





Република Србија  
Министарство просвете  
Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања

Образовни стандарди за крај обавезног образовања  
за наставни предмет

# ХЕМИЈА

Драгица Тривић  
Ратко М. Јанков  
Миомир Ранђеловић  
Владимир Вукотић  
Мирјана Марковић  
Ружица Ковачевић  
Милан Николић

Београд, 2010.

# Образовни стандарди за крај обавезног образовања за наставни предмет Хемија

Издавач:

Министарство просвете Републике Србије

Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања, Београд

За издавача:

др Жарко Обрадовић, министар просвете

мр Драган Банићевић, директор Завода за вредновање квалитета образовања и васпитања

Уредник:

др Драгица Тривић, ванредни професор, Хемијски факултет Универзитета у Београду

Образовни стандарди за крај обавезног образовања развијани су у периоду од 2005. до 2006. године у оквиру пројекта **Развој школства у Републици Србији** – пројектна компонента **Развој стандарда и вредновање**. Национални просветни савет донео је, 19. 05. 2009. године, Одлуку о усвајању Образовних стандарда за крај обавезног образовања (број: 401-00-13/71/2009-06).



Штампање ове публикације обезбеђено је у оквиру пројекта „Пружање унапређених услуга на локалном нивоу – DILS“ који реализује Министарство просвете, средствима Светске банке/Међународне банке за обнову и развој, IBRD Зајам број 7510 YF.

## Садржај

УВОД	5
ОСНОВНИ НИВО	7
СРЕДЊИ НИВО	23
НАПРЕДНИ НИВО	28
ЕКСПЕРИМЕНТ	35



## УВОД

Планирање и реализација наставе хемије, као и праћење и проверавање ученичких постигнућа до сада је било руковођено наставним програмом. У наставном програму хемије за основну школу наведени су циљеви наставе које треба остварити у основној школи. Циљеви су даље разрађени и конкретизовани за сваку наставну тему у виду оперативних задатака. Сврха циљева и оперативних задатака била је да воде наставника у планирању и обради садржаја предвиђених наставним програмом и у проверавању ученичких постигнућа.

Сада наставници имају још један важан документ, *Образовне стандарде за крај обавезног образовања*, као ослонац и водич у планирању и реализацији наставе и праћењу и проверавању ученичких постигнућа.

Образовни стандарди су искази о знањима и умењима које ученици треба да формирају до одређеног нивоа током двогодишњег образовања у области хемије у основној школи. Преко стандарда се образовни циљеви и задаци из наставног програма хемије преводе на описе постигнућа ученика, тј. знања и умења која треба да покажу на крају обавезног образовања. Основна карактеристика образовних стандарда јесте што су дефинисани у терминима мерљивог понашања ученика.

Образовним стандардима су описана постигнућа ученика на три нивоа: на основном нивоу, на средњем нивоу и на напредном нивоу. Основни ниво обухвата базична знања и умења. На крају осмог разреда основне школе очекује се да преко 80% ученика достигне тај ниво. Постигнућа ученика описана стандардима на средњем нивоу требало би да на крају обавезног образовања има 50% ученика. Стандарди на напредном нивоу описују постигнућа која се очекују од 25% ученика.

Стандарди су по нивоима дефинисани за следећих пет области хемије:

1. **Општа хемија** (супстанце, структуре, својства и промене)
2. **Неорганска хемија** (елементи, неорганска једињења и реакције)
3. **Органска хемија** (органска једињења, структура и реакције)
4. **Биохемија** (биолошки важна органска једињења)
5. **Хемија животне средине**

Важно је напоменути да стандарди дефинисани за област опште хемије представљају «кишобран» за стандарде у осталим областима. Другим речима, остали стандарди развијени су из стандарда за област општа хемија.

Планирање и реализација наставе би требало да обухвати стално праћење напредовања ученика, да ли достижу резултате учења описане стандардима и да ли проценат ученика који достижу одређене резултате одговара стандардима. Стално праћење постигнућа ученика омогућиће благовремено предузимање активности и промене у начину рада којима се обезбеђују резултати учења сагласно стандардима. У тексту су уз стандарде наведени примери задатака за проверу да ли су постигнути резултати учења у складу са стандардима.

Наставник хемије, приликом планирања наставе, требало би да узме у обзир и посебну групу стандарда, означених са ЕКСПЕРИМЕНТ. Ови стандарди су заједнички за биологију, физику и хемију, а односе се на експерименталне вештине и истраживачки приступ садржајима. Постигнућа описана овим стандардима требало би повезати са практичним вештинама, прецизираним у стандардима за поједине области хемије. На напредном нивоу од ученика се очекује развој практичних вештина и формирање теоријског знања, које омогућава активан однос према питањима из области хемије, као и сазнавање кроз истраживачки приступ (постављање хипотеза, њихова експериментална провера, формулисање објашњења, извођење закључака, извођење нових предвиђања).

Стандарди имају ознаке у којима слова идентификују предмет, први број означава ниво (1 - основни ниво, 2 - средњи ниво, 3 - напредни ниво), други број означава област у оквиру предмета и трећи број је редни број стандарда у оквиру нивоа и области.



## ОСНОВНИ НИВО

Следећи искази описују шта ученик/ученица зна и уме на основном нивоу.

У области ОПШТА ХЕМИЈА ученик/ученица зна:

- ХЕ.1.1.1. да прави разлику између елемената, једињења и смеша из свакодневног живота, на основу њихове сложености
- ХЕ.1.1.2. о практичној примени елемената, једињења и смеша из сопственог окружења, на основу њихових својстава
- ХЕ.1.1.3. на основу којих својстава супстанце могу да се разликују, којим врстама промена супстанце подлежу, као и да се при променама укупна маса супстанци не мења
- ХЕ.1.1.4. да су чисте супстанце изграђене од атома, молекула и јона, и те честице међусобно разликује по наелектрисању и сложености грађе
- ХЕ.1.1.5. тип хемијске везе у молекулима елемената, ковалентним и јонским једињењима
- ХЕ.1.1.6. квалитативно значење симбола најважнијих хемијских елемената, хемијских формула најважнијих представника класа неорганских и органских једињења, и квалитативно значење хемијских једначина реакција оксидације
- ХЕ.1.1.7. шта су раствори, како настају и примере раствора у свакодневном животу
- ХЕ.1.1.8. значење следећих термина: супстанца, смеша, раствор, растварање, елемент, једињење, атом, молекул, јон, ковалентна веза, јонска веза, оксидација, оксид, киселина, база, со, индикатор

На основном нивоу од ученика се очекује да на крају основне школе разликују примере елемената, једињења и смеша из свакодневног живота. Важно је да знају да је критеријум за разликовање чистих супстанци и смеша њихова сложеност, тј. да су елементи најједноставније чисте супстанце, да су једињења сложене чисте супстанце изграђене од елемената, а да смеше чине у различитим односима измешане чисте супстанце (елементи и једињења). На овом нивоу очекује се знање чињеница: које од супстанци у природи су елементи, које су једињења, као и шта су примери смеша. На пример, да су водоник, кисеоник, азот, злато, гвожђе, алуминијум, бакар елементи, да су вода, угљеник(IV)-оксид, шећер (сахароза), кухињска со (натријум-хлорид) примери једињења, а да су смеше, на пример, ваздух, вода у природи, вода из водовода, нафта, бензин, парафин, и сл.

Оствареност стандарда обухвата и ученичко знање о заступљености елемената у природи, у којим се видовима налазе у природи (као елементарне супстанце или улазе у састав једињења). Такође, очекује се да ученици знају да се супстанце у природи (најчешће) налазе у виду смеша, из којих се одговарајућим поступцима могу издвојити.

