NN 10/2019 (29.1.2019.), Odluka o donošenju kurikuluma za nastavni predmet Kemije za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj

MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA

208

Na temelju članka 27. stavka 9. Zakona o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (»Narodne novine«, broj: 87/08, 86/09, 92/10, 105/10 – ispravak, 90/11, 16/12, 86/12, 94/13, 152/14, 7/17 i 68/18) ministrica znanosti i obrazovanja donosi

ODLUKU

O DONOŠENJU KURIKULUMA ZA NASTAVNI PREDMET KEMIJE ZA OSNOVNE ŠKOLE I GIMNAZIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ

I.

Ovom Odlukom donosi se kurikulum za nastavni predmet Kemija za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj.

II.

Sastavni dio ove Odluke je kurikulum nastavnog predmeta Kemija.

III.

Početkom primjene ove Odluke stavlja se izvan snage:

– Nastavni plan i program za osnovnu školu koji se odnosi na predmet Kemija objavljen u »Narodnim novinama«, broj 102/06,

– Nastavni plan i program za stjecanje školske spreme u programima opće, jezične, klasične i prirodoslovno-matematičke gimnazije koji se odnosi na predmet Kemija, a donesen je Odlukom o zajedničkom i izbornom dijelu programa za stjecanje srednje školske spreme u programima opće, jezične, klasične i prirodoslovno-matematičke gimnazije, klasa: 602-03/94-01-109, urbroj: 532-02-2/1-94-01, Zagreb, 2. ožujka 1994. (Glasnik Ministarstva kulture i prosvjete, 1994.),

– Nastavni plan i program prirodoslovne gimnazije koji se odnosi na predmet Kemija, a koji je donesen Odlukom o nastavnom planu i programu prirodoslovne gimnazije, klasa: UP/I-602-03/03-01/0115, urbroj: 532-02-02-01/2-03-2 od 2. prosinca 2003. godine.

IV.

Ova Odluka stupa na snagu prvoga dana od dana objave u »Narodnim novinama«, a primjenjuje se za učenike 7. razreda osnovne škole i 1. razreda gimnazije od školske godine 2019./2020., za učenike 8. razreda osnovne škole i učenike 2. i 3. razreda gimnazije od školske godine 2020./2021., a za učenike 4. razreda gimnazije od školske godine 2021./2022.

Klasa: 602-01/19-01/00026
Urbroj: 533-06-19-0028
Zagreb, 18. siječnja 2019.

Ministrica
prof. dr. sc. Blaženka Divjak, v. r.

KURIKULUM NASTAVNOG PREDMETA KEMIJA ZA OSNOVNE ŠKOLE I GIMNAZIJE

A. SVRHA I OPIS PREDMETA

Kemija je jedna od temeljnih prirodoslovnih znanosti koja proučava sastav, građu, svojstva i pretvorbe tvari. Sve što nas okružuje sastavljeno je od tvari, stoga je kemija kao znanost o tvarima i promjenama tvari sastavni dio obrazovanja za zanimanja u mnogim područjima, od prirodoslovnoga, tehničkog, biomedicinskog, biotehničkog do međudisciplinskih područja. Današnje je društvo suočeno s globalnim problemima za čije je rješenje, između ostaloga, potrebno poznavati kemijske koncepte. Stoga je vrlo jasna i neupitna potreba za učenjem i poučavanjem Kemije kao zasebnoga nastavnog predmeta u osnovnim i srednjim školama. Iako kemija ima sve naglašeniji međudisciplinski karakter, njezina osnovna

načela ostaju srž učenja i poučavanja toga predmeta. Vrste čestica i načini njihova povezivanja određuju strukturu tvari, a struktura određuje njihova svojstva i reaktivnost. Jasno predočiti temeljne kemijske koncepte (Tvari, Promjene i procesi, Energija) te njihovu primjenu izazov je i svrha oblikovanja suvremenoga pristupa u učenju i poučavanju Kemije.

Učenje i poučavanje predmeta Kemija temelji se na stjecanju znanja i vještina složenim kognitivnim procesima percepcije (opažanja), znanstvene komunikacije (prikazivanje opaženoga i rasprava) te rasuđivanja (analiza rasprave, vrednovanje i donošenja zaključaka). Kemijski pokus obuhvaća sve navedene kognitivne procese, stoga je kao dio iskustvenoga učenja temeljna nastavna aktivnost. Učeći kemiju, učenici osim kemijskih spoznaja, koje su temelj razumijevanja pojava u živome i neživome svijetu, na molekulskoj razini razvijaju sposobnost kritičkoga mišljenja o sebi te o neposrednome i globalnome okružju. Učenje i poučavanje Kemije pridonosi razvoju temeljnih društveno-kulturnih vrijednosti i kompetencija što se očituje kao:

– odgovorno ponašanje i djelovanje prema svim članovima društva i okolišu

– osjetljivost na cjelokupno društveno okružje, što je temelj za razvoj solidarnosti, moralnoga ponašanja i poštivanja svakoga člana zajednice

– razvoj vlastitoga identiteta i osobne slobode, istovremeno poštujući različitosti i slobodu drugih

– razvoj oblika mišljenja koji će rezultirati inovativnim načinima rješavanja problema i donošenja odluka, što je temelj poduzetništva.

Predmet Kemija (u prirodoslovnim gimnazijama, Kemija s vježbama, a u daljnjem tekstu *Kemija)* poučava se u Republici Hrvatskoj kao zaseban i obvezni nastavni predmet. Nastavlja se na prethodno postavljene temelje u okviru nastavnih predmeta Priroda i društvo i Priroda. Takav postupan i kontinuirani način poučavanja dugoročno pruža mladim članovima zajednice mogućnost razvoja u osobe sposobne za samoostvarenje, nastavak obrazovanja, rad i cjeloživotno učenje te posebice na aktivno i odgovorno djelovanje prema svojemu cjelokupnom životnom okružju.

B. ODGOJNO-OBRAZOVNI CILJEVI UČENJA I POUČAVANJA PREDMETA

Odgojno-obrazovni ciljevi učenja i poučavanja Kemije su sljedeći:

– stjecanje iskustava koja će pobuditi znatiželju, pozitivan stav i interes za kemiju i prirodoslovlje

– razumijevanje i komuniciranje o temeljnim konceptima kemije

– usvajanje i primjena kemijskog nazivlja i simbolike

– razumijevanje principa znanstvenoga i etičkoga pristupa istraživanju te rješavanju kemijskih problema

– stjecanje metakognitivnoga znanja kao preduvjeta za razvijanje samostalnosti, samopouzdanja, inovativnosti, odgovornosti i kreativnosti.

C. STRUKTURA – ORGANIZACIJSKA PODRUČJA PREDMETNOG KURIKULUMA

Kemija je temeljna prirodna znanost koja proučava svojstva i građu tvari, pretvorbe jedne tvari u drugu tvar te izmjenu energije do koje pritom dolazi. U skladu s tim opisom, poučavanje i učenje Kemije provodi se u sljedećim konceptima

(organizacijskim područjima):

– Tvari

– Promjene i procesi

– Energija

– Prirodoznanstveni pristup.

Tri koncepta, Tvari, Promjene i procesi, Energija, proizišla su iz makrokoncepata prirodoslovnoga područja. Oni objedinjuju i pokrivaju sve bitne kemijske teme. Prirodoznanstveni pristup uveden je zbog nužnosti da se usvajanjem sadržaja triju navedenih koncepata razvijaju učeničke eksperimentalne i matematičke vještine. Njegova je svrha poticati učenike da svoja promišljanja o sličnostima i razlikama između različitih prirodnih sustava, njihovim međudjelovanjima i međuovisnosti izraze jezikom znanosti. Time se ujedno razvija i prirodoslovna pismenost, nadređeni koncept u cijelome prirodoslovnom području, pa tako i u predmetu Kemija. Stoga je Prirodoznanstveni pristup i opisan na isti način kao i tri navedena temeljna koncepta te je u daljnjem tekstu uključen kao koncept. Takva podjela koja vjerno slijedi koncepte u prirodoslovnom području olakšava razumijevanje, širenje, produbljivanje i povezivanje znanja iz prirodoslovlja.

Konceptualna kemijska znanja pomažu učenicima integrirati novousvojene sadržaje u već postojeća znanja i vještine stečene učenjem ostalih predmeta, međupredmetnih tema i područja. Koncepti se međusobno isprepliću i ovisni su jedan o drugome. Svaki koncept nadograđuje se iz godine u godinu školovanja pripremajući učenike za cjeloživotno učenje, izbor budućega zanimanja i snalaženje u svakodnevnome životu. Konačno se, u 4. razredu gimnazije, u učenju i poučavanju Kemije isprepliću svi koncepti u ponuđenim temama te se Kemija poučava u kontekstu te primjene.

Temeljni kemijski koncepti, kao i Prirodoznanstveni pristup, ukratko su opisani u sljedećim odlomcima:

Tvari

Poznavanje sastava i svojstava različitih materijala temelj je razvoja novih tehnologija i napretka društva. Koncept Tvari uključuje razumijevanje građe tvari od atoma i molekula do složenih struktura poput biološki važnih makromolekula i kristala. Istraživanjem fizikalnih i kemijskih svojstava tvari dolazimo do spoznaja o njihovu sastavu i mogućoj primjeni. Tvari koje nas okružuju sastoje se od mnoštva čestica. Za razumijevanje kemijskih promjena bitno je poznavati broj i vrstu čestica te načine njihova povezivanja u uzorku tvari. Sve te spoznaje o građi tvari omogućuju predviđanje svojstava, njihovu primjenu, sigurno rukovanje i korištenje prirodnim resursima te tako pridonose razvijanju pozitivnih stavova o održivome razvoju, a samim time i očuvanju prirode.

Promjene i procesi

Niz kemijskih reakcija čini tehnološke i biološki važne procese koji pridonose napretku društva. Konceptualno razumijevanje fizikalnih i kemijskih promjena vodi do razumijevanja složenijih mehanizama i procesa te razvoja proceduralnoga mišljenja. Razumijevanje kemijskih promjena, odnosa između količine utrošenih reaktanata i nastalih produkata, dosega i brzine kemijske reakcije te kemijske ravnoteže bitno je za određivanje sastava uzoraka tvari ili iskoristivost tehnoloških procesa. Nastajanje unutarmolekulskih i izvanmolekulskih (čestičnih) međudjelovanja povezano je s konceptom Energija, a pretvorba jedne vrste tvari u drugu s konceptom Tvari.

Energija

Svaki uzorak tvari sadrži određenu unutarnju energiju. U uzorku se čestice gibaju (kinetička energija) i međusobno reagiraju (potencijalna energija). Tijekom kemijske reakcije energija se oslobađa ili veže. Za kidanje veza potrebno je uložiti energiju, a nastajanjem novih veza energija se oslobađa. Tijekom kemijskih promjena dolazi do pretvorbe jednog oblika energije u drugi, ali i do izmjene energije između sustava i okoline. Proučavajući izmjenu energije između sustava i okoline tijekom kemijskih reakcija, kemičari dolaze do vrijednih informacija o stanjima reaktanata i produkata. Spoznaje o iskoristivosti energije, izmijenjene tijekom kemijske reakcije ili nekoga procesa, neophodne su za razumijevanje prirodnih procesa (i obrnuto) te za razvoj tehnologije.

Prirodoznanstveni pristup

Kemija kao prirodna znanost doprinosi povijesnome i tehnološkome razvoju civilizacije, stoga bi se trebala poučavati i u tome kontekstu. Da bi se usvojili temeljni kemijski koncepti, važno je razviti prirodoslovnu pismenost koja obuhvaća usvajanje općenitoga prirodoznanstvenog pogleda, razumijevanje metoda znanstvenoga istraživanja te usvajanje vještina znanstvene komunikacije i interpretacije podataka. Prirodoslovna pismenost u kemiji obuhvaća i sadržaje vezane uz kemijsko nazivlje (stručno nazivlje, opisi pojmova, njihovi međusobni odnosi i definicije) te simboliku (skraćeni, specifični jezik kemijske znanosti).

Razvijanje Prirodoznanstvenoga pristupa unutar predmeta Kemija nameće se u istraživačkoj nastavi, izvođenju pokusa i proučavanju prirodnih pojava. Opaženo je potrebno analizirati, podatke prikladno matematički obraditi, a rezultate interpretirati i jasno prikazati (brojem, opisom, tablično ili grafički). Primijenjena matematička znanja i vještine tako nisu same sebi svrha, već uz razumijevanje temeljnih kemijskih zakonitosti omogućuju interpretaciju rezultata. Prirodoznanstveni pristup, unutar njemu nadređene prirodoslovne pismenosti, nužno prožima i temeljna znanja triju kemijskih koncepata: Tvari, Promjene i procesi te Energija.

D. ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI, SADRŽAJI I RAZINE USVOJENOSTI PO RAZREDIMA I KONCEPTIMA

U tekstu kurikuluma nalazi se opis usvojenosti (ostvarenosti) odgojno-obrazovnih ishoda na razini *dobar,* a opis svih četiriju razina: *zadovoljavajuća, dobra, vrlo dobra i iznimna* nalazi se u metodičkim priručnicima predmetnoga kurikuluma za osnovnu i srednju školu. Pri formulaciji odgojno-obrazovnih ishoda i razradi ishoda korišten je Webbov model razina dubina znanja (2007.).

Odgojno-obrazovni ishodi u osnovnoj školi

Uvodne napomene

Kemija je u osnovnoj školi usmjerena na stjecanje temeljnih i trajnih znanja koja omogućuju nastavak obrazovanja i samoobrazovanja te razvijanje pozitivnoga stava prema toj znanosti, pri čemu je važno da navedena znanja budu korisna u svakodnevnome životu. U osnovnim školama nastavni predmet Kemija uči se i poučava u okviru nastavnoga plana u trajanju od 70 sati po godini učenja.

Učenje i poučavanje Kemije temelji se na znanstveno-istraživačkom pristupu u čijoj je osnovi pokus. Učenički pokus omogućuje da učenik do spoznaja dolazi aktivnim metodama učenja i pritom svoje sposobnosti razvija praktičnim, perceptivnim i misaonim djelovanjem. Pokusi koji se izvode u pravilu su jednostavni i ne zahtijevaju rijetke ili skupe kemikalije, što učiteljima daje veliku slobodu u odabiru pokusa, kao i kemikalija potrebnih za njihovo izvođenje. Isti pokus može služiti kao polazište za ostvarivanje više različitih odgojno-obrazovnih ishoda. U izvedbi pokusa treba obratiti pozornost na razvijanje sposobnosti opažanja i njihove prezentacije, čime se razvijaju vještine potrebne u svim prirodnim znanostima, ali i jezične kompetencije.

Budući da do svih spoznaja nije moguće doći pokusima, učenike u istraživanju treba uputiti i na druge izvore znanja (internet, stručna literatura, enciklopedije i sl.), te ih poticati na kritičko procjenjivanje informacija.

Tablicu s odgojno-obrazovnim ishodima treba čitati imajući na umu osnovne kurikulumske postavke. Odgojno-obrazovni ishodi složeni su prema konceptima koji se obrađuju tijekom učenja i poučavanja Kemije, a ne po sadržajima ili temama. Pripadajuća razrada ishoda navedena je u tablici kao pomoć učiteljima u snalaženju kurikulumom. Obvezna je realizacija odgojno-obrazovnih ishoda, a učiteljeva je sloboda u redoslijedu njihove obrade. Obrada nekih konceptualno složenijih i apstraktnih sadržaja prilagođena je dobi učenika. U predmetnom kurikulumu, uz odgojno-obrazovne ishode, navode se sadržaji na razini koncepta za pojedinu godinu učenja. Sadržaj je kratak opis onoga što je obvezno učiti i poučavati i bitan je za postizanje dubinskoga razumijevanja koncepta predmetnoga kurikuluma.

Kratice KEM OŠ A.7.1. ili KEM OŠ B.8.2. i sl. označavaju redom: osnovna škola, Kemija, koncept kojemu ishod pripada (A – Tvari, B – Promjene i procesi, C – Energija, D – Prirodoznanstveni pristup), razred osnovne škole te redni broj odgojno-obrazovnog ishoda koji se poučava unutar navedenoga koncepta. Za svaki odgojno--obrazovni ishod određen je pokazatelj ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda na razini »dobar« koji služi kao okvir za procjenu ostvarenosti i razumijevanja dubine i širine pojedinoga ishoda na kraju razreda.

Na kraju tablica za svaki koncept dodatno su opisane i preporuke za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda.

Odgojno-obrazovni ishodi u 7. razredu osnovne škole

A. Koncept Tvari		
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini ostvarenosti »dobar« na kraju razreda
KEM OŠ A.7.1. Istražuje svojstva i vrstu tvari.	Razvrstava tvari na čiste tvari i smjese, čiste tvari na elementarne tvari i kemijske spojeve, te smjese na homogene i heterogene smjese. Uspoređuje postupke razdvajanja smjesa na sastojke. Razlikuje pojmove otopina, otapalo i otopljena tvar. Razlikuje nezasićenu, zasićenu i prezasićenu otopinu. Navodi fizikalna svojstva tvari, kemijska svojstva tvari te biološka svojstva tvari na primjerima anorganskih i organskih tvari.	Razvrstava tvari prema svojstvima, sastavu i vrsti.
KEM OŠ A.7.2. Primjenjuje kemijsko nazivlje i simboliku za opisivanje sastava tvari.	Navodi definicije atoma, kemijskoga elementa, izotopa i elementarne tvari. Opisuje građu atoma. Razlikuje protonski od nukleonskog broja. Opisuje strukturu periodnoga sustava elemenata. Piše simbole kemijskih elemenata prvih četiriju perioda te Au, Ag, Hg, Pb i I. Razlikuje stehiometrijski koeficijent i indeks. Određuje valencije atoma (I i II skupina, C, N, O, S, F, Cl, Br, I) na temelju položaja elementa u periodnome sustavu elemenata. Prikazuje kemijskim formulama elementarne tvari i binarne kemijske spojeve (oksidi, kloridi, bromidi, jodidi, sulfidi) koristeći valencije atoma i indekse.	Razlikuje značenja simboličkih prikaza kemijskih elemenata, elementarnih tvari i spojeva.
KEM OŠ A.7.3. Kritički razmatra upotrebu tvari i njihov utjecaj na čovjekovo zdravlje i okoliš.	Kritički razmatra upotrebu anorganskih i organskih tvari i njihov utjecaj na čovjekovo zdravlje i okoliš te metode njihova zbrinjavanja i odlaganja u okolišu.	Objašnjava upotrebu anorganskih i organskih tvari te njihov utjecaj na čovjekovo zdravlje i okoliš.
Sadržaj		
Čiste tvari: elementarne tvari i kemijski spojevi. Smjese: homogene i heterogene smjese. Fizikalna svojstva tvari: boja, agregacijsko stanje, toplinska vodljivost, električna vodljivost, magnetičnost, gustoća, talište, vrelište, topljivost. Kemijska svojstva tvari: reaktivnost, kiselost, lužnatost. Biološko djelovanje tvari: utjecaj tvari na živa bića. Građa atoma, protonski i nukleonski broj. Simboli kemijskih elemenata prvih četiriju perioda te Au, Ag, Hg, Pb, I. Valencija atoma u binarnim spojevima. Stehiometrijski koeficijent i indeks. Svojstva anorganskih i organskih tvari. Elementarne tvari: metali – natrij, magnezij, željezo, bakar, aluminij; nemetali – kisik, vodik, dušik, sumpor, jod. Spojevi: kiseline, hjidroksidi, soli, oksidi metala i nemetala, te biološki važni spojevi (masti i ulja, ugljikohidrati, proteini), detergenti, sapuni, plastične mase.		

Preporuke za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda
Pri obradi sadržaja koristiti primjere tvari iz svakodnevnoga života. Primjeri homogenih smjesa: otopine, suhi zrak bez prašine. Primjeri heterogenih smjesa: magla, dim, mulj, granit. Ispitivati kiselost i lužnatost vodenih otopina. Svojstva anorganskih tvari: svojstva metala (npr. gustoća, talište, električna i toplinska vodljivost, metalni sjaj), sastav i svojstva zraka (povezati s nastavnim sadržajima Geografije: atmosfera), svojstva kisika, vodika i dušika. Razlikovati vrste voda: tvrde i meke vode, destilirana voda (povezati s nastavnim sadržajima Prirode i Geografije: podjela voda), mineralna voda, morska voda, kišnica. Razmatrati uzroke i posljedice onečišćenja zraka, vode i tla. Simbole kemijskih elemenata uvoditi postupno, redoslijedom po izboru učitelja. Objasniti razliku između anorganskih i organskih tvari izvođenjem pokusa po izboru učitelja (ne obrađivati strukture molekula). Kiselost i lužnatost otopine dokazati dostupnim indikatorima. Svojstva organskih tvari: nafta kao prirodna smjesa ugljikovodika (gustoća, gorenje, destilacija, ne obrađivati destilate nafte), organske kiseline kao primjer kiselosti (mravlja, octena, mliječna, limunska), svojstva biološki važnih spojeva (otapanje u vodi, promjene zagrijavanjem i dodatkom kiselina, ne obrađivati strukture molekula).

B. Koncept Promjene i procesi		
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini ostvarenosti »dobar« na kraju razreda
KEM OŠ B.7.1. Analizira fizikalne i kemijske promjene.	Opisuje fizikalne i kemijske promjene. Razlikuje povratne od nepovratnih procesa. