

Општи стандарди постигнућа за крај општег средњег
и средњег стручног образовања и васпитања
у делу општеобразовних предмета

за предмет

ХЕМИЈА





Република Србија

ЗАВОД ЗА ВРЕДНОВАЊЕ КВАЛИТЕТА
ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА

**ОПШТИ СТАНДАРДИ ПОСТИГНУЋА
ЗА КРАЈ ОПШТЕГ СРЕДЊЕГ И СРЕДЊЕГ СТРУЧНОГ
ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА У ДЕЛУ
ОПШТЕОБРАЗОВНИХ ПРЕДМЕТА**

ЗА ПРЕДМЕТ ХЕМИЈА

Приручник за наставнике

Београд, 2015

**ОПШТИ СТАНДАРДИ ПОСТИГНУЋА ЗА КРАЈ ОПШТЕГ СРЕДЊЕГ
И СРЕДЊЕГ СТРУЧНОГ ОБРАЗОВАЊА И ВАСПИТАЊА
У ДЕЛУ ОПШТЕОБРАЗОВНИХ ПРЕДМЕТА**

Издавач:

Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања

За издавача:

Др Драган Банићевић, директор

Уредница:

Јелена Најдановић Томић, руководилац Центра за стандарде

Одговорна уредница:

Мр Гордана Чапрић, заменик директора

Општи стандарди постигнућа за крај општег средњег и средњег стручног образовања и васпитања у делу општеобразовних предмета развијани су у периоду од 2010. до 2013. године у оквиру пројекта Министарства просвете, науке и технолошког развоја *Подршка осигурању квалитета система завршних испитива на националном нивоу у основном и средњем образовању* (ИПА 08) који је финансиран из средстава Европске уније и буџета Републике Србије. Овај приручник је настао у оквиру истог пројекта.

ISBN 978-86-86715-55-5

САДРЖАЈ

1. Општи стандарди постигнућа	5
1.1. Опште и међупредметне компетенције за крај средњег образовања	7
2. О образовним стандардима за предмет хемија	17
2.1. Веза образовних стандарда с наставним програмом	18
2.2. Објашњења образовних стандарда с примерима задатака	19
2.2.1. Област општа хемија	19
2.2.2. Област неорганска хемија	33
2.2.3. Област органска хемија	41
2.2.4. Област биохемија.....	48
2.2.5. Област хемија животне средине	54
3. Литература.....	59

1. ОПШТИ СТАНДАРДИ ПОСТИГНУЋА

О појму образовних стандарда

У нашем образовном систему је, према одредбама Закона о основама система образовања и васпитања (2009), предвиђено дефинисање неколико група стандарда, међу којима су и стандарди постигнућа ученика, односно полазника. Пошто су већ у примени општи стандарди постигнућа за крај првог и другог циклуса основног образовања и крај првог и трећег циклуса основног образовања одраслих, усвајањем стандарда који се односе на средње образовање заокружен је процес стандардизације знања, вештина и компетенција које ученици треба да развију у доуниверзитетском образовању.

Процес израде стандарда

Стандарде су развијале посебне радне групе. Чланови радних група су одабрани тако да укључују наставнике, универзитетске професоре за одређене предмете, педагоге, психологе и професионалце из Завода за вредновање квалитета образовања и васпитања и Завода за унапређивање образовања и васпитања. Приликом израде стандарда радне групе и Завод су имали подршку стручњака из Пројекта „Подршка осигурању квалитета система завршних испита на националном нивоу у основном и средњем образовању“.

Стандарди за опште средње образовање засновани су на компетенцијама које треба да омогуће ученицима да успешно одговоре на различите животне изазове у разним животним ситуацијама (образовним, друштвеним, културним, интерперсоналним, практичним, итд). Да би били компетентни да одговоре успешно на такве изазове, ученици треба да стекну и користе различите видове знања, вештина и ставова, тј. треба да развију **компетиције засноване на знању**. Стандарди стога треба да опишу шта ученици знају и могу да ураде на различитим нивоима развоја компетенција, тј. према стандардима се мери ниво одређене компетенције који је постигнут на крају средњег образовања.

Три стандарда (нивоа постигнућа) дефинисана су за сваку компетенцију – *основни, средњи и најредни*. Сваки стандард (ниво) дефинише знање, вештине и ставове које ученици треба да поседују, као и с којим изазовима могу да се носе како би испунили тај стандард (ниво). Три стандарда (нивоа) су кумулативна и уграђена један у други тако да ученици на напредном нивоу испуњавају захтеве сва три нивоа.

Основни ниво стандарда дефинише ниво постигнућа у одређеним компетенцијама (знање, вештине и ставови) које ученик треба да поседује како би активно и продуктивно учествовао у различитим областима живота (друштвеном, привредном, образовном, породичном, личном, итд).

Средњи ниво стандарда дефинише ниво постигнућа у одређеним компетенцијама (знање, вештине и ставови) које ученик треба да поседује како би могао успешно да настави са факултетским образовањем у различитим областима.

Најредни ниво стандарда дефинише ниво постигнућа у одређеним компетенцијама (знање, вештине и ставови) које ученик треба да поседује како би могао успешно да настави са факултетским образовањем у области за коју те компетенције представљају нарочито важан услов.

Оквир 1. Кључни термини – структура стандарда

Стандарди компетенција описно дефинишу на које посебне изазове постепене сложености ученици могу да одговоре на одређеном нивоу компетенције (основне, средње и напредне).

Опште и међупредметне компетенције представљају наративни опис оних компетенција које се заснивају на интегрисању различитих знања и вештина који се развијају у оквиру различитих предмета и на основу наставног програма.

Општа предметна компетенција представља наративни опис шта ученици знају и могу да ураде на основу образовања које стичу у оквиру појединачног предмета. Општа предметна компетенција описује крајњу сврху учења датог предмета.

Специфичне предметне компетенције представљају наративни опис специфичних способности ученика које му омогућавају да развије општу предметну компетенцију.

Стандарди служе за процену постигнућа ученика у развоју одређених компетенција. Стандарди дефинишу очекивања у вези са постигнућем ученика на различитим нивоима развоја компетенције. Стандарди такође служе као критеријуми за процену. Дефинишу се као а) „искази стандарда“ и б) „стандарди компетенција“ (видети дефиниције даље у тексту).

Примери:

- Ученик који испуњава само основни стандард може да разуме информативни текст о познатој теми.
- Ученик који испуњава напредни стандард може критички да процени различита решења неког новог проблема у непознатим околностима.

Искази стандарда дефинишу конкретна знања, вештине или ставове које ученици треба да стекну у одређеној области наставе (домену), на одређеном нивоу стандарда.

Примери:

- Ученик може да напише осврт на књигу, позоришну представу, филм и сл.
- Ученик зна да реши две једначине са две непознате.

Исходи дефинишу очекиване резултате учења, они су оно што се остварује у току наставног процеса. Исходи се дефинишу на основу општих и међупредметних компетенција и стандарда постигнућа за сваку годину учења.

У процесу израде стандарда примењен је приступ у коме се смењују експертска и емпиријска валидација.

Однос стандарда и наставног програма/курикулума

У нашем образовном систему наставни програми су још увек традиционално конципирани тако да садрже циљеве, задатке и попис наставних садржаја. Процес израде курикулума који ће садржати исходе учења сваког предмета је у току. Када тако дефинисан курикулум буде почео да се примењује, природна веза између стандарда и исхода дефинисаних у курикулуму биће очигледна и наставници, планирајући наставу оријентисану на исходе, неће имати много дилема око места стандарда у процесу наставе. У периоду док се то не догоди, пред наставницима је изазован задатак да обликују наставу руководећи се очекиваним резултатима учења описаним у стандардима, али при томе не запостављајући садржаје планиране наставним програмом.

Стандарди су, наиме, мерни инструменти чијом употребом је могуће утврдити шта је и у коликој мери развијено и постигнуто. Због тога је важно да наставник већ приликом планирања рада уважава стандарде у којима су описана критична знања и вештине који нуде поједине научне области, а неопходни су ученицима не само у формативном смислу, него и да боље разумеју свет око себе, своје понашање, своју улогу и положај у њему.

Оно чиме наставник у свом раду треба првенствено да се руководи јесу **општепредметне и специфичне предметне компетенције**, које у ствари представљају одговор на питање: Зашто ученику треба тај предмет? Шта ће он од онога што је учио у оквиру тог предмета бити у стању да уради у свом животу, изван образовне ситуације, или током свог даљег образовања, и то успешно? Подсећања ради, компетенције почињу да се изграђују током наставног процеса, али је најбитније да оне дођу до изражаја када ученик изађе из наставног процеса. **Искази стандарда постигнућа** дају одговор на питање: До ког нивоа, основног или напредног, ученик мора да има усвојена знања, развијене вештине и ставове да би успешно завршио образовни процес у оквиру формалног образовања? И на крају, пошто сви ученици треба да **развију опште и међупредметне компетенције**, а сви наставни предмети треба томе да допринесу, сваки наставник треба у свом предмету да препозна допринос развоју ових компетенција и да у планирању уважи ту чињеницу.

Мерењу помоћу стандарда подлежу и исходи и компетенције. Примена стандарда је један од начина да се о ономе што је стварно постигнуто у образовном процесу не нагађа, већ да се то измери. Мерење засновано на стандардима пружа обиље повратних информација о квалитету и развојним потребама образовног система, а та заједничка слика се, на својствен и специфичан начин, гради радом и резултатима сваке школе, сваког наставника и сваког ученика.

1.1. ОПШТЕ И МЕЂУПРЕДМЕТНЕ КОМПЕТЕНЦИЈЕ ЗА КРАЈ СРЕДЊЕГ ОБРАЗОВАЊА

Наставни програми општеобразовних предмета у Србији, и на основношколском и на средњошколском нивоу, до сада су дефинисали образовне циљеве за појединачне наставне предмете, али не и на нивоу компетенција као исхода учења које се формирају и подржавају заједничким радом више појединачних школских дисциплина. Досадашња пракса познаје координисан и симултан рад две или више дисциплина при обради једне теме (корелација међу предметима). У овом документу дефинисане су нове области, релевантне за лични, професионални и социјални развој и функционисање појединца, у којима се компетентност стиче флексибилним и динамичним интегрисањем и применом предметних знања.

Однос појединачних предмета и општих и међупредметних компетенција

Оријентација образовног процеса ка општим и међупредметним компетенцијама не значи увођење нових предмета нити додатних часова тематски посвећених одређеној компетенцији, већ укључивање општих и међупредметних компетенција у разноврсне наставне предмете. Ово се постиже на неколико начина.

Прво, предметни исходи се дефинишу тако да се кроз њих успостави веза са општим и међупредметним компетенцијама. Другим речима, предметна знања и умења која почивају на тим знањима се, осим у стриктно предметном, дефинишу и у контексту општих и међупредметних компетенција. Остваривање овако дефинисаних исхода води и развоју општих и међупредметних компетенција. Тако постављеним предметним исходима, који се утврђују за сваку годину/разред у коме се предмет учи, уцртава се и путања развоја општих и међупредметних компетенција. При томе је важно и што се кроз остваривање једног предметног исхода може доприносити развоју више општих и међупредметних компетенција и што развој једне од њих може да подржи више предметних исхода.

Друго, развоју општих и међупредметних компетенција доприноси и развој предметних компетенција, јер се предметне компетенције тешко могу потпуно одвојити од општих. Како год специфичне, предметне компетенције не могу ваљано да се образложе ако ничим не доприносе да ученици успешније уче и живе.

Како се развијају компетенције?

Основна промена коју доноси оријентација ка општим и међупредметним компетенцијама, и компетенцијама уопште, огледа се у динамичнијем и ангажованијем комбиновању знања, вештина и ставова релевантних за различите реалне контексте који захтевају њихову функционалну примену. То се постиже сарадњом и координацијом активности више наставника, односно предмета, и иновирањем начина рада на часу. Сваки час је прилика да се ради и на међупредметним компетенцијама, а амбијент који их подржава подразумева:

- стављање ученика у ситуације које траже истовремену употребу предметних и међупредметних компетенција. То се дешава увек када од ученика очекујемо да неко знање примени у ситуацијама које нису реплике или једноставне модификације ситуације у којој је знање усвојено, већ нове, различите ситуације;
- активности истраживања и стварања нових продуката, пројектно учење;
- тимски рад и поделу улога у оквиру комплексних задатака који се једино могу реализовати кроз сарадњу различитих улога и више учесника, тако да сваки ученик развија личну одговорност према обавезама;
- тематско планирање наставе (а пожељно је више предмета истовремено), које се ослања на коришћење ресурса и препознавање потреба локалног окружења.

Настава усмерена на развој компетенција изискује сарадњу и заједнички рад наставника. Тематска и интегративна настава, која подразумева различите видове заједничког рада наставника, у којој се отварају питања и проблеми, планирају и изводе мали пројекти и сл. представља природно окружење за развој свих кључних компетенција. У таквој настави ученици уче кроз конкретне активности, уместо да примају и памте информације, баве се стварним, аутентичним питањима и проблемима, излазе из оквира појединачних предмета, повезују разноврсна знања и умења, а тиме их истовремено и унапређују и чине релевантним за будуће учење и за сналажење у стварним ситуацијама.

Које компетенције су кључне за образовање младих?

У суштини, рад на општим и међупредметним компетенцијама није конкурентан раду на садржајима и компетенцијама које су непосредно везане за одређене предмете. Напротив, међупредметне компетенције представљају корак више у разумевању градива и примени научног, а одговорност за њихово развијање носе сви наставници и школски предмети. То значи да подржавање општих и међупредметних компетенција тражи заједничко планирање на нивоу школских тимова, примену интерактивних и активних облика учења, као и већу аутономију школе и наставника у реализацији образовних исхода.

Основни критеријум за селекцију општих и међупредметних компетенција јесте да оне буду потенцијално релевантне и корисне за све, као и усаглашене са етичким, економским и културним вредностима и конвенцијама у друштву. Са становишта појединца, опште и међупредметне компетенције омогућавају интеграцију у различите социјалне контексте и мреже, укључујући и оне које сада не познајемо, уз изградњу аутономије у просуђивању и доношењу одлука.

Имајући на уму ове околности и критеријуме, као и карактеристике образовног система у Србији и контекста у којем он функционише у овом тренутку, издвојено је једанаест општих и међупредметних компетенција као најрелевантнијих за адекватну припрему ученика за активну партиципацију у друштву и за целоживотно учење.

Како пратити и оцењивати компетенције?

У овом документу опште и међупредметне компетенције дефинисане су као обавезне, а очекивани исходи за сваку од компетенција одређени су само на основном, базичном нивоу. Различити облици формативног оцењивања најприкладнији су начин за праћење индивидуалног напретка ученика и за усмеравање њиховог даљег развоја.

У овом питању садржано је још једно, и то важније питање: Зашто је потребно да се постигнућа у овим компетенцијама, као и напредак у њиховом развоју, ипак, оцењују?

Ово друго питање је важније из једноставног разлога што је широко познато да ученици уче оно за шта знају да ће бити оцењивани и то на начин на који знају да ће бити оцењивани.

Отуда произлази да судбина општих компетенција једним делом зависи од тога хоће ли бити подвргнуте уобичајеном школском оцењивању или не. С друге стране, јасно је да је природа општих компетенција сувише комплексна за релативно ограничен опсег традиционалне школске оцене. Развој компетенција је смисленије пратити, процењивати и проверавати, него оцењивати на уобичајен начин.

Нека правила и поступци у процесу праћења и процењивања развоја општих компетенција код ученика су:

- Развој компетенција наставници прате заједно са ученицима.
- Наставници сарађују и заједнички процењују развој компетенција код својих ученика.
- Процес праћења је по карактеру пре формативан него сумативан.
- У проценама се узимају у обзир разноврсни примери који илуструју развијеност компетенције.
- У процењивању се узимају у обзир и самопроцене ученика и вршњачке процене, а не само процене наставника.
- Велики значај се придаје квалитативним, уместо претежно квантитативним подацима и показатељима.
- Процена садржи опис јаких и слабијих страна развијености компетенције и предлоге за даље унапређивање, а не само суд о нивоу развијености.

Компетенције које следе дефинисали су чланови предметних група за стандарде, тако што је за сваку компетенцију формирана привремена радна група коју су чинили представници предметних група. Они су дефинисали исходе за компетенције, водећи рачуна о томе како „њихов“ наставни предмет доприноси развоју одређене компетенције.

1. Компетенција за целоживотно учење

Лични и професионални развој појединца преваходно почива на његовој способности да управља процесом учења. Ученик треба да буде оспособљен да иницира учење, да изабере стратегије учења и дизајнира контекст у којем учи, да прати и контролише напредак током учења, да управља учењем у складу са намерама и циљем који има. Ученик уме да пронађе и асимилије нова знања и вештине користећи претходно учење и ваншколско искуство. Свестан је процеса учења, могућности и тешкоћа у учењу; уме да превазиђе тешкоће и да истраје у учењу. Примењује знања у различитим ситуацијама у зависности од карактеристика ситуације и сопствених циљева.

- Ученик уме да планира време за учење и да организује процес учења и управља њим.
- Активно конструише знање; уочава структуру градива, активно селекује познато од непознатог, битно од небитног; уме да резимира и елаборира основне идеје.
- Ефикасно користи различите стратегије учења, прилагођава их природи градива и циљевима учења.
- Познаје различите врсте текстова и уме да изабере адекватну стратегију читања.
- Разликује чињенице од интерпретација, ставова, веровања и мишљења; препознаје и продукује аргументацију за одређену тезу, разликује аргументе према снази и релевантности.
- Уме да процени сопствену успешност у учењу; идентификује тешкоће у учењу и зна како да их превазиђе.

2. Комуникација

Ученик влада различитим модалитетима комуникације и користи их на сврсисходан и конструктиван начин када комуницира у приватном, јавном, образовном и професионалном контексту. Ученик прилагођава начин и средства комуникације карактеристикама ситуације (сврси и предмету комуникације, комуникационим капацитетима и карактеристикама партнера у комуникацији, итд.). Користи на одговарајући и креативан начин појмове, језик и стил комуникације који су специфични за различите научне, техничке и уметничке дисциплине. У комуникацији с другима уме да изрази себе (своје мишљење, осећања, ставове, вредности и идентитет) и да оствари своје циљеве на позитиван, конструктиван и аргументован начин поштујући и уважавајући другог. Критички процењује садржај и начин комуникације у различитим комуникативним ситуацијама. Ученик има развијену свест о значају позитивне и конструктивне комуникације и активно доприноси неговању културе дијалога у заједницама којима припада.

