

BOSNA i HERCEGOVINA VIJEĆE MINISTARA Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje		БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА САВЈЕТ МИНИСТАРА Агенција за предшколско, основно и средње образовање
--	---	--

ZAJEDNIČKA JEZGRA NASTAVNIH PLANOVA I PROGRAMA ZA
HEMIJU
DEFINISANA NA ISHODIMA UČENJA

Mostar, 2017.

ZINPP za hemiju definisana na ishodima učenja

Koordinatorica projekta:

mr. sc. Marija Naletilić

Konsultant:

dr. sc. Zora Pilić

Projektni tim:

Maja Stojkić, direktorica Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

Marija Naletilić, voditeljica projekta, šefica Odjeljenja za Zajedničku jezgru nastavnih planova i programa

Mate Živković, stručni savjetnik za predmetnu nastavu

Prevod sa engleskog jezika:

Svjetlana Bjelić, prevoditeljica/izvršna asistentica

Radna grupa:

Amela Medar, Jasmina Pezo, Tima Žugor, mr.sci. Dika Makota, Edina Galić, Daliborka Bojbaša, Amela Begović, Ivana Ivančić, Jelena Puce, Dubravka Prskalo, Marija Barišić, Adisa Rahimić

Projekt podržao Save the Children u BiH

Napomena

Izrazi koji su napisani samo u jednom gramatičkom rodu se odnose podjednako na ženski i muški rod.

SADRŽAJ:

Uvod	4
Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za hemiju definisana na ishodima učenja	6
Tabelarni prikaz – Oblasti, komponente i ishodi učenja za područje hemije u BiH.....	18
Shematski prikaz oblasti i komponenti.....	20
Ključne kompetencije – prožimajuće teme za područje hemije u BiH.....	21
Literatura	23

UVOD

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje (APOSO) je izradila *Zajedničku jezgru nastavnih planova i programa (ZJNPP) za hemiju definisanu na ishodima učenja* po već utvrđenoj metodologiji razvoja Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa: definisane su oblasti, a za svaku oblast definisane su komponente koje odražavaju logičku strukturu oblasti, a za svaku komponentu su definisani ishodi učenja¹ te za svaki ishod učenja su definisani pokazatelji koji odražavaju stepen dostizanja ishoda učenja. Pokazatelji su definisani u skladu s razvojnim uzrastom djece na kraju devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (uzrast od 14, 15 godina) i na kraju srednjoškolskog obrazovanja (uzrast od 18, 19 godina). U periodu od septembra do kraja novembra 2016. godine je realizovan proces izrade Dokumenta, a u decembru 2016. godine su završeni okrugli stolovi, na kojim su nastavnici i profesori, direktno uključeni u odgojno-obrazovni proces, imali uvid u Dokument i priliku dati komentare, nakon čega je urađena revizija Dokumenta, kako bi se izradila konačna verzija.

Polazna osnova za izradu *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za hemiju definisana na ishodima učenja* je *Identifikacija ključnih kompetencija i životnih vještina u BiH (2011.)*, te rezultati analize važećih NPP u BiH, Hrvatskoj, Crnoj Gori i Velikoj Britaniji.

Tokom definisanja *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za hemiju definisane na ishodima učenja* su učestvovali predstavnici pedagoških zavoda, Zavoda za školstvo Mostar, nastavnici, srednjoškolski profesori, univerzitetski profesori i stručni savjetnici Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje.

Pri definisanju mjerljivih, konkretnih i jasnih ishoda učenja i pokazatelja² Radna grupa je koristila aktivne glagole u prezentu, na osnovu revidirane Blumove taksonomije, koji odražavaju znanje, vještine i stavove, odnosno kompetencije važne za život u 21. vijeku.

Temelji učenja *hemije* su:

- proučavanje sastava, svojstava i promjene tvari, te izmjene energije do koje dolazi pri fizikalnim i hemijskim promjenama;
- razumijevanje prirodnih pojava, kao i pojava iz svakodnevnog života, pri čemu se polazi od opažanja i ogleda kako bi se potaklo razvijanje logičkog i kreativnog mišljenja;
- razvoj sposobnosti uočavanja i analiziranja pojava i promjena, ali i vrednovanje rezultata i donošenje zaključaka (na temelju vlastitih rezultata);
- razvoj pravilnog odnosa prema prirodi i okolini u;
- osposobljavanje učenika za primjenu hemijskih znanja u svakodnevnom životu pri čemu je naglasak na naučno-istraživačkom pristupu u čijoj je osnovi pokus. Izvođenje pokusa omogućava učeniku da do spoznaja dolazi aktivnim putem i pritom svoje sposobnosti razvija praktičnim radom, percepcijom i misaonim djelovanjem;
- poticanje na izabiranje i izvođenje pokusa koji će istovremeno potaknuti samostalnost i stvaralaštvo i na taj način izučavaju mnoge hemijske promjene (bilo da se odvijaju spontano u prirodi ili koje se iniciraju u hemijskom laboratoriju).

Takođe, uključene su ključne kompetencije učiti kako se uči, matematička pismenost, kompetencija u nauci i tehnologiji, informatička pismenost, jezičko-komunikacijska kompetencija, kreativno-produktivna kompetencija i tjelesno-zdravstvena kompetencija. Pobjrojane ključne kompetencije su uključene u Dokumentu kao prožimajuće teme za hemiju u definisanim pokazateljima.³

Cilj *Zajedničke jezgre nastavnih planova i programa za hemiju definisane na ishodima učenja* je:

¹ Vidjeti u prilogu 1. *Oblasti, komponente i ishodi učenja* i prilogu 1.1 *Shema oblasti i komponente*

² *Brojevi definisanih ishoda* u Dokumentu prate pokazatelje pod istim brojem, ali za različit uzrast

³ Vidjeti u prilogu 2. *Ključne kompetencije – prožimajuće teme za oblasti hemije*

pobuđivanje interesa za hemiju i prirodnjačke nauke, usvajanje i primjena hemijske simbolike i terminologije, razvijanje samostalnosti, kreativnosti i originalnosti, razvijanje stvaralačkog i kritičkog mišljenja, realizacija vlastitih ideja i razumijevanje principa naučnog i etičkog pristupa istraživanju, razvijanje i primjena analitičkih vještina (vještina za rješavanje problema) , primjena nauke u tehnici i tehnologiji, spoznaja uticaja hemije na razvoj materijala s kojim se svakodnevno susreću, kvalitet života, korištenje prirodnih resursa i energije, te razvijaju kritički odnos prema uticaju hemijskih tvari i hemijske tehnologije na okolinu. Stiču se znanja i vještine kako kvalitetno predstaviti dostignute nastavno-istraživačke rezultate i povezivati ih u nova znanja i vještine.

Sve što nas okružuje je sastavljeno od tvari (jednostavnih ili složenih), pa je i hemija kao nauka široko zastupljena u mnogim područjima ljudskog djelovanja od prirodnjačkog, biomedicinskog, biotehničkog do tehničkog i interdisciplinarnih područja.

Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za hemiju definisana na ishodima učenja

OBLAST 1: TVARI	
Komponenta 1: Struktura i svojstva tvari	
shodi učenja:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. razlikuje sastav i vrstu tvari 2. analizira građu tvari 3. povezuje strukturu i svojstva tvari 4. primjenjuje hemijsku simboliku za opisivanje sastava tvari 	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
<ol style="list-style-type: none"> 1.a. Razlikuje čiste tvari (atomi, molekule) i smjese (homogene i heterogene). 1.b. Navodi temeljna fizikalna svojstva tvari (gustoća, agregatno stanje, vrelište, talište). 1.c. Navodi hemijska svojstva tvari (reaktivnost, kiselost, bazičnost). 1.d. Razlikuje temeljne postupke odvajanja smjesa tvari (taloženje, dekantiranje, filtriranje, destiliranje). 	<ol style="list-style-type: none"> 1.a. Razlikuje slijedeće pojmove: atomski i maseni broj, nuklid, izotop, izoelektronska čestica. 1.b. Istražuje povezanost strukture atoma i položaja u PSE (elektronska konfiguracija, energija jonizacije, elektronski afinitet) 1.c. Određuje empirijsku i molekulsku formulu na temelju eksperimentalnih podataka. 1.d. Izabire prikladne fizikalne i hemijske postupke odjeljivanja sastojaka (smjese na temelju poznavanja sastava iste).
<ol style="list-style-type: none"> 2.a. Iskazuje čestičnu građu tvari (atomi i molekule). 2.b. Povezuje tipove hemijskih veza (jonsku, kovalentnu i metalnu) s položajem u PSE. 2.c. Opisuje razliku između fizičkih i hemijskih pojava (otapanje, gorenje). 	<ol style="list-style-type: none"> 2.a. Argumentuje razlike između pravih otopina, koloidnih otopina i grubih disperzija.
<ol style="list-style-type: none"> 2.d. Identifikuje tvari na osnovu rezultata oglada (bojenje plamena). 	<ol style="list-style-type: none"> 2.b. Analizira svojstva kiselina i baza po Arrheniusu, Brønstedu i Lewisu. 2.c. Istražuje svojstva pufera.
<ol style="list-style-type: none"> 3.a. Razlikuje električki neutralne čestice (atomi, molekule) od električki nabijenih čestica (joni). 	<ol style="list-style-type: none"> 3.a. Uspoređuje polumjere atoma (atomski, jonski, kovalentni, van der Waalsov)
<ol style="list-style-type: none"> 3.b. Povezuje osobine hemijskih elemenata s njihovim položajem u periodnom sistemu elemenata (valencija). 	<ol style="list-style-type: none"> 3.b. Povezuje svojstva tvari s vrstom hemijske veze, te na temelju građe molekule predviđa fizikalna i hemijska svojstva spojeva. 3.c. Povezuje fizikalna i hemijska svojstva organskih spojeva sa strukturom molekula i vrstom funkcijske grupe. 3.d. Povezuje strukturu tvari s međumolekulskim silama i objašnjava karakteristike agregatnih stanja tvari (čvrsto, tekuće, plinovito).
<ol style="list-style-type: none"> 4.a. Razumije da hemijska simbolika ima kvantitativno i kvalitativno značenja (simboli, formule). 4.b. Razlikuje pojmove <i>Ar</i>, <i>Mr</i>, <i>M</i> i <i>n</i>. 4.c. Prepoznaje hemijske promjene i piše jednačine hemijskih reakcija. 4.d. Razlikuje stehiometrijske koeficijente i indekse. 	<ol style="list-style-type: none"> 4.a. Prikazuje čestičnu građu anorganskih i organskih tvari. 4.b. Prikazuje hemijske promjene jednačinama. 4.c. Analizira reakcije: (oksidacije, neutralizacije, taložne i redoks reakcije).

Komponenta 2: Stehiometrijski zakoni

Ishodi učenja:

1. primjenjuje stehiometrijske zakone
2. provodi postupke za dokazivanje stehiometrijskih zakona
3. procjenjuje aktivnosti na dokazivanju stehiometrijskih zakona

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Definiše osnovne hemijske zakone (zakon o održanju mase, zakon o stalnim odnosima masa).	1.a. Objašnjava stehiometrijske zakone na konkretnim primjerima.
1.b. Povezuje hemijske reakcije sa stehiometrijskim zakonima.	1.b. Samostalno vrši proračun i analizu dobijenih podataka stehiometrijskim izračunavanjima.
2.a. Pravilno koristi mjerne jedinice SI sustava.	2.a. Pravilno povezuje fizikalno-hemijske veličine i mjerne jedinice SI sistema.
2.b. Navodi matematičke izraze pri izračunavanju stehiometrijskih ovisnosti.	2.b. Povezuje rezultate eksperimenata sa stehiometrijskim zakonima.
2.c. Izračunava kvantitativne (mjerljive) odnose između reaktanata i produkata, te množine tvari na temelju jednačina hemijskih reakcija.	2.c. Samostalno kombinuje matematičke izraze pri rješavanju složenih stehiometrijskih zadataka.
	2.d. Izračunava količine reaktanata i produkata na temelju stehiometrijske jednačine hemijske reakcije.
3.a. Utvrđuje vezu između mase, količine i brojnosti jedinki.	3.a. Uspoređuje različite parametre (masa, volumen, količina tvari, tlak, temperatura) i izvodi zaključke na temelju stehiometrijskih ovisnosti.
3.b. Uspoređuje različite parametre (masa, količina) koristeći stehiometrijske zakone.	3.b. Iskazuje računom koncentracije otopina (količinska, masena, procentna, molni udio).
3.c. Iskazuje računom procentni sastav tvari (maseni udio).	

Komponenta 3: Hemija životne okoline

Ishodi učenja:

1. prepoznaje uticaj hemijskih tvari na životnu okolinu
2. analizira uticaj tvari na okolinu
3. kritički razmatra upotrebu tvari i njihov uticaj na okolinu

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Navodi primjere promjena u životnoj okolini kao posljedicu hemijskih djelovanja.	1.a. Prepoznaje neusklađenost razvoja savremenog društva i očuvanja životne okoline.
1.b. Istražuje promjene u okolini metodom promatranja.	1.b. Objašnjava hemijske promjene tvari i uspoređuje uticaj različitih faktora na okolinu (industrijski zagađivači, saobraćaj, deponije).
2.a. Uočava uticaj tvari na okolinu (kisele kiše, efekt staklenika).	2.a. Analizira fizikalno-hemijske parametre na primjerima u atmosferi, hidrosferi i geosferi.

2.b. Navodi primjere zagađenja podzemnih voda (otpadne vode iz industrije, deponije otpada).	2.b. Analizira kružne cikluse nemetala, te argumentuje kakve štetne posljedice nastaju u atmosferi ako se ciklusi naruše. 2.c. Provodi istraživanje prirodnih pojava uz pomoć hemijskih eksperimenata (nastajanje špiljskih ukrasa, taloženje i otapanje "kamenca" ...).
3.a. Analizira sortiranje otpada kao prvu fazu gospodarenja otpadom.	3.a. Kritički procjenjuje uticaj hemijskih promjena na okolinu(gorenje, kisele kiše, staklenički plinovi, korozija, učinak umjetnih gnojiva). 3.b. Razmatra metode gospodarenja otpadom (recikliranje, kompostiranje, deponovanje, spaljivanje).

Komponenta 4: Prikazivanje eksperimentalnih rezultata

Ishodi učenja:

1. prikuplja podatke iz različitih izvora
2. primjenjuje matematičke vještine
3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tabelama i grafikonima

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Izvodi mjerenja (masa, volumen, temperatura, pH) i postupke odjeljivanje sastojaka iz smjese (taloženje, dekantacija, filtracija, destilacija sublimacija, kristalizacija).	1.a. Dovodi u vezu promjenu koncentracije reaktanata i produkata u ovisnosti o vremenu.
1.b. Dokazuje ogledima osnovne stehiometrijske zakone (zakon o očuvanju mase, zakon o stalnim omjerima masa ...).	1.b. Izračunava potencijal elektrohemisjskih članaka. 1.c. Izračunava pH vrijednost otopina.
	1.d. Uspoređuje eksperimentom dobijene podatke uz pomoć crteža, tabele ili grafikona pravilno označavajući koordinacijske ose.
2.a. Izračunava: maseni i volumni udio, broj jedinki, masu tvari, količinu tvari.	2.a. Kombinuje matematičke izraze pri rješavanju složenih zadataka. 2.b. Uspoređuje dobijene veličine (n , m , V , ρ , c , γ , ω) pišući odgovarajuće matematičke izraze.
3.a. Koristi tabelarne i grafičke prikaze te objašnjava dobijene rezultate.	3.a. Sistematizuje podatke dobijene analizom različitih uzoraka i pravilno ih obrađuje.
3.b. Koristi se informacionim tehnologijama u prezentovanju građe tvari.	3.b. Koristi se informacionim tehnologijama u prikazivanju fizikalno-hemisjskih promjena tvari.

OBLAST 2: STRUKTURA I FUNKCIONALNA POVEZANOST PROCESA U PRIRODI**Komponenta 1: Metali i nemetali**

Ishodi učenja:

1. utvrđuje osobine, sastav i vrstu tvari
2. povezuje građu i svojstva elementarnih tvari s njihovim položajem u PSE
3. analizira hemijske promjene metala i nemetala

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Navodi zastupljenost metala i nemetala u zemljinoj kori (reaktivnost metala i nemetala, plemeniti metali, biološki značaj metala).	1.a. Navodi izvore elementa i spojeva u prirodi.
1.b. Definiše osnovne vrste anorganskih spojeva (kisljine, baze, soli, oksidi).	1.b. Navodi značaj, svojstva i dobijanje alkalnih metala, zemnoalkalnih metala, elemenata 13. 14. 15. 16. i 17. grupe PSE.
1.c. Zaključuje na temelju pokusa da iz elementarnih tvari nastaju nove tvari (hemijski spoj).	1.c. Primjenjuje simbolične prikaze potrebne za opisivanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava vazduha, vode i zemljine kore.
2.a. Povezuje periodičnost svojstava elemenata s njihovim položajem u PSE (grupe i periode, položaj metala i nemetala).	2.a. Utvrđuje položaj metala i nemetala u PSE i njihov značaj.
2.b. Uspoređuje osobine metala i nemetala ukazujući na građu njihovih atoma.	2.b. Predviđa promjenu fizikalnih svojstava atoma hemijskih elemenata (prečnik atoma, energija jonizacije, elektronski afinitet, elektronegativnost) na temelju zakona periodičnosti.
2.c. Objašnjava tipične reakcije metala i nemetala na temelju položaja u PSE.	2.c. Primjerima argumentuje hemijsku sličnost elemenata po grupama PSE (oksidi, baze, kisljine).
	2.d. Uspoređuje građu i svojstva metala i nemetala.
	2.e. Povezuje kristalnu strukturu metala i metalnu vezu sa svojstvima metala.
3.a. Objašnjava osobine, postupke dobijanja i upotrebu tehnički važnih metala (Fe, Al, Cu).	3.a. Analizira reakcije dobijanja, karakteristične reakcije i važnije spojeve: alkalnih metala, zemnoalkalnih metala, elemenata 13. 14. 15. 16. i 17. grupe PSE.
3.b. Objašnjava osobine, postupke dobijanja i upotrebu važnijih nemetala (H ₂ , O ₂ , N ₂ , Cl ₂ , S).	3.b. Prikazuje karakteristične reakcije i reakcije dobijanja metala i nemetala uz pomoć odgovarajućih hemijskih jednačina.
3.c. Koristi hemijske jednačine za opisivanje postupaka dobijanja odabranih metala i nemetala.	

Komponenta 2: Anorganske i organske tvari

Ishodi učenja:

1. analizira fizikalne i hemijske promjene
2. utvrđuje uslove ravnoteže
3. analizira fizikalno-hemijske promjene anorganskih i organskih tvari

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Navodi primjere fizikalnih i hemijskih promjena različitih brzina (otapanje, promjena agregatnog stanja, gorenje, hrđanje). 1.b. Objašnjava hemijske promjene na primjerima reakcija organskih tvari (gorenje ugljikovodika, alkoholno vrenje, ocatno-kiselost vrenje). 1.c. Objašnjava hemijske promjene na primjerima reakcija organskih tvari (gorenje ugljikovodika, alkoholno vrenje, octeno-kiselost vrenje)	1.a. Objašnjava fizikalno-hemijske promjene na primjerima anorganskih i organskih tvari (oksidacija, neutralizacija, adicija, supstitucija, polimerizacija, esterifikacija). 1.b. Navodi faktore koji utiču na brzinu fizikalnih i hemijskih promjena (p , T , n , E_a , katalizatori i inhibitori). 1.c. Prikazuje tok i mehanizam anorganskih i organskih hemijskih reakcija. 1.d. Utvrđuje mjerodavni reaktant i produkt u višku.
2.a. Opisuje parametre koji utiču na ravnotežu. 2.b. Razlikuje pojmove katalizator i inhibitor.	2.a. Opisuje pojam ravnotežnog stanja hemijskog sistema (konstanta ravnoteže, K_{sp} , pH, puferi). 2.b. Opisuje pojam ravnotežnog stanja elektrohemijskog sistema (EMS, ΔG). 2.c. Dovodi u vezu veličine koje karakterišu fizikalnu i hemijsku ravnotežu.
3.a. Navodi hemijske reakcije adicije, supstitucije i polimerizacije, te piše molekulske strukturne i racionalne formule. 3.b. Opisuje pretvaranje organskih tvari u anorganske tvari (fotosinteza, spaljivanje fosilnih goriva).	3.a. Analizira pretvaranje organskih u anorganske tvari (fotosinteza, ćelijsko disanje, spaljivanje fosilnih goriva, požari, razgradnja organskih tvari, otapanje krečnjačkih stijena, vulkanske erupcije). 3.b. Istražuje uticaj pesticida (npr. lindan, DDT, organofosforni spojevi), umjetnih gnojiva, teških metala (npr. Hg, Cd, Cr, Pb) i spojeva arsena te halogeniranih organskih spojeva na čovjeka i okolinu.
3.c. Objašnjava uticaj povišenja tvari (npr. CO_2) u okolini.	

Komponenta 3: Hemijska tehnologija i održivi razvoj

Ishodi učenja:

1. utvrđuje važnost tehnoloških procesa i njihov uticaj na održivi razvoj
2. argumentuje važnost prirodnih resursa i njihovo korištenje u tehnološkim procesima
3. potkrepljuje dokazima pretjeranu eksploataciju prirodnih resursa i predlaže mjere unapređenja zaštite životne sredine

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Uočava primjere racionalnog korištenja tehnologije u cilju očuvanja okoline i nužnosti pronalazanja "zelenih tehnologija". 1.b. Povezuje racionalno korištenje prirodnih	1.a. Objašnjava prirodne i antropogeno izazvane promjene i procese u prirodi. 1.b. Procjenjuje ekološku prihvatljivost pojedinih tehnoloških procesa kod iskorištavanja

resursa sa očuvanjem životne sredine.	prirodnih resursa. 1.c. Opisuje specifičnosti koncepta integrisanog pristupa u planiranju korištenja prirodnih resursa u hemijskoj tehnologiji, uključujući i održivi razvoj.
2.a. Povezuje važnost prirodnih resursa (zemni plin, nafta, ugalj, fosilna goriva) i njihovo korištenje u tehnološkim procesima (petrohemija, dobijanje sintetičkih materijala, plastičnih masa).	2.a. Analizira i stavlja u vezu ekonomski razvoj s prirodnim resursima.
2.b. Analizira štetno djelovanje kiselih oksida u atmosferi i fosilnih goriva.	2.b. Samostalno objašnjava kružne cikluse ugljika, azota i fosfora sa štetnim posljedicama koje nastaju u atmosferi ako se oni naruše.
3.a. Navodi posljedice u okolini i dovodi ih u vezu s prevelikom eksploatacijom prirodnih resursa. 3.b. Objašnjava načine pretjerane eksploatacije prirodnih resursa i dovodi u vezu s potrebom zaštite okoline.	3.a. Raspravlja o posljedicama klimatskih promjena i dovodi ih u vezu s pretjeranom eksploatacijom prirodnih resursa. 3.b. Potkrepljuje dokazima postojanje trajnih poremećaja u okolini kao posljedicu pretjerane eksploatacije prirodnih resursa.
Komponenta 4: Eksperimentalna primjena znanja	
Ishodi učenja: 1. prikuplja podatke iz različitih izvora 2. povezuje rezultate pokusa s konceptualnim spoznajama 3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tabelama i grafikonima	
Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:	
kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Izvodi mjerenja (m , V , T) koja su dio istraživanja. 1.b. Izvodi postupke razdvajanja smjesa.	1.a. Oblikuje istraživačko pitanje i izvodi mjerenja (m , V , T , n) koja su sastavni dio pokusa. 1.b. Potkrepljuje argumentima (na temelju pokusa) reaktivnost anorganskih i organskih tvari.
1.c. Određuje fizikalne konstante organskih i anorganskih tvari (talište, vrelište, gustoću).	1.c. Uspoređuje prikupljene podatke kroz crteže, tabele ili grafikone.
2.a. Navodi upotrebu laboratorijskog pribora i posuđa.	2.a. Samostalno rješava zadatke, izvodi oglede i zaključuje o osobinama i strukturi anorganskih i organskih tvari.
2.b. Dokazuje pokusima svojstva metala i njihovih spojeva (djelovanje kiselina i baza na metale, gorenje...).	2.b. Ispituje promjenu koncentracije reaktanata u ovisnosti o vremenu i temperaturi.
2.c. Rješava stehiometrijske zadatke s konkretnim mjernim jedinicama, povezujući s teorijskim spoznajama o anorganskim i organskim tvarima.	
3.a. Koristi se različitim crtežima i modelima za prikazivanje građe i promjena anorganskih i organskih tvari.	3.a. Uočava zakonitosti fizikalno-hemijskih promjena tvari i izvodi zaključke o prikazanim rezultatima.
3.b. Povezuje rezultate i zaključke istraživanja, te prikupljene podatke prikazuje u obliku izvještaja.	3.b. Koristi se informacionim tehnologijama u prezentiranju rezultata istraživanja.

OBLAST 3: STRUKTURA TVARI I ENERGIJA**Komponenta 1: Fizičko-hemijska svojstva tvari i izvori energije**

Ishodi učenja:

1. objašnjava strukturu i fizikalno-hemijska svojstva tvari
2. analizira promjenu energije pri fizikalno-hemijskim promjenama tvari
3. analizira obnovljive i neobnovljive izvore energije

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Razlikuje tri osnovna tipa hemijskih veza (jonska, kovalentna, metalna). 1.b. Objašnjava promjenu energije sistema prilikom nastajanja i cijepanja hemijskih veza i drugih međučestičnih interakcija. 1.c. Navodi primjere molekula kod kojih postoji vodikova veza.	1.a. Povezuje strukturu tvari, fizikalna i hemijska svojstva tvari s tipom hemijske veze, polarnošću i energijom jonizacije. 1.b. Povezuje strukturu tvari sa apsorpcijom i emisijom elektromagnetnog zračenja. 1.c. Povezuje fizikalna i hemijska svojstva tvari s vrstom hemijske veze i međučestičnim interakcijama. 1.d. Predviđa dominantan tip međumolekulskih interakcija na temelju građe molekula.
2.a. Razlikuje endotermne i egzotermne procese na osnovu promjene temperature sistema. 2.b. Objašnjava hemijske promjene na primjerima reakcija anorganskih i organskih tvari. 2.c. Objašnjava brzinu promjena i uticaj faktora na brzinu promjena (katalizatori i inhibitori).	2.a. Povezuje promjenu entalpije s fizikalnim i hemijskim promjenama. 2.b. Uspoređuje energiju hemijske i elektrohemijske redoks reakcije. 2.c. Primjenjuje elektrohemijsku stehiometriju (Faradayevi zakoni).
3.a. Navodi najčešće korištene izvore energije i uticaj izgaranja fosilnih goriva na okolinu. 3.b. Navodi korisne i štetne učinke obnovljivih i neobnovljivih izvora energije.	3.a. Kritički razmatra eksploataciju obnovljivih i neobnovljivih izvora energije. 3.b. Uspoređuje različite izvore energije prema energijskoj efikasnosti. 3.c. Procjenjuje ekološku prihvatljivost pojedinih obnovljivih i neobnovljivih izvora energije.

Komponenta 2: Promjene tvari i pretvaranje energije

Ishodi učenja:

1. povezuje promjene tvari s pretvaranjem energije unutar sistema
2. analizira promjenu energije unutar sistema
3. objašnjava promjene tvari i razmjenu energije između sistema i okoline

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Prepoznaje agregatno stanje tvari i promjene agregatnog stanja.	1.a. Opisuje agregatna stanja tvari i promjenu stanja tvari ovisno o temperaturi i pritisku.
1.b. Navodi fizikalne i hemijske promjene koje dovode do promjene energije (otapanje, isparavanje, gorenje, ...). 1.c. Analizira različite oblike pretvaranja energije iz svakodnevnog života (toplinska, foto energija).	1.b. Povezuje električni naboj s promjenom količine tvari. 1.c. Povezuje prosječnu kinetičku energiju čestica s temperaturom. 1.d. Povezuje veličine koje karakterišu ravnotežno stanje sistema, K i ΔG .

2.a. Objašnjava promjenu toplinske energije sistema pri odvijanju fizikalnih i hemijskih promjena (otapanje, gorenje) uz pomoć pokusa.	2.a. Izračunava promjenu entalpije tokom fizikalnih (promjena agregatnog stanja, hidratacija) ili hemijskih promjena (neutralizacija) na osnovu kalorimetrijskih pokusa.
2.b. Povezuje primjere pretvaranja energije u živim i neživim sistemima.	2.b. Primjenjuje Hessov zakon na izračunavanje entalpije odabranih reakcija na osnovu tabelarnih podataka.
2.c. Prikazuje entalpijskim dijagramom odnose entalpija reaktanata i produkata te smjer reakcijske promjene.	2.c. Analizira termodinamičku ravnotežu pri fizikalnim i hemijskim promjenama.
3.a. Raspravlja o oblicima i pojavi energije u prirodi i načinima upotrebe.	3.a. Razlikuje sistem od okoline te načine izmjene tvari i energije.
3.b. Potkrepljuje argumentima izmjene energije u ekosistemima.	3.b. Analizira izmjenu energije između sistema i okoline povezujući ih s promjenama u sistemu tokom fizikalnih i hemijskih procesa (ΔH , ΔS , ΔG).
3.c. Objašnjava transformaciju energije i njen stepen iskoristivosti.	3.c. Diskutuje promjene energije tokom fotohemijskih reakcija u atmosferi te procesa koji vode do globalnog zatopljenja.

Komponenta 3: Tvari bogate energijom

Ishodi učenja:

1. uspoređuje svojstva, sastav i vrstu tvari bogatih energijom
2. analizira pretvaranje energije u hemijskim i biohemijskim sistemima
3. procjenjuje uticaj različitih izvora energije na okolinu

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Opisuje vrstu veza kod organskih molekula.	1.a. Opisuje svojstva, sastav i vrstu organskih i bioloških molekula bogatih energijom (ugljkovodici, karboksilne kiseline, površinski aktivni spojevi, ugljikohidrati, proteini).
1.b. Navodi svojstva, sastav i vrstu organskih spojeva (masti i ulja, ugljikohidrati, bjelančevine).	1.b. Povezuje sadržaj energije organskih molekula s njihovom strukturom (energija veze).
1.c. Povezuje sadržaj energije organskih molekula s njihovom strukturom.	1.c. Povezuje strukturu odabranih biomolekula i njihovu ulogu u organizmu (ugljikohidrati, masti, proteini, vitamini, alkaloidi).
2.a. Objašnjava funkcionalne grupe karakteristične za odabrane organske i biološke sojeve.	2.a. Prikazuje termohemijskim jednačinama reakcije gorenja i pirolize organskih spojeva.
2.b. Navodi hemijske promjene organskih molekula (redukciju glukoze, esterifikaciju, hidrolizu, nastajanje peptidne veze).	2.b. Analizira na temelju pokusa sadržaj energije anorganskih i organskih tvari. 2.c. Određuje energiju odabranih biomolekula, ΔG .
3.a. Argumentuje ovisnost organizama o energiji, te objašnjava kružne cikluse tvari u prirodi.	3.a. Analizira posljedice korištenja fosilnih energenata.
3.b. Razumije odgovoran odnos prema izvorima energije	3.b. Predlaže modele za racionalno korištenje i uštedu, obnovljivih i neobnovljivih izvora energije.
3.c. Navodi uticaj hemijskih promjena na okolinu (gorenje, korozija).	3.c. Analizira važnost tehnoloških procesa za dobijanje energije iz alternativnih izvora. 3.d. Procjenjuje uticaj fosilnih goriva na održivi razvoj.

Komponenta 4: Istraživanje i prezentiranje rezultata

Ishodi učenja:

1. prikuplja podatke iz različitih izvora
2. povezuje rezultate s konceptualnim spoznajama
3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tabelama i grafikonima

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Navodi istraživački zadatak i izvodi mjerenja i postupke koji su dio istraživanja.	1.a. Izabire izvore informacija u skladu s postavljenim problemom istraživanja.
1.b. Prepoznaje niz različitih potencijalnih izvora informacija o strukturi tvari i transformaciji energije.	1.b. Izračunava entalpiju hemijske reakcije.
2.a. Utvrđuje tačnost, relevantnost, te opsežnost informacija o važnosti prirodnih resursa i održivog razvoja.	2.a. Razlikuje činjenice, stavove i mišljenja o važnosti prirodnih resursa i održivog razvoja.
2.b. Razvija kritičko mišljenje o dostupnim izvorima informacija prirodnih resursa i održivom razvoju.	2.b. Razlikuje konstante i varijable u algebarskim izrazima.
2.c. Utvrđuje važnost prikupljenih podataka.	2.c. Izračunava intenzivna i ekstenzivna svojstva tvari.
	2.d. Analizira na temelju pokusa reaktivnost anorganskih i organskih tvari.
3.a. Prikazuje tabelarno i grafički rezultate dobijene dokazivanjem fizičko-hemijskih procesa u vezi sa strukturom tvari i pretvaranjem energije.	3.a. Koristi se informacionom tehnologijom u prezentiranju rezultata istraživanja o racionalnom korištenju prirodnih resursa i energije.
3.b. Uspoređuje crteže, tabelarne i grafičke prikaze.	3.b. Formuliše zaključke dobijene analizom energijskih promjena sistema.

OBLAST 4: PROCESI I MEĐUDJELOVANJE ŽIVIH I NEŽIVIH SISTEMA**Komponenta 1: Organske tvari**

Ishodi učenja:

1. opisuje svojstva, sastav i vrste organskih spojeva
2. objašnjava hemijsku reaktivnost prema funkcijskim grupama
3. analizira hemijske reakcije organskih tvari

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Navodi organske spojeve u svakodnevnom životu.	1.a. Određuje položaj ugljika u PSE (sp^3 , sp^2 , sp hibridizacija).
1.b. Objašnjava građu C atoma i ugljik u prirodi.	1.b. Razlikuje elektrofilne i nukleofilne reagense.
1.c. Uspoređuje zasićene i nezasićene ugljikovodike.	1.c. Predviđa homolitički i heterolitičko cijepanje kovalentne veze.
	1.d. Procjenjuje tipove izomerije organskih spojeva (strukturna, stereoizomerija).

2.a. Razlikuje vrste reakcija organskih tvari (supstitucija, adicija, eliminacija). 2.b. Prikazuje jednačinama hemijske reakcije organskih spojeva.	2.a. Predviđa tipove reakcija organskih spojeva na temelju poznavanja strukture (supstitucija, adicija, eliminacija). 2.b. Predviđa produkte hemijskih reakcija organskih spojeva na temelju reaktivnosti funkcijskih grupa.
2.c. Predviđa produkte gorenja ugljikovodika.	2.c. Razlikuje karakteristične reakcije za dokazivanje organskih spojeva (reakcije na nezasićene veze, specifične reakcije: aldehida, ugljikohidrata, aminokiselina, proteina).
3.a. Predviđa osnovne reakcije organskih spojeva na temelju poznavanja strukture.	3.a. Predviđa kiselobazna svojstva aminokiselina i peptida ovisno o pH otopine.
3.b. Navodi primjere reakcija zasićenih i nezasićenih spojeva.	3.b. Analizira elektrofilnu adiciju (na dvostruku vezu) i nukleofilnu adiciju (na karbonilnu grupu). 3.c. Analizira elektrofilnu supstituciju (na aromatsku jezgru) i nukleofilnu supstituciju (na karbonskoj grupi). 3.d. Analizira nukleofilnu eliminaciju na zasićenom ugljiku.

Komponenta 2: Biološki važne organske tvari – biomolekule

Ishodi učenja:

1. objašnjava osobine, sastav i vrstu odabranih biomolekula primjenjujući hemijsku simboliku i terminologiju
2. analizira hemijske promjene odabranih biomolekula
3. ispituje pretvaranje energije tokom biohemijskih reakcija

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Opisuje svojstva, sastav i vrstu bioloških organskih spojeva (masti i ulja, ugljikohidrati, bjelančevine).	1.a. Navodi svojstva, sastav i vrstu odabranih biomolekula (masti i ulja, ugljikohidrati, amidi, aminokiseline, proteini, nukleinske kiseline).
1.b. Objašnjava hemijske veze u biomolekulama navodeći simbolične prikaze. 1.c. Primjenjuje hemijsku simboliku i terminologiju za odabrane biomolekule.	1.b. Uspoređuje osobine biomolekula prema sastavu i vrsti objašnjavajući značenje simboličnih prikaza. 1.c. Povezuje strukturu odabranih biomolekula (ugljikohidrati, masti, proteini, vitamini, hormoni) s njihovom funkcijom u metaboličkim procesima. 1.d. Povezuje djelovanje odabranih lijekova (aspirin, penicilin) s njihovom strukturom.
2.a. Navodi hemijske promjene na biomolekulama, prepoznajući njihove funkcionalne grupe uz obrazloženje značaja i uloge svake od obrađenih vrsta u svakodnevnom životu.	2.a. Istražuje hemijske promjene (esterifikacija, hidroliza masti i ulja, ciklizacije glukoze i fruktoze, nastajanje peptidnih veza, te dokazivanje ugljikohidrata, aminokiselina i proteina).
2.b. Objašnjava biohemijske procese u živim sistemima i ulogu enzima.	2.b. Analizira biohemijske procese i funkcionalno ih razlučuje.
3.a. Navodi primjere pretvaranja energije unutar organizma.	3.a. Objašnjava hemizam djelovanja enzima u organizmu (energija aktivacije).

