хемиски формули и да ги познава начините за нивно добивање, нивните својства и примена;
III-A.41	да ја толкува енергетиката на хемиските реакции;
III-A.42	да ја толкува кинетиката на хемиските реакции;
III-A.51	да ја објаснува интеракцијата меѓу човекот и животната средина и да ги идентификува позитивните и негативните влијанија на човекот врз животната средина;
III-A.52	да го разбере значењето и потребата од одржливиот развој и критички да анализира ситуации во кои постојат конфликти на интереси помеѓу потребата од економско – технолошки развој и заштитата на животната средина;
III-A.53	да ги анализира односите меѓу еколошките, социјалните и економските системи од локално до глобално ниво.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
III-B.5	љубопитноста, систематичноста и иновативноста се клучни за развивање на научно-истражувачката мисла;
III-B.6	природните ресурси на Земјата се ограничени и нивното неодговорно искористување има последици по квалитетот на животот;
III-B.7	глобалното затоплување води кон природни катастрофи со последици по живиот и неживиот свет на целата планета;
III-B.8	секоја индивидуа е одговорна за зачувување на природната средина во непосредното опкружување и пошироко и дека треба да развива еколошка свест и да делува во насока на заштита и одржливост на животната средина;
III-B.9	треба да ги разбира предностите, ограничувањата и ризиците на научните теории и нивната примена и да покажува развиен однос кон носење правилни одлуки и градење вредности, вклучително и моралниот аспект при решавањето проблеми.

Наставната програма вклучува и релевантни компетенции од следните трансверзални подрачја на Националните стандарди:

Јазична писменост

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
I-A.3	да води критички и конструктивен дијалог, аргументирано искажувајќи ги своите ставови;
I-A.10	да разбира визуелно прикажани содржини (дијаграми, табели и графикони, илустрации, анимации и др.), да може да ги издвои, анализира, оценува/вреднува и резимира визуелно прикажаните содржини и да ги објасни (писмено и усно);

I-A.12	да користи информации од различни извори и медиуми и критички да пристапува кон нив, земајќи ги предвид изворот, контекстот, целта и веродостојноста на презентираниите информации.
--------	---

Дигитална писменост

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
IV-A.2	да процени кога и на кој начин за решавање на некоја задача/проблем е потребно и ефективно коистење на ИКТ, да одбере и инсталира програми кои му/ ѝ се потребни, да користи програми за заштита и да реши рутински проблеми во функционирањето на дигиталните уреди и мрежи;
IV-A.4	во соработка со други да анализира проблем, да развие идеја и план за негово истражување и решавање и да испланира кога и за што ќе користи ИКТ;
IV-A.5	да определи какви информации му/ ѝ се потребни, да најде, избере и преземе дигитални податоци, информации и содржини и да ја процени нивната релевантност во однос на конкретната потреба и веродостојност на изворот;
IV-A.8	на безбеден и одговорен начин да ги користи дигиталните содржини, образовните и социјалните мрежи и дигиталните облаци.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
IV-B.1	дигиталната писменост е неопходна за секојдневното живеење – ги олеснува учењето, животот и работата, придонесува за проширување на комуникацијата, за креативноста и иновативноста, нуди разни можности за забава;
IV-B.3	потенцијалите на ИКТ ќе се зголемуваат и треба да се следат и користат, но и дека треба да се има критичен однос кон веродостојноста, доверливоста и влијанието на податоците и информациите кои се достапни преку дигиталните уреди.

Личен и социјален развој

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умее:</i>	
V-A.4	да прави процена на сопствените способности и постигања (вклучувајќи ги силните и слабите страни) и врз основа на тоа да ги определува приоритетите кои ќе му/ ѝ овозможат развој и напредување;
V-A.6	да си постави цели за учење и сопствен развој и да работи на надминување на предизвиците кои се јавуваат на патот кон нивно остварување;
V-A.7	да ги користи сопствените искуства за да си го олесни учењето и да го прилагоди сопственото однесување во иднина;
V-A.8	да го организира сопственото време на начин кој ќе му/ ѝ овозможи ефикасно и ефективно да ги оствари поставените цели и да ги задоволи сопствените потреби;
V-A.13	да комуницира со другите и да се презентира себеси соодветно на ситуацијата;
V-A.14	да слуша активно и соодветно да реагира, покажувајќи емпатија и разбирање за другите и да ги искажува сопствените грижи и потреби на конструктивен начин;
V-A.15	да соработува со други во остварување на заеднички цели, споделувајќи ги сопствените гледишта и потреби со другите и земајќи ги предвид гледиштата и потребите на другите;

V-A.17	да бара повратна информација и поддршка за себе, но и да дава конструктивна повратна информација и поддршка во корист на другите;
V-A.18	да истражува, поставувајќи релевантни прашања, со цел да ги открие проблемите, да ги анализира и вреднува информациите и предлозите и да ги проверува претпоставките;
V-A.19	да дава предлози, да разгледува различни можности и да ги предвидува последиците со цел да изведува заклучоци и да донесува рационални одлуки;
V-A.20	критички да ги анализира информациите и доказите според релевантни критериуми;
V-A.21	да го анализира, проценува и подобрува сопственото учење.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	
V-B.3	сопствените постигања и добросостојба во најголема мера зависат од трудот кој самиот/самата го вложува и од резултатите кои самиот/самата ги постигнува;
V-B.4	секоја постапка која ја презема има последици по него/неа и/или по неговата/нејзината околина;
V-B.7	иницијативноста, упорноста, истрајноста и одговорноста се важни за спроведување на задачите, остварување на целите и надминување на предизвиците во секојдневните ситуации;
V-B.8	интеракцијата со другите е двонасочна – како што има право од другите да бара да му/ѝ биде овозможено задоволување на сопствените интереси и потреби, така има и одговорност да им даде простор на другите да ги задоволат сопствените интереси и потреби;
V-B.9	барањето повратна информација и прифаќањето конструктивна критика водат кон личен напредок на индивидуален и социјален план;
V-B.10	учењето е континуиран процес кој не завршува во училиште и не се ограничува на формалното образование.

Опитетство и демократска култура

<i>Ученикот/ученичката знае и/или умеет:</i>	
VI-A.2	да го анализира сопственото однесување со цел да се подобри, поставувајќи си реални и остварливи цели за активно делување во заедницата;
VI-A.3	да ги формулира и аргументира своите гледишта, да ги сослушува и анализира туѓите гледишта и со почитување да се однесува кон нив, дури и тогаш кога не се согласува;
VI-A.5	да ги разбира разликите меѓу луѓето по која било основа (родова и етничка припадност, возраст, способности, социјален статус, сексуална ориентација итн.);
VI-A.6	да препознава присуство на стереотипи и предрасуди кај себе и кај другите и да се спротивставува на дискриминација;
VI-A.18	критички да анализира закани од небалансираниот развој врз животната средина и активно да придонесува кон нејзината заштита и унапредување.
<i>Ученикот/ученичката разбира и прифаќа дека:</i>	

VI-Б.9	секој граѓанин треба да презема одговорност за промените во природата предизвикани од активностите на човекот.
--------	--

Техника, технологија и претприемништво

<i>Ученикот/ученицката знае и/или умее:</i>	
VII-A.1	да ги поврзува сознанијата од науките со нивната примена во техниката и технологијата и во секојдневниот живот;
VII-A.9	активно да учествува во тимска работа според претходно усвоени правила и со доследно почитување на улогата и придонесот на сите членови на тимот.
<i>Ученикот/ученицката разбира и прифаќа дека:</i>	
VII-Б.5	ресурсите не се неограничени и дека е потребно одговорно да се користат.

РЕЗУЛТАТИ ОД УЧЕЊЕ

Тема: **СОЛИ**

Вкупно часови: 12

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да го објаснува составот на солите, да прави разлика меѓу различни видови соли и правилно да ја применува номенклатурата на солите;
2. да објаснува и претставува со хемиски равенки реакции за добивање соли и да го определува типот на реакциите;
3. да објаснува и претставува со хемиски равенки хемиски реакции на соли, да го определува типот на реакциите и да прави врска меѓу својствата и примената на некои поважни соли.

Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
<ul style="list-style-type: none"> • Состав, поделба и номенклатура на соли (сол, нормална сол, хидроген сол, хидроксид сол, кристалохидрат) 	<ul style="list-style-type: none"> • Го објаснува составот на солите. • Прави разлика меѓу нормални соли, хидроген соли, хидроксид соли и кристалохидрати, според составот. • Правилно именува соли врз основа на дадена хемиска формула. • Правилно определува хемиски формули на соли врз основа на дадено име.
<ul style="list-style-type: none"> • Добивање на соли (реакција на соединување, реакција на неутрализација, реакција на замена, низа на реактивност на метали) 	<ul style="list-style-type: none"> • Претставува со хемиски равенки реакции за добивање соли со реакции на соединување (реакција меѓу метал и неметал и реакција меѓу базен оксид и киселински оксид) и ги објаснува. • Претставува со хемиски равенки реакции за добивање соли со: реакција меѓу база и киселина (реакција на неутрализација), реакција меѓу базен оксид и киселина и реакција меѓу база и киселински оксид, и ги објаснува. • Претставува со хемиски равенки реакции за добивање соли со реакции на замена (реакција меѓу метал и киселина и реакција меѓу метал и раствор од сол на друг метал) и ги објаснува со помош на низата на реактивност на металите.
<ul style="list-style-type: none"> • Хемиски реакции на соли • Примена на соли (реакција на двојна замена, реакција на разложување, пиролиза) 	<ul style="list-style-type: none"> • Претставува со хемиски равенки реакции на двојна замена кај соли (реакција меѓу сол и киселина, реакција меѓу сол и база и реакција меѓу раствори на две соли) и ги објаснува. • Претставува со хемиски равенки реакции на разложување на соли под дејство на топлина (пиролиза) и ги објаснува.

- Наведува својства на некои поважни соли (на пример: натриум хлорид, натриум хидрогенкарбонат, калциум карбонат, калциум сулфат дихидрат, бакар(II) сулфат пентахидрат) и ги поврзува со нивната примена.

Примери за активности

- Учениците разгледуваат хемиски формули на соли, дискутираат и извлекуваат заклучок за нивниот состав. Потоа, учениците, поделени во мали групи/парови, врз основа на дадени хемиски формули, класифицираат соли на нормални соли, водородни соли, хидроксид соли и кристалохидрати. Дадените одговори ги презентираат пред сите и ја проверуваат нивната точност.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, добиваат картички со хемиски формули на различни соли, како и картички со нивните хемиски имиња. Имаат задача картичките со хемиски формули на соли да ги групираат во три групи според тоа од каква киселина потекнува киселинскиот остаток во нивниот состав, а потоа, по дадена насока од наставникот за соодветноста на наставката во името на солта (-ид, -ат, -ит) со видот на киселината од која потекнува киселинскиот остаток, секоја картичка со хемиска формула да ја поврзат со картичката со соодветното хемиско име. Дискутираат за начинот на именување на солите и со помош на наставникот извлекуваат заклучок за правилата за номенклатура на солите, како и за специфичностите при именување на водородни соли, хидроксид соли и кристалохидратите.
- Учениците, поделени во парови, применувајќи ги правилата за номенклатура на соли, правилно именуваат соли врз основа на дадена хемиска формула и правилно пишуваат хемиски формули на соли врз основа на дадено име. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој за дадени примери правилно именува соли врз основа на дадена хемиска формула и правилно пишува хемиски формули на соли врз основа на дадено име. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците набљудуваат хемиска реакција за добивање сол со соединување на метал и неметал која ја демонстрира наставникот со преземени сите мерки за безбедност (на пример: загревање на смеса од железо во прав и сулфур, загревање на смеса од цинк во прав и сулфур и сл.). Ги опишуваат и објаснуваат промените кои настануваат определувајќи ги реактантите и производот на реакцијата. Потоа, ја претставуваат со хемиска равенка реакцијата и ја именуваат добиената сол. Извлекуваат заклучок дека реакцијата е од типот реакција на соединување. Потоа, запишуваат и други хемиски равенки за добивање сол со реакција меѓу метал и неметал, како и хемиски равенки на реакции меѓу базен оксид и киселински оксид. За секој пример ја именуваат добиената сол. Извлекуваат заклучок дека реакциите се од типот реакции на соединување.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со преземени сите мерки за безбедност, изведуваат експерименти за добивање соли: со реакција меѓу база и киселина (на пример: реакција меѓу разреден раствор од калциум хидроксид и разредена сулфурна киселина), со реакција меѓу базен оксид и киселина (на пример: реакција меѓу калциум оксид и разредена хлороводородна киселина) и со реакција меѓу база и киселински оксид (на пример: разреден раствор од калциум хидроксид и јаглерод диоксид). Ги опишуваат и објаснуваат промените кои настануваат. Потоа, реакциите ги претставуваат со хемиски равенки и ги именуваат добиените соли. Извлекуваат заклучок што значи реакција на неутрализација.

- Учениците, поделени во мали групи/парови, со преземени сите мерки за безбедност, изведуваат експерименти за добивање соли: со реакција меѓу метал и киселина (на пример: цинк и хлороводородна киселина, алуминиум и разредена сулфурна киселина и сл.) и со реакција меѓу метал и раствор од сол на друг метал (на пример: цинк и раствор од бакар(II) сулфат, магнезиум и раствор од никел(II) хлорид и сл.). Ги опишуваат и објаснуваат промените кои настануваат. Потоа, реакциите ги претставуваат со хемиски равенки и ги именуваат добиените соли. Извлекуваат заклучок дека секоја од реакциите е од типот реакција на замена.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со преземени сите мерки за безбедност, изведуваат експерименти за можни реакции меѓу метал и киселина (на пример: магнезиум, цинк, железо и бакар со хлороводородна киселина) и меѓу метал и раствор од сол на друг метал (на пример: магнезиум, цинк, железо и бакар и раствори од магнезиум сулфат, цинк сулфат, железо(II) сулфат и бакар(II) сулфат – секој метал со секој од растворите од солите на останатите три метали). Притоа ги идентификуваат можните реакции врз основа на промените кои ги воочуваат и резултатите ги евидентираат во табела. Реакциите ги претставуваат со хемиски равенки и ги именуваат добиените соли. На крај, ги подредуваат металите во низа според опаѓањето на нивната реактивност и извлекуваат заклучок за низата на реактивност на металите.
- Секој ученик добива работен лист во кој се дадени примери кои се комбинација од имиња на реактанти од кои се добива сол. За секој од случаите треба да ги напише хемиските симболи, односно хемиските формули на реактантите и да состави хемиска равенка на соодветната реакција. За секој од примерите ги именува продуктите. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, со преземени сите мерки за безбедност, изведуваат експерименти за хемиски реакции на соли: реакција меѓу сол и киселина (на пример: раствор од натриум карбонат и хлороводородна киселина и сл.), реакција меѓу сол и база (на пример: раствор од бакар(II) сулфат и раствор од натриум хидроксид и сл.) и реакција меѓу раствори на две соли (на пример: раствор од бариум хлорид и раствор од магнезиум сулфат и сл.). Ги опишуваат и објаснуваат промените кои настануваат. Потоа, реакциите ги претставуваат со хемиски равенки и ги именуваат добиените продукти. Извлекуваат заклучок дека секоја од реакциите е од типот реакција на двојна замена.
- Секој ученик добива работен лист во кој се дадени примери кои се комбинација од име на сол и име на киселина/база/сол. За секој од случаите треба да ги напише хемиските формули на реактантите и да состави хемиска равенка на соодветната реакција. За секој од примерите ги именува продуктите. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците набљудуваат реакција на разложување на сол под дејство на топлина (на пример: пиролиза на бакар(II) карбонат) која ја демонстрира наставникот со преземени сите мерки за безбедност. Ги опишуваат и објаснуваат промените кои настануваат определувајќи ги продуктите на реакцијата (за наведениот пример, потребно е гасот што се ослободува да се спроведува во епрувета со варова вода или во епрувета со вода во која е додаден универзален индикатор). Потоа, ја претставуваат со хемиска равенка реакцијата и ги именуваат добиените продукти. Извлекуваат заклучок дека реакцијата е од типот реакција на разложување.
- Учениците, поделени во мали групи, добиваат домашна задача да истражуваат на интернет за својствата и примената на некои поважни соли (на пример: натриум хлорид, натриум хидрогенкарбонат, калциум карбонат, калциум сулфат дихидрат, бакар(II) сулфат пентахидрат) за што секоја група подготвува куса презентација. Потоа, презентациите ги претставуваат на час пред сите. Дискутираат и извлекуваат заклучок за врската меѓу својствата на солите и нивната примена.

Тема: **ХЕМИСКИ ВРСКИ**

Вкупно часови: 10

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да го објаснува образувањето на јонска врска кај бинарни соединенија составени од метал и неметал и шематски да го претставува и да опишува физички својства на јонски градените супстанции;
2. да го објаснува образувањето на ковалентна врска и шематски да го претставува со луисовски симболи и луисовски формули, да прави разлика меѓу единична, двојна и тројна врска и меѓу неполярна и поларна ковалентна врска и да опишува физички својства на ковалентно градените супстанции.

Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
<ul style="list-style-type: none">• Јонска врска (луисовски симболи, хемиска врска, јонска врска, јон, катјон, анјон, полнеж, јонски кристал, електростатски сили, формулна единка)	<ul style="list-style-type: none">• Ги претставува атомите на првите 20 хемиски елементи со луисовски симболи.• Објаснува образување на јонска врска кај бинарни соединенија составени од метал и неметал (на пример: NaCl, KF, LiF, Na₂O, MgO, MgF₂, CaCl₂ и сл.) преку шематско претставување.• Прави врска меѓу: бројот на валентни електрони кај атомот на металот, односно атомот на неметалот, групата во која е сместен елементот во периодниот систем, бројот на оддадени, односно примени електрони соодветно и вредноста на полнежот на образуваниот јон (катјон/анјон).• Прави разлика меѓу атом и јон и меѓу катјон и анјон.• Објаснува дека при јонска врска се образува јонски кристал во кој постојат привлечни електростатски сили меѓу катјоните и анјоните.• Прави разлика меѓу формулна единка и молекула.• Опишува физички својства (агрегатна состојба, температура на топење, растворливост во вода) на јонски градените супстанции.
<ul style="list-style-type: none">• Ковалентна врска (ковалентна врска, луисовски формули, заеднички електронски пар, единична врска, двојна врска, тројна врска, структурна формула, неполярна ковалентна врска, поларна ковалентна врска)	<ul style="list-style-type: none">• Објаснува образување на ковалентна врска во хомоатомските молекули: H₂, F₂, Cl₂, O₂, N₂ и во некои хетероатомски молекули на бинарни соединенија составени од неметали (на пример: HF, HCl, H₂O, NH₃, CO₂ и сл.) преку шематско претставување со луисовски симболи и луисовски формули.• Прави разлика меѓу единична, двојна и тројна врска врз основа на бројот на заеднички електронски парови меѓу атомите кои ја образуваат ковалентната врска.• Ги претставува со структурни формули молекулите со ковалентни врски.

- Прави разлика меѓу неполярна ковалентна врска и поларна ковалентна врска врз основа на видот на атомите кои ја образуваат ковалентната врска во молекулата.
- Прави разлика меѓу јонска врска и ковалентна врска.
- Опишува физички својства (агрегатна состојба, температура на топење, температура на вриење) на ковалентно градените супстанции.

Примери за активности

- Учениците, поделени во парови, запишуваат распределба на електрони по електронски слоеви за атомите на првите 20 хемиски елементи врз основа на зададен атомски број. Потоа, земајќи ги предвид валентните електрони, запишуваат лугисовски симбол за секој од атомите. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците следат визуелна презентација/симулација за начинот на образување на јонска врска кај бинарни соединенија составени од метал и неметал (на пример: NaCl, KF, LiF, Na₂O, MgO, MgF₂, CaCl₂ и сл.). Потоа, преку дискусија извлекуваат заклучок за размената (оддавањето и примањето) на валентни електрони и образувањето јони (катјони и анјони) од атоми со цел да се постигне стабилна електронска структура.
- Наставникот, преку примери, со шематско претставување го објаснува начинот на образување јони (катјони и анјони) и јонска врска. Потоа, учениците дискутираат и извлекуваат заклучок за врската меѓу бројот на валентни електрони кај атомот на металот, односно атомот на неметалот кој учествува во образувањето на јонската врска, групата во која е сместен елементот во периодниот систем и бројот на оддадени, односно примени електрони соодветно до постигнување стабилна електронска структура, како и за врската меѓу бројот на оддадени/примени електрони со вредноста на полнежот на образуваниот катјон/анјон. Објаснуваат дека меѓу катјоните и анјоните, како спротивно наелектризирани честички, постојат привлечни електростатички сили во јонскиот кристал.
- Учениците, поделени во парови, шематски претставуваат образување јони и јонска врска кај различни бинарни соединенија составени од метал и неметал и ја претставуваат формулната единка на јонското соединение со хемиска формула. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој шематски претставува образување јони и јонска врска кај различни бинарни соединенија составени од метал и неметал и ја претставува формулната единка на јонското соединение со хемиска формула. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците играат игра „Пронајди го својот јон“. Секој ученик добива лист хартија на кој е запишан одреден јон со хемиски симбол и соодветен полнеж. Потоа, движејќи се низ училницата за време од околу една минута потребно е да најде соодветен јон со кој може да образува јонска врска. Секој пар ученици, врз основа на вредноста на полнежот на јоните, го определуваат бројот на оддадени, односно бројот на примени електрони за секој од јоните. На крајот, точно ја претставуваат формулната единка на јонското соединение со хемиска формула.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, под надзор од наставникот и преземени мерки за безбедност, разгледуваат примероци од различни јонски соединенија (оние што се на располагање во кабинетот по хемија во училиштето), ги опишуваат нивните физички

својства (агрегатна состојба, боја) евидентирајќи во своите тетратки, ја истражуваат нивната растворливост во вода, а со примена на интернет се информираат за нивните соодветни температури на топење. Учениците дискутираат во рамките на групата/парот, а потоа, секоја група/пар ги презентира резултатите пред сите. Учениците извлекуваат заклучок за физичките својства на јонски градените супстанци.

- Учениците следат визуелна презентација/симулација за начинот на образување на ковалентна врска во хомоатомски молекули (на пример: H_2 , F_2 , Cl_2 , O_2 , N_2) и во некои хетероатомски молекули на бинарни соединенија составени од неметали (на пример: HF , HCl , H_2O , NH_3 , CO_2 и сл.). Потоа, дискутираат и извлекуваат заклучок за начинот на образување на ковалентна врска преку заеднички електронски пар/парови со цел да се постигне стабилна електронска структура.
- Наставникот, преку примери, со шематско претставување со Луисовски симболи и Луисовски формули го објаснува начинот на образување на ковалентна врска во хомоатомските молекули: H_2 , F_2 , Cl_2 , O_2 , N_2 и во некои хетероатомски молекули на бинарни соединенија составени од неметали (на пример: HF , HCl , H_2O , NH_3 , CO_2 и сл.) со образување заеднички електронски пар/парови. Учениците дискутираат за начинот на постигнување стабилна електронска структура и прават разлика меѓу единична, двојна и тројна врска врз основа на бројот на заеднички електронски парови меѓу атомите кои ја образуваат ковалентната врска, како и разлика меѓу неполярна ковалентна врска и поларна ковалентна врска врз основа на видот на атомите кои ја образуваат ковалентната врска во молекулата. Извлекуваат заклучок за разликата меѓу јонска врска и ковалентна врска.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, разгледуваат модели со топчиња и стапчиња на различни хомоатомски молекули (H_2 , F_2 , Cl_2 , O_2 , N_2) и хетероатомски молекули на бинарни соединенија составени од неметали (HF , HCl , H_2O , NH_3 , CO_2) и во секоја од молекулите го определуваат бројот на врските меѓу атомите поодделно (дали постои единична, двојна или тројна врска), односно бројот на заеднички електронски парови. Потоа, за секоја од врските во молекулите определуваат дали е неполярна или поларна ковалентна врска. Воедно, секоја молекула ја претставуваат со структурна формула. Одговорите ги презентираат пред сите.
- Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој според зададена хемиска формула шематски претставува образување ковалентна врска со Луисовски симболи и Луисовски формули кај различни хомоатомски молекули и хетероатомски молекули на бинарни соединенија составени од неметали. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците. Потоа, учениците дискутираат за бројот на образувани заеднички електронски парови (единична, двојна или тројна врска) меѓу атомите поодделно во секоја од молекулите и врз основа на тоа, секоја молекула ја претставуваат со структурна формула. Воедно, го определуваат видот на ковалентната врска (неполярна ковалентна врска или поларна ковалентна врска). Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците следат визуелна презентација за физичките својства (агрегатна состојба, температура на топење, температура на вриење) на ковалентно градени супстанци. Дискутираат, прават споредба со физичките својства на јонски градените супстанци и извлекуваат заклучок за разликите меѓу физичките својства на јонските и ковалентните супстанци.

Тема: **ОСНОВИ НА ХЕМИСКОТО СМЕТАЊЕ**

Вкупно часови: 15

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да ја изразува физичката величина количество супстанца и да врши пресметки во врска со неа;
2. да ја изразува физичката величина моларна маса и да врши пресметки во врска со неа;
3. да ги изразува физичките величини количествена концентрација на растворена супстанца во раствор и масена концентрација на растворена супстанца во раствор и да врши пресметки во врска со нив.

Содржини (и поими)	Стандарди за оценување
<ul style="list-style-type: none">• Количество супстанца (количество супстанца, мол, Авогадров број, Авогадрова константа, број на единки)	<ul style="list-style-type: none">• Ја поврзува физичката величина количество супстанца со бројноста на единките од кои е образувана супстанцата.• Го објаснува значењето на единицата мол.• Прави врска меѓу мол и Авогадров број единки и го објаснува значењето на Авогадровата константа.• Изразува количество супстанца како количник од бројот на единките на супстанцата и Авогадровата константа и ги пресметува едни од други.
<ul style="list-style-type: none">• Моларна маса (моларна маса)	<ul style="list-style-type: none">• Прави врска меѓу бројната вредност на моларната маса (изразена во единица g/mol) и вредноста на релативната атомска маса, односно релативната молекулска маса и прави разлика меѓу нив.• Изразува моларна маса на супстанца како количник од масата на супстанцата и нејзиното количество и ги пресметува едни од други.• Пресметува маса на супстанца и број на единки на супстанца, едно од друго, преку количество супстанца.
<ul style="list-style-type: none">• Количествена концентрација• Масена концентрација (количествена концентрација, масена концентрација)	<ul style="list-style-type: none">• Изразува количествена концентрација на растворена супстанца како количник од количеството растворена супстанца и волуменот на растворот и ги пресметува едни од други, вклучително и масата на растворената супстанца.• Изразува масена концентрација на растворена супстанца како количник од масата на растворената супстанца и волуменот на растворот и ги пресметува едни од други.• Приготвува раствор со зададена количествена концентрација, односно масена концентрација на растворена супстанца применувајќи соодветни пресметки.

Примери за активности

- Учениците следат визуелна презентација во која шематски се претставени различен број градбени единици на различни супстанци. За секој од примерите го определуваат бројот на градбените единици и со помош на наставникот бројноста на единиците од кои е образувана супстанцата ја поврзуваат со физичка величина т.н. количество супстанца. Наставникот ги запознава со значењето на единицата за количество супстанца, т.е. мол и врската меѓу мол и Авогадров број единици, а учениците извлекуваат заклучок за значењето на Авогадровата константа.
- Учениците се запознаваат со изразот за количество супстанца како количник од бројот на единиците на супстанцата и Авогадровата константа. Потоа, решаваат задачи за пресметување количество супстанца и број на единици на супстанцата, едно од друго, преку Авогадровата константа. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој решава задачи за пресметување количество супстанца и број на единици на супстанца, едно од друго, преку Авогадровата константа. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците се запознаваат со изразот за моларна маса на супстанца како количник од масата на супстанцата и нејзиното количество и извлекуваат заклучок за единицата за моларна маса. Потоа, на зададени примери, пресметуваат релативна молекулска маса на различни супстанци врз основа на познати релативни атомски маси. Со помош на наставникот, релативните атомски маси, односно релативните молекулски маси ги изразуваат како моларни маси. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците. На крајот, извлекуваат заклучок за врската меѓу бројната вредност на моларната маса (изразена во единица g/mol) и вредноста на релативната атомска маса, односно релативната молекулска маса и разликата меѓу нив.
- Учениците решаваат задачи за пресметување количество супстанца и маса на супстанца, едно од друго, преку моларна маса, како и задачи за пресметување маса на супстанца и број на единици на супстанца, едно од друго, преку количество супстанца. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој решава задачи за пресметување количество супстанца и маса на супстанца, едно од друго, преку моларна маса, како и задачи за пресметување маса на супстанца и број на единици на супстанца, едно од друго, преку количество супстанца. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците се запознаваат со изразот за количествена концентрација на растворена супстанца како количник од количеството растворена супстанца и волуменот на растворот и извлекуваат заклучок за нејзината единица. Потоа, решаваат задачи за пресметување количествена концентрација на растворена супстанца, количество растворена супстанца, маса на растворена супстанца и волумен на раствор, едни од други. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.

- Учениците се запознаваат со изразот за масена концентрација на растворена супстанца како количник од масата на растворената супстанца и волуменот на растворот и извлекуваат заклучок за нејзината единица. Потоа, решаваат задачи за пресметување масена концентрација на растворена супстанца, маса на растворена супстанца и волумен на раствор, едни од други. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој решава задачи за пресметување количествена концентрација на растворена супстанца, масена концентрација на растворена супстанца, количество растворена супстанца, маса на растворена супстанца и волумен на раствор, едни од други. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, приготвуваат раствори со зададена количествена концентрација, односно масена концентрација на растворена супстанца применувајќи соодветни пресметки.

Тема: **БРЗИНА И ЕНЕРГЕТИКА НА ХЕМИСКИТЕ РЕАКЦИИ**

Вкупно часови: 10

Резултати од учење

Ученикот/ученицката ќе биде способен/способна:

1. да ја толкува брзината на хемиската реакција, да го објаснува влијанието на концентрацијата, температурата и допирната површина врз брзината на хемиските реакции и да дефинира катализатори и каталитички реакции;
2. да објаснува дека хемиските реакции се проследени со промена на енергијата на реакциониот систем и да прави разлика меѓу ендотермни и егзотермни хемиски реакции.

Содржини (и поими)

- Брзина на хемиските реакции
(брзина на хемиска реакција, теорија на судири, ефикасен судир, неефикасен судир, катализатор, каталитичка реакција, катализа, биокатализатор)

Стандарди за оценување

- Прави разлика меѓу брзи и бавни хемиски реакции и наведува примери.
- Ја толкува брзината на хемиската реакција како количество на потрошен реактант или образуван продукт за изминато време.
- Прави разлика меѓу ефикасен и неефикасен судир меѓу честичките на реактантите.
- Ги наведува предусловите кои доведуваат до ефикасен судир меѓу честичките.
- Ги набројува факторите кои влијаат врз брзината на хемиските реакции.
- Го објаснува влијанието на концентрацијата на реактантите врз брзината на хемиската реакција со теоријата на судири.
- Го објаснува влијанието на температурата врз брзината на хемиската реакција со теоријата на судири.
- Го објаснува влијанието на големината на површината на реактант во цврста агрегатна состојба врз брзината на реакцијата.

	<ul style="list-style-type: none"> • Дефинира катализатори и каталитички реакции. • Наведува примери за значењето и примената на катализаторите во хемијата и индустријата и на ензимите како биокатализатори.
<ul style="list-style-type: none"> • Ендотермни и егзотермни хемиски реакции (реакционен систем, ендотермна реакција, егзотермна реакција) 	<ul style="list-style-type: none"> • Објаснува дека хемиските реакции се проследени со промена на енергијата на реакциониот систем. • Прави разлика меѓу ендотермни хемиски реакции и егзотермни хемиски реакции и наведува соодветни примери.
<p>Примери за активности</p> <ul style="list-style-type: none"> • Учениците набљудуваат видео записи за хемиски реакции кои се одвиваат со различна брзина (на пример: експлозии, реакции при кои се образува продукт во вид на талог, согорување, реакции меѓу метали и киселини, 'рѓосување на метали, хемиска ерозија на карпи и др.). Некои од реакциите може и да се демонстрираат. Учениците дискутираат за брзината на набљудуваните реакции, определуваат кои од нив се брзи, а кои се бавни, а потоа, со помош на наставникот, извлекуваат заклучок дека брзината на хемиската реакција се објаснува преку количеството на потрошен реактант или образуван продукт за изминато време. • Учениците следат визуелна презентација (анимација) за ефикасни и неефикасни судири меѓу честички од реактанти кај различни хемиски реакции. Дискутираат за условите кои треба да бидат исполнети за да се случи ефикасен судир меѓу честичките и извлекуваат заклучок за разликата меѓу ефикасен судир и неефикасен судир. • Учениците, поделени во мали групи, со преземени сите мерки за безбедност, изведуваат експеримент со кој го истражуваат влијанието на концентрацијата на реактантите врз брзината на хемиската реакција при фер услови (на пример: реакција меѓу пет парчиња магнезиумова лента со иста должина и пет примероци хлороводородна киселина со еднаков волумен и еднаква температура, а со различна концентрација, при што волуменот од растворот на хлороводородна киселина претходно го определува наставникот во зависност од концентрацијата на растворите кои ги приготвил, а со цел магнезиумовата лента целосно да изреагира во секој од случаите). За секој од случаите одделно, учениците го мерат времето сè додека магнезиумовата лента се потроши. Ја претставуваат хемиската реакција со равенка. Концентрацијата на хлороводородната киселина во растворите и измереното време ги претставуваат табеларно и графички, а потоа ги рангираат реакциите според нивната брзина и преку дискусија извлекуваат заклучок за влијанието на концентрацијата на реактантите врз брзината на хемиската реакција и го објаснуваат со теоријата на судири. • Учениците, поделени во мали групи, со преземени сите мерки за безбедност, изведуваат експеримент со кој го истражуваат влијанието на промената на температурата врз брзината на хемиската реакција при фер услови (на пример: реакција меѓу три парчиња магнезиумова лента со иста должина и три примероци хлороводородна киселина со еднаков волумен и еднаква концентрација, а загреани на различна температура, при што волуменот од растворот на хлороводородна киселина претходно го определува наставникот во зависност од концентрацијата на растворот кој го приготвил, а со цел магнезиумовата лента целосно да изреагира во секој од случаите). За секој од случаите одделно, учениците го мерат времето сè додека магнезиумовата лента се потроши. Ја претставуваат хемиската реакција со равенка. Температурата на растворите и измереното време ги претставуваат 	

табеларно, а потоа ги рангираат реакциите според нивната брзина и преку дискусија извлекуваат заклучок за влијанието на промената на температурата врз брзината на хемиската реакција и го објаснуваат со теоријата на судири.

- Учениците, поделени во мали групи, со преземени сите мерки за безбедност, изведуваат експеримент со кој го истражуваат влијанието на големината на допирната површина на реактант во цврста агрегатна состојба врз брзината на хемиската реакција при фер услови (на пример: реакција меѓу еднаква маса цинк во вид на зрна и цинк во вид на прав и два примерока хлороводородна киселина со еднаков волумен, еднаква концентрација и еднаква температура, при што волуменот од растворот на хлороводородна киселина претходно го определува наставникот во зависност од концентрацијата на растворот кој го приготвил, а со цел цинкот целосно да изреагира во секој од случаите). За секој од случаите одделно, учениците го мерат времето сè додека цинкот се потроши. Ја претставуваат хемиската реакција со равенка. Ги споредуваат брзините на двете реакции и преку дискусија извлекуваат заклучок за влијанието на големината на допирната површина на реактант во цврста агрегатна состојба врз брзината на хемиската реакција.
- Учениците, поделени во мали групи, со преземени сите мерки за безбедност, изведуваат експеримент со кој го истражуваат влијанието на присуството на катализатор врз брзината на хемиската реакција при фер услови (на пример: реакција на разложување на водород пероксид без присуство на катализатор и со присуство на катализатор манган(IV) оксид, при што во двата случаи се зема еднаков волумен водород пероксид со еднаква концентрација и еднаква температура). Учениците ги следат промените, ослободениот гас го докажуваат со приближување на зажарено дрвце и објаснуваат кои продукти се добиваат. Ја претставуваат хемиската реакција со равенка. Ги споредуваат брзините на двете реакции и преку дискусија извлекуваат заклучок за влијанието на присуството на катализатор врз брзината на хемиската реакција и значењето на катализаторите.
- Учениците следат визуелна презентација/шематски приказ за улогата на каталитичките конвертори во издвнетиот систем на моторните возила. Поделени во мали групи/парови, дискутираат за начинот на кој каталитичкиот конвертор ја намалува штетноста на издвните гасови и хемиските реакции што се случуваат во каталитичкиот конвертор. Предлагаат начини како може да се решава проблемот со оние излезни гасови кои придонесуваат за загадување на животната средина.
- Учениците следат визуелна презентација за улогата на ензимите во човечкиот организам (на пример: ензимите во дигестивниот систем). Преку дискусија извлекуваат заклучок дека ензимите се биокатализатори значајни за правилно одвивање на хемиските процеси во организмот.
- Учениците, поделени во мали групи, со преземени сите мерки за безбедност, изведуваат експерименти со кои истражуваат дали одредена хемиска реакција е ендотермна или егзотермна (на пример: реакција меѓу хлороводородна киселина со: магнезиум, натриум хидроксид, натриум хидрогенкарбонат, одделно). Притоа, ја мерат температурата на растворот од хлороводородна киселина пред реакција, ја следат промената на температурата во текот на реакцијата и ја отчитуваат температурата по завршување на реакцијата. Прават врска меѓу промената на температурата, т.е. покачувањето/снижувањето на температурата со ослободување/примање топлина и видот на реакцијата егзотермна/ендотермна. Изведените реакции ги класифицираат на ендотермни и егзотермни хемиски реакции, прават разлика меѓу нив и преку дискусија извлекуваат заклучок дека хемиските реакции се проследени со промена на енергијата на реакциониот систем.

Тема: **ОРГАНСКИ СОЕДИНЕНИЈА**

Вкупно часови: 25

Резултати од учење

Ученикот/ученичката ќе биде способен/способна:

1. да го наведува составот на органските соединенија, да разликува и определува различни видови хемиски формули на органските соединенија и да ги класифицира органските соединенија;
2. да прави разлика меѓу алкани, алкени и алкини според видот на врските меѓу јаглеродните атоми, да ја објаснува појавата хомологија и да ја идентификува појавата изомерија кај нив, правилно да ја применува номенклатурата на алкани, алкени и алкини и да објаснува и претставува со хемиски равенки карактеристични хемиски реакции во кои учествуваат;
3. да го објаснува значењето на фосилните горива и нивното штетно влијание врз животната средина, да го објаснува значењето од примена на обновливи извори на енергија, да ја објаснува реакцијата на полимеризација и да го објаснува значењето на пластичните материјали и нивното штетно влијание врз животната средина;
4. да го објаснува составот на алкохолите, да именува и претставува со формули едноставни алкохоли, да објаснува и претставува со хемиски равенки реакции за добивање етанол и да ја наведува примената на етанол, гликол и глицерол;
5. да го објаснува составот на карбоксилните киселини, да именува и претставува со формули едноставни карбоксилни киселини, да објаснува и претставува со хемиски равенки реакции за добивање карбоксилни киселини и нивни карактеристични хемиски реакции и да ја наведува примената на некои поважни карбоксилни киселини;
6. да ја наведува распространетоста, физичките својства и биолошкото значење на јаглехидратите, мастите и маслата, протеините и витамините и да наведува прехранбени продукти богати со соодветното биосоединение.

Ученикот/ученичката ќе развива:

1. свесност, одговорност и грижа за заштита на животната средина од загадување и одржување здрава и чиста животна средина;
2. свесност и одговорност за здрава исхрана и грижа за сопственото здравје.

Содржини (и поими)

- Вовед во органската хемија
- Хемиски формули во органската хемија
- Класификација на органските соединенија
(органска хемија, органско соединение, емпириска формула, молекулска формула, структурна формула, рационална формула, јаглевороди, кислородни органски соединенија, азотни органски соединенија, ациклични

Стандарди за оценување

- Го наведува составот на органските соединенија и прави разлика меѓу неоргански соединенија и органски соединенија.
- Прави разлика меѓу емпириска формула, молекулска формула, структурна формула и рационална формула кај органски соединенија.
- Определува молекулска формула и емпириска формула на органско соединение врз основа на дадена структурна формула или рационална формула.
- Определува рационална формула на органско соединение врз основа на дадена структурна формула и обратно.

<p>органски соединенија, циклични органски соединенија)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Класифицира органски соединенија на јаглеродороди, кислородни органски соединенија и азотни органски соединенија според составот. • Класифицира органски соединенија на ациклични и циклични според структурата на јаглеродната низа.
<ul style="list-style-type: none"> • Алкани, алкени и алкини (алкан, алкен, алкин, хомологија, метиленска група, хомолошка низа, алкил радикали, неразгранети низи, разгранети низи, изомерија, изомери, скелетна изомерија, скелетни изомери, положбена изомерија, положбени изомери, реакција на согорување, реакција на супституција, реакција на адиција) 	<ul style="list-style-type: none"> • Го наведува составот на алканите, алкените и алкините. • Прави разлика меѓу алкани, алкени и алкини според видот на врските (единична, двојна, тројна) меѓу јаглеродните атоми. • Ја објаснува појавата хомологија кај алканите, алкените и алкините. • Определува општа формула на: хомолошка низа на алкани, хомолошка низа на алкени и хомолошка низа на алкини. • Ги именува членовите од хомолошката низа на алканите, алкените и алкините според нивните молекулски формули и обратно (до членот со 10 јаглеродни атоми во молекулата). • Определува молекулска формула на алкан, алкен и алкин според зададен број на јаглеродни или водородни атоми во молекулата на соединението. • Определува формули на едноставни алкил радикали (метил радикал и етил радикал) од соодветен алкан. • Правилно именува алкани, алкени и алкини со неразгранети и со разгранети низи врз основа на дадена рационална и/или структурна формула. • Правилно определува рационална и/или структурна формула врз основа на дадено име на алкан, алкен или алкин со неразгранети и со разгранети низи. • Идентификува појава на скелетна изомерија и скелетни изомери кај алкани, алкени и алкини. • Идентификува појава на положбена изомерија и положбени изомери кај алкени и алкини со неразгранети низи. • Прави врска меѓу физичките својства на алканите, алкените и алкините (агрегатна состојба, температура на топење, температура на вриење) со бројот на јаглеродните атоми во нивните молекули. • Претставува со хемиски равенки реакции на согорување на алкани, алкени и алкини и ги објаснува. • Претставува со хемиски равенки реакции на супституција со халогени елементи кај метан и етан и ги објаснува.

	<ul style="list-style-type: none"> • Претставува со хемиски равенки реакции на адиција на водород и адиција на халогени елементи кај етен, пропен и етин и ги објаснува.
<ul style="list-style-type: none"> • Нафта и земен гас • Обновливи извори на енергија • Пластични материјали <p>(нафта, земен гас, фосилни горива, обновливи извори на енергија, полимеризација, мономер, полимер, пластични материјали, биоразградливи материјали)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Го објаснува настанувањето на нафта и земен гас во земјата и го наведува нивниот состав. • Го објаснува значењето на нафтата и земниот гас за техниката, технологијата и животот на луѓето. • Го објаснува штетното дејство на фосилните горива врз животната средина. • Го објаснува значењето од примена на обновливи извори на енергија за одржување чиста и здрава животна средина. • Ја објаснува реакцијата на полимеризација како специјален вид реакција на адиција преку претставување хемиска равенка за добивање на полиетен. • Прави разлика меѓу мономер и полимер. • Го објаснува значењето од примена на пластични материјали (на пример: полиетен, полипропен, поливинил хлорид, тефлон, полистирен) во техниката, технологијата и секојдневниот живот. • Го објаснува штетното влијание на пластичните материјали врз животната средина и потребата од нивна реупотреба и рециклирање и замена со биоразградливи материјали.
<ul style="list-style-type: none"> • Алкохоли <p>(алкохол, хидроксилна група, функционална група, ферментација)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Го објаснува составот на алкохолите. • Ги именува и претставува со рационални и молекулски формули алкохолите: метанол, етанол, пропан-1-ол, пропан-2-ол, етан-1,2-диол (гликол) и пропан-1,2,3-триол (глицерол) и ги категоризира како монохидроксилни, дихидроксилни, односно трихидроксилни алкохоли. • Го објаснува процесот на добивање етанол со ферментација на шеќери и го претставува со хемиска равенка. • Ја претставува со хемиска равенка реакцијата за добивање на етанол со адиција на вода на етен и ја објаснува. • Идентификува физички својства на етанол. • Ја претставува со хемиска равенка реакцијата на согорување на етанол и ја објаснува. • Наведува примери за употреба на етанолот, гликолот и глицеролот во индустријата и секојдневниот живот.

<ul style="list-style-type: none"> • Карбоксилни киселини (карбоксилна киселина, карбоксилна група, реакција на естерификација, естер) 	<ul style="list-style-type: none"> • Го објаснува составот на карбоксилните киселини. • Ја претставува структурната формула на карбоксилната група. • Ги именува и претставува со рационални и молекулски формули карбоксилните киселини: метанска киселина (мравска киселина), етанска киселина (оцетна киселина) и пропанска киселина. • Го објаснува процесот на добивање оцетна киселина со ферментација на етанол и го претставува со хемиска равенка. • Претставува со хемиска равенка реакција за добивање оцетна киселина од ацетат и ја објаснува. • Идентификува физички својства на етанска киселина (оцетна киселина). • Претставува со хемиски равенки реакции меѓу: карбоксилна киселина и метал и карбоксилна киселина и база и ги објаснува. • Претставува со хемиски равенки едноставни реакции на естерификација (на пример: реакција меѓу оцетна киселина и етанол и сл.), ги објаснува и правилно го именува добиениот естер. • Ја наведува примената на некои поважни карбоксилни киселини (на пример: оцетна киселина, лимонска киселина, салицилна киселина, винска киселина).
<ul style="list-style-type: none"> • Биосоединенија (јаглехидрат, моносахарид, дисахарид, полисахарид, маст, масло, протеин, витамин, авитаминоза, хиповитаминоза, хипервитаминоза) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ја наведува распространетоста, физичките својства и биолошкото значење на јаглехидратите (моносахаридите: глукоза и фруктоза, дисахаридите: сахароза и лактоза и полисахаридите: скроб, гликоген и целулоза), мастите и маслата и протеините. • Наведува прехранбени продукти богати со јаглехидрати, односно масти и масла, односно протеини и го објаснува нивното значење во исхраната и влијанието врз здравјето. • Класифицира витамини врз основа на нивната растворливост во вода (В₁, В₂, В₆, В₁₂, С) или во масла (А, D, Е, К) и наведува прехранбени продукти богати со соодветен витамин. • Го објаснува значењето на поимите авитаминоза, хиповитаминоза и хипервитаминоза. • Набројува болести што настануваат како последица на недостаток на одредени витамини (на пример: ноќно слепило, рахитис, берибери, скорбут и др.) и ја објаснува важноста на витамините за здравјето.

Примери за активности

- Учениците разгледуваат хемиски формули на органски соединенија и преку дискусија извлекуваат заклучок за нивниот состав правејќи разлика од составот на неорганските соединенија. Потоа, поделени во мали групи/парови, врз основа на дадени хемиски формули, класифицираат соединенија на неоргански и органски. Секоја група/пар, ги презентира одговорите пред сите со што ја проверуваат точноста на одговорите.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, добиваат картички со хемиски формули (молекулски формули, структурни формули и рационални формули) на одреден број различни органски соединенија (секое од соединенијата треба да е претставено со сите видови формули при што секоја формула треба да е на различна картичка). Имаат задача картичките да ги групираат во три групи според лично согледување и логичко размислување. Потоа, дискутираат за критериумот според кој ја направиле класификацијата (видот на хемиската формула), а со помош на наставникот ја проверуваат и утврдуваат точноста на одговорите и извлекуваат заклучок за тоа што се претставува со различните видови хемиски формули на органските соединенија. Потоа, добиваат задача да ги определат картичките со различни хемиски формули кои се однесуваат на исто органско соединение. На крајот, по дадена насока од наставникот, за секое соединение ја определуваат неговата емпириска формула, а точноста ја проверуваат со споредување на одговорите меѓу групите.
- Учениците, поделени во парови, врз основа на дадени структурни формули и рационални формули на различни органски соединенија, ги определуваат нивните молекулски и емпириски формули. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците, поделени во парови, врз основа на дадени структурни формули, односно рационални формули на различни органски соединенија, ги определуваат соодветните рационални формули, односно структурни формули. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој врз основа на дадени структурни формули, односно рационални формули на различни органски соединенија, ги определува соодветните рационални формули, односно структурни формули. За секој од примерите треба да ја определи молекулската формула и емпириската формула на соединението. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, добиваат картички со рационални формули на јаглеродороди, кислородни органски соединенија и азотни органски соединенија. Имаат задача органските соединенија да ги класифицираат според составот. Потоа, преку дискусија извлекуваат заклучок за видовите органски соединенија според составот.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, добиваат картички со рационални формули на ациклични и циклични органски соединенија. Имаат задача органските соединенија да ги класифицираат според структурата на јаглеродната низа. Потоа, преку дискусија извлекуваат заклучок за видовите органски соединенија според структурата на јаглеродната низа.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, добиваат картички со структурните формули на првите пет алкани, првите четири алкени и првите четири алкини од соодветните хомолошки низи. Имаат задача соединенијата да ги групираат во три групи според видот на врските (единична, двојна, тројна) меѓу јаглеродните атоми. Потоа, за секое соединение ја запишуваат неговата

рационална формула и молекулска формула. Формулите во рамките на секоја група ги подредуваат според растењето на бројот на јаглеродни атоми во молекулите. Дискутираат за составот на соединенијата во рамките на секоја од низите и извлекуваат заклучок за разликата во составот меѓу соединенијата во низата. Со помош на наставникот, извлекуваат заклучок за појавата хомологија кај алканите, алкените и алкините (по насока од наставникот секоја низа се именува општо: алкани, алкени, односно алкини) и ја определуваат општата формула на секоја од хомолошките низи одделно. На крајот, со помош на наставникот го запишуваат името на секое од соединенијата покрај соодветната формула.