- Активно доприноси неговању културе дијалога, уважавању и неговању различитости и поштовању основних норми комуникације.
- Ученик познаје специфичне карактеристике различитих модалитета комуникације (усмена и писана, непосредна и посредна комуникација, нпр. телефоном, преко интернета).
- Уме јасно да искаже одређени садржај, усмено и писано, и да га прилагоди захтевима и карактеристикама ситуације: поштује жанровске карактеристике, ограничења у погледу дужине, намену презентације и потребе аудиторијума.
- Уважава саговорника – реагује на садржај комуникације, а не на личност саговорника; идентификује позицију (тачку гледишта) саговорника и уме да процени адекватност аргументације и контрааргументације за ту позицију.
- У ситуацији комуникације, изражава своје ставове, мишљења, осећања, вредности и идентитет на позитиван, конструктиван и аргументован начин како би остварио своје циљеве и проширио разумевање света, других људи и заједница.
- Ученик користи на одговарајући и креативан начин језик и стил комуникације који су специфични за поједине научне, техничке и уметничке дисциплине.

3. Рад с подацима и информацијама

Ученик разуме значај коришћења поузданих података за рад, доношење одлука и свакодневни живот. Користи знања и вештине из различитих предмета да представи, прочита и протумачи податке користећи текст, бројеве, дијаграме и различите аудио-визуелне форме. Ученик користи различите изворе информација и података (библиотеке, медије, интернет, личну комуникацију, итд.) и критички разматра њихову поузданост и ваљаност. Ефикасно проналази, селекује и интегрише релевантне информације из различитих извора.

- Зна да је за разумевање догађаја и доношење компетентних одлука потребно имати релевантне и поуздане податке.
- Уме да пореди различите изворе и начине добијања података, да процењује њихову поузданост и препозна могуће узроке грешке.
- Користи табеларни и графички приказ података и уме да овако приказане податке чита, тумачи и примењује.
- Користи информационе технологије за чување, презентацију и основну обраду података.
- Зна разлику између података и њиховог тумачења, зна да исти подаци, у зависности од контекста, могу имати различита тумачења и да тумачења могу да буду пристрасна.
- Разуме разлику између јавних и приватних података, зна које податке може да добије од надлежних институција и користи основна правила чувања приватности података.

4. Дигитална компетенција

Ученик је способан да користи расположива средства из области информационо-комуникационих технологија (уређаје, софтверске производе, електронске комуникационе услуге и услуге које се користе путем електронских комуникација) на одговоран и критички начин ради ефикасног испуњавања постављених циљева и задатака у свакодневном животу, школовању и будућем послу. Познаје основне карактеристике расположивих информационо-комуникационих технологија (у даљем тексту: ИКТ) и могућности њихове примене у свакодневном животу, раду и образовању, односно њихов утицај на живот и рад појединца и заједница. Имајући у виду сврху постављених циљева и задатака, уме да одабере одговарајуће ИКТ средство и да га користи на одговоран и креативан начин у активностима које ради тога спроводи (комуникација; сарадња; учешће у животу заједница; учење; решавање проблема; трансакције; планирање, организација и управљање самосталним и заједничким активностима; стварање, организација, обрада и размена информација), а да истовремено приступ решавању проблема прилагоди могућностима технологије. Приликом коришћења ИКТ-а свестан је ризика за сопствену и туђу сигурност и добробит и одговорним поступањем себе и друге штити од нежељених последица.

- Уме да претражује, процењује релевантност и поузданост, анализира и систематизује информације у електронском облику користећи одговарајућа ИКТ средства (уређаје, софтверске производе и електронске услуге).
- Изражава се у електронском облику коришћењем одговарајућих ИКТ средстава, укључујући мултимедијално изражавање и изражавање са елементима формално дефинисаних нотација карактеристичних за коришћена ИКТ средства (нпр. адресе, упити, команде, формуле, процедуре и сл. изражене у одговарајућој нотацији).
- Помоћу ИКТ-а уме да представи, организује, структурира и форматира информације користећи на ефикасан начин могућности датог ИКТ средства.
- Приликом решавања проблема уме да одабере одговарајућа ИКТ средства, као и да прилагоди начин решавања проблема могућностима тих ИКТ средстава.
- Ефикасно користи ИКТ за комуникацију и сарадњу.
- Препознаје ризике и опасности при коришћењу ИКТ-а и у односу на то одговорно поступа.

5. Решавање проблема

Ученик ангажује своје индивидуалне капацитете (знање из различитих предмета, искуство стечено изван школе, као и интелектуалне, емоционалне и социјалне способности) и друге ресурсе који му стоје на располагању (различити извори информација, алати, књиге, искуство других ученика, наставника и других особа из школског и ваншколског окружења, итд.), селективно и сврсисходно их користи, истражува у решавању проблема и проналази/осмишљава делотворно решење за јасно или релативно јасно дефинисане проблемске ситуације за које не постоји очигледно решење, а које се јављају током учења и приликом учешћа у животу школе.

- Испитујући проблемску ситуацију, ученик идентификује ограничења и релевантне карактеристике проблемске ситуације и разуме како су оне међусобно повезане.
- Ученик проналази/осмишљава могућа решења проблемске ситуације.
- Ученик упоређује различита могућа решења проблемске ситуације преко релевантних критеријума, уме да објасни шта су предности и слабе стране различитих решења и да се определи за боље решење.
- Ученик припрема примену изабраног решења, прати његову примену усклађујући се са новим сазнањима које стиче током примене датог решења и успева да реши проблемску ситуацију.
- Ученик вреднује примену датог решења, идентификује његове добре и слабе стране и формулише препоруке за наредно искуство са истим или сличним проблемским ситуацијама.

6. Сарадња

Ученик је способан да се у сарадњи с другима или као члан групе ангажује на заједничком решавању проблема или на реализацији заједничких пројеката. Учествоје у заједничким активностима на конструктиван, одговоран и креативан начин афирмишући дух међусобног поштовања, равноправности, солидарности и сарадње. Активно, аргументовано и конструктивно доприноси раду групе у свим фазама групног рада: формирање групе, формулисање заједничких циљева, усаглашавање у вези са правилима заједничког рада, формулисање оптималног начина за остварење заједничких циљева на основу критичког разматрања различитих предлога, подела улога и дужности, преузимање одговорности за одређене активности, надгледање заједничког рада и усклађивање постигнутих договора са новим искуствима и сазнањима до којих се долази током заједничког рада и сарадње. У процесу договарања уме да изрази своја осећања, уверења, ставове и предлоге. Подржава друге да изразе своје погледе, прихвата да су разлике у погледима предност групног рада и поштује друге који имају другачије погледе. У сарадњи с другима залаже се да се одлуке доносе заједнички на основу аргумената и прихваћених правила заједничког рада.

- Конструктивно, аргументовано и креативно доприноси раду групе, усаглашавању и остварењу заједничких циљева.
- Доприноси постизању договора о правилима заједничког рада и придржава их се током заједничког рада.
- Активно слуша и поставља релевантна питања поштујући саговорнике и сараднике, а дискусију заснива на аргументима.
- Конструктивно доприноси решавању разлика у мишљењу и ставовима и при томе поштује друге као равноправне чланове групе.
- Ангажује се у реализацији преузетих обавеза у оквиру групног рада на одговоран, истражан и креативан начин.
- Учествоје у критичком, аргументованом и конструктивном преиспитивању рада групе и доприноси унапређењу рада групе.

7. Одговорно учешће у демократском друштву

Ученик је способан да активно, компетентно, критички и одговорно учествује у животу школе, заједница којима припада, као и у ширем демократском друштву, руководећи се правима и одговорностима које има као припадник заједнице и као грађанин. Прихвата и поштује друге као аутономне и једнако вредне особе. Својим активностима у заједници доприноси заштити и неговању људских и мањинских права, хуманистичких вредности и основних демократских вредности и принципа. Користи право избора културе, супкултуре и традиције које ће неговати и афирмисати, поштујући право других да негују и афирмишу другачије културе, супкултуре и традиције. Поштује равноправност различитих заједница и њихових традиција и идентитета. Посебно води рачуна о могућој маргинализацији или дискриминацији своје или других заједница и активно изражава солидарност са онима који су дискриминисани или маргинализовани. Уме да се удружује с другима како би ангажовано, толерантно, аргументовано и критички заступали одређене ставове, интересе и политике поштујући права оних који заступају супротстављене иницијативе, као и правила и процедуре за доношење одлука.

- Активно учествује у животу школе и заједнице тако што поштује друге учеснике као једнако вредне аутономне особе и њихова људска и мањинска права и тако што се супротставља различитим формама насиља и дискриминације.
- Својим активностима у школи и заједници афирмише дух толеранције, равноправности и дијалога.
- Критички и аргументовано учествује у разматрању отворених питања за која је заинтересован поштујући разлике у мишљењу и интересима и даје лични допринос постизању договора.
- Има осећање припадности одређеним културним заједницама, локалној заједници, региону у којем живи, ширем друштву, држави и међународним организацијама у које је Србија укључена.
- Изражава на афирмативан начин свој идентитет и поштује другачије културе и традиције и тако доприноси духу интеркултуралности.
- На изборима уме да се определи за политичке идеје и програме за које сматра да на најбољи начин доприносе остварењу личне и друштвене добити и поштује право других на другачије опредељење.
- Залаже се за солидарност и учествује у хуманитарним активностима.

8. Одговоран однос према здрављу

Ученик прикупља информације о темама у вези са ризицима, очувањем и унапређењем психофизичког здравља. Просуђује релевантне околности и, по потреби, доноси одлуке и/или се укључује у активности значајне за превенцију болести и очување здравља. Свестан је свих димензија здравља (физичко, ментално, социјално, емоционално здравље). Познаје факторе који доприносе здрављу или га угрожавају и импликације њиховог деловања на појединца, групу или заједницу. Својим понашањем, као појединац и део различитих група и заједница, промовише здравље, заштиту здравља и здраве стилове живота.

- Познаје основне састојке хране и промене које утичу на њен квалитет; разуме значај правилне исхране и адекватне прераде хране за очување здравља.
- Познаје карактеристике основних заразних болести, њихове изазиваче и мере превенције.
- Разуме значај лекова и правилног начина њихове употребе за очување здравља.
- Познаје могуће последице коришћења никотина, алкохола и других психоактивних супстанци.
- Бира стил живота имајући на уму добре стране и ризике тог избора (нпр. активно бављење спортом, вегетаријанска исхрана).
- Уме да пружи прву помоћ.

9. Одговоран однос према окоolini

Одговоран однос према окоolini подразумева познавање и непосредан доживљај природе; увиђање значаја који природа има за одржавање живота на Земљи; разумевање међузависности живог света, природних ресурса и климатских услова за одржање живота; очување његове разноврсности, еколошких станишта и климатских услова; активно учествовање у неговању здравих заједница. Ученик познаје како људске активности могу да унапреде или угрозе животну средину и одржив развој. Спреман је да се укључи у активности усмерене ка очувању окружења у којем живи, ради и учи.

- Разуме концепт здравог и безбедног окружења (вода, ваздух, земљиште) за живот људи и спреман је да се активно ангажује у заштити и унапређењу квалитета живота у заједници.
- Показује разумевање и спремност за ангажовање у заштити природе и управљању ресурсима тако да се не угрожава могућност будућих генерација да задовоље своје потребе.
- Процењује ризике и користи од употребе неких супстанци по окоlinу и здравље људи и одговорно поступа са њима (правилно их складишти и одлаже отпад).
- Познаје факторе који утичу на загађење земљишта, воде и ваздуха, разуме и предвиђа последице њихове употребе.
- Увиђа предности и недостатке коришћења различитих извора енергије.
- Разуме значај и користи могућности рециклирања.

10. Естетичка компетенција

Ученик је упознат са културним наслеђем људске заједнице, има свест о вредности уметничких и културних дела и њиховог значаја за развој друштва. Естетичка компетенција иде корак даље од тога, ка препознавању међуповезаности различитих форми и средстава уметничког изражавања. Свестан је значаја естетске димензије у свакодневном животу, има критички однос према употреби и злоупотреби естетике. Ученик се оспособљава да исказује опажања, осећања и идеје у вези са уметничким изразима у различитим медијима, да култивише културне навике, да изграђује аутономне естетске критеријуме и преференције и суди у складу с њима.

- Позитивно вреднује допринос културе и уметности развоју људске заједнице; свестан је међусобних утицаја културе, науке, уметности и технологије.
- Показује осетљивост за естетску димензију у свакодневном животу и има критички однос према употреби и злоупотреби естетике.
- Има изграђене преференције уметничких и културних стилова и користи их за обогаћивање личног искуства.
- Повезује уметничка и културна дела са историјским, друштвеним и географским контекстом њиховог настанка.
- Уме да анализира и критички вреднује уметничка дела која су представници различитих стилова и епоха, као и дела која одступају од карактеристика доминантних праваца.
- Вреднује алтернативне уметничке форме и изразе (супкултурна дела).

11. Предузимљивост и предузетничка компетенција

Кроз образовање за предузетништво, ученик се учи организационим вештинама и способностима, укључујући различите интерперсоналне вештине, као и организацију простора, управљање временом и новцем. Ученик је оспособљен за комплексно планирање и одлучивање које подразумева поштовање више услова истовремено. Уме да осмишљава пројекте у складу са унапред постављеним захтевима. Зна како да се упозна са карактеристикама одређених послова и радних места, спреман је на волонтерско ангажовање и коришћење различитих могућности за стицање радног искуства.

- Ученик разуме важност личне активације и показује иницијативу у упознавању са карактеристикама тржишта рада (захтеви појединих радних места, начин функционисања институција, позиционирање у свету бизниса).
- Разуме принципе функционисања тржишта рада и схвата неопходност сталног усавршавања у складу са развојем тржишта и захтевима послодаваца.
- Уме да идентификује и адекватно представи своје способности и вештине („јаке стране“); уме да напише CV и мотивационо писмо.
- Уме да искаже и заступа своје идеје, и да утиче на друге, кроз развој вештине јавног говора, преговарања и решавања конфликта.
- Има способност постављања адекватних и реалних циљева процењујући и прихватајући ризике; планира ресурсе и управља њима (знања и вештине, време, новац, технологије и други ресурси) и усредсређен је на постизање циљева.
- Зна да комуницира с послодавцима; уме да преговара; спреман је да обавља праксу и волонтира поштујући договоре.

2. 0 образовним стандардима за предмет хемија

Образовни стандарди дефинишу очекивана постигнућа ученика у области хемије, као општеобразовног предмета, на крају средњошколског образовања. Стандарди дефинишу укупна постигнућа (тј. компетенције) на три нивоа: основном, средњем и напредном нивоу. Ослонац су за планирање и реализацију наставе, праћење напредовања ученика (формативно проверавање) и процену њихових постигнућа (сумативно проверавање). Стандарди су формулисани на основу:

- резултата два круга тестирања ученика у областима хемије на које се стандарди односе;
- испитивања ставова наставника хемије током 2011. и 2012. године и
- мишљења и препорука различитих учесника у јавној расправи у 2013. години.

На почетку документа наведене су општа и две специфичне компетенције младих, описане на три нивоа постигнућа: основном, средњем и напредном нивоу. **Општа предметна компетенција** представља опис шта ученици знају и могу да ураде на основу укупног општег образовања у хемији. Другим речима, она описује шта је крајња сврха учења хемије као општеобразовног предмета у средњој школи. Кроз опште средњошколско учење хемије очекује се да ученици повежу структуру супстанци са својствима и практичном применом и тако постигну научну писменост која ће им омогућити праћење и коришћење информација у области хемије, исказаних хемијским језиком (хемијским терминима, симболима, формулама и хемијским једначинама), дискусију и доношење одлука у вези с питањима/темама из области хемије, значајним за појединца и друштво. На првом месту то се односи на безбедно руковање супстанцама и комерцијалним производима, на бригу о здрављу и животној средини. Поред тога, очекује се развијање истраживачког односа према окружењу кроз експериментални рад којим се упознаје научни метод, као и разумевање природе науке, научноистраживачког рада и подржавање доприноса науке квалитету живота појединца и развоју друштва.

Специфичне предметне компетенције представљају опис специфичних способности ученика које му омогућавају да развије општу предметну компетенцију. Оне обухватају хемијску писменост – основ за праћење развоја хемије као науке и разумевање повезаности хемије, хемијске технологије и развоја друштва, за доношење одлука у вези с коришћењем различитих производа у свакодневном животу, бригу о здрављу и животној средини. Даље, обухватају способност прикупљања података о својствима и променама супстанци посматрањем и мерењем; планирање и описивање поступака; правилно и безбедно руковање супстанцама, хемијским прибором, посуђем и инструментима. Специфичне компетенције обухватају представљање резултата мерења табеларно и графички; уочавање трендова и коришћење хемијског језика (хемијски термини, хемијски симболи, формуле и хемијске једначине) у објашњавању својстава и промена супстанци и извођењу закључака.

Стандарди ученичких постигнућа развијени су на три нивоа: основном, средњем и напредном. Њима су описана очекивања шта би ученик требало да постиже у вези с одређеним садржајем хемије. Стандарди за основни ниво дефинишу постигнућа (знање, вештине и ставове) које ученик треба да поседује како би после средње школе активно и продуктивно учествовао у различитим областима живота (друштвеном, привредном, образовном, породичном, личном). Стандарди за средњи ниво дефинишу постигнућа (знање, вештине и ставове) које ученик треба да поседује како би могао успешно да настави факултетско образовање у различитим областима. Стандарди за напредни ниво дефинишу постигнућа (знање, вештине и ставове) које ученик треба да поседује како би могао успешно да настави факултетско образовање у области хемије, хемијске технологије и других сродних, с хемијом повезаних дисциплина. Нивои стандарда су кумулативни и уграђени један у други тако да ученици на напредном нивоу испуњавају захтеве сва три нивоа.