3.b. Hemijskim jednačinama predstavlja osnovne reakcije biomolekula i uspoređuje ih.	3.b. Analizira ravnotežu biohemijskih reakcija (ΔG). 3.c. Predviđa energetske promjene tokom biohemijskih reakcija na odabranom primjeru (ATP).
--	--

Komponenta 3: Funkcionisanje prirodnih sistema i hemijski zakoni

Ishodi učenja:

1. Izražava promjenu energije u biohemijskim sistemima
2. analizira prirodne sisteme kao funkcionalnu i strukturnu cjelinu, kao i njihovu povezanost i ovisnost
3. objašnjava uslove ravnoteže u prirodnim sistemima, te ukazuje na uzroke i posljedice poremećaja ravnoteže

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Izražava izmjenu energije između žive i nežive prirode (sunčeva energija, hemijska, toplina).	1.a. Objašnjava načela bioenergetike, termodinamike i kinetike reakcija koje se odvijaju u živom organizmu.
1.b. Opisuje sličnosti i razlike među prirodnim sistemima.	1.b. Razmatra funkcije i osobine prirodnih sistema te njihovu povezanost i ovisnost.
2.a. Analizira ulogu i uticaj izvora energije stavljajući ih u kontekst prirodnih sistema.	2.a. Povezuje osobine pojedinih funkcionalnih grupa, kao i osobine cjelokupnih bioloških molekula/makromolekula i bioloških membrana s njihovom funkcijom.
2.b. Objašnjava homeostazu na nivou prirodnog sistema i faktore koji na nju utiču.	2.b. Analizira osnovne homeostatske mehanizme (O_2 , CO_2 , pH, glikemija) koji omogućavaju funkcionisanje organizma.
2.c. Koristi se informacionom tehnologijom u sakupljanju dokaza/podataka o funkcionisanju prirodnih sistema.	2.b. Uočava zakonitosti međudjelovanja čestica i složenih sistema (atoma, molekula, dijelova stanica, tkiva, organa i organizama).
3.a. Opisuje tok, brzinu i faktore koji utiču na enzimsku reakciju.	3.a. Objašnjava važnost stalnog protoka energije i nadziranja brzina bioprocesa za održavanje ustaljenog stanja u živim organizmima.
3.b. Analizira i potkrepljuje dokazima ravnotežu u prirodnim sistemima.	3.b. Prepoznaje temeljne fizikalno-hemijske zakone i principe u biološkim procesima.
3.c. Prikazuje uzroke i posljedice poremećaja ravnoteže u prirodnim sistemima.	3.c. Identifikuje ključne reakcije koje određuju brzinu metaboličkih puteva. 3.d. Povezuje mehanizam enzimske kinetike i regulacijska svojstva enzima.

Komponenta 4: Povezivanje eksperimentalnih rezultata s konceptualnim spoznajama

Ishodi učenja:

1. prikuplja podatke iz različitih izvora
2. povezuje rezultate s konceptualnim spoznajama
3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tabelama i grafikonima

Pokazatelji u skladu sa uzrastom učenika za:

kraj devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (14/15 god.)	kraj srednjoškolskog odgoja i obrazovanja (18/19 god.)
1.a. Definiše osnovne pojmove u zaštiti okoline (održivi razvoj), te globalne ekološke probleme (otpad, globalno zatopljanje).	1.a. Objašnjava prikupljene podatke na osnovu istraživanja u okviru preporučenih tema, koristeći se stručnom i naučnom literaturom.
1.b. Izabire informacije iz različitih izvora o međudjelovanju prirodnih sistema.	1.b. Ispituje zdravstvene rizike vezane uz kvalitet zraka i kvalitet opskrbe vodom i opisuje važnost monitoringa istih.
2.a. Navodi potencijalno štetne tvari u okolini.	2.a. Opisuje specifičnosti koncepta integrisanog pristupa u planiranju korištenja prirodnih resursa.
2.b. Predlaže mjere unapređenja zaštite životne sredine (pravilno skladištenje otpadnog materijala, recikliranje i racionalno korištenje energenata).	2.b. Objašnjava mehanizme djelovanja potencijalno štetnih hemijskih faktora okoline (teški metali, mikotoksini, pesticidi, dioksini, produkti nastali termičkom obradom hrane, prehrambeni aditivi...).
	2.c. Objašnjava zdravstvene rizike izloženosti različitim vrstama zračenja (UV zračenje, radioaktivno zračenje).
3.a. Uspoređuje crteže, tabele, grafičke prikaze, uočavajući specifičnosti prikazanih podataka.	3.a. Povezuje rezultate i zaključke istraživanja o međudjelovanjima živih i neživih sistema.
	3.b. Koristi tabele, grafikone i simulacije za prikazivanje rezultata, te prikupljene podatke prikazuje u obliku izvještaja.

Oblasti, komponente i ishodi učenja za hemiju

TVARI
Ishodi učenja za:
struktura i svojstva tvari 1. razlikuje sastav i vrstu tvari 2. analizira građu tvari 3. povezuje strukturu i svojstva tvari 4. primjenjuje hemijsku simboliku za opisivanje sastava tvari
stehiometrijski zakoni 1. primjenjuje stehiometrijske zakone 2. provodi postupke za dokazivanje stehiometrijskih zakona 3. procjenjuje aktivnosti na dokazivanju stehiometrijskih zakona
hemija životne okoline 1. prepoznaje uticaj hemijskih tvari na okolinu 2. analizira uticaj tvari na okolinu 3. kritički razmatra upotrebu tvari i njihov uticaj na okolinu
prikazivanje eksperimentalnih rezultata 1. prikuplja podatke iz različitih izvora 2. primjenjuje matematičke vještine 3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tabelama i grafikonima
STRUKTURA I FUNKCIONALNA POVEZANOST PROCESA U PRIRODI
Ishodi učenja za:
metali i nemetali 1. utvrđuje osobine, sastav i vrstu tvari 2. povezuje građu i svojstva elementarnih tvari s njihovim položajem u PSE 3. analizira hemijske promjene metala i nemetala
anorganske i organske tvari 1. analizira fizikalne i hemijske promjene 2. utvrđuje uslove ravnoteže 3. analizira fizikalno-hemijske promjene anorganskih i organskih tvari
hemijska tehnologija i održivi razvoj 1. utvrđuje važnost tehnoloških procesa i njihov utjecaj na održivi razvoj 2. argumentuje važnost prirodnih resursa i njihovo korištenje u tehnološkim procesima 3. potrepljuje dokazima pretjeranu eksploataciju prirodnih resursa i predlaže mjere unapređenja zaštite životne sredine
Eksperimentalna primjena znanja 1. prikuplja podatke iz različitih izvora 2. povezuje rezultate pokusa s konceptualnim spoznajama 3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tablicama i grafikonima
STRUKTURA TVARI I ENERGIJA
Ishodi učenja za:
fizičko-hemijska svojstva tvari i izvori energije 1. objašnjava strukturu i fizikalno-hemijska svojstva tvari 2. analizira promjenu energije pri fizikalno-hemijskim promjenama tvari 3. analizira obnovljive i neobnovljive izvore energije
promjene tvari i pretvaranje energije 1. povezuje promjene tvari s pretvaranjem energije unutar sistema 2. analizira promjenu energije unutar sistema 3. objašnjava promjene tvari i razmjenu energije između sistema i okoline
tvari bogate energijom 1. uspoređuje svojstva, sastav i vrstu tvari bogatih energijom 2. analizira pretvaranje energije u hemijskim i biohemijskim sistemima

3. procjenjuje uticaj različitih izvora energije na okolinu

istraživanje i prezentiranje rezultata

1. prikuplja podatke iz različitih izvora
2. povezuje rezultate s konceptualnim spoznajama
3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tabelama i grafikonima.

PROCESI I MEĐUDJELOVANJE ŽIVIH I NEŽIVIH SISTEMA

Ishodi učenja za:

organske tvari

1. opisuje svojstva, sastav i vrste organskih spojeva
2. objašnjava hemijsku reaktivnost prema funkcijskim grupama
3. analizira hemijske reakcije organskih tvari

biološki važne organske tvari – biomolekule

1. objašnjava osobine, sastav i vrstu odabranih biomolekula primjenjujući hemijsku simboliku i terminologiju
2. analizira hemijske promjene odabranih biomolekula
3. ispituje pretvaranje energije tokom biohemijskih reakcija

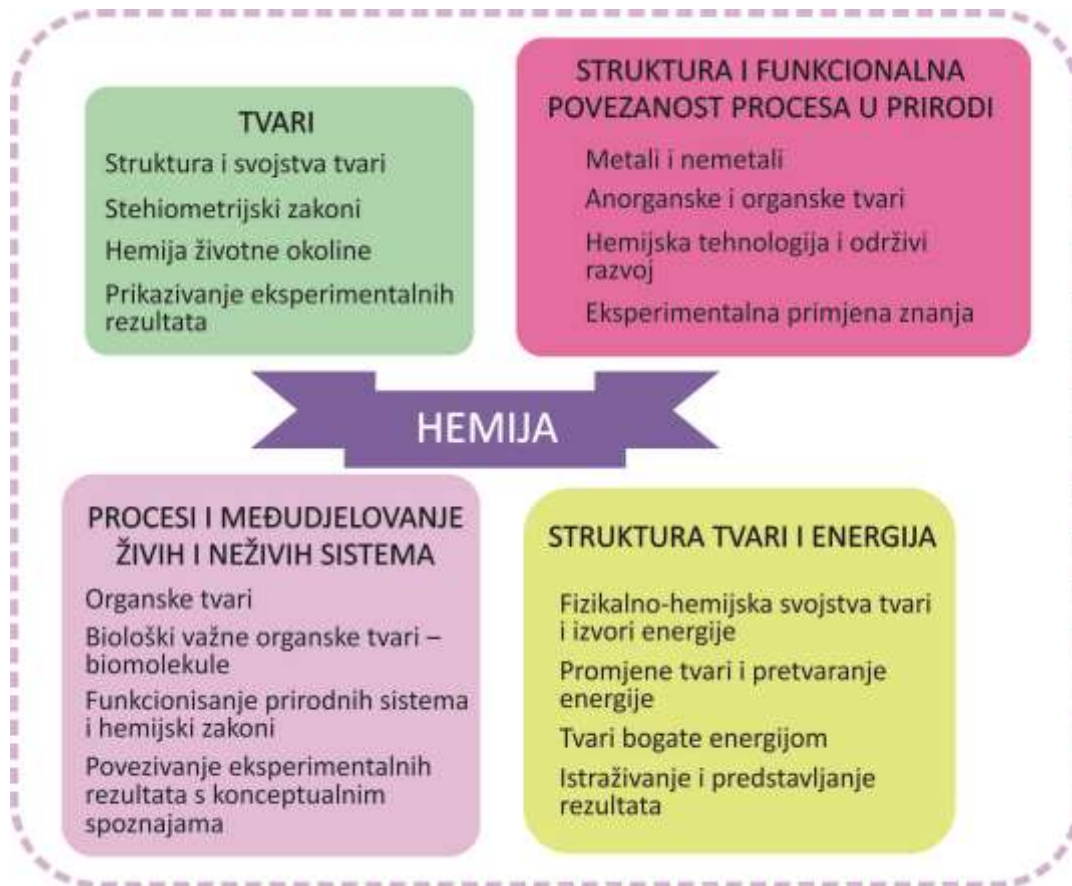
funkcioniranje prirodnih sistema i hemijski zakoni

1. interpretira promjenu energije u biohemijskim sistemima
2. analizira prirodne sisteme kao funkcionalnu i strukturnu cjelinu, kao i njihovu povezanost i ovisnost
3. objašnjava uslove ravnoteže u prirodnim sistemima, te ukazuje na uzroke i posljedice poremećaja ravnoteže

povezivanje eksperimentalnih rezultata s konceptualnim spoznajama

1. prikuplja podatke iz različitih izvora
2. povezuje rezultate s konceptualnim spoznajama
3. uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tabelama i grafikonima

**Shematski prikaz oblasti i komponenti za
HEMIJU**



KLJUČNE KOMPETENCIJE – PROŽIMAJUĆE TEME ZA HEMIJU

Ključna kompetencija	Prožimajući pokazatelji (indikatori)
<p>a. Matematička pismenost</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sposobnost i spremnost korištenja matematičkih oblika mišljenja (logičko i prostorno razmišljanje) i prikazivanja (formula, modela, konstrukcija, grafikona/dijagrama) koji imaju univerzalnu primjenu kod objašnjavanja i opisivanja stvarnosti; • poznavanje matematičkih pojmova i koncepata, uključujući najvažnije geometrijske i algebarske teoreme; • poštivanje istine kao temelja matematičkog razmišljanja.
<p>b. Kompetencija u nauci i tehnologiji</p>	<ul style="list-style-type: none"> • sposobnost razumijevanja i primjene (dekodiranje, tumačenje i razlikovanje) raznih vrsta prikazivanja matematičkih elemenata, fenomena i situacija, izabir i zamjena načina prikazivanja ako i kada je to potrebno; • sposobnost i spremnost da se upotrijebe znanja i metodologija da bi se objasnila priroda; kompetencija u tehnologiji se tumači kao primjena znanja da bi se promijenilo prirodno okruženje u skladu sa ljudskim potrebama; • razumijevanje odnosa između tehnologije i drugih područja: naučni napredak (npr. u medicini), društvu (vrijednosti, moralna pitanja), kulturi (npr. multimediji), ili okruženju (zagađenost, održivi razvoj); • spremnost sticanja znanja iz prirodnih nauka i interes za nauku, te naučnu i tehnološku karijeru.
<p>Informatička pismenost (informaciona, medijska, tehnološka)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kritičko korištenje informaciono-komunikacijske tehnologije za pridobijanje, vrednovanje i pohranjivanje informacija, za produkciju, predstavljanje i razmjene informacija i za učestvovanje u virtualnim društvenim mrežama; • savjest o razlikama između realnog i virtualnog svijeta; • upotreba tehnologije u svrhu razvoja kreativnosti, inovativnosti i uključivanja u društvo, korištenje tehnologije za podršku kritičkog načina razmišljanja; • poštovanje privatnosti kod korištenja društvenih mreža; poštivanje etičkih načela, prepoznavanje pouzdanosti i valjanosti pridobijenih informacija, upotreba mreža za širenje horizonta.

<p>Učiti kako se uči</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Razvijanje saodgovornosti za vlastito učenje, samoprocjena i definisanje vlastitih ciljeva učenja: <ul style="list-style-type: none"> • razvijanje savjesti o vlastitim mogućnostima i o vlastitim jakim i slabim stranama, stilovima učenja, inteligencijama kao i sposobnosti identifikovanja sopstvenih potreba radi primjene sopstvenih strategija i procedura u procesu učenja; • Razvijanje sposobnosti popravljavanja, poboljšavanja (samoregulacija): <ul style="list-style-type: none"> • pretplaniranje, izvršenje, kontrola, korekcija različitih oblika komunikativnih aktivnosti (receptije, interakcije, produkcije, medijacije); • Upotreba različitih metoda i strategija učenja: <ul style="list-style-type: none"> • poznavanje i svjesno korištenje različitih strategija učenja; • omogućavanje učeniku da stekne sposobnost otkrivanja svog najuspješnijeg i najbržeg načina za učenje, da izabere različite mogućnosti i da ih najbolje primijeni u praksi; • razvijanje kritičkog stava od toga šta učenik u školi uči do vlastitog procesa učenja; • sposobnost organizacije i uređivanje vlastitog učenja, razvijanje upornosti; • razvijanje samomotivacije, samopouzdanja, potrebe za kontinuiranim učenjem.
<p>Kreativno-produktivna kompetencija</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Razvijanje kompleksnog mišljenja: <ul style="list-style-type: none"> • sažimanje, generalizovanje, podrška upotrebi viših kognitivnih sposobnosti, kao što su analiza, sinteza, vrednovanje, upotreba kritičkog mišljenje (razlikovanje između činjenica i mišljenja, argumentovanje teza); • upotreba logičnog strukturiranja i nizanja argumenata. • Razvijanje kreativnosti i potrebe za izražavanje te osjećaj za estetske vrijednosti: <ul style="list-style-type: none"> • proizvodnja i povezivanje različitih ideja, proizvodnja pretpostavki i različitih proizvoda; • Razvijanje otvorenosti različitog kulturnog izražavanja i pripremljenosti za razvijanje vlastite kreativnosti i sposobnosti izražavanja: <ul style="list-style-type: none"> • sposobnost tolerisanja suprotnih ideja; • donošenje zaključaka nezavisno; • razvijanje pozitivnog stava i spremnosti za relativiziranje sopstvenog stanovišta i sistema vrijednosti; razvijanje spremnosti za otklon u odnosu na ustaljena ponašanja prema drugim kulturama. • Podrška radoznalosti, želji za novim znanjima: <ul style="list-style-type: none"> • omogućavanje izražavanja vlastitih misli, ideja, emocija; • razvijanje sposobnosti posmatranja, učestvovanja i integrisanja novih iskustava i spremnosti za mijenjanje prethodnih.
<p>Tjelesno-zdravstvena kompetencija</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tjelesno-zdravstvene kompetencije podrazumijevaju prihvatanje i promovisanje zdravih stilova ponašanja, adekvatnih prehrambenih navika i tjelesnih aktivnosti koje omogućavaju pojedincu kvalitetan i zdrav život. U krajnjem cilju se odnose na formiranje pozitivne slike o sebi, sposobnost da se sebi omogući zdrav život i da se u vlastitom okruženju promoviše zdrav život.

Literatura

Nacionalni dokument Prirodoslovnoga područja kurikuluma, Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske, <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/02/PRIRODOSLOVNO-POD-18.2-3.pdf>.

Nacionalni kurikulum nastavnoga predmeta kemija, Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske, <http://www.kurikulum.hr/wp-content/uploads/2016/03/Kemija.pdf>.

Nastavni plan i program na hrvatskome jeziku za devetogodišnje osnovne škole u Bosni i Hercegovini, Ministarstvo prosvjete, znanosti, kulture i športa Kantona Središnja Bosna, Travnik, 2009., <http://www.mozks-ksb.ba/Dokumenti/OpciDokumenti/Nastavni%20plan%20i%20program%20na%20hrvatskome%20jeziku%20za%20devetogodisnje%20osnovne%20skole%20u%20Bosni%20i%20Hercegovini.pdf>.

Nastavni plan i program na hrvatskome jeziku za gimnazije u Bosni i Hercegovini, Ministarstvo obrazovanja, znanosti, kulture i športa Kantona Središnja Bosna, Travnik, 2013., <http://www.mozks-ksb.ba/Dokumenti/OpciDokumenti/Nastavni%20plan%20i%20program%20na%20hrvatskome%20jeziku%20za%20gimnazije%20%20u%20Bosni%20i%20Hercegovini.pdf>.

Nastavni plan i program za gimnaziju, Ministarstvo prosvjete i kulture Republike Srpske, 2014., http://www.rpz-rs.org/224/rpz-rs/Za/gimnaziju#.WE8LP_krLIV.

Nastavni plan i program (od VI do IX razreda devetogodišnje osnovne škole) za škole koje realiziraju nastavu na bosanskom jeziku, Ministarstvo obrazovanja, nauke, kulture i sporta SBK, Travnik, 2014., [http://www.mozks-ksb.ba/Dokumenti/OpciDokumenti/Nastavni%20plan%20i%20program%20\(od%20VI%20do%20IX%20Orazreda%20devetogodisnje%20osnovne%20skole\)%20za%20skole%20koje%20realiziraju%20nastavu%20na%20bosanskom%20jeziku.pdf](http://www.mozks-ksb.ba/Dokumenti/OpciDokumenti/Nastavni%20plan%20i%20program%20(od%20VI%20do%20IX%20Orazreda%20devetogodisnje%20osnovne%20skole)%20za%20skole%20koje%20realiziraju%20nastavu%20na%20bosanskom%20jeziku.pdf).

Nastavni plan i program za osnovno obrazovanje i vaspitanje, Ministarstvo prosvjete i kulture, Republički pedagoški zavod Republike Srpske, 2014., <http://www.rpz-rs.org/21/rpz-rs/NPP/za/osnovno/obrazovanje/i/vaspitanje>.

National core curriculum for basic education 2004., Finnish national board of education, http://www.oph.fi/download/47671_core_curricula_basic_education_1.pdf

National core curriculum for upper secondary schools 2003., Finnish national board of education, http://www.oph.fi/download/47678_core_curricula_upper_secondary_education.pdf.

National curriculum in England: science programmes of study, Department for Education, England, 2013., <https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study>.

Predmetni program HEMIJA VIII i IX razred osnovne škole, Zavod za školstvo, CRNA GORA, Podgorica 2013., <http://www.zzs.gov.me/naslovna/programi/osnovno>.

Predmetni program HEMIJA, Gimnazija, Zavod za školstvo, CRNA GORA, Podgorica, 2014., <http://www.zzs.gov.me/naslovna/programi/gimnazija/>.

Primary School Curriculum, National Council for Curriculum and Assessment (NCCA), Dublin, Ireland, 1999., http://www.curriculumonline.ie/getmedia/c4a88a62-7818-4bb2-bb18-4c4ad37bc255/PSEC_Introduction-to-Primary-Curriculum_Eng.pdf.

Zajednička jezgra nastavnih planova i programa za gimnaziju, Zavod za školstvo Mostar, 2003., http://cms.pztz.ba/userfiles/pztz/files/SrednjeObrazovanje/Dokumenti/NPP/Gimnazija/ZajednickaJezgraGimnazija_bos.pdf.



AGENCIJA ZA PREDŠKOLSKO,
OSNOVNO I SREDNJE OBRAZOVANJE

Izdavač:

Agencija za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

Za izdavača:

Maja Stojkić, direktorica Agencije za predškolsko, osnovno i srednje obrazovanje

Lektura:

Jasminka Nalo

DTP:

APOSO