- Учениците, поделени во мали групи/парови, со примена на општата формула на хомолошката низа на алканите, хомолошката низа на алкените и хомолошката низа на алкините, ги определуваат молекулските формули на првите десет, односно девет членови за секоја од низите, а потоа, со помош на наставникот ги запишуваат нивните имиња. Преку дискусија, извлекуваат заклучок за начинот на именување на алканите, алкените и алкините.
- Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој именува алкани, алкени и алкини (од првите десет, односно девет членови од низите) според зададени молекулски формули и обратно. Исто така, според зададен број на јаглеродни или водородни атоми во молекула на алкан, алкен, односно алкин, ја определува молекулската формула на соединението. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците добиваат задача да ја напишат структурната и молекулската формула на метан и структурната, рационалната и молекулската формула на етан. Потоа, во секоја од формулите отстрануваат еден атом на водород и преку дискусија, водена од наставникот, извлекуваат заклучок за составот и начинот на именување на добиените алкил радикали (метил радикал и етил радикал).
- Учениците се запознаваат со правилата за именување на алкани, алкени и алкини со неразгранети и со разгранети низи преку примери кои ги објаснува наставникот. Потоа, поделени во парови, применувајќи ги правилата за номенклатура, правилно именуваат алкани, алкени и алкини со неразгранети и со разгранети низи врз основа на дадена рационална и/или структурна формула и правилно запишуваат рационална и/или структурна формула на алкан, алкен или алкин со неразгранети и со разгранети низи врз основа на дадено име. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Секој ученик самостојно пополнува работен лист во кој именува алкани, алкени и алкини со неразгранети и со разгранети низи врз основа на дадена рационална и/или структурна формула и правилно запишува рационална и/или структурна формула на алкан, алкен или алкин со неразгранети и со разгранети низи врз основа на дадено име. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, разгледуваат структурни/рационални формули на алкани, алкени и алкини со неразгранети и со разгранети низи. Имаат задача за секое од соединенијата да напишат молекулска формула и да ги идентификуваат оние кои имаат исти молекулски формули. Преку дискусија водена од наставникот, извлекуваат заклучок за појавата на скелетна изомерија и скелетни изомери кај алканите, алкените и алкините. Потоа, добиваат друга задача во која разгледуваат структурни/рационални формули на алкени и алкини со неразгранети низи и различна положба на двојната, односно тројната врска. За секое од соединенијата ја запишуваат молекулската формула и ги идентификуваат оние кои имаат исти

молекулски формули. Преку дискусија водена од наставникот, извлекуваат заклучок за појавата на положбена изомерија и положбени изомери кај алкените и алкините.

- Учениците, поделени во парови, добиваат работен лист на кој табеларно и графички се претставени физички својства (агрегатна состојба, температура на топење, температура на вриење) на алкани, алкени и алкини. Имаат задача да ги анализираат податоците и да го откријат трендот на изменување на секое од физичките својства. Потоа, ги презентираат согледувањата и преку дискусија извлекуваат заклучок за врската меѓу физичките својства на алканите, алкените и алкините со бројот на јаглеродните атоми во нивните молекули.
- Учениците следат видео експерименти за согорување на алкани, алкени и алкини, реакција на супституција со халоген елемент (на пример, хлор) кај метан и реакција на адиција на халоген елемент (на пример, бром) кај етен. Потоа, дискутираат за промените кои настануваат и со помош на наставникот, ги објаснуваат реакциите претставувајќи ги со хемиски равенки. Извлекуваат заклучок за видот на реакциите кои се карактеристични за алканите, односно за алкените и алкините. Потоа, добиваат задача да напишат хемиски равенки на реакции на согорување на одреден алкан, алкен, односно алкин, реакција на супституција со халоген елемент на етан и реакции на адиција на водород и адиција на халогени елементи на пропен и етин. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците. Извлекуваат заклучок за разликата меѓу реакција на супституција и реакција на адиција.
- Учениците следат визуелна презентација за настанувањето на нафтата и земниот гас во земјата и нивниот состав. Потоа, дискутираат за значењето на нафтата и земниот гас за техниката, технологијата и животот на луѓето, како и за штетното дејство на фосилните горива врз животната средина, со особен акцент на засилениот ефект на стаклена градина. Извлекуваат заклучок за последиците, вклучително и климатските промени и влијанието врз живите организми и даваат предлози за преземање мерки и активности за заштита на животната средина од загадување.
- Учениците следат визуелна презентација за искористувањето на енергијата од обновливите извори на енергија. Потоа, преку дискусија, извлекуваат заклучок за значењето од примена на обновливи извори на енергија за одржување чиста и здрава животна средина.
- Учениците, поделени во парови, добиваат задача да напишат хемиска равенка на реакција на адиција меѓу повеќе молекули од етен. Објаснуваат што се случува при реакцијата претставувајќи ја со хемиска равенка на табла со што ја проверуваат точноста. Со помош на наставникот, реакцијата ја категоризираат како реакција на полимеризација и прават разлика меѓу мономер и полимер. Го именуваат добиениот продукт. Потоа, следат видео анимација за истата реакција со што го утврдуваат наученото.
- Учениците, поделени во мали групи, добиваат домашна задача да истражуваат на интернет за примената на пластични материјали (на пример: полиетен, полипропен, поливинил хлорид, тефлон, полистирен) во техниката, технологијата и секојдневниот живот за што секоја група подготвува куса презентација. Потоа, презентациите ги претставуваат на час пред сите. Дискутираат и извлекуваат заклучок за значењето на пластичните материјали.
- Учениците, поделени во мали групи, изведуваат експеримент за добивање биопластика од млеко и оцетна киселина според дадена рецептура. Од добиената биопластика изработуваат различни форми со помош на калапи и ги декорираат. Дискутираат за штетното

влијание на пластичните материјали врз животната средина и извлекуваат заклучок за потребата од нивна реупотреба и рециклирање и замена со биоразградливи материјали.

- Учениците, поделени во мали групи/парови, разгледуваат рационални и молекулски формули со соодветно име на алкохолите: метанол, етанол, пропан-1-ол, пропан-2-ол, етан-1,2-диол (гликол) и пропан-1,2,3-триол (глицерол). Во рамките на групата/парот дискутираат за нивниот состав и ги категоризираат на монохидроксилни, дихидроксилни, односно трихидроксилни алкохоли, а потоа одговорите ги презентираат пред сите. Водени од наставникот, извлекуваат заклучок за правилата на именување на алкохолите.
- Учениците следат видео презентација за добивање етанол со ферментација на шеќери (на пример: производство на вино). Преку дискусија извлекуваат заклучок за добиените продукти и, со помош на наставникот, ја запишуваат хемиската равенка на реакцијата. Дискутираат за последиците од прекумерна консумација на алкохол. Потоа, учениците, поделени во парови, добиваат задача да напишат хемиска равенка на реакција на адиција на вода на етен. Со помош на наставникот, објаснуваат што се случува при реакцијата претставувајќи ја со хемиска равенка на табла со што ја проверуваат точноста. Извлекуваат заклучок дека при реакцијата се добива етанол.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, ги испитуваат физичките својства на примерок од етанол (агрегатна состојба, боја, мирис, растворливост во вода). Исто така, со преземени сите мерки за безбедност, согоруваат етанол (во порцеланско сатче во кое има неколку милилитри етанол приближуваат запалено дрвце) и ги набљудуваат промените кои настануваат. Резултатите ги презентираат пред сите, а со помош на наставникот ја запишуваат хемиската равенка на реакцијата на согорување на етанол и дискутираат за добиените продукти. Извлекуваат заклучок за својствата на етанолот.
- Учениците, поделени во мали групи, добиваат домашна задача да истражуваат на интернет за употреба на етанолот, гликолот и глицеролот во индустријата и секојдневниот живот. Потоа, презентациите ги претставуваат на час пред сите. Дискутираат и извлекуваат заклучок за значењето на алкохолите.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, разгледуваат рационални и молекулски формули со соодветно име на карбоксилните киселини: метанска киселина (мравска киселина), етанска киселина (оцетна киселина) и пропанска киселина. Во рамките на групата/парот дискутираат за нивниот состав, а потоа, водени од наставникот, одговорите ги презентираат пред сите. Добиваат задача да ја претстават структурната формула на карбоксилната група, а потоа, ја запишуваат на табла со што ја проверуваат точноста на одговорот. Извлекуваат заклучок за правилата на именување на карбоксилните киселини.
- Учениците, поделени во мали групи, со преземени сите мерки за безбедност, изведуваат експерименти за добивање оцетна киселина: со ферментација на етанол (на пример: закиселување на бело вино) и со реакција меѓу ацетат и неорганска киселина (на пример: натриум ацетат и разредена хлороводородна киселина). Ги набљудуваат и објаснуваат промените кои настануваат (за првиот експеримент промените ги следат неколку дена). Супстанците во реакциониот сад внимателно ги помирисуваат пред и по реакцијата. Извлекуваат заклучок дека при обете реакции се добива етанска киселина (оцетна киселина) што го докажуваат со помош на индикатор. На крајот, секоја од реакциите ја претставуваат со хемиска равенка.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, ги испитуваат физичките својства на примерок од разредена оцетна киселина (агрегатна состојба, боја, мирис, растворливост во вода). Исто така, со преземени сите мерки за безбедност, изведуваат хемиски реакции во кои учествува оцетна киселина: реакција со метал (на пример: со цинк), реакција со база (на пример: со разреден

раствор од натриум хидроксид) и реакција со алкохол – реакција на естерификација (на пример: со етанол). Ги набљудуваат и опишуваат промените кои ги воочуваат. Преку дискусија насочена од наставникот, ги определуваат продуктите што се образуваат во секој од експериментите претставувајќи ги хемиските реакции со хемиски равенки. Наставникот ги запознава со начинот на именување на естерите кои се добиваат при реакцијата на естерификација. На крајот, извлекуваат заклучок за физичките и хемиските својства на карбоксилните киселини.

- Секој ученик добива работен лист во кој се дадени примери кои се комбинација од име на карбоксилна киселина (метанска/етанска/пропанска киселина) и име на метал/база/алкохол. За секој од случаите треба да ги напише хемиските формули на реактантите, да состави хемиска равенка на соодветната реакција и да ги именува добиените продукти. Точноста на решенијата ја проверуваат со споредување со истите примери решени на табла од страна на учениците.
- Учениците, поделени во мали групи, добиваат домашна задача да истражуваат на интернет за примената на некои поважни карбоксилни киселини (на пример: оцетна киселина, лимонска киселина, салицилна киселина, винска киселина). Потоа, презентациите ги претставуваат на час пред сите. Дискутираат и извлекуваат заклучок за значењето на карбоксилните киселини.
- Учениците следат визуелна презентација за распространетоста, физичките својства и биолошкото значење на поважните биосоединенија: јаглехидрати (моносахаридите: глукоза и фруктоза, дисахаридите: сахароза и лактоза и полисахаридите: скроб, гликоген и целулоза), масти и масла и протеини. Потоа, дискутираат за нивното значење и прават корелација со наученото од наставниот предмет биологија.
- Учениците, поделени во мали групи, добиваат домашна задача да истражуваат на интернет за прехранбени продукти богати со јаглехидрати, односно масти и масла, односно протеини. Потоа, презентациите ги претставуваат на час пред сите. Дискутираат и извлекуваат заклучок за нивното значење во исхраната и влијанието врз здравјето.
- Секој ученик добива домашна задача да изработи табела со податоци за лична исхрана по денови во текот на една недела (задачата се задава претходно со цел ученикот навремено да води дневник на исхрана). За секој ден го наведува видот на прехранбените продукти што ги консумира по оброци, нивната количина и соодветна енергетска вредност (податоците може да ги најде на амбалажата од прехранбениот продукт и/или на интернет). Ја пресметува внесената енергетска вредност по оброци и денови и вкупно на неделно ниво. Потоа, резултатите ги претставуваат на час. Дискутираат и извлекуваат заклучок за важноста од здрава исхрана и грижа за сопственото здравје, како и за потребата од постојана физичка активност.
- Учениците, поделени во мали групи/парови, добиваат домашна задача да истражуваат на интернет за прехранбени продукти богати со одреден витамин (B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, A, D, E, K). Воедно, истражуваат и за значењето на витаминот за здравјето, како и за болеста со нејзиното манифестирање која настанува поради недостаток на соодветниот витамин. Потоа, презентациите ги претставуваат на час пред сите. Дискутираат и извлекуваат заклучок за значењето на витамините во исхраната и влијанието врз здравјето објаснувајќи ги поимите авитаминоза, хиповитаминоза и хипервитаминоза.

ИНКЛУЗИВНОСТ, РОДОВА РАМНОПРАВНОСТ/СЕНЗИТИВНОСТ, ИНТЕРКУЛТУРНОСТ И МЕЃУПРЕДМЕТНА ИНТЕГРАЦИЈА

Наставникот обезбедува инклузивност преку вклучување на сите ученици во сите активности за време на часот. Притоа, овозможува секое дете да биде когнитивно и емоционално ангажирано преку користење на соодветни методички приоди (индивидуализација, диференцијација, тимска работа, соученичка поддршка). При работата со учениците со попреченост применува индивидуален образовен план (со прилагодени резултати од учење и стандарди за оценување) и секогаш кога е можно користи дополнителна поддршка од други лица (лични и образовни асистенти, образовни медијатори, татори волонтери и професионалци од училиштата со ресурсен центар). Редовно ги следи сите ученици, особено оние од ранливите групи, за да може навремено да ги идентификува тешкотиите во учењето, да ги поттикнува и поддржува во постигнувањето на резултатите од учењето.

При реализација на активностите наставникот еднакво ги третира и момчињата и девојчињата, при што води грижа да не им доделува родово стереотипни улоги. При формирање на групите за работа настојува да обезбеди баланс во однос на полот. При избор на дополнителни материјали во наставата користи илустрации и примери кои се родово и етнички/културно сензитивни и поттикнуваат родово рамноправност, односно промовираат интеркултурализам.

Секогаш кога е можно наставникот користи интеграција на темите/содржините/поимите при планирањето и реализацијата на наставата. Интеграцијата овозможува учениците да ги вклучат перспективите на другите наставни предмети во она што го изучуваат во овој наставен предмет и да ги поврзат знаењата од различните области во една целина.

ОЦЕНУВАЊЕ НА ПОСТИГАЊАТА НА УЧЕНИЦИТЕ

За да овозможи учениците да ги постигнат очекуваните стандарди за оценување, наставникот континуирано ги следи активностите на учениците за време на поучувањето и учењето и прибира информации за напредокот на секој ученик. За учеството во активностите, учениците добиваат повратна информација во која се укажува на нивото на успешност во реализацијата на активноста/задачата и се даваат насоки за подобрување (формативно оценување). За таа цел, наставникот ги следи и оценува:

- усните одговори на прашања поставени од наставникот или од соученици,
- истржувачките активности при кои ученикот врши набљудување, предвидување, собирање податоци, мерење, евидентирање, анализа, претставување резултати (со табели, дијаграми, графици), нивно презентирање и извлекување точни заклучоци,
- практичната изведба на експериментите,
- изработките (илустрации, презентации, модели и сл.),
- писмените извештаи со податоци од спроведени истражувања,
- домашните задачи и

- одговорите на квизови и куси тестови што се дел од поучувањето.

По завршување на учењето на секоја тема, ученикот добива бројчана сумативна оценка за постигнатите стандарди за оценување. Сумативната оценка се изведува како комбинација од резултатот постигнат на тест на знаење во комбинација со оценката за напредувањето констатирана преку различните техники на формативно оценување. Во текот и на крајот од учебната година ученикот добива бројчани оценки.

Почеток на имплементација на наставната програма	учебна 2027/2028 година
Институција/ носител на програмата	Биро за развој на образованието
Согласно член 30, став 3 од Законот за основно образование („Службен весник на Република Северна Македонија“ бр. 161/19, 229/20, 3/25, 74/25, 250/25 и 111/26) министерката за образование и наука ја донесе наставната програма по предметот <i>Хемија</i> за IX одделение.	бр. 12-8476/16 26.6.2026 година Министерка за образование и наука, проф. д-р Весна Јаневска, с.р. _____