Стандарди ученичких постигнућа развијени су у оквиру пет области:

1. Општа хемија
2. Неорганска хемија
3. Органска хемија
4. Биохемија и
5. Хемија животној средини.

Сваки стандард има ознаку која значи следеће:

- ХЕ – скраћеница за предмет хемија;
- први број иза скраћенице за предмет представља ознаку нивоа: 1. основни, 2. средњи и 3. напредни;
- други број је редни број области: 1. – Општа хемија, 2. – Неорганска хемија, 3. – Органска хемија, 4. – Биохемија и 5. – Хемија животне средине;
- трећи број је редни број исказа у оквиру области.

2.1. Веза образовних стандарда с наставним програмом

Наставни програм хемије као општеобразовног предмета у средњој школи описује целокупан процес, циљеве, исходе, садржаје и активности образовања у овој области. Стандарди дефинишу крајњи резултат тог процеса, прецизирају резултате који се очекују од свих ученика (основни ниво), затим резултате који су основа за наставак школовања на универзитетском нивоу у областима које нису директно повезане с хемијом (средњи ниво) и у области хемије и сродних дисциплина (напредни ниво). Средњошколски наставни програми обухватају садржаје опште хемије, неорганске и органске хемије, биохемије и хемије животне средине. Стандарди за крај општег средњег образовања за предмет хемија управо су дефинисани за те области и тако организовани на сваком нивоу.

Посебно место у наставном програму хемије и у стандардима заузима општа хемија јер она пружа теоријски оквир потребан за разумевање свих садржаја хемије и примену знања у новим ситуацијама. На крају средњошколског образовања појмови опште хемије обухватају примере из неорганске и органске хемије, биохемије и хемије животне средине.

Повезаност наставног програма и стандарда важно је имати у виду приликом планирања наставе, праћења и вредновања ученичких постигнућа. Према наставном програму се планира и изводи настава, а стандарди, који се односе на укупне завршне резултате учења, служе да се прати напредовање ученика и процењује да ли ће они на крају средње школе постићи резултате које стандарди описују. На основу резултата праћења напредовања ученика мењају се и прилагођавају садржаји (примери) и методе/активности ради обезбеђивања постизања очекиваних резултата.

Важна је међусобна повезаност садржаја програма различитих предмета, на првом месту повезаност програма хемије, физике и биологије, али и програма стручних предмета чији се садржаји ослањају на хемијске појмове. Отуда произилази и повезаност образовних стандарда у области хемије са програмима других предмета. На пример, остваривању стандарда у области опште хемије могу допринети програмски садржаји из физике, док се стандарди у области органске хемије и биохемије могу повезати са програмским садржајима из биологије. Програмски садржаји из неорганске хемије могу се повезати са садржајима из географије. Зависно од образовног профила у средњим стручним школама, односно од професионалних компетенција које се очекују на крају образовања, различита је потреба за знањем и вештинама које се формирају кроз наставу и учење хемије. За неке образовне профиле, на пример, фармацеутски техничар, већина програма стручних предмета тесно је повезана са садржајима хемије.

2.2. Објашњења образовних стандарда с примерима задатака

2.2.1. Област *Општа хемија*

Општа хемија има посебно место у целокупном образовању у хемији јер пружа теоријски оквир за разумевање структуре, својстава и промена неорганских и органских супстанци, биолошки важних једињења и процеса у хемијској индустрији. Појмовни оквир који би требало да развије сваки ученик у области опште хемије основа је за разумевање значаја хемије за сваког појединца и за друштво, разумевање хемијских процеса у животним процесима, као и за добијање бројних материјала и производа који савремени живот чине удобним.

Крајњи резултат образовања сваког ученика у области опште хемије јесте хемијска писменост, као део научне писмености, која омогућава праћење информација из области науке и технологије, повезаних с улогом хемије у развијању нових материјала, у области енергије, хране, здравља, климатских промена. То обухвата познавање природе науке и научноистраживачког рада, знање да хемија као наука систематски, контролисано и критички испитује структуру, својства и промене супстанци, да на основу добијених резултата развија теорије којима објашњава својства и промене супстанци, да су резултати научноистраживачког рада, односно сазнања до којих се дошло, садржаји о којима се учи у оквиру предмета хемија.

У наставном процесу потребно је омогућити сваком ученику да теоријске садржаје опште хемије о својствима супстанци и хемијским реакцијама учи кроз експериментални рад, да посматра и истражује својства супстанци, да организује резултате посматрања и мерења, да тражи правилности међу подацима, поставља претпоставке, проверава их, уопштава сазнања до којих дође експерименталним радом и да извештава о резултатима рада. То су важне способности које се могу користити у различитим животним и професионалним ситуацијама.

Општа хемија обједињује рад у три различита опсега: посматрање и мерење на **макроскопском нивоу** (рад са мерљивим количинама супстанци), објашњавање резултата посматрања и мерења на нивоу структуре супстанце, тј. на **микро нивоу** и представљање супстанци и хемијских реакција помоћу хемијских симбола, формула и хемијских једначина, тј. комуникација на **симболичком нивоу**.

Посебан изазов за наставника хемије јесте да у наставном процесу обезбеди разматрање теоријских садржаја опште хемије у различитим контекстима, блиским ученицима (свакодневни живот, професионална делатност за коју се ученик образује, затим хемија у спорту, медицини, стоматологији, фармацији, пољопривреди, прехранбеној индустрији, итд.). Различити контексти требало би да учине очигледним колико савремени живот тражи хемијски начин резоновања и да појачају мотивацију ученика за учење опште хемије.

На **основном нивоу** у области *Општа хемија* од ученика се очекује да:

- 2.XE.1.1.1. Описује структуру атома елемената користећи: Z , A , $N(p^+)$, $N(e^-)$, $N(n^0)$; повезује структуру атома метала и неметала с њиховим положајем у Периодном систему елемената и на основу тога описује физичка својства и реактивност елемената.
- 2.XE.1.1.2. Повезује физичка и хемијска својства супстанци из свакодневног живота и струке са структуром: честицама које граде супстанце (атоми елемената, молекули елемената, молекули једињења и јони), типом хемијске везе и међумолекулским интеракцијама.
- 2.XE.1.1.3. Препознаје примере суспензија, емулзија, колоида и правих раствора у свакодневном животу и струци и употребу базира на познавању њихових својстава.
- 2.XE.1.1.4. Описује утицај температуре на брзину растварања и растворљивост супстанци; изводи потребна израчунавања и припрема раствор одређеног процентног састава за потребе у свакодневном животу и струци; препознаје значење количинске концентрације.
- 2.XE.1.1.5. Разликује и описује киселине, базе и соли, утврђује кисело-базна својства раствора помоћу индикатора и на основу рН вредности и повезује с примерима из свакодневног живота и струке.

- 2.XE.1.1.6. Саставља хемијске једначине једноставних реакција и, на основу њих, сагледава односе између масе, количине и броја честица реактаната и производа.
- 2.XE.1.1.7. Препознаје да су све хемијске реакције праћене променом енергије; разликује примере хемијских реакција током којих се енергија ослобађа (егзотермне реакције) или везује (ендотермне реакције) и препознаје примере примене хемијских реакција на основу топлотних ефеката који их прате.
- 2.XE.1.1.8. Наводи факторе који утичу на брзину хемијске реакције и хемијску равнотежу.
- 2.XE.1.1.9. Описује процесе оксидације и редукције; препознаје примере ових процеса у свакодневном животу и струци; разликује пожељне од непожељних процеса и наводи поступке којима се ти процеси спречавају (заштита метала од корозије).

Од сваког ученика на крају средњошколског образовања очекује се продубљено и проширено знање опште хемије у односу на основношколски ниво о својствима супстанци, њиховој структури, хемијским везама и међумолекулским интеракцијама, о дисперзним системима и хемијским реакцијама.

Образовање у области опште хемије на основном нивоу омогућава појединцу да на основу познавања структуре супстанци, хемијске везе и међумолекулских интеракција може да претпостави нека физичка и хемијска својства супстанци.

Посебно је важно да то буду она својства супстанци која одређују намену производа који се користе у свакодневном животу или професионалној делатности повезаној с образовним профилем у оквиру кога се учи хемија. Такође, тај теоријски оквир помаже да се разуме значај одређених технологија за појединца и друштво.

На крају средњошколског образовања појединац може да опише својства раствора квалитативно и квантитативно. Он уочава значај воде као растварача, повезује физичка и хемијска својства воде са значајем воде за опстанак живих бића и на томе гради одговорност за заштиту водних ресурса у свом окружењу. У наставном процесу у области опште хемије може се разматрати проблем повишења средње годишње температуре неких површинских вода услед уливања топле воде из термоцентра. С повишењем температуре расте растворљивост појединих чврстих супстанци које се налазе суспендоване у води или у седименту на дну и тиме мења концентрација појединих супстанци у води, тј. мења се хемијски састав воде. С повишењем температуре опада растворљивост гасова, а најнепожељније је снижење концентрације кисеоника који је неопходан за живи свет у води. Такве промене утичу на заступљеност појединих врста живих бића у води, тј. смањује се биодиверзитет (разноврсност живог света).

На крају средњошколског образовања сваки ученик би требало да препознаје примере употребе суспензија и емулзија у свакодневном животу и пракси (фармацији, медицини, пољопривреди, прехранбеној индустрији).

На основном нивоу, од сваког ученика се очекује да познаје шта утиче на растворљивост супстанци, да може да израчуна масу чврсте супстанце коју треба измерити за припремање раствора одређеног масеног процентног састава и како се може променити квантитативни састав раствора. Очекује се познавање (не и израчунавање) да се квантитативни састав раствора може изразити и количинском концентрацијом, тј. шта количинска концентрација представља (на пример, концентрација глукозе, холестерола, триглицерида у крви, што ученик може видети у лабораторијском извештају о биохемијској анализи).

Од сваког ученика се очекује да познаје својства киселина и база, да познаје њихове хемијске формуле и да на основу рН вредности препознаје да ли је нека средина кисела или базна. Такође, очекује се да на крају средњошколског образовања свако може помоћу индикатора да испита кисело-базна својства неког раствора. На основу познавања својстава киселина и база, очекује се да се у раду са овим супстанцама свако придржава мера предострожности, као и да познаје поступке који се предузимају у случају повреде киселинама и базама.

На крају средњошколског образовања, сваки ученик може да препозна соли на основу формуле, познаје својства соли и зна да, зависно од састава соли, њихови водени раствори могу бити неутрални, кисели или базни. Очекује се и препознавање примене соли у свакодневном животу или одређеним делатностима.

Резултат образовања у области опште хемије на основном нивоу јесте знање да супстанце реагују на предвидљив начин и да се односи у хемијским реакцијама (маса, количине супстанце и броја честица реактаната и производа) могу описати квантитативно. Трансфер електрона у оксидоредукционим реакцијама такође се одвија на предвидљив начин. Изабраним примерима хемијских реакција важно је омогућити у наставном процесу препознавање значаја хемијских реакција за појединца, друштво и за заштиту животне средине, увиђање значаја контроле и примене оксидоредукционих реакција за индустрију, здравље и безбедност, као и за животну средину.

На крају средњошколског образовања требало би да буде познато да се енергијске промене и брзина хемијских реакција могу описати квантитативно и да се ефикасност хемијских реакција може побољшати применом оптималних услова. Такође, треба да буде познато да је хемијска равнотежа динамична, да систем у равнотежи реагује на промену услова на предвидљив начин, што се примењује у хемијској индустријској производњи.

У наставном процесу за формирање постигнућа према стандарду 2.XE.1.1.9. потребно је најпре омогућити ученицима да упореде реактивност метала према кисеонику (у ваздуху) и води, и да на основу тога разматрају поступке за заштиту технички важних метала од корозије.

Током наставног процеса важно је да сваком ученику буде јасно зашто учи садржаје опште хемије сталним упућивањем на повезаност с другим областима хемије и другим научним дисциплинама.

У наставку је примерима задатка илустровано како се може пратити напредовање ученика према неким од стандарда у области опште хемије на основном нивоу. За проверавање испуњености стандарда није довољан само један задатак. Сваки од наведених задатака **само је један од више потребних задатака** чија решења могу указивати на напредовање ученика према постигнућима описаним стандардом.

2.XE.1.1.1. Описује структуру атома елемената користећи: Z , A , $N(p^+)$, $N(e^-)$, $N(n^0)$; повезује структуру атома метала и неметала с њиховим положајем у Периодном систему елемената и на основу тога описује физичка својства и реактивност елемената.

Основни
ниво

А) Попуни празна места у табели.

Z	A	$N(p^+)$	$N(n^0)$	$N(e^-)$	Електронска конфигурација атома	Група у ПСЕ	Периода у ПСЕ
20	40						
		16	16				

ПСЕ – Периодни систем елемената

Б) Заокружи слово испред одговора с којим се слажеш.

Оба елемента чији су подаци наведени у табели су:

- а) метали;
- б) неметали;
- в) елемент чији је атомски број мањи је метал, а други је неметал;
- г) елемент чији је атомски број мањи је неметал, а други је метал.

Електричну струју проводи:

- а) први наведени елемент у табели;
- б) други наведени елемент у табели;
- в) оба елемента;
- г) ниједан елемент.

Са водом реагује:

- а) први наведени елемент у табели;
- б) други наведени елемент у табели;
- в) оба елемента;
- г) ниједан елемент.

Решење:

Z	A	$N(p^+)$	$N(n^0)$	$N(e^-)$	Електронска конфигурација атома	Група у ПСЕ	Периода у ПСЕ
20	40	20	20	20	$1s^22s^22p^63s^23p^64s^2$	2.	4.
16	32	16	16	16	$1s^22s^22p^63s^23p^4$	16.	3.

Б) г; а; а

2.XE.1.1.2. Повезује физичка и хемијска својства супстанци из свакодневног живота и струке са структуром: честицама које граде супстанце (атоми елемената, молекули елемената, молекули једињења и јони), типом хемијске везе и међумолекулским интеракцијама.	Основни ниво
<p>Заокружи слово испред низа у коме су све супстанце у чврстом агрегатном стању на 25°C и при нормалном атмосферском притиску.</p> <p>а) CH_3COOH, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, C_6H_{14}</p> <p>б) CO_2, CO, CaCO_3</p> <p>в) NaHCO_3, NaCl, NaOH</p> <p>г) NH_3, N_2O_5, KNO_3</p> <p>У ком низу су све супстанце јонска једињења? _____</p> <p>Које од свих наведених формула у задатку представљају молекуле једињења? Напиши те формуле на линији.</p> <p>_____</p>	
Решење:	
в) CH_3COOH , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, C_6H_{14} , CO_2 , CO , NH_3 , N_2O_5	

2.XE.1.1.3. Препознаје примере суспензија, емулзија, колоида и правих раствора у свакодневном животу и струци и употребу базира на познавању њихових својстава.	Основни ниво												
<p>У колони А наведени су примери различитих дисперзних система, а у колони Б подела дисперзних система према величини честица дисперговане фазе. Повежи колоне А и Б тако што ћеш у правоугаонике уписати слова којима су примери означени.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 30%;">А</td> <td style="width: 30%;"></td> <td style="text-align: center; width: 30%;">Б</td> </tr> <tr> <td>а) водени раствор шећера</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div> </td> <td>грубо дисперзни систем</td> </tr> <tr> <td>б) барска вода</td> <td>колоидно дисперзни систем</td> </tr> <tr> <td>в) магла</td> <td>молекулско дисперзни систем</td> </tr> <tr> <td>г) чесменска вода</td> <td></td> </tr> </table>		А		Б	а) водени раствор шећера	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>	грубо дисперзни систем	б) барска вода	колоидно дисперзни систем	в) магла	молекулско дисперзни систем	г) чесменска вода	
А		Б											
а) водени раствор шећера	<div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>	грубо дисперзни систем											
б) барска вода		колоидно дисперзни систем											
в) магла		молекулско дисперзни систем											
г) чесменска вода													
Решење:													
<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%;"> <tr><td style="text-align: center;">б</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">в</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">а, г</td></tr> </table>	б	в	а, г	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 10%;">Б</td> <td style="width: 90%;">грубо дисперзни систем</td> </tr> <tr> <td></td> <td>колоидно дисперзни систем</td> </tr> <tr> <td></td> <td>молекулско дисперзни систем</td> </tr> </table>	Б	грубо дисперзни систем		колоидно дисперзни систем		молекулско дисперзни систем			
б													
в													
а, г													
Б	грубо дисперзни систем												
	колоидно дисперзни систем												
	молекулско дисперзни систем												

2.XE.1.1.4. Описује утицај температуре на брзину растварања и растворљивост супстанци; изводи потребна израчунавања и припрема раствор одређеног процентног састава за потребе у свакодневном животу и струци; препознаје значење количинске концентрације.	Основни ниво
<p>Маја има на располагању 50 g 10 % раствора натријум-хлорида. За даљи рад њој је потребно 100 g 5 % раствора натријум-хлорида.</p> <p>Шта је потребно да уради? Заокружи слово испред тачног одговора и одговор образложи рачунски.</p> <p>а) Треба да дода 5 g натријум-хлорида. б) Треба да дода 95 g воде. в) Треба да дода 50 g воде. г) Треба да дода 50 g натријум-хлорида.</p> <p>Поступак израчунавања:</p>	
Решење:	
в)	

2.XE.1.1.5. Разликује и описује киселине, базе и соли, утврђује кисело-базна својства раствора помоћу индикатора и на основу рН вредности и повезује с примерима из свакодневног живота и струке.	Основни ниво
<p>Заокружи слово испред тачног одговора. Желудачни сок има рН вредност 1-2. То значи да желудачни сок реагује:</p> <p>а) кисело; б) базно; в) неутрално.</p>	
Решење:	
а) кисело	

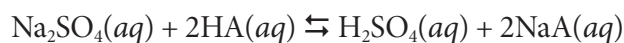
2.XE.1.1.5. Разликује и описује киселине, базе и соли, утврђује кисело-базна својства раствора помоћу индикатора и на основу рН вредности и повезује с примерима из свакодневног живота и струке.

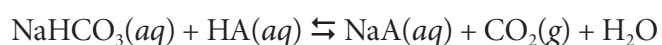
Основни
ниво

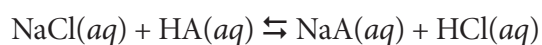
У воћне сокове додаје се натријум-хидрогенкарбонат (сода бикарбона), који с киселим састојцима реагује стварајући мехуриће угљен-диоксида.