Оствареност стандарда ХЕ.1.1.1. може се испитати, на пример, следећим задатком:



**Пример бр. 1**

За сваки од седам наведених примера у табели, знаком + означи да ли он припада елементима, једињењима, или смешама.

	елемент	једињење	смеша
изворска вода			
млеко			
кисеоник			
водоник			
натријум-хлорид			
земљиште			
шећер			

Део општег образовања које би требало да стекне већина ученика чини и знање о практичној примени елемената, једињења и смеша. Успостављање веза између својстава супстанци и практичне примене супстанци, засноване на тим својствима, представља знање потребно сваком појединцу. То знање се развија, почев од дефинисања шта су елементи, једињења и смеше на почетку седмог разреда, кроз разматрање својстава елемената и њихових једињења (неорганских и органских) у осмом разреду. Важност стицања знања о супстанцама истиче се кроз повезивање садржаја хемије са свакодневним животом.

Напредовање ученика, односно формирање знања у складу са стандардом ХЕ.1.1.2. може се пратити, на пример, следећим задатком:

**Пример бр. 2**

У квадрат поред назива сваке супстанце/смеше упиши број испред њене уобичајене примене.

бакар <input type="checkbox"/>	1. гашење пожара
бронза <input type="checkbox"/>	2. пуњење балона
хелијум <input type="checkbox"/>	3. прављење скулптура
угљеник(IV)-оксид <input type="checkbox"/>	4. прављење проводника
	5. прављење чекића

На крају осмог разреда ученици треба да разликују физичка и хемијска својства супстанци, и на основу физичких и хемијских својстава да међусобно разликују супстанце. Од физичких својстава ученици треба да знају да одреде: боју, агрегатно стање, мирис, растворљивост, магнетичност, проводљивост топлоте и електрицитета. На основу тога они треба да идентификују својства која различите материјале чине корисним у свакодневном животу, као и да дискутују о њиховом утицају на животну средину.

Од хемијских својстава ученици на овом нивоу треба да препознају својство сједињавања елемената са кисеоником. Они би требало да знају да је кисеоник неопходан реактант за реакције као што су рђање и сагоревање, и да знају каква је релативна тежња супстанци, познатих из свакодневног живота, да подлежу том типу реакције.

Оствареност стандарда ХЕ.1.1.3. може се проверити следећим задатком:

**Пример бр. 3**

Заокружи слово испред тачног одговора.

Једно од хемијских својстава гвожђа уочава се:

- а) када је у магнетном пољу,
- б) када га савијамо,
- в) када проводи струју,
- г) када рђа.

После завршене основне школе ученици треба да знају да супстанце подлежу променама и да те промене могу бити физичке и хемијске. При томе, неопходно је да знају критеријум према коме ће међусобно разликовати физичке и хемијске промене супстанци. Следећи задатак илуструје да ли је ученик формирао очекивано знање о променама супстанци.

**Пример бр. 4**

Заокружи слово испред тачног одговора.

Која је од наведених промена хемијска?

- а) ковање гвозденог предмета,
- б) сагоревање дрвета,
- в) клесање мермера,
- г) кључање воде.

На основном нивоу ученици треба да знају да је супстанца честичне природе и да су честице које је граде: атоми, молекули и јони. Атоме и молекуле ученици би требало да препознају као ненаелектрисане честице, а јоне као наелектрисане честице. При томе, атоме и молекуле треба да разликују по сложености.

Праћење оставрености стандарда ХЕ.1.1.4. може се извести следећим задатком:

**Пример бр. 5**

Заокружи слово испред тачног одговора.

Само једна од доле наведених ознака приказује јон.

- а) Са
- б)  $\text{H}_2\text{O}$
- в) С
- г)  $\text{Mg}^{2+}$

На основном нивоу ученици треба да знају хемијске симболе елемената прве три периоде Периодног система елемената, као и симболе технички важних метала. Такође, од ученика се очекује знање квалитативног значења хемијских формула важних оксида (на пример, вода, угљеник(IV)-оксид, сумпор(IV)-оксид, гвожђе(III)-оксид (рђа), калцијум-оксид), киселина (хлороводонична киселина, сумпорна киселина, азотна киселина, угљена киселина и сирћетна киселина), база (на пример, натријум-хидроксид, магнезијум-хидроксид, калцијум-хидроксид и амонијак) и соли (на пример, натријум-хлорид, калцијум-карбонат, бакар(II)-сулфат пентахидрат). Од ученика се очекује и квалитативно тумачење једначина реакција оксидације.

Следећи задатак илуструје како се може проверити оствареност стандарда ХЕ.1.1.6.

**Пример бр. 6**

Заокружи слово испред тачно написане једначине оксидације магнезијума.

- а)  $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$
- б)  $\text{Mg} + \text{O} \rightarrow \text{MgO}$
- в)  $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$
- г)  $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$

На крају обавезног образовања ученици треба да знају о растворима као смешама с којима су најчешће у контакту у свакодневном животу. Очекује се да ученици знају да их опишу, да знају како настају, као и да наводе примере раствора као што су вода за пиће, сирће, раствор шећера или неке соли, хлороводонична киселина, ваздух. Од ученика се очекује да знају да одреде шта је у раствору растварач, а шта растворена супстанца, као и критеријум који се за то користи.

Оствареност стандарда ХЕ.1.1.7. може се проверити, на пример, следећим задатком:

**Пример бр. 7**

Заокружи тачне одговоре.

А) У 5% раствору алкохола растварач је:

- а) алкохол,
- б) вода.

Б) У 95% раствору алкохола растварач је:

- а) вода,
- б) алкохол.

На основном нивоу од ученика се очекује и знање да се честице које изграђују супстанцу међусобно удружују на различите начине. Они треба да науче да својства супстанци зависе од честица које их изграђују, као и од интеракција које их држе на окупу. При томе, од њих се очекује да разликују тип везе којом се међусобно повезују атоми неметала, односно неметала и метала. То знање је важно као основа за разумевање физичких и хемијских својстава супстанци о којима је претходно било речи.

**Пример бр. 8**

На линијама поред парова симбола елемената упиши број испред типа хемијске везе којом се ти елементи међусобно везују.

- |                  |                              |
|------------------|------------------------------|
| а) О и Н _____   | 1. јонска веза               |
| б) О и О _____   | 2. неполарна ковалентна веза |
| в) Li и Cl _____ | 3. поларна ковалентна веза   |
| г) N и N _____   |                              |

У оквиру наставе хемије ученици треба да овладају и значењем одређеног броја стручних термина. Без знања тих термина не може се очекивати даље учење и комуникација на часу. Знање ових термина важно је и за комуникацију у свакодневном животу, као и за прихватање и разумевање информација које се добијају путем различитих мас-медија. Неки од термина који се користе у хемији су уобичајене речи тако да ученици треба да науче њихово стручно значење у хемији.

Проверавање остварености стандарда ХЕ.1.1.8. може се илустровати следећим задатком.

**Пример бр. 9**

Заокружи слово испред тачног одговора.

Када се сумпор запали долази до реакције која се назива:

- а) адиција
- б) оксидација
- в) супституција
- г) неутрализација

У области ОПШТА ХЕМИЈА ученик/ученица уме да

ХЕ.1.1.9. загрева супстанцу на безбедан начин

ХЕ.1.1.10. измери масу, запремину и температуру супстанце

ХЕ.1.1.11. састави апаратуру и изведе поступак цеђења

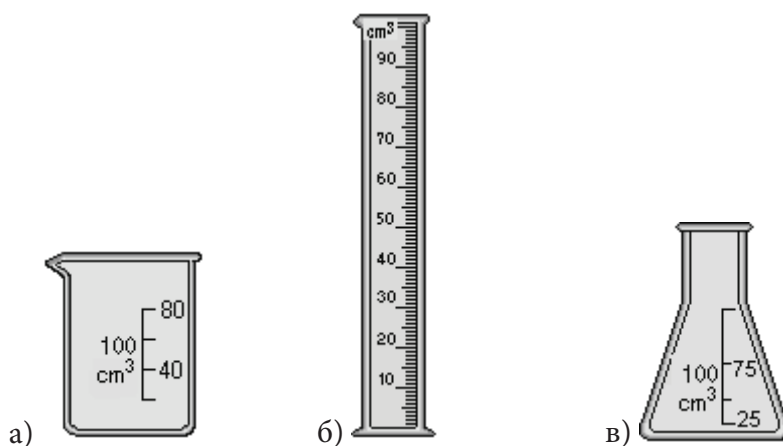
ХЕ.1.1.12. у једноставним огледима испита својства супстанци (агрегатно стање, мирис, боју, магнетна својства, растворљивост), као и да та својства опише

Током наставе хемије ученици треба да, поред знања, стекну и вештине које ће им послужити у свакодневном животу. Потребно је да умеју да загревају супстанце безбедно, како по себе, тако и по своју околину. То подразумева овладавање руковањем шпиритусном лампом, Бунзеновим пламеником, решоом или воденим купатилом, у зависности од опреме којом школа располаже. Мерење масе, температуре и запремине супстанци су активности које се често изводе у свакодневном животу, те би требало да ученици умеју да ове физичке величине измере на правилан и поуздан начин.

Информација о томе да ли је ученик формирао поменуте вештине искључиво се може добити кроз њихову практичну проверу. Следећи задатак, међутим, илуструје проверавање да ли ученик поседује процедурално знање - знање како се нешто ради.

**Пример бр. 10**

Заокружи слово испред цртежа посуде помоћу које се с **највећом тачношћу** може измерити запремина воде потребне за припремање 100,00 g раствора одређене концентрације.



Основни ниво подразумева и да ученици умеју да испитају својства супстанци на правилан и безбедан начин по себе и своју околину. При томе, важно је да ученици у истраживањима следе усвојена правила о безбедности, што обухвата:

- праћење процедуре како се безбедно ради са супстанцама и лабораторијским прибором и посуђем;
- пажљив рад са супстанцама и лабораторијским прибором и посуђем; узимање супстанци помоћу одговарајућег прибора - чврсте суптанце помоћу кашичице, течне помоћу пипете;
- безбедно испитивање мириса супстанци;
- одржавање радне површине и прибора чистим;
- правилно одлагање и чување супстанци, враћање реагенс боца, лабораторијског прибора и посуђа на за то предвиђена места;
- показивање бриге за своју безбедност и за безбедност других;
- опрезно коришћење чула приликом испитивања својстава супстанци.

Кроз истраживање разлика између чистих супстанци, смеша и раствора, важно је да ученици науче да је већина материјала из њиховог свакодневног живота раствор или смеша (храна, пиће, лекови, козметички препарати, грађевински материјали, средства за чишћење, итд.). На основу експерименталног испитивања својстава различитих смеша и раствора ученици треба да разумеју њихову улогу и значај у свакодневном животу (за прављење производа у свакодневној употреби), као и да процењују њихов утицај на животну средину.

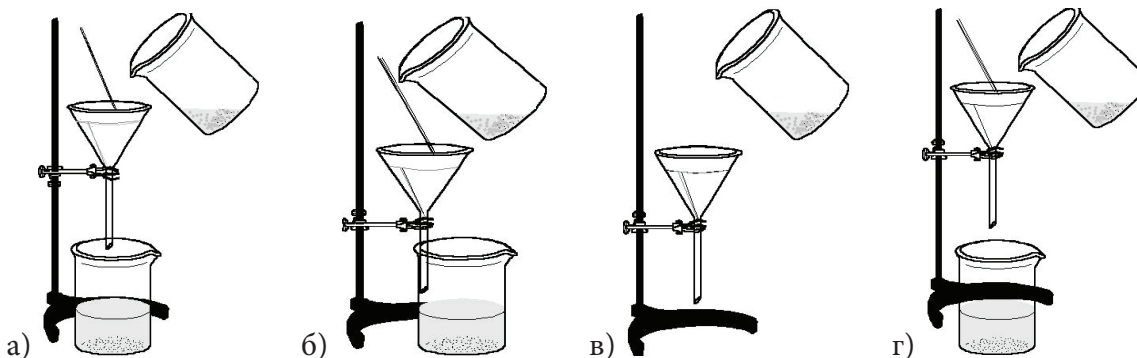
По завршетку обавезног образовања од већине ученика може се очекивати и да умеју да саставе апаратуру и правилно изведу поступак цеђења. Извођење поступка цеђења треба повезати са применом овог поступка у свакодневном животу: на пример, кроз газу, филтер кесицу чаја, цедиљку, ђерџеф.

Оствареност стандарда ХЕ.1.1.11. може се пратити следећим задатком.

**Пример бр. 11**

Заокружи слово испред тачног одговора.

Која слика приказује правилно састављену апаратуру за цеђење?



У области НЕОРГАНСКА ХЕМИЈА ученик/ученица зна:

- ХЕ.1.2.1. основна физичка и хемијска својства неметала и метала (агрегатно стање, проводљивост топлоте и електрицитета и реакцију са кисеоником)
- ХЕ.1.2.2. везу између својстава неметала и метала и њихове практичне примене
- ХЕ.1.2.3. да препозна метале (Na, Mg, Al, Fe, Zn, Cu, Pb, Ag, Au) на основу њихових физичких и хемијских својстава
- ХЕ.1.2.4. да на основу формуле именује основне класе неорганских једињења
- ХЕ.1.2.5. примере оксида, киселина, база и соли у свакодневном животу као и практичну примену ових једињења
- ХЕ.1.2.6. основна физичка и хемијска својства оксида, киселина, база и соли

Ученици треба да користе информације и податке из Периодног система елемената, да знају да су хемијска својства елемента и структура њихових атома повезани, као и да Периодни систем елемената управо то и показује. На крају основношколског образовања, ученик треба да зна основна физичка и хемијска својства неметала и метала, као и да практичну примену метала и неметала повезује са њиховим својствима.

Праћење таквог резултата учења може се илустровати следећим задатком.

**Пример бр. 12**

Упиши слово и број у поља уз елементе у колони Б тако да сваком металу придружиш одговарајуће својство из колоне А и одговарајућу примену из колоне В.

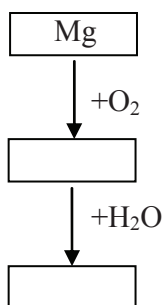
А	Б	В
а) велика тврдоћа	гвожђе	1. електрични кабл
б) добар проводник	жива	2. кљешта
в) течност	бакар	3. термометар

Изразите (типичне) метале, као и технички важне метале, ученик треба да препознаје на основу њихових физичких и хемијских својстава. Од хемијских својстава, на овом нивоу, ученици треба да знају да метали подлежу реакцији оксидације, као и да знају шта је производ реакције насталог оксида са водом.

Очекивано знање ученика може се испитати следећим задатком.

**Пример бр. 13**

У следећу шему упиши формуле одговарајућих једињења.



На овом нивоу од ученика се очекује знање примера оксида, киселина, база и соли из свакодневног живота, као и знање у које се сврхе ова једињења користе. Ради безбедног рада са овим супстанцама, потребно је да ученици знају основна својства ових једињења, што обухвата знање о њиховом агрегатном стању, растворљивости у води, као и деловању на жива бића и материјална добра.

Проверавање остварености стандарда ХЕ.1.2.6. може се илустровати следећим задатком.

**Пример бр. 14**

Заокружи тачно у исказима.

- Соли су **јонска** / **ковалентна** једињења.
- Водени раствори соли **провode** / **не проводе** струју.
- На собној температури све соли **јесу** / **нису** у чврстом агрегатном стању.



За све ученике је важно да на основу формуле могу да одреде назив супстанце (и тиме покажу да знају о којој се супстанци ради, тј. каква је њена природа). На етикетама, на пример, средстава за хигијену, њихов састав се често наводи помоћу формула. Безбедан рад са оваквим средствима подразумева да сваки појединац на основу формуле препознаје које се супстанце у том средству налазе. Очекивано знање обухвата именовање једињења као што су:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NH}_3$ .

Очекивано знање ученика може се испитати следећим задатком.

**Пример бр. 15**

На линијама поред сваке формуле супстанце напиши њен **назив**.

$\text{P}_2\text{O}_5$  \_\_\_\_\_

$\text{SO}_3$  \_\_\_\_\_

$\text{CO}_2$  \_\_\_\_\_

$\text{N}_2\text{O}_5$  \_\_\_\_\_

У области НЕОРГАНСКА ХЕМИЈА ученик/ученица уме да:

ХЕ.1.2.7. утврди основна физичка својства оксида (агрегатно стање, боја, мирис)

ХЕ.1.2.8. докаже кисело-базна својства супстанци помоћу индикатора

ХЕ.1.2.9. испита растворљивост соли

ХЕ.1.2.10. безбедно рукује супстанцама, посуђем и прибором

На крају осмог разреда ученици би требало да имају развијене вештине у вези с утврђивањем и описивањем физичких својстава оксида као што су, на пример, угљеник(IV)-оксид, сумпор(IV)-оксид, гвожђе(III)-оксид, калцијум-оксид. Такође, очекује се да ученик уме помоћу индикатора да идентификује киселине и базе. У експерименталном раду од ученика се очекује да се, на основу знања о својствима киселина и база, придржавају свих мера предострожности у раду са овим супстанцама.

Проверавање остварености, на пример, стандарда ХЕ.1.2.8. може се извести следећим задатком.

**Пример бр. 16**

У табели су наведене боје лакмус хартије у воденим растворима супстанци А и Б.

<i>лакмус хартија:</i>	<i>у воденом раствору супстанце А:</i>	<i>у воденом раствору супстанце Б:</i>
плава	не мења боју	поцрвени
црвена	поплави	не мења боју

Заокружи тачан одговор.

- а) Киселина је супстанца А
- б) Киселина је супстанца Б
- в) Киселине су обе супстанце

У области ОРГАНСКА ХЕМИЈА ученик/ученица зна:

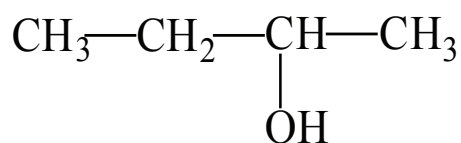
- ХЕ.1.3.1. формуле, називе и функционалне групе најважнијих угљоводоника, алкохола, карбонилних једињења, карбоксилних киселина и естара
- ХЕ.1.3.2. основна физичка и хемијска својства угљоводоника, алкохола, карбонилних једињења, карбоксилних киселина и естара
- ХЕ.1.3.3. практични значај угљоводоника, алкохола, карбонилних једињења, карбоксилних киселина и естара у свакодневном животу

По завршетку основне школе, ученици на основном нивоу треба да знају основна својства органских једињења, по којима се она разликују од неорганских једињења. Од њих се очекује да на основу хемијске формуле могу да препознају органско једињење, да препознају функционалну групу у формули молекула и, на основу тога, класу органског једињења. Такође, очекује се да именују најважније представнике угљоводоника, алкохола, карбоксилних киселина и естара, као и да на основу назива могу да напишу формуле тих једињења. То значи, на примеру угљоводоника, да ученици треба да овладају писањем структурних формула угљоводоника који имају до пет атома угљеника у основном низу и, на пример, једну метил групу у бочном низу. Од монохидроксилних алкохола ученик треба да зна структурне формуле алкохола до пет угљеникових атома у молекулу, без бочних низова. Исто важи и за карбоксилне киселине. Ученици треба да знају да напишу формулу гликола и глицерола, примера полихидроксилних алкохола, због практичног значаја ових једињења. Карбонилна једињења треба да знају као оксидационе производе одговарајућих алкохола, и да знају практични значај метанала (формалдехида) и пропанона (ацетона).

Очекивана постигнућа ученици могу да покажу решавањем, на пример, следећих задатака.

**Пример бр. 17**

Приказана је рационална структурна формула једног органског једињења



Заокружи слово испред тачног одговора.

Једињење чија формула је приказана је:

- а) алкохол
- б) алдехид
- в) кетон
- г) карбоксилна киселина
- д) естар

**Пример бр. 18**

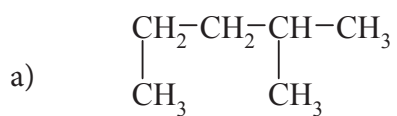
Заокружи слово испред тачног одговора.

Која од наведених функционалних група је карактеристична за алкоhole?

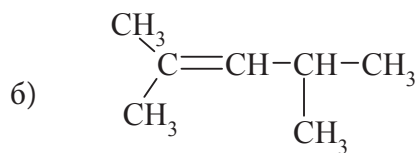
- а) хидроксилна
- б) карбонилна
- в) карбоксилна
- г) амино

**Пример бр. 19**

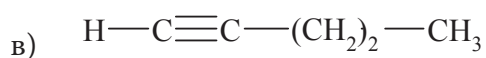
Дај називе по IUPAC номенклатури за угљоводонике:



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

Већ је истакнуто да на крају обавезног образовања ученици треба да знају основна својства органских једињења. Посебно је важно да знају да се сагоревањем органских једињења ослобађа топлота, што има практичан значај.

Проверавање остварености стандарда може се извести следећим задатком.

**Пример бр. 20**

Заокружи слово испред тачног одговора.

Алкохол се користи у шпиритусним лампама зато што:

- а) сагоревање алкохола је праћено појавом светлости
- б) тако се лабораторијски добија угљеник(IV)-оксид
- в) при сагоревању алкохола ослобађа се енергија у виду топлоте

С обзиром на огроман практичан значај органских једињења у фармацеутској индустрији, прехранбеној индустрији, пољопривреди, енергетици, основно образовање ученика требало би да обухвати и знање примера практичне примене органских једињења, као и последица њиховог неодговарајућег коришћења и одлагања по животну околину.

Очекивано знање ученика може се проверити следећим задатком.

**Пример бр. 21**

Пролазећи улицом која је управо асфалтирана, Данило је пао и запрљао одећу. Чиме ће Данило очистити насталу мрљу од битумена?

Заокружи слово испред тачног одговора.