А) Упиши знак ✓ у правоугаоник уз хемијску једначину која приказује наведену реакцију.

Једачина хемијске реакције:







Б) Заокружи слово испред одговора с којим се слажеш. рН вредност воденог раствора натријум-хидрогенкарбоната (соде бикарбоне) је:

- а) мања од 7
- б) једнака 7
- в) већа од 7
- г) једнака 0.

Решење:

в)

2.XE.1.1.6. Саставља хемијске једначине једноставних реакција и, на основу њих, сагледава односе између масе, количине и броја честица реактаната и производа.

Основни
ниво

Напиши једначину хемијске реакције између водоника и хлора, а онда попуни остала поља у табели. $A_r(\text{H})=1$; $A_r(\text{Cl})=35,5$

Хемијска једначина	Реактанти		→	Производ
	+			
n (mol)			→	2
m (g)	2	71	→	
N молекула	$6 \cdot 10^{23}$		→	$1,2 \cdot 10^{24}$

Решење:

Хемијска једначина	Реактанти		→	Производ
	$\text{H}_2(g) + \text{Cl}_2(g)$			
n (mol)	1	1	→	2
m (g)	2	71	→	73
N молекула	$6 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$	→	$1,2 \cdot 10^{24}$

Стандарди на **средњем нивоу** у области *Општа хемија* описују следећа очекивана постигнућа ученика:

- 2.XE.2.1.1. Повезује електронску конфигурацију атома елемената до атомског броја 20 са својствима елемената и њиховим положајем у Периодном систему елемената.
- 2.XE.2.1.2. На основу Луисове октетне теорије и електронске конфигурације атома елемената представља настајање ковалентне везе у молекулима елемената и молекулима једињења, а на основу електронске конфигурације јона настајање јонске везе између елемената 1. и 2. групе и елемената 16. и 17. групе Периодног система елемената.
- 2.XE.2.1.3. Изводи потребна израчунавања и припрема раствор одређене количинске концентрације.
- 2.XE.2.1.4. Објашњава шта су киселине и базе према протолитичкој теорији; разликује јаке и слабе киселине и базе на основу степена дисоцијације; користи јонски производ воде у израчунавању концентрације водоник- и хидроксид-јона, рН и рОН вредности водених раствора.
- 2.XE.2.1.5. Описује да до хемијске реакције долази при судару молекула који имају довољну енергију (енергију активације).
- 2.XE.2.1.6. Саставља хемијске једначине реакција, на основу хемијских једначина и познатих података израчунава масу, запремину, количину и број честица супстанци које настају или су потребне за хемијске реакције.
- 2.XE.2.1.7. Идентификује егзотермне и ендотермне реакције на основу термохемијских једначина или вредности промене енталпије и повезује их с практичним значајем.
- 2.XE.2.1.8. Наводи примере реверзибилних хемијских реакција; препознаје утицај промене концентрације, температуре и притиска на однос концентрација реактанта и производа у затвореном равнотежном систему и повезује Ле Шателеов принцип с процесима у хемијској индустрији.
- 2.XE.2.1.9. Повезује положај метала у напонском низу с реактивношћу и практичном применом; наводи електрохемијске процесе и њихову примену (хемијски извори струје, електролиза и корозија).

На крају средње школе ученик са постигнућима на средњем нивоу уочава правилности у распореду електрона у атомима елемената у оквиру исте групе и периоде, повезује електронску конфигурацију с положајем елемента у Периодном систему, може да претпостави реактивност елемената у оквиру групе и промену својстава елемената у истој групи и истој периоди. Наведено ограничење у стандарду 2.XE.2.1.1. односи се на писање електронске конфигурације атома елемената, али од сваког ученика с постигнућима на средњем нивоу очекује се уочавање броја валентних електрона у атомима елемената у истој групи и, на основу тога, претпостављање својства осталих елемената у групи чији је атомски број већи од 20.

Од ученика на овом нивоу очекује се да може помоћу Луисових симбола и формула да представи хемијску везу у јонским и ковалентним једињењима, као и да претпостави врсту хемијске везе у супстанцама на основу електронегативности атома елемената (неполарна ковалентна, поларна ковалентна и јонска веза).

Постигнуће на средњем нивоу у вези с напонским низом метала, односно њиховим редукционим својствима (стандард 2.XE.2.1.9) требало би да буде резултат експерименталног рада и упоређивања реактивности метала у реакцији са киселинама и растворима соли других метала.

Следећи задаци илустрјују како се могу испитивати нека од постигнућа ученика описаних стандардима у области опште хемије на средњем нивоу.

2.XE.2.1.1. Повезује електронску конфигурацију атома елемената до атомског броја 20 са својствима елемената и њиховим положајем у Периодном систему елемената.	Средњи ниво
<p>Заокружи слово испред електронске конфигурације атома неметала.</p> <p>а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$</p> <p>б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$</p> <p>в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$</p> <p>г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$</p> <p>д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$</p> <p>У којој групи Периодног система елемената се налази тај неметал? _____</p> <p>У којој периоди Периодног система елемената се налази тај неметал? _____</p>	
Решење:	
г); 15. група; 3. периода	

2.XE.2.1.3. Изводи потребна израчунавања и припрема раствор одређене количинске концентрације.	Средњи ниво
<p>Колико грама натријум-хлорида треба измерити за припремање 2 dm^3 раствора соли количинске концентрације $3 \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$?</p> <p>$A_r(\text{Na})=23$; $A_r(\text{Cl})=35,5$</p>	
Решење:	
351 g	

2.XE.2.1.4. Објашњава шта су киселине и базе према протолитичкој теорији; разликује јаке и слабе киселине и базе на основу степена дисоцијације; користи јонски производ воде у израчунавању концентрације водоник- и хидроксид-јона, рН и рОН вредности водених раствора.	Средњи ниво
<p>У воденом раствору одиграва се равнотежни процес дисоцијације воде:</p> $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ <p>Израз за константу равнотеже, јонски производ воде, K_w, је:</p> $K_w = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 1,0 \cdot 10^{-14}$ <p>Заокружи слово испред исказа који описује утицај промене концентрације учесника на хемијску равнотежу.</p> <p>А. Уколико се у раствор дода киселина НА, доћи ће до повећања концентрације H_3O^+ и смањења концентрације OH^- јона, али се вредност јонског производа воде, K_w, неће променити.</p> <p>Б. Уколико се у раствор дода киселина НА, доћи ће до повећања концентрације H_3O^+ и смањења концентрације OH^- јона, али ће се променити и вредност јонског производа воде, K_w.</p>	
Решење:	
А.	

<p>2.XE2.1.7. Идентификује егзотермне и ендотермне реакције на основу термохемијских једначина или вредности промене енталпије и повезује их с практичним значајем.</p>	Средњи ниво
<p>Реакција, чија је једначина наведена, има практичну примену у спајању шина:</p> $2\text{Al}(s) + \text{Fe}_2\text{O}_3(s) \rightarrow 2\text{Fe}(l) + \text{Al}_2\text{O}_3(s) \quad \Delta_r H = -842 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ <p>Прецртај нетачно у следећим реченицима.</p> <p>а) Реакција, чија је једначина наведена, јесте егзотермна / ендотермна хемијска реакција.</p> <p>б) У реакцији се топлота ослобађа у околину / везује из околине.</p> <p>в) У реакцији се добија гвожђе у чврстом / течном агрегатном стању.</p>	
Решење:	
<p>а) Реакција, чија је једначина наведена, јесте егзотермна / ендотермна хемијска реакција.</p> <p>б) У реакцији се топлота ослобађа у околину / везује из околине.</p> <p>в) У реакцији се добија гвожђе у чврстом / течном агрегатном стању.</p>	
<p>2.XE.2.1.8. Наводи примере реверзibilних хемијских реакција; препознаје утицај промене концентрације, температуре и притиска на однос концентрација реактаната и производа у затвореном равнотежном систему и повезује Ле Шателеов принцип с процесима у хемијској индустрији.</p>	Средњи ниво
<p>У затвореном суду на температури од 25 °C одиграва се равнотежна реакција између азота и кисеоника при чему се ствара азот(II)-оксид. Једначина равнотежне реакције је:</p> $\text{N}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}(g)$ <p>Константа равнотеже има вредност: $K = 4,8 \cdot 10^{-31}$.</p> <p>А) Заокружи број испред исказа који указује на утицај температуре на хемијску равнотежу.</p> <ol style="list-style-type: none"> Константа равнотеже, K, имаће другу вредност, уколико се температура повећа на 100 °C. Константа равнотеже, K, неће имати другу вредност, уколико се температура повећа на 100 °C. <p>Б) Заокружи број испред исказа који указује на утицај промене притиска на хемијску равнотежу.</p> <ol style="list-style-type: none"> Константа равнотеже, K, се неће променити ако се мења притисак реактаната, а температура је константна. Константа равнотеже, K, ће се променити ако се мења притисак реактаната, а температура је константна. 	
Решење:	
А) 1; Б) 1	

<p>2.XE.2.1.8. Наводи примере реверзибилних хемијских реакција; препознаје утицај промене концентрације, температуре и притиска на однос концентрација реактаната и производа у затвореном равнотежном систему и повезује Ле Шателеов принцип с процесима у хемијској индустрији.</p>	Средњи ниво
<p>У воденом раствору слабе киселине, НА, одиграва се равнотежни процес дисоцијације киселине:</p> $\text{HA}(aq) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(aq) + \text{A}^-(aq)$ <p>Израз за константу равнотеже, K, је:</p> $K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = 1,8 \cdot 10^{-5}$ <p>Заокружи слова испред исказа који указују на утицај промене концентрације на хемијски систем у равнотежи.</p> <p>а) Вредност константе равнотеже остаје иста ако се раствор разблажи. б) Вредност константе равнотеже се мења ако се раствор разблажи. в) Вредност константе равнотеже се мења ако се у раствор дода јака киселина НА. г) Вредност константе равнотеже остаје иста ако се у раствор дода јака киселина НА.</p>	
Решење:	
а); г)	

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на **напредном нивоу** у области *Опшћа хемија*.

- 2.XE.3.1.1. Објашњава периодичне трендове (атомски полупречник, енергија јонизације, афинитет према електрону, електронегативност) на основу електронске конфигурације атома елемената у *s*-, *p*- и *d*-блоковима Периодног система елемената.
- 2.XE.3.1.2. Објашњава стварање хемијске везе (јонске, ковалентне – сигма и пи везе, координативно-ковалентне везе и металне везе); објашњава настајање водоничне везе, њен значај у природним системима; предвиђа физичка и хемијска својства супстанци зависно од типа хемијске везе, симетрије молекула, поларности и међумолекулских интеракција.
- 2.XE.3.1.3. Припрема растворе одређеног процентног састава и одређене масене и количинске концентрације од течних и чврстих супстанци, кристалохидрата и концентрованијих раствора и изводи потребна прерачунавања једног начина изражавања квантитативног састава раствора у други.
- 2.XE.3.1.4. Израчунава рН и рОН вредности водених раствора јаких киселина и база; процењује јачину киселина и база на основу константе дисоцијације, K_a и K_b , и пише изразе за K_a и K_b .
- 2.XE.3.1.5. Предвиђа кисело-базна својства водених раствора соли на основу реакције соли са водом и пише одговарајуће хемијске једначине.
- 2.XE.3.1.6. Објашњава састав, хемијска својства и значај пуфера.
- 2.XE.3.1.7. Предвиђа смер одвијања јонских реакција и пише једначине реакција.
- 2.XE.3.1.8. Изводи стехиометријска израчунавања која обухватају реактант у вишку, нечистоћу реактаната (сировина) и одређује принос реакције.
- 2.XE.3.1.9. Израчунава промену енталпије при хемијским реакцијама на основу стандардних енталпија настајања.

2.XE.3.1.10. Пише и примењује изразе за брзину хемијске реакције и константу равнотеже; израчунава на основу одговарајућих података нумеричку вредност константе; наводи да константа равнотеже зависи једино од температуре; предвиђа утицај промене концентрације, температуре и притиска на хемијски систем у равнотежи на основу Ле Шатељеовог принципа.

2.XE.3.1.11. Одређује оксидационе бројеве елемената у супстанцама, оксидационо и редукционо средство и одређује коефицијенте у једначинама оксидо-редукционих реакција.

Од средњошколца који се припрема за наставак образовања на универзитетском нивоу у области хемије и сродних дисциплина очекује се да разуме да су појмови енергијски ниво, подниво и орбитала уведени да би се објасниле промене енергије атома до којих долази када атом апсорбује или емитује квант енергије, односно светлост одређене таласне дужине. Очекује се да објашњава како су према енергијама распоређени електрони у електронском омотачу атома у основном стању и да представи електронске конфигурације атома и одговарајућих јона елемената редног броја већег од 20. На напредном нивоу очекује се да ученик повезује разлике у електронској конфигурацији атома елемената у групама и периодима Периодног система са следећим физичким величинама: атомски полупречник, енергија јонизације, афинитет према електрону и електронегативност, да може да објасни како те величине одређују врсту и јачину хемијске везе, и да упоређује и објашњава физичка и хемијска својства елемената по групама и периодима Периодног система елемената. Очекује се и повезивање стабилности полупопуњених и попуњених орбитала атома елемената с реактивношћу елемената.

На напредном нивоу требало би да ученици могу да предложе како се може експериментално доказати да је супстанца изграђена од јона (на пример, испитивање електропроводљивости растопа натријум-хлорида).

На крају средњошколског образовања очекује се да сваки ученик с постигнућима на напредном нивоу примењује знање о интеракцијама између молекула (или између група у истом молекулу) и јон – дипол интеракцијама у објашњавању својстава чистих супстанци и дисперзних система. То значи примену знања о Ван дер Валсовим силама, тј. дипол – дипол интеракцијама, дипол – индуковани дипол интеракцијама и Лондоновим силама (тренутни дипол – индуковани дипол интеракцијама), као и о електричном диполном моменту, векторској физичкој величини којом се исказује поларизација молекула с перманентним диполом.

На овом нивоу ученик може да објасни када се успоставља водонична веза (интер- и интрамолекуларна) и објашњава је као специфичан вид интеракције између електронегативног атома и атома водоника везаног за други електронегативни атом, тј. као електростатичку интеракцију, појачану малим атомом водоника (оба електронегативна атома су углавном N, O или F). Уз неколико изузетака, који углавном укључују флуор, енергија водоничне везе је мања од $20\text{--}25\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Ученик на напредном нивоу на крају средње школе може да објасни зашто је процес растварања неких супстанци праћен ослобађањем енергије, а неких узимањем енергије из околине. Такође, објашњава шта утиче на растворљивост супстанци у одређеном растварачу.

Ученик чија су постигнућа на напредном нивоу уочава да се појам хемијске равнотеже може применити на све хемијске реакције, али су ефекти и последице равнотежних процеса највише изражени код слабих електролита. Он пише израз за константу равнотеже, K , и у решавању различитих проблема примењује знање да се појединачне концентрације производа и реактанта могу мењати, али је њихов међусобни однос константан на константној температури. Промену појединих концентрација у новој равнотежи у затвореном систему предвиђа применом Ле Шатељеовог принципа. Он разликује јаке и слабе електролите у воденом раствору и то примењује приликом писања јонских једначина.

На овом нивоу очекује се да ученик одређује оксидационе бројеве елемената у супстанцама, оксидационо и редукционо средство и коефицијенте у једначинама оксидоредукционих реакција.

Следећи задаци илуструју како се може пратити постигнутост појединих стандарда на напредном нивоу у области опште хемије на крају средњошколског образовања.

2.XE.3.1.1. Објашњава периодичне трендове (атомски полупречник, енергија јонизације, афинитет према електрону, електронегативност) на основу електронске конфигурације атома елемената у <i>s</i> -, <i>p</i> - и <i>d</i> -блоковима Периодног система елемената.	Напредни ниво																									
1. У колони А наведене су вредности прве енергије јонизације елемената из колоне Б . Придружи сваком елементу из колоне Б одговарајућу вредност прве енергије јонизације тако што ћеш у правоугаоник уписати слово испред ознаке тог елемента.																										
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; width: 30%;">А</th> <th style="width: 10%;"></th> <th style="width: 60%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">799 kJ · mol⁻¹</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">900 kJ · mol⁻¹</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1090 kJ · mol⁻¹</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">519 kJ · mol⁻¹</td> <td style="text-align: center;"><input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	А			799 kJ · mol ⁻¹	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>		900 kJ · mol ⁻¹	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>		1090 kJ · mol ⁻¹	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>		519 kJ · mol ⁻¹	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;"></th> <th style="text-align: center; width: 30%;">Б</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">а)</td> <td style="text-align: center;">⁷₃E1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">б)</td> <td style="text-align: center;">¹¹₅E2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">в)</td> <td style="text-align: center;">⁹₄E3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">г)</td> <td style="text-align: center;">¹²₆E4</td> </tr> </tbody> </table>		Б	а)	⁷ ₃ E1	б)	¹¹ ₅ E2	в)	⁹ ₄ E3	г)	¹² ₆ E4
А																										
799 kJ · mol ⁻¹	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>																									
900 kJ · mol ⁻¹	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>																									
1090 kJ · mol ⁻¹	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>																									
519 kJ · mol ⁻¹	<input style="width: 40px; height: 20px;" type="text"/>																									
	Б																									
а)	⁷ ₃ E1																									
б)	¹¹ ₅ E2																									
в)	⁹ ₄ E3																									
г)	¹² ₆ E4																									
2. Заокружи ДА, ако је исказ тачан, или НЕ, ако је нетачан.																										
а) Прва енергија јонизације у оквиру 1. групе расте од литијума према цезијуму.	ДА НЕ																									
б) У оквиру сваке периоде највећу енергију јонизације имају племенити гасови.	ДА НЕ																									
в) Реактивност метала је већа што је већа његова енергија јонизације.	ДА НЕ																									
Решење:																										
1. б), в), г), а) 2. а) НЕ; б) ДА; в) НЕ																										

2.XE.3.1.2. Објашњава стварање хемијске везе (јонске, ковалентне – сигма и пи везе, координативно-ковалентне везе и металне везе); објашњава настајање водоничне везе, њен значај у природним системима; предвиђа физичка и хемијска својства супстанци зависно од типа хемијске везе, симетрије молекула, поларности и међумолекулских интеракција.	Напредни ниво				
Заокружи слово испред формуле једињења чији молекули могу да граде водоничну везу са молекулима воде.					
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="width: 100px;">а) CH₃OCH₃</td> </tr> <tr> <td>б) CH₃OH</td> </tr> <tr> <td>в) C₂H₆</td> </tr> <tr> <td>г) C₆H₆</td> </tr> </tbody> </table>		а) CH ₃ OCH ₃	б) CH ₃ OH	в) C ₂ H ₆	г) C ₆ H ₆
а) CH ₃ OCH ₃					
б) CH ₃ OH					
в) C ₂ H ₆					
г) C ₆ H ₆					
Решење:					
б)					

2.XE.3.1.5. Предвиђа кисело-базна својства водених раствора соли на основу реакције соли са водом и пише одговарајуће хемијске једначине.

Напредни
ниво

Попуни табелу траженим задацима.

Со	Једначина реакције соли са водом	Реакција воденог раствора (кисела, базна или неутрална)	рН раствора (мање од 7, веће од 7 или једнако 7)
NH ₄ Cl			
NaCl			
NaCH ₃ COO			
Na ₂ CO ₃			
KNO ₃			

Решење:

Со	Једначина реакције соли са водом	Реакција воденог раствора (кисела, базна или неутрална)	рН раствора (мање од 7, веће од 7 или једнако 7)
NH ₄ Cl	$\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}^+$ или $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$	кисела	мање од 7
NaCl	–	неутрална	једнако 7
NaCH ₃ COO	$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$	базна	веће од 7
Na ₂ CO ₃	$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$	базна	веће од 7
KNO ₃	–	неутрална	једнако 7

2.XE.3.1.10. Пише и примењује изразе за брзину хемијске реакције и константу равнотеже; израчунава на основу одговарајућих података нумеричку вредност константе; наводи да константа равнотеже зависи једино од температуре; предвиђа утицај промене концентрације, температуре и притиска на хемијски систем у равнотежи на основу Ле Шателеовог принципа.

Напредни
ниво

Напиши одговарајуће изразе за брзине реакција (v) које су наведене у табели. Објасни утицаје концентрација реактаната на брзину реакција.

Једначина реверзибилне реакције	Израз за брзину директне реакције	Објашњење
Сагоревање угља $\text{C}(s) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons \text{CO}_2(g)$		
Оксидација угљеник(II)-оксида $2\text{CO}(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{CO}_2(g)$		

Решење:

$$v = k[\text{O}_2]$$

На брзину реакције не утичу чврсте супстанце. На брзину сагоревања угља утиче само кисеоник.

$$v = k[\text{CO}]^2 [\text{O}_2]$$

На брзину реакције утичу сви гасовити реактанти, али највише онај реактант који у реакцији учествује с већим стехиометријским коефицијентом.

2.2.2. Област Неорганска хемија

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на **ОСНОВНОМ НИВОУ** у области Неорганска хемија:

2.XE.1.2.1. Описује налажење метала и неметала у природи; наводи најважније легуре и описује њихова својства; испитује огледима и описује основна физичка својства метала и неметала; наводи примену метала, неметала и племенитих гасова у свакодневном животу и струци.

2.XE.1.2.2. Испитује огледима и описује реактивност алуминијума, гвожђа, бакра и цинка с кисеоником, водом и хлороводоничном киселином, као и реакције кисеоника с водоником, угљеником и сумпором.

2.XE.1.2.3. Препознаје неорганска једињења значајна у свакодневном животу и струци на основу назива и формуле и повезује својства и примену тих једињења.

У целокупном наставном процесу у области неорганске хемије важно је стално успостављати везе с претходно ученим садржајима опште хемије. Ученике треба подстицати да на основу електронске конфигурације атома претпостављају физичка и хемијска својства елемената.

Приступ у настави у вези са стандардом 2.XE.1.2.1 могао би да обухвати дискусију резултата претходног претраживања различитих извора (штампаних текстова, сајтова и других електронских извора) о распрострањености метала и неметала у природи, о обновљивости природних извора. То може бити полазна основа за разговор са ученицима и подстицање да повезују реактивност елемената са обликом налажења елемената у природи (у елементарном атомском или молекулском облику, или у облику једињења), да разликују руде и минерале, полудраго и драго камење. Такође, ученици најпре могу претраживати различите изворе у вези с практичном применом легура, а затим на часу да упоређују физичка и хемијска својства метала и њихових легура (отпорност на корозију, проводљивост топлоте и електричне струје, ковност, могућност обликовања, отпорност на ломове, еластичност, тврдоћа), да описују зашто се метали (укључујући и племените) легирају, тј. да повезују с практичним потребама. Трајности и применљивости знања допринеће ситуације у наставном процесу у којима ученици у експерименталном раду испитују хемијска својства неких метала и неметала (хемијске реакције са водом, кисеоником, растворима киселина, база и соли). Ученике треба питањима усмеравати да уоче да неки хемијски елементи реагују спонтано, а неким је потребно довести енергију да би реаговали, да повезују реактивност елемената са бројем валентних електрона у атому, са пречником атома, енергијом активације, енергијом јонизације, афинитетом према електрону, тј. садржајима опште хемије. Такође, потребно је омогућити да се основна физичка својства, као што су боја, мирис, релативна густина, агрегатно стање, растворљивост, топлотна и електрична проводљивост, магнетичност утврђују посматрањем супстанци, једноставним испитивањима и мерењима. Када говоримо о примени, важно је да ученици повежу својства елемената с њиховом употребом у свакодневном животу и струци, као и с утицајем елемената и њихових једињења на здравље људи и животну средину.

За планирање и реализацију наставног процеса у области Неорганска хемија, праћење и вредновање напредовања ученика, важно је уочити да постигнућа описана стандардима 2.XE.1.2.1. и 2.XE.1.2.2. из области Неорганска хемија представљају конкретизацију стандарда 2.XE.1.1.1. (област *Општи стандарди постигнућа за крај општег средњег и средњег стручног образовања и васпитања у делу општеобразовних предмета*). Садржај неорганске хемије пружа могућност за оспособљавање ученика да користе податке из Периодног система елемената и повезују структуру електронског омотача атома са својствима елемената.

У наставном процесу чији су исходи описани стандардом 2.XE.1.2.2. важно је да ученици на основу огледа уоче разлику у реактивности метала са кисеоником, водом и хлороводоничном киселином, да ли долази до хемијске реакције, ако долази, која једињења настају у тим хемијским реакцијама, да препознају тип хемијске реакције, запазе којом се брзином реакције дешавају, да ли је потребно довести енергију или не, уз стално подстицање ученика да повезују реактивност елемента са електронском конфигурацијом атома, посебно валентних електрона. Очекивање

описано стандардом 2.XE.1.1.6 (област Општа хемија), састављање једноставних хемијских једначина, у области неорганске хемије конкретизује се примерима реакција елемената и њихових једињења.

Стандардом 2.XE.1.2.3 истиче се да би сви ученици требало да познају хемијске формуле и називе неорганских једињења (оксида, киселина, база и соли) који имају велику примену у свакодневном животу и струци. Таквим примерима овај стандард доприноси остваривању и стандарда 2.XE.1.1.5. из области опште хемије. У различитим контекстима (производња различитих производа, адитиви у храни, лекови, козметика, пречишћавање воде...) важно је омогућити уочавање за шта се користе оксиди, киселине, базе и соли, као и повезивање својства тих супстанци, односно производа у чији састав улазе, с њиховим утицајем на здравље човека и животну средину. Декларације производа су један од контекста за истицање важности познавања хемијских симбола и формула, као и пиктограма који упућују како се правилно производ користи, складишти или одлаже. Тиме ученици развијају навику да се приликом коришћења одређених супстанци и производа придржавају упутстава за употребу и развијају одговорност да адекватно користе одређене супстанце (производе).

Следе примери задатака којима се може пратити напредовање ученика према постигнућима описаним стандардима за област *Неорганска хемија* на основном нивоу. Као и у претходним случајевима, и даље важи да је потребно више задатака да би се на основу одговора могли идентификовати проблеми у учењу и, док је наставни процес у току, помоћи ученицима да унапреде разумевање својстава елемената и њихових једињења. Очекивања у вези с експерименталним радом која се помињу у неким стандардима не могу се испитивати тестовима типа папир-оловка. Али, тако се могу испитивати процедурална знања ученика.

<p>2.XE.1.2.1. Описује налажење метала и неметала у природи; наводи најважније легуре и описује њихова својства; испитује огледима и описује основна физичка својства метала и неметала; наводи примену метала, неметала и племенитих гасова у свакодневном животу и струци.</p>	<p>Основни ниво</p>
<p>Прецртај нетачно у свакој реченици.</p> <p>а) Алуминијум је добар <i>изолаџор/џроводник</i> електричне струје.</p> <p>б) Натријум се <i>може/не може</i> чувати под водом.</p> <p>в) Бакар је метал <i>црвене/сиве</i> боје.</p> <p>г) Гвожђе <i>јесџе/није</i> ковно.</p> <p>д) Калцијум је при нормалним условима у <i>чврстџом /џтечном</i> агрегатном стању.</p>	
<p>Решење:</p>	
<p>а) Алуминијум је добар <i>изолаџор/џроводник</i> електричне струје.</p> <p>б) Натријум се <i>може/не може</i> чувати под водом.</p> <p>в) Бакар је метал <i>црвене/сиве</i> боје.</p> <p>г) Гвожђе <i>јесџе/није</i> ковно.</p> <p>д) Калцијум је при нормалним условима у <i>чврстџом /џтечном</i> агрегатном стању.</p>	

2.XE.1.2.2. Испитује огледима и описује реактивност алуминијума, гвожђа, бакра и цинка с кисеоником, водом и хлороводоничном киселином, као и реакције кисеоника с водоником, угљеником и сумпором.	Основни ниво
<p>Заокружи слово испред једначине реакције која није могућа.</p> <p>а) $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$ б) $\text{Cu} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2$ в) $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ г) $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$</p>	
Решење:	
б)	

2.XE.1.2.3. Препознаје неорганска једињења значајна у свакодневном животу и струци на основу назива и формуле и повезује својства и примену тих једињења.	Основни ниво
<p>У вештачким ђубривима, која се додају земљи да би се омогућио нормалан раст биљака, азот се налази:</p> <p>а) у елементарном стању; б) у облику нитрита; в) у облику нитрата; г) као азот(III)-оксид.</p>	
Заокружи слово испред тачног одговора.	
Решење:	
в) у облику нитрата	

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на **средњем нивоу** у области *Неорганска хемија*:

- 2.XE.2.2.1. Упоредњује реактивност метала натријума, магнезијума, алуминијума, калијума, калцијума, гвожђа, бакра, цинка с водом и гасовима из ваздуха (O_2 , CO_2).
- 2.XE.2.2.2. Описује квалитативни састав и примену легура гвожђа, бакра, цинка и алуминијума.
- 2.XE.2.2.3. Пише једначине оксидације метала и неметала са кисеоником; разликује киселе, базне и неутралне оксиде на основу реакције оксида са водом, киселинама и базама и изводи огледе којима то потврђује.
- 2.XE.2.2.4. Објашњава реакције настајања CO , CO_2 , SO_2 , HCl и NH_3 из фосилних горива и/или у индустријским процесима и описује њихов утицај на животну средину.
- 2.XE.2.2.5. Описује налажење силицијума у природи и примену силицијума, SiO_2 и силикона у техници, технологији и медицини.
- 2.XE.2.2.6. Наводи карактеристике неорганских једињења у комерцијалним производима хемијске индустрије (хлороводонична киселина, сумпорна киселина, азотна киселина, фосфорна киселина, натријум-хидроксид, раствор амонијака, водоник-пероксид), мере предострожности у раду и начин складиштења.

На средњем нивоу очекује се да ученик испитује у огледима и упоређује реактивност метала са водом и гасовима из ваздуха (O_2 , CO_2). Очекује се и да предвиђа реактивност метала на основу њиховог положаја у напонском низу (веза са стандардом 2.XE.2.1.9 из области *Општа хемија*).

Стандард 2.XE.2.2.2. наглашава познавање квалитативног састава легура ради дубљег повезивања с практичном применом легура. На пример, челик (Fe, до 1,7% C, различите количине других метала: Ni, Cr, Mn, Mo, V...) може се ковати, а користи се:

- мангански челик – дробилице и млинови;
- никални челик – зупчаници и топовске цеви;
- нерђајући челик – прибор за јело и украсни предмети, накит.

Бронза (95 % Cu, 4 % Sn, 1 % Zn) користи се за израду скулптура, украсних предмета, посуда. Месинг (70 % Cu, 30 % Zn) користи се за израду лимова, цеви, конструкционих делова, арматуре, бижутерије. Дуралуминијум (Al 93 %, Cu 5,5 %, Mn 1 %, Mg 0,5 %) користи се за израду авиона и металних конструкција. Легирање племенитих метала (сребра, злата, платине, бакра) повезује се с применом у изради накита, медицинских имплантата, итд. При томе, не очекује се да ученик наводи масену процентуалну заступљеност легирајућих елемената.

Од ученика се очекује да на основу реактивности оксида са водом, киселинама и базама идентификује киселе, базне и неутралне оксиде. Очекивања описана стандардом 2.XE.2.2.3. повезана су и са стандардом 2.XE.2.1.4, тј. разликовање јаких и слабих киселина и база конкретизује се примерима неорганских киселина и база.

Према стандарду 2.XE.2.2.4. ученик самостално саставља једначине реакција у којима су производи наведена једињења (синтезом из елемената, или као споредни продукти у производњи других једињења), описује њихова физичка и хемијска својства и примену у индустрији. То обухвата следеће:

- CO , неутрални оксид, добија се непотпуним сагоревањем фосилних горива (угља, нафте, угљоводоника) и различитих органских једињења или редукцијом CO_2 помоћу кокса, при чему се добија генераторски и водени гас;
- CO_2 , кисели оксид, добија се потпуним сагоревањем фосилних горива и различитих органских једињења, труљењем органских супстанци, алкохолним врењем, загревањем карбоната или дејством киселина на карбонате;
- SO_2 , кисели оксид, добија се сагоревањем течних и чврстих горива, сагоревањем сумпора (синтеза из елемената), жарењем сулфидних руда, а користи се за производњу сумпорне киселине;
- HCl се добија директном синтезом из елемената у графитним пећима, дејством сумпорне киселине на натријум-хлорид или загревањем амонијум-хлорида; увођењем хлороводоника у воду добија се хлороводонична киселина (различите концентрације) која има широку примену;
- NH_3 се добија директном синтезом из елемената (Хабер-Бошов поступак) или из амонијум-соли дејством јаких база, базних оксида или загревањем; има велику примену у индустрији, посебно у производњи азотне киселине и вештачких ђубрива.

Очекује се да ученик описује и утицај наведених једињења на здравље човека и животну средину (ефекат стаклене баште, киселе кише).

Стандард 2.XE.2.2.5. подразумева познавање да је силицијум други елемент по распрострањености у Земљиној кори, да се у природи јавља искључиво у облику једињења (најзаступљенији су кварцни песак и силикати) и да је кварц најраспрострањенији минерал у природи. Силицијум и његова једињења имају широку примену. Силицијум је полупроводник

и користи се за израду транзистора, микрочипова, соларних батерија... Силицијум-диоксид (кварцни песак) главна је сировина за производњу стакла, док остали силикати имају примену у производњи керамике, цемента и осталих везивних материјала. Силикони су полимерна једињења ортосилицијумове киселине, имају високу хемијску и термичку стабилност због чега имају велику примену у техници, технологији и медицини.

Стандард 2.XE.2.2.6. наглашава да би сваки ученик са постигнућима на средњем нивоу требало да познаје физичка и хемијска својства неорганских једињења која имају велику примену и њихов утицај на здравље људи и животну средину.

Следећи задаци илуструју како се може пратити напредовање ученика према постигнућима описаним у два стандарда на **средњем нивоу** у области *Неорганска хемија*.

2.XE.2.2.1. Упоређује реактивност метала натријума, магнезијума, алуминијума, калијума, калцијума, гвожђа, бакра, цинка с водом и гасовима из ваздуха (O_2 , CO_2).	Средњи ниво
<p>У правоугаонике упиши симболе метала натријума, калцијума, калијума, алуминијума и магнезијума тако да их поређаш у низ према реактивности с водом, од најреактивнијег метала до најмање реактивног.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; height: 100px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 100px;"></div> </div>	
Решење:	
K, Na, Ca, Mg, Al	

2.XE.2.2.3. Пише једначине оксидације метала и неметала са кисеоником; разликује киселе, базне и неутралне оксиде на основу реакције оксида са водом, киселинама и базама и изводи огледе којима то потврђује.	Средњи ниво
<p>Сагоревањем кокса на ваздуху могу настати два оксида.</p> <p>Напиши хемијске једначине синтезе оба оксида из елемената.</p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 10px 0;"/> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 10px 0;"/>	
Решење:	
$C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $2C(s) + O_2(g) \rightarrow 2CO(g)$	

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на **напредном нивоу** у области *Неорјанска хемија*.

- 2.XE.3.2.1. Испитује огледима, упоређује и објашњава општа физичка и хемијска својства елемената у оквиру: 1. и 2. групе, 13–17. групе, *d*-блока (хрома, мангана, гвожђа, бакра, цинка, сребра) и њихових једињења.
- 2.XE.3.2.2. Објашњава на основу редукционих својстава метала (гвожђа, бакра и цинка) хемијске реакције са разблаженим и концентрованим киселинама чији анјони имају оксидациона својства (азотна и сумпорна киселина) и пише одговарајуће једначине хемијских реакција.
- 2.XE.3.2.3. Испитује огледима, описује и хемијским једначинама представља реакције у којима се испољавају амфотерна својства супстанци.
- 2.XE.3.2.4. Објашњава принципе различитих метода добијања метала у елементарном стању (електролиза растопа, редукција са алуминијумом, редукција са угљеником и угљеник(II)-оксидом) и наводи економске и еколошке ефекте.
- 2.XE.3.2.5. Примењује физичко-хемијске методе квалитативне и квантитативне анализе.

Од ученика са постигнућима на напредном нивоу очекује се да на основу изведених огледа упоређује, закључује и објашњава сличности и разлике у својствима елемената у истој групи, као и да међусобно упоређује својства елемената у различитим групама. На основу резултата огледа и табеларно приказаних података очекује се да ученик закључи како се мењају физичка својства елемената у групи (агрегатно стање, тврдоћа, густина, температура топљења, температура кључања, електродни потенцијал), како број валентних електрона утиче на реактивност елемената, како и зашто се мења енергија јонизације и афинитет према електрону, како се мења реактивност елемената у групи када су изложени утицају кисеоника, воде, база и киселина. Од ученика се очекује да објашњава својства најважнијих једињења (хидриди, оксиди, киселине, базе, соли) која граде елементи и како се мењају својства тих једињења у оквиру групе. Очекује се да ученик објашњава својства метала *d*-блока и њихових једињења (база, кисела, амфотерна својства), да на основу вредности за електродни потенцијал метала предвиђа производе реакција метала са киселинама и растворима соли других метала и да пише једначине хемијских реакција.

Очекује се да ученик на основу изведених огледа и запажања саставља оксидо-редукционе једначине између метала (гвожђа, бакра и цинка) и разблажених, односно концентрованих киселина чији анјони имају оксидациона својства (азотна и сумпорна киселина). Ученик треба да закључи шта су производи реакција зависно од концентрације киселина (које соли настају, који је оксидациони број метала, који се оксиди сумпора и азота издвајају), да ли долази до пасивизације метала у контакту с киселинама и од чега то зависи.

Од ученика са постигнућима на напредном нивоу очекује се да на основу изведених огледа са базама и киселинама изводи закључке и саставља једначине којима објашњава амфотерност метала и њихових једињења (оксида и хидроксида) и именује настале соли (метали који имају амфотерна својства са киселинама/базама дају соли/комплексне соли и водоник, док амфотерни оксиди и хидроксида са киселинама/базама дају соли/комплексне соли и воду).

У вези са стандардом 2.XE.3.2.4. очекује се да ученик разуме да се у процени зашто су неке технологије производње метала у елементарном стању прихватљивије од других узима у обзир економски ефекат производње, али и утицај производње на здравље људи и животну средину. Очекује се да ученик хемијским једначинама представља добијање метала из руда, да објашњава како се остала једињења настала при тој производњи могу искористити за добијање других супстанци тако да имају што мањи негативан утицај на животну средину.

Од ученика са постигнућима на напредном нивоу очекује се да препозна/испита одговарајућу физичко-хемијску методу квалитативне и квантитативне анализе за испитивање одређене супстанце, да најпре користећи технике квалитативне хемијске анализе одреди елементе/јоне

у узорку, а затим да квантитативном методом (гравиметријском или волуметријском) утврди количину одређене супстанце, односно процентни садржај одређене супстанце у узорку. Код квалитативне анализе неопходно је познавање принципа раздвајања и доказивања јона, док је код квантитативне анализе неопходно познавање принципа и основних операција у гравиметрији (таложна метода) и волуметрији (кисело-базне, комплексометријске, таложне и редокс титрације). Поред класичних метода квалитативне и квантитативне анализе, ученик треба да познаје да се примењују инструменталне методе анализе.

Од ученика на напредном нивоу очекује се да изводи различита израчунавања: масе супстанце, количине супстанце, броја честица, запремине гасова, масени удео елемената у једињењу (на основу хемијске формуле), количине елемента у одређеној количини једињења (на основу хемијске формуле), састављање хемијске формуле, стехиометријски прорачун на основу једначина хемијских реакција са чистим супстанцама, као и када постоје примесе масеног процентног састава раствора и количинске концентрације.

Следећи задаци илуструју како се могу пратити постигнућа ученика на **напредном нивоу** у области *Неорјанска хемија*.

2.XE.3.2.1. Испитује огледима, упоређује и објашњава општа физичка и хемијска својства елемената у оквиру: 1. и 2. групе, 13–17. групе, <i>d</i> -блока (хрома, мангана, гвожђа, бакра, цинка, сребра) и њихових једињења.	Напредни ниво
<p>У епрувети обележеној бројем 1 налази се водени раствор соли А, а у епруветама обележеним бројевима 2 и 3 по једна плочица истог метала. Када се хлороводонична киселина сипа у епрувету 1 издваја се бели талог, који нестаје додатком раствора амонијака. Ако се хлороводонична киселина сипа у епрувету 2 не долази до реакције. Када се водени раствор соли А сипа у епрувету 3, после неког времена боја раствора се мења, као и површина метала.</p> <p>а) Идентификуј со А и метал од кога је направљена плочица и на линији напиши формулу соли и симбол метала:</p> <p>_____</p> <p>б) Напиши једначину хемијске реакције раствора соли А и хлороводоничне киселине (епрувета 1):</p> <p>_____</p> <p>в) Напиши једначину хемијске реакције раствора соли А и метала (епрувета 3):</p> <p>_____</p>	
Решење:	
<p>а) AgNO_3; Cu</p> <p>б) $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{HNO}_3$</p> <p>в) $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow 2\text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$</p>	

<p>2.XE.3.2.2. Објашњава на основу редукционих својстава метала (гвожђа, бакра и цинка) хемијске реакције са разблаженим и концентрованим киселинама чији анјони имају оксидациона својства (азотна и сумпорна киселина) и пише одговарајуће једначине хемијских реакција.</p>	Напредни ниво
<p>Заврши хемијске једначине могућих реакција гвожђа и бакра са сумпорном киселином (концентрованом и разблаженом) или назначи ако промена није могућа.</p> <p>Вредности стандардних електродних потенцијала:</p> $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44 \text{ V} \text{ и } \text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = +0,34 \text{ V}$ $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{conc.}) \rightarrow$ $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow$ $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{conc.}) \rightarrow$ $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow$	
<p>Решење:</p>	
$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{conc.}) \rightarrow \text{нема реакције због пасивизација метала}$ $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2 + \text{FeSO}_4$ $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{conc.}) \rightarrow \text{SO}_2 + \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{нема реакције}$	

<p>2.XE.3.2.3. Испитује огледима, описује и хемијским једначинама представља реакције у којима се испољавају амфотерна својства супстанци.</p>	Напредни ниво
<p>Алуминијум и алуминијум-оксид реагују са хлороводоничном киселином и са раствором натријум-хидроксида.</p> <p>а) Како се назива својство које одговара описаној реактивности алуминијума и алуминијум-оксида? _____</p> <p>б) Представи хемијским једначинама реакције алуминијума и алуминијум-оксида са хлороводоничном киселином и раствором натријум-хидроксида.</p>	
<p>Решење:</p>	
<p>а) амфотерно својство</p> <p>б) $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$</p> $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$ $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$	

2.2.3. Област ОРГАНСКА ХЕМИЈА

Област *Органска хемија* обухвата следећа постигнућа ученика на **ОСНОВНОМ НИВОУ**:

- 2.XE.1.3.1. Препознаје угљоводонике, алкоhole, алдехиде, кетоне, карбоксилне киселине, естре и примарне аminer на основу структурне формуле, функционалне групе, назива према IUPAC номенклатуре и тривијалног назива који се користи у струци.
- 2.XE.1.3.2. Описује физичка својства (агрегатно стање, температура топљења и кључања, растворљивост у поларним и неполарним растварачима, густина) угљоводоника, алкоhole, алдехида, кетона, карбоксилних киселина, естара и примарних амина и повезује их са структуром њихових молекула и међумолекулским интеракцијама.
- 2.XE.1.3.3. Наводи хемијске реакције угљоводоника (сагоревање и полимеризација), алкоhole (оксидација до алдехида и карбоксилних киселина и сагоревање) и карбоксилних киселина (неутрализација, естерификација).
- 2.XE.1.3.4. Повезује физичка и хемијска својства органских једињења и њихових смеша с употребом и значајем у свакодневном животу, струци и хемијској индустрији (земни гас, нафта, пластичне масе, каучук, гума, боје, ацетилен, метанол, етанол, етилен-гликол, глицерол, формалдехид, ацетон, мравља киселина, сирћетна киселина, бензоева киселина, лимунска киселина, млечна киселина, палмитинска киселина, стеаринска киселина, олеинска киселина).

Наведена четири стандарда могу се посматрати и као конкретизација стандарда на основном нивоу из опште хемије (који се односе на хемијску везу и међумолекулске интеракције, дисперзне системе, енергијске промене при хемијским реакцијама, брзину хемијске реакције и хемијску равнотежу, оксидоредукционе реакције, киселине и базе) садржајима из органске хемије. Другим речима, ученици користе појмовни оквир формиран у области опште хемије за описивање физичких својстава и хемијске реактивности представника различитих класа органских једињења и за повезивање с практичним значајем ових једињења (у прехранбеној индустрији, фармацеутској индустрији, пољопривреди и енергетици), али и с последицама неодговарајућег коришћења и одлагања органских једињења по животну средину. Према наведена четири стандарда, сваки ученик на крају средњошколског образовања требало би да препознаје представнике различитих класа органских једињења на основу структурне формуле, функционалне групе, назива према IUPAC номенклатуре и тривијалног назива, посебно оних једињења која имају велику примену у свакодневном животу или струци за коју се ученик образује. Од сваког ученика се очекује да од хемијских реакција угљоводоника може да наведе сагоревање и полимеризацију и да препознаје њихов практични значај (употреба угљоводоника као горива и као сировине за производњу пластичних маса), сагоревање алкоhole (употреба алкоhole као горива), оксидацију алкоhole до алдехида и карбоксилних киселина (алкохолно врење) и неутрализацију и естерификацију карбоксилних киселина (на пример, производња сапуна).

Следећим задацима илустровано је како се могу испитивати постигнућа ученика према стандардима у области *Органска хемија* на **ОСНОВНОМ НИВОУ**.

2.XE.1.3.1. Препознаје угљоводонике, алкоhole, алдехиде, кетоне, карбоксилне киселине, естре и примарне аminer на основу структурне формуле, функционалне групе, назива према IUPAC номенклатуре и тривијалног назива који се користи у струци.		Основни ниво														
У правоугаонику поред формуле једињења напиши број који стоји испред назива класе којој то једињење припада.																
<table border="1"> <tr> <td>а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>б) C_6H_6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>в) HCOOH</td> <td></td> </tr> </table>	а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$		б) C_6H_6		в) HCOOH		<table border="1"> <tr> <td>1.</td> <td>ароматични угљоводоници</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>карбоксилне киселине</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>алкини</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>алкоhole</td> </tr> </table>	1.	ароматични угљоводоници	2.	карбоксилне киселине	3.	алкини	4.	алкоhole	
а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$																
б) C_6H_6																
в) HCOOH																
1.	ароматични угљоводоници															
2.	карбоксилне киселине															
3.	алкини															
4.	алкоhole															
Решење:																
а) 4; б) 1; в) 2																

2.XE.1.3.2. Описује физичка својства (агрегатно стање, температура топљења и кључања, растворљивост у поларним и неполарним растварачима, густина) угљоводоника, алкоhole, алдехида, кетона, карбоксилних киселина, естара и примарних амина и повезује их са структуром њихових молекула и међумолекулским интеракцијама.		Основни ниво							
1. Изооктан (2,2,4-триметилпентан) је састојак бензина. Попуни табелу подацима о траженим својствима изооктана.									
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">2,2,4-триметилпентан</td> <td>агрегатно стање</td> <td>растворан у води</td> <td>растворан у неполарним растварачима</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	2,2,4-триметилпентан	агрегатно стање	растворан у води	растворан у неполарним растварачима					
2,2,4-триметилпентан		агрегатно стање	растворан у води	растворан у неполарним растварачима					
2. У саставу парафина који се користи за израду свећа и у козметици налази се и једињење молекулске формуле $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$. Попуни табелу подацима о траженим својствима овог једињења.									
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$</td> <td>агрегатно стање</td> <td>растворан у води</td> <td>растворан у неполарним растварачима</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	агрегатно стање	растворан у води	растворан у неполарним растварачима					
$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$		агрегатно стање	растворан у води	растворан у неполарним растварачима					
Решење:									
1.									
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">2,2,4-триметилпентан</td> <td>агрегатно стање</td> <td>растворан у води</td> <td>растворан у неполарним растварачима</td> </tr> <tr> <td>течно</td> <td>не</td> <td>да</td> </tr> </table>	2,2,4-триметилпентан	агрегатно стање	растворан у води	растворан у неполарним растварачима	течно	не	да		
2,2,4-триметилпентан		агрегатно стање	растворан у води	растворан у неполарним растварачима					
	течно	не	да						
2.									
<table border="1"> <tr> <td rowspan="2">$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$</td> <td>агрегатно стање</td> <td>растворан у води</td> <td>растворан у неполарним растварачима</td> </tr> <tr> <td>чврсто</td> <td>не</td> <td>да</td> </tr> </table>	$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	агрегатно стање	растворан у води	растворан у неполарним растварачима	чврсто	не	да		
$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$		агрегатно стање	растворан у води	растворан у неполарним растварачима					
	чврсто	не	да						

<p>2.XE.1.3.4. Повезује физичка и хемијска својства органских једињења и њихових смеша с употребом и значајем у свакодневном животу, струци и хемијској индустрији (земни гас, нафта, пластичне масе, каучук, гума, боје, ацетилен, метанол, етанол, етилен-гликол, глицерол, формалдехид, ацетон, мравља киселина, сирћетна киселина, бензоева киселина, лимунска киселина, млечна киселина, палмитинска киселина, стеаринска киселина, олеинска киселина).</p>	<p>Основни ниво</p>								
<p>На линији, уз назив полимера, напиши број испред његове примене.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">а) полиетен _____</td> <td style="width: 50%;">1. за израду унутрашњости посуђа</td> </tr> <tr> <td>б) тефлон _____</td> <td>2. за паковање намирница</td> </tr> <tr> <td>в) стиропор _____</td> <td>3. за израду кеса, флаша</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4. за израду аутомобилских гума</td> </tr> </table>		а) полиетен _____	1. за израду унутрашњости посуђа	б) тефлон _____	2. за паковање намирница	в) стиропор _____	3. за израду кеса, флаша		4. за израду аутомобилских гума
а) полиетен _____	1. за израду унутрашњости посуђа								
б) тефлон _____	2. за паковање намирница								
в) стиропор _____	3. за израду кеса, флаша								
	4. за израду аутомобилских гума								
<p>Решење:</p>									
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">а) полиетен <u> 3 </u></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td>б) тефлон <u> 1 </u></td> <td></td> </tr> <tr> <td>в) стиропор <u> 2 </u></td> <td></td> </tr> </table>		а) полиетен <u> 3 </u>		б) тефлон <u> 1 </u>		в) стиропор <u> 2 </u>			
а) полиетен <u> 3 </u>									
б) тефлон <u> 1 </u>									
в) стиропор <u> 2 </u>									

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на **средњем нивоу** у области *Орџанска хемија*.

- 2.XE.2.3.1. Пише структурне формуле на основу назива према IUPAC номенклатури и на основу назива пише структурне формуле угљоводоника, алкохола, фенола, алдехида, кетона, карбоксилних киселина, естара, примарних амина; разликује структурне изомере и пише њихове формуле и називе према IUPAC номенклатури.
- 2.XE.2.3.2. Класификује органска једињења према структури угљоводоничног низа на ациклична и циклична, засићена и незасићена, алифатична и ароматична; класификује алкохоле према атому угљеника за који је везана хидроксилна група на примарне, секундарне и терцијарне; класификује алкохоле и карбоксилне киселине према броју функционалних група.
- 2.XE.2.3.3. Наводи начине добијања једињења која имају примену у свакодневном животу и струци (етен, етин, етанол, етанска киселина) и пише одговарајуће једначине хемијских реакција.
- 2.XE.2.3.4. Пише једначине хемијских реакција представника класе органских једињења чији је назив или структурна формула дата: угљоводоника (супституција и адиција), алкохола (дехидратација, оксидација до карбонилних једињења и карбоксилних киселина и сагоревање), карбоксилних киселина (неутрализација, естерификација), естара (хидролиза).

На средњем нивоу у области *Орџанска хемија* очекује се састављање структурних формула представника класа органских једињења које су наведене у стандарду 2.XE.2.3.1. на основу назива према IUPAC номенклатури, као и давање назива на основу структурне формуле. Очекује се да ученици разликују структурне изомере и пишу формуле и називе према IUPAC номенклатури изомера са до 10 атома угљеника у молекулу.

Од ученика са постигнућима на средњем нивоу очекује се разумевање критеријума за класификације органских једињења наведене у стандарду 2.XE.2.3.2, као основу за примену знања о својствима класа на поједине представнике тих класа.

На средњем нивоу се очекује познавање начина добијања представника класа органских једињења која имају примену у свакодневном животу или струци за коју се ученик образује, укључујући и писање одговарајућих једначина хемијских реакција.

Од ученика са постигнућима на средњем нивоу очекује се писање једначина карактеристичних хемијских реакција за класе органских једињења које су наведене у стандарду 2.XE.2.3.4.

У наставку су наведени примери задатака за проверавање постигнућа описаних стандардима на средњем нивоу у области *Органска хемија*.

<p>2.XE.2.3.1. Пише структурне формуле на основу назива према IUPAC номенклатури и на основу назива пише структурне формуле угљоводоника, алкохола, фенола, алдехида, кетона, карбоксилних киселина, естера, примарних амина; разликује структурне изомере и пише њихове формуле и називе према IUPAC номенклатури.</p>	Средњи ниво				
<p>1. У празним пољима напиши рационалне структурне формуле једињења чији су називи наведени.</p> <table border="1" data-bbox="239 894 1263 1017"> <tr> <td style="width: 20%;">а) 2-метилбутан</td> <td style="width: 80%;"></td> </tr> <tr> <td>б) етил-пропаноат</td> <td></td> </tr> </table> <p>2. Приказане су рационалне структурне формуле органских једињења. На линији поред формуле једињења напиши назив према IUPAC номенклатури.</p> <p>а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ _____</p> <p>б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ _____</p> <p>в) CH_3OH _____</p>		а) 2-метилбутан		б) етил-пропаноат	
а) 2-метилбутан					
б) етил-пропаноат					
<p>Решење:</p>					
<p>1. а) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_3$; б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ 2. а) <i>n</i> – бутан; б) пропанска киселина; в) метанол</p>					

<p>2.XE.2.3.2. Класификује органска једињења према структури угљоводоничног низа на ациклична и циклична, засићена и незасићена, алифатична и ароматична; класификује алкоhole према атому угљеника за који је везана хидроксилна група на примарне, секундарне и терцијарне; класификује алкоhole и карбоксилне киселине према броју функционалних група.</p>	Средњи ниво			
<p>Одговори на питања уписивањем слова којим је означена формула алкохола.</p> <p>а) Који су од наведених алкохола примарни? _____</p> <p>б) Који су од наведених алкохола секундарни? _____</p> <p>в) Који од наведених алкохола оксидацијом дају кетоне? _____</p> <p>г) Који су од наведених алкохола терцијарни? _____</p>				
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ А	$\text{CH}_3\text{CHONCH}_2\text{CH}_3$ Б	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$ В	$(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{OH}$ Г	$(\text{CH}_3)_3\text{COH}$ Д
<p>Решење:</p>				
<p>а) А, В, Г б) Б в) Б г) Д</p>				

<p>2.XE.2.3.4. Пише једначине хемијских реакција представника класе органских једињења чији је назив или структурна формула дата: угљоводоника (супституција и адиција), алкохола (дехидратација, оксидација до карбонилних једињења и карбоксилних киселина и сагоревање), карбоксилних киселина (неутрализација, естерификација), естара (хидролиза).</p>	<p>Средњи ниво</p>
<p>А) Заокружи слово испред формуле производа реакције адиције хлора на етен.</p> <p>а) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ б) $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ в) $\text{Cl}_2\text{CHCHCl}_2$ г) $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$</p> <p>Б) Напиши једначину те реакције.</p> <p>_____</p>	
<p>Решење:</p>	
<p>А) г) Б) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$</p>	

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на **напредном нивоу** у области *Органска хемија*:

- 2.XE.3.3.1. Пише структурне формуле на основу назива према IUPAC номенклатури и на основу назива пише структурне формуле за халогене деривате угљоводоника, етре, ацил-халогениде, анхидриде киселина, амиде, аminer, нитроједињења и органска једињења са сумпором.
- 2.XE.3.3.2. Класификује аminer према броју алкил-група везаних за атом азота на примарне, секундарне и терцијарне.
- 2.XE.3.3.3. Објашњава облик молекула органских једињења (углове веза) на основу хибридизације атома угљеника у молекулима; илуструје и идентификује врсте изомерије; разликује просторну и конституциону изомерију, као и конформације.
- 2.XE.3.3.4. Предвиђа, испитује огледима и објашњава физичка својства органских једињења на основу структуре угљоводоничног низа, функционалне групе и међумолекулских интеракција.
- 2.XE.3.3.5. На основу структуре молекула предвиђа тип хемијске реакције којој једињење подлеже (адиција, супституција, елиминација) и пише одговарајуће једначине хемијских реакција.
- 2.XE.3.3.6. Испитује огледима и објашњава хемијска својства алкохола, разлику у реактивности примарних, секундарних и терцијарних алкохола, као и разлику између алдехида и кетона на основу реакција оксидације slabим оксидационим средствима.
- 2.XE.3.3.7. Објашњава утицај структуре и утицај удаљене групе на киселост и базност органских једињења; пореди киселост алкохола, фенола и карбоксилних киселина, базност амина и пише одговарајуће једначине хемијских реакција.
- 2.XE.3.3.8. Наводи својства и примену органских једињења са сумпором и упоређује њихова физичка и хемијска својства са својствима одговарајућих органских једињења са кисеоником.

- 2.XE.3.3.9. Користи тривијалне називе за основне представнике хетероцикличних једињења (пирол, фуран, тиофен, пиран, пиридин, пиримидин, пурин); објашњава физичка и хемијска својства ових једињења, наводи њихов значај и распрострањеност у природи и описује њихову практичну примену.
- 2.XE.3.3.10. Изводи огледе којима доказује елементе који улазе у састав органских једињења; примењује методе изоловања и пречишћавања природних производа (дестилација, екстракција, кристализација, хроматографија).

На напредном нивоу у области органске хемије од ученика се очекује да на основу назива према IUPAC номенклатури пише структурне формуле представника класа једињења наведених у стандарду 2XE.3.3.1, као и да на основу структурне формуле даје називе тим једињењима. Очекује се класификовање амина према броју алкил-група везаних за атом азота на примарне, секундарне и терцијарне ради примене тог знања у предвиђању и објашњавању физичких и хемијских својстава амина (температура кључања, растворљивост, упоређивање базности).

На напредном нивоу очекује се да ученик на основу хибридизације атома угљеника објашњава облик молекула, тј. усмереност веза у простору. Очекује се да идентификује и илуструје врсте изомерије.

Од ученика са постигнућима на напредном нивоу очекује се да на основу резултата огледа и табеларно приказаних података упоређује и закључује каква су физичка својства органских једињења (агрегатно стање, температура кључања, растворљивост у поларним и неполарним растварачима) и објашњава их на основу структуре угљоводоничног низа, функционалне групе и међумолекулских интеракција.

На основу знања о хемијским везама у молекулима и о функционалним групама очекује се предвиђање хемијских својстава органских једињења, предвиђање карактеристичних реакција за одређену класу органских једињења (адиција, супституција, елиминација), као и писање одговарајућих једначина хемијских реакција појединих представника класа. Очекује се да ученик на основу изведених огледа и запажања објашњава хемијска својства алкохола, разлику у реактивности примарних, секундарних и терцијарних алкохола, као и разлику између алдехида и кетона на основу реакција оксидације slabим оксидационим средствима. Од ученика се очекује да упоређује киселост алкохола, фенола и карбоксилних киселина, базност амина преко константи дисоцијације и реакција истискивања и да објасни утицај структуре и удаљене групе на киселост и базност органских једињења.

На напредном нивоу очекује се познавање својстава и примене органских једињења са сумпором, објашњавање утицаја величине полупречника атома и различите електронегативности кисеоника и сумпора на својства аналогних једињења (упоређивање структуре и својстава тиола и алкохола, тиоетара и етара).

У вези са стандардом 2.XE3.3.9. потребно је да ученик користи наведене тривијалне називе главних представника хетероцикличних једињења, примењује појам ароматичности у објашњавању физичких и хемијских својстава хетероцикличних једињења, наводи њихов значај и распрострањеност у природи и описује њихову практичну примену.

Следећи задаци илуструју начине праћења напредовања ученика према очекиваним постигнућима у неким од стандарда на напредном нивоу у области *Органска хемија*.

2.XE.3.3.2. Класификује аmine према броју алкил-група везаних за атом азота на примарне, секундарне и терцијарне.	Напредни ниво								
Повежи одговарајуће чланове колона А и Б тако што ћеш у правоугаонике уписати слова којима су означени називи амина.									
А	Б								
а) дифениламин б) триметиламин в) етиламин г) <i>tert</i> -бутиламин д) анилин	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td>примарни амин</td></tr> <tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td>секундарни амин</td></tr> <tr><td style="width: 40px; height: 20px;"></td><td>терцијарни амин</td></tr> </table>		примарни амин		секундарни амин		терцијарни амин		
	примарни амин								
	секундарни амин								
	терцијарни амин								
Решење:									
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">Б</td><td></td></tr> <tr><td style="text-align: center;">в, г, д</td><td>примарни амин</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">а</td><td>секундарни амин</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">б</td><td>терцијарни амин</td></tr> </table>		Б		в, г, д	примарни амин	а	секундарни амин	б	терцијарни амин
Б									
в, г, д	примарни амин								
а	секундарни амин								
б	терцијарни амин								

2.XE.3.3.4. Предвиђа, испитује огледима и објашњава физичка својства органских једињења на основу структуре угљоводоничног низа, функционалне групе и међумолекулских интеракција.	Напредни ниво
Дате формуле органских једињења разврстај у одговарајућа поља у табели.	
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$; $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$; $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$; HCOOH ; CH_3NH_2 ; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$; $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$.	
Једињења растворна у води	Једињења растворна у неполарним растварачима
Решење:	
Једињења растворна у води	Једињења растворна у неполарним растварачима
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$; HCOOH ; CH_3NH_2	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$; $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$; $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$

2.XE.3.3.7. Објашњава утицај структуре и утицај удаљене групе на киселост и базност органских једињења; пореди киселост алкохола, фенола и карбоксилних киселина, базност амина и пише одговарајуће једначине хемијских реакција.	Напредни ниво
Поређај киселине чије су формуле наведене у низ према растућој киселости.	
Cl_3CCOOH HCl CH_3COOH HClO_4 ClCH_2COOH	
Решење:	
CH_3COOH ; ClCH_2COOH ; Cl_3CCOOH ; HCl ; HClO_4	

2.2.4. Област Биохемија

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на **основном нивоу** у области Биохемија.

- 2.XE.1.4.1. Описује структуру и физичка својства: моносахарида, дисахарида и полисахарида (глукозе, фруктозе, сахарозе, лактозе, скроба, гликогена и целулозе), естара који су главна компонента масти, уља, воскова, и аминокиселина као мономерних јединица протеина.
- 2.XE.1.4.2. Наводи улогу и заступљеност угљених хидрата, масти, уља, воскова, протеина и витамина у живим системима, као и улогу ДНК.
- 2.XE.1.4.3. Познаје алкалоиде као природна и синтетичка хемијска једињења која имају корисна и штетна физиолошка дејства.
- 2.XE.1.4.4. Познаје улогу и примену антибиотика као природних и синтетичких хемијских једињења.

Ученик с постигнућима на основном нивоу разликује угљене хидрате по сложености и наводи моносахаридне јединице које улазе у састав молекула дисахарида и полисахарида наведених у стандарду 2.XE.1.4.1. Препознаје аминокиселине на основу опште структурне формуле и као мономерне јединице протеина. Може да опише физичка својства (агрегатно стање, растворљивост) угљених хидрата, масти, уља, воскова и повезује својства са структуром одговарајућих молекула, представљеном структурном формулом. На основном нивоу очекује се да ученик познаје која биолошки важна органска једињења имају резервну, градивну, енергетску и заштитну улогу, да познаје различите улоге протеина, као и улогу ДНК. Очекује се да ученик познаје важност витамина за правилно функционисање организма, да разликује витамине растворне у води од витамина растворних у мастима, односно уљима, ради њиховог правилног уноса у организам. На овом нивоу очекује се познавање да постоје природни и синтетички алкалоиди, да поједини алкалоиди имају терапеутска дејства (ефедрин, морфин, кофеин), али да могу имати и штетна дејства која настају њиховом злоупотребом. Основни ниво обухвата познавање да се антибиотици примењују у лечењу бактеријских инфекција, да сваки антибиотик има специфичан спектар деловања, због чега је важно пре примене антибиотика урадити антибиограм, како би се избегла резистентност организма.

Ученик познаје да је за правилно функционисање организма неопходно уношење есенцијалних масних киселина и аминокиселина кроз разноврсну исхрану. Такође, ради правилне исхране очекује се да ученик познаје које су намирнице извор појединих биолошки важних једињења.

Следе задаци којима се могу пратити нека постигнућа ученика, описана стандардима у области биохемије на основном нивоу.

2.XE.1.4.1. Описује структуру и физичка својства: моносахарида, дисахарида и полисахарида (глукозе, фруктозе, сахарозе, лактозе, скроба, гликогена и целулозе), естара који су главна компонента масти, уља, воскова, и аминокиселина као мономерних јединица протеина.			Основни ниво
У правоугаонику поред назива једињења напиши слово које стоји испред описа структуре његових молекула и број испред одговарајућег својства.			
Једињење	Структура молекула	Својство	
глукоза	<input type="text"/>	а) састоји се из остатака великог броја молекула глукозе	1) раствара се у води
целулоза	<input type="text"/>	б) алдохексоза	2) не раствара се у води
сахароза	<input type="text"/>	в) састоји се из остатака молекула глукозе и фруктозе	
Решење:			
Једињење	<input type="text"/>		
глукоза	б, 1		
целулоза	а, 2		
сахароза	в, 1		

2.XE.1.4.1. Описује структуру и физичка својства: моносахарида, дисахарида и полисахарида (глукозе, фруктозе, сахарозе, лактозе, скроба, гликогена и целулозе), естара који су главна компонента масти, уља, воскова, и аминокиселина као мономерних јединица протеина.			Основни ниво
Заокружи слово испред формуле молекула који је главна компонента масти.			
а)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OCO(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH-OCO(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{-OCO(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \end{array}$	б)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OCO(CH}_2\text{)}_7\text{CH=CH(CH}_2\text{)}_7\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH-OCO(CH}_2\text{)}_7\text{CH=CH(CH}_2\text{)}_7\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{-OCO(CH}_2\text{)}_7\text{CH=CH(CH}_2\text{)}_7\text{CH}_3 \end{array}$
в)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{C}=\text{O} \\ \quad \quad \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{O CH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3 \end{array}$	г)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-OCO(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{-OCO(CH}_2\text{)}_{14}\text{CH}_3 \end{array}$
Решење:			
а)			

2.XE.1.4.2. Наводи улогу и заступљеност угљених хидрата, масти, уља, воскова, протеина и витамина у живим системима, као и улогу ДНК.		Основни ниво
Назив врсте протеина (колона А) повежи са одговарајућом улогом у организму (колона Б). У правоугаонике упиши одговарајуће бројеве из колоне Б.		
А		Б
хормони	<input type="text"/>	1. заштитна
ензими	<input type="text"/>	2. транспортна
колаген	<input type="text"/>	3. каталитичка
хемоглобин	<input type="text"/>	4. регулациона
		5. градивна
Решење:		
А		
хормони	<input type="text" value="4"/>	
ензими	<input type="text" value="3"/>	
колаген	<input type="text" value="5"/>	
хемоглобин	<input type="text" value="2"/>	

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на **средњем нивоу** у области Биохемија.

- 2.XE.2.4.1. Повезује структуру моносахарида, дисахарида и полисахарида, структуру естара из масти, уља и воскова, структуру аминокиселина и протеина са својствима и улогом у живим системима.
- 2.XE.2.4.2. Описује четири нивоа структурне организације протеина: примарну, секундарну, терцијарну и кватернерну структуру и наводи њихов значај за биолошку активност протеина у живим системима.
- 2.XE.2.4.3. Описује структуру нуклеинских киселина; разликује рибонуклеотиде од дезоксирибонуклеотида и наводи улогу и-РНК, р-РНК и т-РНК у живим системима.

На средњем нивоу очекује се да ученик пише Фишерове и Хејвортове формуле моносахарида, да описује разлику у начину повезивања остатака моносахарида у дисахаридима и полисахаридима. Очекује се да ученик примењује знање о хемијским својствима карбоксилних киселина и алкохола приликом састављања формула триацилглицерола који садрже остатке молекула стеаринске, палмитинске и олеинске киселине. Разлику у структури естара који улазе у састав масти и уља и воскова ученик може да опише и илуструје општим формулама, као и да повеже структуру са својствима и улогом ових једињења у живим системима. Ученик пише општу формулу аминокиселина, препознаје пептидну везу између остатака молекула аминокиселина у формулама којима су представљени делови молекула протеина, описује примарну, секундарну, терцијарну и кватернерну структуру протеина. Очекује се да ученик наводи значај тродимензионалне структуре протеина за њихову биолошку активност у живим системима.

На средњем нивоу очекује се да ученик описује разлику у саставу дезоксирибонуклеотида и рибонуклеотида, тј. да наводи називе структурних јединица које улазе у њихов састав, да описује да молекул ДНК настаје повезивањем дезоксирибонуклеотида, да се молекул састоји из два ланца који су међусобно повезани водоничним везама, док молекул РНК настаје повезивањем рибонуклеотида и да је једноланчани молекул.

Следећи задаци односе се на стандарде у области *Биохемија* на средњем нивоу.

<p>2.XE.2.4.1. Повезује структуру моносахарида, дисахарида и полисахарида, структуру естера из масти, уља и воскова, структуру аминокиселина и протеина са својствима и улогом у живим системима.</p>	Средњи ниво
<p>Ензим липаза катализује реакције разлагања масти и уља. Шта су основне структурне јединице овог ензима?</p> <p>Заокружи слово испред тачног одговора.</p> <p>а) карбоксилне киселине б) трохидроксили алкохоли в) азотне базе г) аминокиселине д) амини</p>	
Решење:	
г) аминокиселине	
<p>2.XE.2.4.2. Описује четири нивоа структурне организације протеина: примарну, секундарну, терцијарну и кватернерну структуру и наводи њихов значај за биолошку активност протеина у живим системима.</p>	Средњи ниво
<p>Заокружи слово испред тачног одговора. Дисулфидне везе карактеристичне су за:</p> <p>а) примарну структуру протеина; б) секундарну структуру протеина; в) терцијарну структуру протеина.</p>	
Решење:	
в) терцијарну структуру протеина	

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на **напредном нивоу** у области *Биохемија*.

- 2.XE.3.4.1. Објашњава појаву стереоизомерије код моносахарида.
- 2.XE.3.4.2. На основу назива, формула и врсте веза разликује структуру молекула дисахарида (малтозе, лактозе, сахарозе, целобиозе) и полисахарида (скроба, целулозе и гликогена).
- 2.XE.3.4.3. Објашњава хемијска својства моносахарида (оксидација, редукција, грађење гликозида, грађење естара са фосфорном киселином); разликује и огледом доказује редукујуће и нередукујуће угљене хидрате на основу реакције са Фелинговим и Толенсовим реагенсом.
- 2.XE.3.4.4. Класификује липиде на основу реакције базне хидролизе; испитује огледима и објашњава њихова физичка и хемијска својства и улогу у живим системима.
- 2.XE.3.4.5. Објашњава структуру, физичка и хемијска својства аминокиселина; предвиђа наелектрисање аминокиселина на различитим рН вредностима; објашњава међусобно повезивање 2-аминокиселина (α -аминокиселина) пептидном везом, као и природу пептидне везе.
- 2.XE.3.4.6. Објашњава четири нивоа структурне организације протеина: примарну, секундарну, терцијарну и кватернерну структуру и њихов значај за биолошку активност протеина у живим системима.
- 2.XE.3.4.7. Објашњава улогу ензима у живим системима и утицај различитих фактора на активност ензима (температура, промена рН вредности, додаток јона тешких метала, кофактори и коензими, инхибитори).
- 2.XE.3.4.8. Објашњава основне принципе чувања, преноса и испољавања генетских информација.
- 2.XE.3.4.9. Објашњава функционисање метаболизма, да се у оквиру деградационе фазе метаболизма (катаболизма) разградњом угљених хидрата, протеина и липида до мањих молекула (вода, угљеник(IV)-оксид, млечна киселина) ослобађа енергија која се конзервира у облику АТФ-а и редукованих форми коензима, док се у биосинтетској фази метаболизма (анаболизма) ова енергија, као и неки једноставнији молекули који настају у оквиру катаболичких процеса, користе за изградњу сложених биомолекула протеина, липида, полисахарида и нуклеинских киселина, који су организму потребни.

На напредном нивоу од ученика се очекује да у формулама моносахарида уочава хиралне угљеникове атоме, да објашњава да се због хиралних атома угљеника моносахариди могу јављати у D- или L- облику, да се апсолутна конфигурација одређује на основу оријентације хидроксилне групе повезане за најудаљенији атом угљеника од карбонилне групе. Очекује се да ученик пише формуле енантиомера и објашњава настајање цикличних облика моносахарида, да пише формуле или на основу формула објашњава на који начин су повезане моносахаридне јединице у дисахаридима и полисахаридима, упоређује структуру молекула малтозе, лактозе, сахарозе, целобиозе, као и структуре скроба, целулозе и гликогена. Ученик може да објасни и напише хемијске једначине оксидације и редукције глукозе и манозе, и познаје примену добијених редукционих производа (сорбитол, манитол). Ученик може да објасни образовање гликозидне везе у молекулима дисахарида, односно полисахарида, као и грађење естара са фосфорном киселином, важних међупроизвода разлагања угљених хидрата. Разлику између редукујућих и нередукујућих угљених хидрата ученик објашњава на основу резултата огледа (реакција са Фелинговим и Толенсовим реагенсом) и приказује хемијске реакције хемијским једначинама. На основу структуре и реакције базне хидролизе ученик разликује осапуњиве и неосапуњиве липиде. На овом нивоу очекује се да ученик објашњава резултате огледа у којима се испитују физичка својства масти, уља, воскова (агрегатно стање, растворљивост у води и неполарним растварачима), хемијска својства (кисела и базна хидролиза) и повезује их са њиховом структуром и улогом у живим системима. Ученик објашњава структуру фосфолипидних молекула (лецитина и кефалина), сфинголипида (сфингомиелина), холестерола, жучних киселина и стероидних хормона и повезује је с њиховом улогом у живим

системима. Такође, објашњава структуру аминокиселина и класификује аминокиселине у групе на основу природе бочног низа. Хемијска својства аминокиселина објашњава уз писање хемијских једначина (ксантопротеинске реакције, оксидације цистеина, образовање пептидне везе), а наелектрисање аминокиселина на различитим рН вредностима предвиђа на примерима аминокиселина са неполарним бочним низом.

Ученик објашњава примарну структуру протеина, образовање водоничних веза и увијање протеина у секундарну структуру, објашњава интеракције које доводе до увијања протеина у терцијарну структуру, као и кватернерну структуру протеина; да су миоглобин, алфа кератин, фиброин свиле, ензими примери терцијарне, а хемоглобин кватернерне структуре протеина. На овом нивоу ученик објашњава структуру једноставних и сложених ензима (кофактор, коензим), на који начин ензими делују и како на активност ензима утиче промена температуре, рН вредности, додаток јона тешких метала, активатора и инхибитора са аспекта узрока промене тродимензионалне структуре ензима. Такође, објашњава основне принципе и значај процеса репликације, транскрипције и транслације.

Следећи задатак илуструје могућу проверу постигнућа у области *Биохемија* на напредном нивоу.

2.XE.3.4.5. Објашњава структуру, физичка и хемијска својства аминокиселина; предвиђа наелектрисање аминокиселина на различитим рН вредностима; објашњава међусобно повезивање 2-аминокиселина (α -аминокиселина) пептидном везом, као и природу пептидне везе.		Напредни ниво
Напиши формулу аминокиселине аланин (2-аминопропанска киселина) у анјонском облику, облику диполарног јона и у катјонском облику.		
<div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div> Анјонски облик	<div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div> Диполарни јон	<div style="border: 1px solid black; width: 200px; height: 100px; margin: 0 auto;"></div> Катјонски облик
Решење:		
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-C} \\ \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{NH}_2 \quad \text{O} \quad \text{O}^- \end{array}$ Анјонски облик	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-C} \\ \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{}^+\text{NH}_3 \quad \text{O} \quad \text{O}^- \end{array}$ Диполарни јон	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-C} \\ \quad \diagup \quad \diagdown \\ \text{}^+\text{NH}_3 \quad \text{O} \quad \text{OH} \end{array}$ Катјонски облик

2.2.5. Област Хемија животној средине

Стандарди у области Хемија животној средине имају посебну позицију у систему образовних стандарда за крај средњошколског образовања. Важно је да се уочи да се настава повезана са садржајима хемије животне средине не односи само на реализацију ове посебне програмске теме, већ је то и значајан контекст за грађење значења појмова опште хемије, неорганске и органске хемије. И обрнуто, током реализације наставе у оквиру ове теме важно је подстицати ученике да повезују знање осталих области хемије за уочавање добрих и лоших утицаја неких најчешће коришћених супстанци на људско здравље и животну средину.

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на **основном нивоу** у области Хемија животној средине.

2.XE.1.5.1. Рукује супстанцама (производима) у складу с ознакама опасности, упозорења и обавештења на амбалажи; придржава се правила о начину чувања супстанци (производа) и одлагању отпада.

2.XE.1.5.2. Наводи загађиваче ваздуха, воде, земљишта и описује њихов утицај на животну средину.

2.XE.1.5.3. Описује потребу и предност рециклаже стакла, папира и другог чврстог отпада.

Током обраде градива из неорганске и органске хемије потребно је стално обраћати пажњу на то које супстанце загађују ваздух, воду и земљиште и какав је њихов утицај на екосистем. То је важан подстицај за ученика да научи и придржава се ознака опасности, упозорења и обавештења при употреби и складиштењу производа с којима долази у контакт код куће, у школи или с којима ће бити у контакту на будућем радном месту (средства за дезинфекцију, вештачка ђубрива, боје и лакови, плинске боце, бензин...).

На основном нивоу ученик препознаје шта утиче на аерозагађење, степен загађења, изворе загађења (ложишта, возила), висина димњака, рељеф-котлине, брзина кретања ваздуха – руже ветрова, падавине. Он разликује концентрисане (урбана насеља, термо- и нуклеарне електране, топлане...) и расуте загађиваче воде (хемизација пољопривредних површина – пестициди, вештачка ђубрива, депоније индустријског отпада, индустријски објекти, саобраћај). Ученик познаје које су супстанце најчешћи загађивачи ваздуха, воде, земљишта (CO_2 , SO_2 , NO_2 , Cl_2 , NH_3 , угљоводоници, једињења олова, живе, кадмијума, арсена, цинка, фреон, фенол и друге отровне и канцерогене супстанце). Очекује се да ученик познаје последице загађивања воде (помори риба у рекама, цветање језера), земљишта (промене рН вредности земљишта, што утиче на пољопривредне културе и шуме), настајање киселих киша и уништавање озонског омотача, угрожавање здравља људи и животиња.

На основном нивоу очекује се да ученик описује значај рециклаже стакла, папира, пластике и другог чврстог отпада и да правилно одлаже производе од пластичне масе која није биоразградива. Зато је у настави важно објаснити да је за процес производње стакла, папира, ПЕТ-амбалаже и неких легура потребно старо стакло, папир, ПЕТ-амбалажа и те легуре (лименке). Рециклажом се велика количина чврстог отпада може превести у корисне сировине што смањује трошкове производње, а тако се директно чува околина. Могу се у школи организовати акције прикупљања таквог отпада, позвати ученици да направе паное са одговарајућим текстовима и фотографијама и „контејнере“ за одлагање посебно папира, стакла, ПЕТ-амбалаже, лименки. Може се организовати и прикупљање кућног, органског, отпада (труло воће, поврће, лишће, остаци хране биљног порекла...) и правити компост.

На основном нивоу од ученика се очекује да знају шта су биомаса и биогаз.

Следећи задаци описују како се може испитивати напредовање ученика према стандардима у области Хемија животној средине на основном нивоу.

2.XE.1.5.2. Наводи загађиваче ваздуха, воде, земљишта и описује њихов утицај на животну средину.	Основни ниво												
<p>Заокружи ДА, ако је исказ тачан, или НЕ, ако је нетачан.</p> <p>Нафтна мрља, која плута на површини мора (воде), може својим физичким својствима да угрози биљке и животиње јер:</p> <table border="0" data-bbox="237 490 1295 722"> <tr> <td>a) онемогућава продор азота у воду;</td> <td>ДА</td> <td>НЕ</td> </tr> <tr> <td>б) онемогућава продор сунчеве светлости у воду;</td> <td>ДА</td> <td>НЕ</td> </tr> <tr> <td>в) онемогућава продор кисеоника у воду;</td> <td>ДА</td> <td>НЕ</td> </tr> <tr> <td>г) онемогућава терморегулацију птица и водених сисара јер се капљице нафте следе на перје или длаку.</td> <td>ДА</td> <td>НЕ</td> </tr> </table>		a) онемогућава продор азота у воду;	ДА	НЕ	б) онемогућава продор сунчеве светлости у воду;	ДА	НЕ	в) онемогућава продор кисеоника у воду;	ДА	НЕ	г) онемогућава терморегулацију птица и водених сисара јер се капљице нафте следе на перје или длаку.	ДА	НЕ
a) онемогућава продор азота у воду;	ДА	НЕ											
б) онемогућава продор сунчеве светлости у воду;	ДА	НЕ											
в) онемогућава продор кисеоника у воду;	ДА	НЕ											
г) онемогућава терморегулацију птица и водених сисара јер се капљице нафте следе на перје или длаку.	ДА	НЕ											
Решење:													
а) НЕ; б) ДА; в) ДА; г) ДА													

2.XE.1.5.2. Наводи загађиваче ваздуха, воде, земљишта и описује њихов утицај на животну средину.	Основни ниво
<p>Заокружи слово испред тачног одговора.</p> <p>Који од наведених метала је најопаснији токсични метал у загађеним водама?</p> <ul style="list-style-type: none"> a) кадмијум б) калцијум в) магнезијум г) натријум 	
Решење:	
а) кадмијум	

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на **средњем нивоу** у области *Хемија животној средине*:

2.XE.2.5.1. Објашњава настајање, последице и поступке за спречавање појаве киселих киша и ефекта стаклене баште; објашњава значај озонског омотача, узрок настанка озонских рупа и последице.

2.XE.2.5.2. Објашњава значај употребе постројења за пречишћавање воде и ваздуха, индустријских филтера, аутомобилских катализатора и сличних уређаја у свакодневном животу и индустрији.

Ученик са постигнућима на средњем нивоу користи претходно стечено знање из области опште, неорганске и органске хемије да на молекулском нивоу објасни проблеме у животној средини наведене у стандарду 2.XE.2.5.1. У вези с наведеним стандардом он познаје хемијске изворе загађења, својства и промене загађивача, као и начине за спречавање проблема.

У наставку су наведени примери задатака за проверавање постигнућа описаних стандардима на средњем нивоу у области *Хемија животној средине*.

2.XE.2.5.1. Објашњава настајање, последице и поступке за спречавање појаве киселих киша и ефекта стаклене баште; објашњава значај озонског омотача, узрок настанка озонских рупа и последице.	Средњи ниво
На линијама напиши слова испред штетног утицаја киселих киша и поступака за смањење емисије киселих киша. а) прање угља пре употребе б) настајање шумских комплекса в) закисељавање река, језера и површинских вода г) исушивање мочвара д) додавање кречњака у природна и вештачка језера Киселе кише штетно утичу на екосистем јер доводе до: _____ Смањење утицаја и настајања киселих киша остварује се следећим поступцима: _____	
Решење:	
Киселе кише штетно утичу на екосистем јер доводе до: б), в). Смањење утицаја и настајања киселих киша остварује се следећим поступцима: а), д).	

2.XE.2.5.1. Објашњава настајање, последице и поступке за спречавање појаве киселих киша и ефекта стаклене баште; објашњава значај озонског омотача, узрок настанка озонских рупа и последице.	Средњи ниво
Заокружи слово испред тачног одговора. Грађевине које је човек саградио страдају под утицајем киселих киша. Која од наведених једначина приказује хемијску промену мермера и кречњака под утицајем киселих киша? а) $2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2 + 2\text{Fe} \rightarrow 2\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ б) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ в) $2\text{HCl} + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ г) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	
Решење:	
б) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	

2.XE.2.5.1. Објашњава настајање, последице и поступке за спречавање појаве киселих киша и ефекта стаклене баште; објашњава значај озонског омотача, узрок настанка озонских рупа и последице.	Средњи ниво
Заокружи ДА, ако је наведени исказ тачан, и НЕ, ако исказ није тачан. а) Један атом хлора је довољан за разарање преко 100 000 молекула озона. ДА НЕ б) Мора и океани су неискрпни извор озона. ДА НЕ в) Озон апсорбује 93–99% ултраљубичастих зрака који би штетно деловали на живе организме на Земљи (рак коже код људи, оштећење ДНК у ћелијама људи, биљака и животиња...). ДА НЕ г) Земља емитује у свемир ИР-зрачење које настаје исијавањем топлоте из средишта Земље. ДА НЕ д) Озонски омотач се простире у доњем слоју стратосфере, од око 1 до 5 километара изнад Земље. ДА НЕ	
Решење:	
а) ДА б) НЕ в) ДА г) НЕ д) НЕ	

Следећи искази описују шта ученик зна, уме и може да уради на **напредном нивоу** у области *Хемија животној средине*:

2.XE.3.5.1. Објашњава методе пречишћавања воде (физичко-механичке, хемијске и биолошке).

2.XE.3.5.2. Објашњава допринос хемије заштити животне средине и предлаже активности којима доприноси очувању животне средине.

На напредном нивоу у области *Хемија животној средине* очекује се да ученик може на основу знања из осталих области хемије да процени ризике и користи по људско здравље неких најчешће коришћених хемијских супстанци (на пример, хемијски адитиви у храни, фармацеутским препаратима, козметици и парфемима, средствима за чишћење у домаћинству). Он може да процењује ефикасност и утицај на животну средину конвенционалних и алтернативних енергетских технологија (на пример, термоелектрана које користе фосилна горива, хидроелектрана, соларних панела, турбина, горивих ћелија).

На напредном нивоу ученик анализира ефекте неких технологија и људских активности (возила, индустрија) на квалитет ваздуха и утицај високих концентрација отровних и канцерогених супстанци у ваздуху на екосистем, оцењује мере за превенцију аерозагађења: локације насеља и зелених површина, употреба одговарајућих димњака, побољшање сагоревања, употреба електронских таложника, влажних филтера, објашњава последице савремене интензивне пољопривредне производње, анализира узроке и последице еколошких катастрофа.

На овом нивоу очекује се да ученик познаје допринос хемије за очување и унапређење квалитета животне средине кроз развој нових реагенса, метода и инструмената за детекцију и идентификацију опасних супстанци. Разуме да модерна схватања улоге хемичара у спречавању нарушавања животне средине обухватају предлагање технолошких процеса којима се не стварају производи и споредни производи који су штетни по животну средину.



3. Литература

ЧАСОПИСИ:

Хемијски њреїлед – часопис Српског хемијског друштва

Настава и васпїтање – часопис Педагошког друштва Србије

ИНТЕРНЕТ СТРАНЕ:

- Међународне асоцијације за чисту и примењену хемију (International Union of Pure and Applied Chemistry – IUPAC)
<http://www.iupac.org/>
- Европске асоцијације за хемију и молекуларне науке (European Association for Chemical and Molecular Sciences - EuCheMS)
<http://www.euchems.eu/>
- Српског хемијског друштва
<http://www.shd.org.rs/HtDocs/SHD/SHD-index.htm>
- Америчког хемијског друштва (American Chemical Society – ACS)
<http://www.acs.org/content/acs/en.html>
- Британског краљевског друштва (Royal Society of Chemistry)
<http://www.rsc.org/>

Чланови Радне групе за развој стандарда:

Проф. др Гордана Поповић, Универзитет у Београду – Фармацеутски факултет
Проф. др Љубинка В. Рајковић, Универзитет у Београду – Технолошко-металуршки факултет
Славица Ковачевић, Прва крагујевачка гимназија, Крагујевац
Данијела Бјелица, Техничка школа „Павле Савић”, Нови Сад
Бранка Антић, Хемијско-прехранбена и текстилна школа „Урош Предић”, Зрењанин
Драгана Анђелковић, Четврта београдска гимназија, Београд
Мирјана Богдановић, Завод за унапређивање образовања и васпитања, Београд
Координатор: проф. др Драгица Тривић, Хемијски факултет, Београд

Стручни консултанти:

Проф. др Александар Бауцал, Филозофски факултет, Институт за психологију
Др Драгица Павловић Бабић, Филозофски факултет, Институт за психологију

Статистичка обрада података и анализа:

Центар за вредновање и истраживање Завода за вредновање квалитета образовања и васпитања

CIP - каталогизација у публикацији - народна библиотека Србије, Београд

006.44:373.54(497.11)
371.3::54

ОПШТИ стандарди постигнућа за крај општег средњег и средњег стручног
образовања и васпитања у делу општеобразовних предмета за предмет Хемија
: приручник за наставнике / [уредница Јелена Најдановић Томић]. - Београд :
Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, 2015 (Београд :
Colorgrafx). - 60 стр. : табеле ; 29 cm

Тираж 850. - напомене и библиографске референце уз текст. - Библиографија:
стр. 59.

ISBN 978-86-86715-55-5

а) Средњошколско образовање - Србија - Стандарди б) Хемија - настава
COBISS.SR-ID 219611148

Штампа:
Colorgrafx, Београд

Тираж: 850