- а) чистим бензином
- б) детерџентом
- в) водом
- г) алкохолом

У области БИОХЕМИЈА ученик/ученица зна:

ХЕ.1.4.1. да наведе физичка својства (агрегатно стање и растворљивост) масти и уља, угљених хидрата, протеина

ХЕ.1.4.2. примере и заступљеност масти и уља, угљених хидрата и протеина у намирницама

Знање о биолошки важним органским једињењима потребно је сваком појединцу. На крају основне школе ученик на основном нивоу треба да зна да су масти и уља, угљени хидрати и протеини примери макромолекула. Од њих се очекује да праве разлику између масти и уља на основу њиховог порекла, начина добијања и агрегатног стања. Очекује се да разликују угљене хидрате по сложености (на основу производа хидролизе), као и да знају да су протеини изграђени од аминокиселина. Важно је да ученици знају основна својства биолошки важних органских једињења, како би се, имајући у виду њихов значај и заступљеност у намирницама, правилно хранили.

Очекивана знања ученика могу се проверити следећим задацима:

**Пример бр. 22**

Заокружи слово испред тачног одговора.

У месу животиња има највише:

- а) шећера
- б) масти
- в) протеина
- г) витамина

**Пример бр. 23**

Заокружи слово испред тачног одговора.

У пчелињем меду има највише:

- а) протеина
- б) шећера
- в) минерала
- г) витамина

У области ХЕМИЈА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ ученик/ученица зна

ХЕ.1.5.1. значај безбедног поступања са супстанцама, начине њиховог правилног складиштења, а са циљем очувања здравља и животне средине

На крају обавезног образовања ученици треба да знају о неорганским и органским супстанцама које су главни загађивачи ваздуха, воде и земљишта, о узроцима загађивања животне средине и о мерама превенције.

У лабораторијском раду ученик треба да води рачуна о својој безбедности и безбедности других, али и о својој околини. Правилним руковањем супстанцама ученик чува своје очи, кожу, дисајне органе, одећу, радно место, и тиме стиче навике важне за свакодневни живот. Ученици треба да повежу безбедно коришћење и одлагање уобичајених супстанци (различити препарати и средства која се користе у домаћинству) са њиховим (физичким и хемијским) својствима, да развију свест о значају правилног коришћења и одлагања супстанци, као и одговорност да се поштују сигурносне процедуре. На крају осмог разреда ученици треба да знају да тумаче ознаке упозорења на амбалажи супстанци: отровно, запаљиво, корозивно, надражује кожу и слузокожу, испарљиво, радиоактивно и да, сагласно томе, на одговарајући начин рукују опасним супстанцама.

Овај стандард подразумева и знање о правилном складиштењу и чувању хране. Такође, подразумева знање о важности одржавања личне хигијене и хигијене простора у коме се живи, о правилној употреби средстава за прање и познавање мера предострожности у раду са тим средствима.

Проверавање остварености стандарда може се извести следећим задацима.

**Пример бр. 24**

Заокружи слово испред поступка који је правилан.

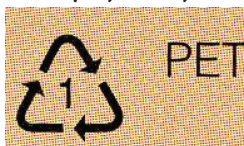
Када је ушао у просторију и осетио мирис гаса из бутан-боце, Влада је:

- а) упалио шибицу да види где бутан-гас истиче,
- б) отворио прозоре,
- в) затворио вентил на бутан-боци и отворио врата и прозоре,
- г) окренуо се и изашао напоље.

**Пример бр. 25**

Заокружи слово испред тачне тврдње.

На дну боце неког сока утиснут је овај знак:



То значи:

- а) да се може поново пунити,
- б) да је направљена од полиетилена и да се може рециклирати,
- в) да је напитака у боци тако доброг укуса да заслужује „оцену пет“,
- г) да је направљена од поливинил-хлорида.

## СРЕДЊИ НИВО

У области ОПШТА ХЕМИЈА ученик/ученица зна:

- ХЕ.2.1.1. како тип хемијске везе одређује својства супстанци (температуре топљења и кључања, као и растворљивост супстанци)
- ХЕ.2.1.2. значење термина: материја, хомогена смеша, хетерогена смеша, анализа и синтеза, неутрализација, супституција, адиција, анхидрид, изомер, изотоп
- ХЕ.2.1.3. шта је засићен, незасићен и презасићен раствор
- ХЕ.2.1.4. да саставља формуле најважнијих представника класа неорганичких и органичких једињења, и једначине хемијских реакција неутрализације и супституције

У односу на основни ниво, ученици који достижу средњи ниво на крају основне школе треба да повезују тип хемијске везе и физичка својства супстанци, да знају како јачина везе (зависно од природе везе) условљава агрегатно стање супстанце при одређеним условима (температури и притиску), односно температуру топљења и кључања супстанце. Од ученика се очекује да на основу знања о типу хемијске везе у супстанци, предвиђају које ће се супстанце растварати у води, а које не. Такође, очекује се да могу да предвиде како ће се супстанце са ковалентном и јонском везом понашати при загревању.

Оствареност стандарда ХЕ.2.1.1. може се, на пример, проверити следећим задатком.

### Пример бр. 26

Једињење А има температуру топљења  $1830^{\circ}\text{C}$ , а једињење Б  $0^{\circ}\text{C}$ .

Претпостави тип хемијске везе (јонска или ковалентна) у једињењима А и Б. Упиши слова А и Б у одговарајућу колону.

<i>Тип хемијске везе</i>	<i>једињење</i>
ковалентна веза	
јонска веза	

Ученици који достижу средњи ниво треба да овладају значењем већег броја стручних термина у односу на број термина на основном нивоу. Од њих се очекује одговарајуће коришћење ових термина за саопштавање идеја, поступака и резултата рада.

Један од начина како се може проверити правилно коришћење термина илустрован је следећим задатком.



**Пример бр. 27**

Заокружи слово испред тачног одговора:

Једињења са истом молекулском, а различитом структурном формулом зову се:

- а) изобари
- б) изохипсе
- в) изотопи
- г) изомери

У односу на основни ниво, на средњем нивоу ученици треба да знају да је растворљивост различитих супстанци у истој запремини растварача (при одређеним условима) различита. На основу податка о растворљивости ученици треба да опишу састав раствора као незасићен, засићен или презасићен раствор. На овом нивоу очекује се знање о томе како се припрема засићен, а како презасићен раствор и повезивање са примерима из свакодневног живота (прављење раствора шећера и припремање слатка).

Следећим задатком може се испитати оствареност стандарда ХЕ.2.1.3.

**Пример бр. 28**

Заокружи слово испред тачног одговора.

У чаши се налази 50 g засићеног раствора шећера, на собној температури и атмосферском притиску.

Колико се још грама шећера може растворити у том раствору?

- а) 10 g
- б) 2,04 g
- в) 102 g
- г) 0 g

Овладаност симболичким језиком на средњем нивоу обухвата састављање молекулских формула оксида, киселина, база и соли на основу познавања валенце, састављање структурних формула представника различитих класа органских једињења и писање једначина хемијских реакција неутрализације и супституције.

Следећи задатак илуструје начин проверавања остварености стандарда ХЕ.2.1.4.

**Пример бр. 29**

Напиши рационалне структурне формуле за следеће угљоводонике:

а) 2-бутен	
б) 2,3-диметилпентан	
в) 3-метил-1-бутин	

У области ОПШТА ХЕМИЈА ученик/ученица уме да:

- ХЕ.2.1.5. изабере најпогоднији начин за повећање брзине растварања супстанце (повећањем температуре растварача, уситњавањем супстанце, мешањем)
- ХЕ.2.1.6. промени концентрацију раствора додавањем растворене супстанце или растварача (разблаживање и концентровање)
- ХЕ.2.1.7. у огледима испитује својства супстанци и податке о супстанцама приказује табеларно или шематски
- ХЕ.2.1.8. израчуна процентни састав једињења на основу формуле и масу реактаната и производа на основу хемијске једначине, то јест да покаже на основу израчунавања да се укупна маса супстанци не мења при хемијским реакцијама
- ХЕ.2.1.9. израчуна масу растворене супстанце и растварача, на основу процентног састава раствора и обрнуто
- ХЕ.2.1.10. направи раствор одређеног процентног састава

На средњем нивоу од ученика се очекују умења у вези с избором одговарајућег начина за убрзавање процеса растварања. Следећи задатак илуструје како се може проверити оствареност стандарда ХЕ.2.1.5.

**Пример бр. 30**

Заокружи ДА ако је исказ тачан или НЕ ако је нетачан.

- |  |    |    |
|--|----|----|
| а) Брзина растварања шећера у води не зависи од величине кристала. | ДА | НЕ |
| б) Ако се дрво довољно уситни моћи ће да се раствори у води.       | ДА | НЕ |
| в) Мешање утиче на брзину растварања шећера у води.                | ДА | НЕ |
| г) Ако се довољно брзо меша јестиво уље ће се растворити у води.   | ДА | НЕ |

На средњем нивоу очекује се да ученик уме, према потреби, да промени концентрацију раствора, концентровањем или разблаживањем, тј. додавањем растворене супстанце или растварача.

Следећи задатак илуструје проверавање остварености стандарда ХЕ.2.1.6.

**Пример бр. 31**

Заокружи слово испред тачног одговора.

Ако од 6% воденог раствора шећера желиш да направиш 3% раствор потребно је да:

- а) додаш воду
- б) додаш шећер

На средњем нивоу се очекује да ученици могу испитивати својства супстанци и на основу својстава одређивати да ли је нека промена супстанце физичка или хемијска. Другим речима, од њих се очекује идентификовање уочљивих доказа о физичким променама (на пример, промена облика, величине или агрегатног стања супстанце) и хемијским променама (на пример, издвајање гаса, издвајање талога, промена боје, промена мириса, ослобађање топлоте).

На средњем нивоу од ученика се очекује да умеју рачунски да одреде масу растворене супстанце и растварача за припремање раствора задатог процентног састава, а затим да тај раствор направе. То обухвата и умења мерења масе и запремине супстанце (умења са основног нивоа).

Начин проверавања остварености стандарда ХЕ.2.1.9. илустрован је следећим задатком.

**Пример бр. 32**

Заокружи слово испред тачног одговора.

Када се у 100 g 10% раствора шећера дода још 20 g шећера процентни састав насталог раствора је:

- а) 30%
- б) 25%
- в) 20%
- г) 10%

У области НЕОРГАНСКА ХЕМИЈА ученик/ученица зна да:

ХЕ.2.2.1. на основу назива оксида, киселина, база и соли састави формулу ових супстанци

ХЕ.2.2.2. пише једначине хемијских реакција синтезе и анализе бинарних једињења

Ученици на крају основношколског образовања треба да знају да саставе формуле оксида на основу назива и знања о валенци кисеоника, да саставе формуле хидроксида на основу валенце метала и знања о валенци хидроксидног јона, да знају формуле хлороводоничне киселине, сумпорне киселине, азотне киселине и угљене киселине. Такође, треба да знају да на основу назива саставе формуле неутралних соли наведених киселина.

Оствареност стандарда ХЕ.2.2.1. може се испитати следећим задатком.

**Пример бр. 33**

На линији поред назива сваког оксида напиши његову молекулску формулу.

- а) фосфор(V)-оксид \_\_\_\_\_
- б) сумпор(VI)-оксид \_\_\_\_\_
- в) угљеник(IV)-оксид \_\_\_\_\_
- г) азот(V)-оксид \_\_\_\_\_

У области НЕОРГАНСКА ХЕМИЈА ученик/ученица уме да:

- ХЕ.2.2.3. експерименталним путем испита растворљивост и хемијску реакцију оксида са водом
- ХЕ.2.2.4. испита најважнија хемијска својства киселина (реакција са карбонатима и металима)

С обзиром да се неки оксиди не растварају у води нити са њом реагују, на пример, рђа, док други са њом бурно реагују, на пример, калцијум-оксид, потребно је да ученици на крају основне школе умеју, уз потребну опрезност, да испитају растворљивост/реактивност оксида са водом.

Испитивањем хемијских својстава киселина ученик стиче потпунију слику о корисности и опасности употребе ових супстанци у акумулаторима, за чишћење и лемљење метала, за скидање каменца, припрему зимнице и млечних производа.

У области ОРГАНСКА ХЕМИЈА ученик/ученица зна да:

- ХЕ.2.3.1. пише једначине хемијских реакција сагоревања угљоводоника и алкохола

Угљоводоници су заступљени у нафти, дериватима нафте (бензин, рафинеријски гас, парафин) и земном гасу. Реакција оксидације омогућава њихову примену као извора енергије. Ученици треба да пишу једначине хемијских реакција сагоревања угљоводоника и алкохола користећи њихове молекулске формуле.

У области БИОХЕМИЈА ученик/ученица зна:

- ХЕ.2.4.1. најважније улоге масти и уља, угљених хидрата и протеина у живим организмима

На крају обавезног образовања очекује се да ученици знају најважније улоге масти и уља, угљених хидрата и протеина у живим организмима, пошто тако најбоље могу увидети значај правилне исхране и сагледати последице недостатака или прекомерног конзумирања неког од ових једињења у исхрани. То је важно и за развијање правилног односа према животу и здрављу.

## НАПРЕДНИ НИВО

У области ОПШТА ХЕМИЈА ученик/ученица разуме:

- ХЕ.3.1.1. разлику између чистих супстанци (елемената и једињења) и смеша, на основу врста честица које их изграђују
- ХЕ.3.1.2. како је практична примена супстанци повезана са њиховим својствима
- ХЕ.3.1.3. да су својства супстанци и промене којима подлежу условљене разликама на нивоу честица
- ХЕ.3.1.4. структуру атома, молекула и јона, које их елементарне честице изграђују и како од њиховог броја зависи наелектрисање атома, молекула и јона
- ХЕ.3.1.5. зависност растворљивости супстанце од природе супстанце и растварача
- ХЕ.3.1.6. значење следећих термина: естерификација, сапонификација

У односу на очекивано разликовање примера елемената, једињења и смеша на основном нивоу, на напредном нивоу се очекује разликовање елемената и једињења на основу изграђивачких честица. Очекује се разумевање да смеше чине честице различитих супстанци. Другим речима, од ученика се очекује да, на пример, разумеју које честице изграђују натријум, које хлор, да јони натријума и хлора изграђују натријум-хлорид, док у раствору натријум-хлорида постоје јони натријума и хлора, окружени молекулима воде. Дакле, на овом нивоу очекује се међусобно разликовање супстанци на основу њихове структуре.

На напредном нивоу очекује се да ученици разумеју везу између структуре супстанце, њених својстава и практичне примене. Разумевање практичне примене супстанци требало би да обухвати и сагледавање повезаности између науке и технологије и увиђање значаја науке и технологије за развој друштва.

Од ученика на напредном нивоу очекује се да својства супстанци, уочена на макро нивоу, објашњавају на основу структуре супстанци и својстава честица које их изграђују (на пример, зашто су сва јонска једињења у чврстом агрегатном стању на собној температури, зашто се неке супстанце добро растварају у води, а неке не, зашто алкални метали бурно реагују са водом, итд.). Ученици треба да разликују физичке и хемијске промене супстанци према томе да ли током промене настају нове честице, или не (на пример, испаравањем етанола не настају нови молекули, док сагоревањем етанола настају молекули угљеник(IV)-оксида и воде).

На напредном нивоу очекује се разумевање структуре атома, молекула и јона, и како однос броја протона и електрона у тим честицама одређује њихово наелектрисање.

Проверавање наведеног може се илустровати следећим задацима.

**Пример бр. 34**

У квадрате поред назива сваке честице упиши број којим је означено њено својство.

А	Б
електрон	<input type="checkbox"/> 1. позитивно наелектрисана честица
протон	<input type="checkbox"/> 2. негативно наелектрисана честица
неутрон	<input type="checkbox"/> 3. ненаелектрисана честица
атом	<input type="checkbox"/>

**Пример бр. 35**

А) Заокружи слово испред тачног одговора.

Ознака  ${}_{17}\text{Cl}^-$  представља:

- а) молекул хлора
- б) атом хлора
- в) јон хлора

Б) Колико електрона има честица  ${}_{17}\text{Cl}^-$ ? \_\_\_\_\_

На напредном нивоу очекује се да ученици објашњавају растворљивост супстанци на основу знања о структури супстанци и да могу да предвиде, на основу изграђивачких честица, да ли ће се супстанце растварати у поларним или неполарним растварачима.

Очекивања на овом нивоу могу се илустровати следећим задатком.

**Пример бр. 36**

У табели је наведено каква је растворљивост шећера и уља у води и бензину.

супстанца	растварач	
	вода	бензин
шећер	раствара се	не раствара се
уље	не растара се	раствара се

Заокружи тачно у следећим реченицама.

- а) Мешањем шећера и воде настаје **хомогена/хетерогена** смеша.
- б) Мешањем уља и воде настаје **хомогена/хетерогена** смеша.
- в) Мешањем воде и бензина настаје **хомогена/хетерогена** смеша.

У области ОПШТА ХЕМИЈА ученик/ученица уме:

- ХЕ.3.1.7. на основу својстава састојака смеше да изабере и изведе одговарајући поступак за њихово раздвајање
- ХЕ.3.1.8. да осмисли експериментални поступак према задатом циљу/проблеми/питању за истраживање, да бележи и приказује резултате табеларно и графички, формулише објашњење/а и изведе закључак/е
- ХЕ.3.1.9. да израчуна процентуалну заступљеност неке супстанце у смеси, да изводи стехиометријска израчунавања која обухватају реактант у вишку и однос масе и количине супстанце

На напредном нивоу од ученика се очекује оспособљеност да уче кроз процес истраживања, као основни начин сазнавања у области природних наука. То значи да се очекује да ученици могу формулисати питања заснована на посматрањима, да могу предлагати претпоставке које могу бити проверене, да могу осмислити и спровести истраживање за прихватање или одбацивање хипотеза, извршити мерења коришћењем одговарајућих инструмената (на пример, вага, термометар), и, при том, безбедно радити. Од ученика се очекује бележење добијених података на структуриран начин, анализирање података и уочавање правилности међу подацима. Очекује се формулисање објашњења, извођење закључака и оспособљеност за јасно презентовање добијених резултата.

На овом нивоу очекује се оспособљеност ученика да анализирају састав смеше, тј. својства њених састојака и да на основу тих својстава планирају начин за раздвајање компоненти смеше. Од њих се очекује и да правилно изведу поступак (на пример, да самостално склопе апаратуру за цеђење и на исправан и безбедан начин по себе и околину изведу поступак цеђења).

Ученици на овом нивоу требало би да приступају решавању и других експерименталних задатка тако што их најпре анализирају, формулишу претпоставке о могућим решењима, праве план и изводе огледе.

Од израчунавања на овом нивоу од ученика се очекује оспособљеност да одреде процентуалну заступљеност неког састојка у смеси, што се може проверити следећим задатком.

**Пример бр. 37**

У 100 g кекса масени удео протеина изражен у процентима износи 10%, масени удео угљених хидрата износи 62%, а масени удео масти износи 13%.

Израчунај масу протеина, угљених хидрата и масти који се унесу у организам када се поједе један кекс чија је маса 10 g.

- а) Маса протеина \_\_\_\_\_g.
- б) Маса угљених хидрата \_\_\_\_\_g.
- в) Маса масти \_\_\_\_\_g.

У односу на претходни ниво, на овом нивоу се очекује и разумевање да супстанце међусобно реагују у тачно одређеним односима маса или количина и да ако неког реактанта има више, по завршетку реакције, уз производе реакције постојаће и део неизреагованог реактанта. Ученик показује разумевање тиме што може да изведе стехиометријска израчунавања као, на пример, у следећем задатку.

**Пример бр. 38**

Загревањем смеше гвожђа и сумпора настаје једињење гвожђе(II)-сулфид, FeS.

Заокружи слово испред смеше гвожђа и сумпора из које се после загревања не може помоћу магнета да одвоји неизреаговано гвожђе.

$A_r(S)=32$  и  $A_r(Fe)=56$

- а) 16g S и 28g Fe
- б) 30g S и 60g Fe
- в) 16g S и 40g Fe

У области НЕОРГАНСКА ХЕМИЈА ученик/ученица разуме:

- ХЕ.3.2.1. да су физичка и хемијска својства метала и неметала одређена структуром њихових атома/молекула
- ХЕ.3.2.2. хемијска својства оксида (реакције са водом, киселинама, хидроксидима)
- ХЕ.3.2.3. да општа својства киселина зависе од њихове структуре (реакција са хидроксидима, металима, карбонатима, бикарбонатима и базним оксидима)
- ХЕ.3.2.4. да општа својства база зависе од њихове структуре (реакције са киселинама и са киселим оксидима)
- ХЕ.3.2.5. да физичка и хемијска својства соли зависе од њихове структуре

У односу на основни ниво, на напредном нивоу ученици треба да разумеју како су физичка и хемијска својства метала и неметала одређена структуром њихових атома и начином њиховог међусобног повезивања. На основу тога очекује се разумевање како метали реагују са кисеоником, водом, киселинама, шта су производи тих реакција и како се може упоредити реактивност метала посматрањем наведених реакција. Такође, очекује се разумевање како неки неметали реагују са кисеоником, водоником и неким металима.

Од ученика се очекује да могу да напишу једначине могућих хемијских реакција оксида са водом, киселинама и хидроксидима (на пример, реакција угљеник(IV)-оксида са водом и хидроксидима, а калцијум-оксида са водом и киселинама). На основу тих реакција очекује се разликовање киселих, базних, неутралних и амфотерних оксида.



Својства киселина и хидроксида ученици на напредном нивоу треба да тумаче на основу структуре ових једињења. У тумачењу треба да примењују теорију електролитичке дисоцијације. Од ученика се очекује да пишу једначине хемијских реакција киселина са металима, са базним оксидима, са хидроксидима, са карбонатима и бикарбонатима. Ученици треба да знају о практичној примени последње две реакције у свакодневном животу, на пример, за скидање каменца у домаћинству и употребу шумеће таблете. Такође, очекује се писање једначина хемијских реакција хидроксида са киселим оксидима и знање о практичној примени хидроксида у свакодневном животу.

На овом нивоу очекује се да ученици објашњавају својства соли на основу знања о типу хемијске везе, наелектрисању и величини јона.

У области НЕОРГАНСКА ХЕМИЈА ученик/ученица уме да:

#### ХЕ.3.2.6. изведе реакцију неутрализације

Реакције неутрализације су заступљене у индустријској производњи и у свакодневном животу: неутрализација вишка киселине при производњи вина, неутрализација вишка желудачне киселине препаратима који садрже магнезијум-хидроксид и алуминијум-хидроксид.

Од ученика на напредном нивоу очекује се да ће умети да изведу реакцију неутрализације, односно да ће умети помоћу индикатора да одреде када је дошло до неутрализације.

У области ОРГАНСКА ХЕМИЈА ученик/ученица разуме:

ХЕ.3.3.1. хемијске реакције угљоводоника, алкохола, карбонилних једињења, карбоксилних киселина и естара

ХЕ.3.3.2. видове практичне примене угљоводоника, алкохола, карбонилних једињења, карбоксилних киселина и естара на основу својстава која имају

У односу на претходне нивое, од ученика на напредном нивоу очекује се разумевање како хемијске реакције органских једињења зависе од функционалних група у молекулима тих једињења (двострука веза, трострука веза, хидроксилна група и карбоксилна група). На основу тог разумевања очекује се и схватање видова практичне примене органских једињења. Карбонилна једињења ученици треба да разматрају као оксидационе производе одговарајућих алкохола.

У области ОРГАНСКА ХЕМИЈА ученик/ученица уме да:

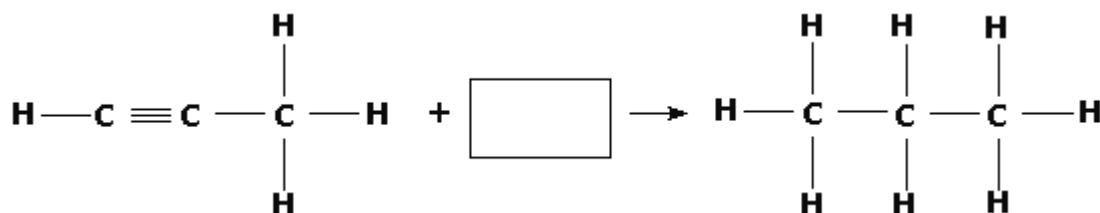
ХЕ.3.3.3. пише једначине хемијских реакција угљоводоника, алкохола, карбонилних једињења, карбоксилних киселина и естара

Важно је нагласити да се од ученика очекује писање једначина оних хемијских реакција које се наводе као пример њихове непосредне примене у индустрији и свакодневном животу.

Проверавање остварености стандарда може се извести, на пример, следећим задатком

**Пример бр. 39**

Допуни једначину хемијске реакције симболом или формулом која недостаје:



- а) HCl
- б) 4H
- в) H<sub>2</sub>
- г) 2H<sub>2</sub>

У области БИОХЕМИЈА ученик/ученица зна:

ХЕ.3.4.1. основу структуре молекула који чине масти и уља, угљене хидрате и протеине

Ученик треба да зна да су масти и уља (триацилглицероли), угљени хидрати и протеини, једињења која се састоје од остатака молекула једињења једноставније структуре: масти и уља из глицерола и виших масних киселина, олиго- и полисахариди од моносахарида и протеини од аминокиселина.

Очекивано знање може се испитати, на пример, следећим задатком.

**Пример бр. 40**

Заокружи слово испред формуле једињења чији остатак улази у састав естара у мастима и уљима:

- а)  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- б)  $\text{CH}_3\text{-COOH}$
- в)  $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-COOH}$
- г)  $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{12}\text{-COO}^-\text{Na}^+$

У области БИОХЕМИЈА ученик/ученица разуме:

ХЕ.3.4.2. основна хемијска својства масти и уља (сапонификацију и хидролизу), угљених хидрата и протеина

Од ученика на напредном нивоу очекује се разумевање да се хидролизом (што је и сапонификација) добијају једноставнија једињења од којих су масти и уља, сложени угљени хидрати и протеини изграђени.

Следећим задацима могу се проверити наведена очекивања.

**Пример бр. 41**

Заокружи слово испред тачног одговора.

Разлике у својствима скроба и целулозе последица су:

- а) различитих моносахаридних јединица
- б) различитог начина повезивања моносахаридних јединица

**Пример бр. 42**

Напиши назив моносахарида који настаје хидролизом скроба и целулозе.

\_\_\_\_\_

## ЕКСПЕРИМЕНТ

(Заједничка област за предмете природних наука: Биологију, Физику и Хемију)

### ОСНОВНИ НИВО

У области ЕКСПЕРИМЕНТ на основном нивоу ученик/ученица уме да:

- ХЕ.1.6.1. безбедно рукује основном опремом за експериментални рад и супстанцама
- ХЕ.1.6.2. изведе експеримент према датом упутству

### СРЕДЊИ НИВО

У области ЕКСПЕРИМЕНТ на средњем нивоу ученик/ученица уме да:

- ХЕ.2.6.1. прикупи податке посматрањем и мерењем, и да при том користи одговарајуће инструменте
- ХЕ.2.6.2. табеларно и графички прикаже резултате посматрања или мерења
- ХЕ.2.6.3. изводи једноставна уопштавања и систематизацију резултата

### НАПРЕДНИ НИВО

У области ЕКСПЕРИМЕНТ на напредном нивоу ученик/ученица уме да:

- ХЕ.3.6.1. препозна питање/проблем које се може експериментално истражити
- ХЕ.3.6.2. постави хипотезе
- ХЕ.3.6.3. планира и изведе експеримент за тестирање хипотезе
- ХЕ.3.6.4. донесе релевантан закључак на основу резултата добијених у експерименталном раду

Координатор:

**др Драгица Тривић**, ванредни професор, Хемијски факултет Универзитета у Београду

Стручни саветник:

**др Ратко М. Јанков**, професор, Хемијски факултет Универзитета у Београду

Стручни координатор:

**Миомир Раићеловић**, професор хемије, ОШ „Јосиф Панчић“ у Београду

Чланови радне групе:

**Владимир Вукотић**, професор хемије, ОШ „Старина Новак“ у Београду

**Мирјана Марковић**, професор хемије, ОШ „Гаврило Принцип“ у Београду

**Ружица Ковачевић**, професор хемије, Гимназија у Обреновцу

**мр Милан Николић**, асистент, Хемијски факултет Универзитета у Београду

Стручни консултанти:

**мр Драгица Павловић Бабић**, Институт за психологију Филозофског факултета Универзитета у Београду

**Gerben van Lent**, Educational Testing Service Europe

**George Bethell**, Educational Testing Service Europe

**Algirdas Zabulionis**, Educational Testing Service Europe

Група за статистичку анализу:

**др Јованка Вукмировић**

**Јелена Пантић**

**Јелена Николић**

**Бранислава Џида**

Лектура и коректура:

**мр Александра Станић**

**Тања Трбојевић**

Дизајн:

**Мирослав Јовановић**

Тираж: 2000

CIP – каталогизација у публикацији  
Народна библиотека Србије, Београд

006.44:373.3/.4(497.11)  
371.3::54

ОБРАЗОВНИ стандарди за крај обавезног  
образовања за наставни предмет Хемија /  
Драгица Тривић ... [и др.]. – Београд : Завод  
за вредновање квалитета образовања и  
васпитања : Министарство просвете Републике  
Србије, 2010 (Стара Пазова : СавПо). – 35  
стр. : граф. прикази ; 30 см

Тираж 2.000.

ISBN 978-86-86715-22-7 (ЗКОВ)  
1. Тривић, Драгица [аутор], 1966-  
а) Основно образовање – Србија –  
Стандарди б) Хемија – Настава  
COBISS.SR-ID 180350732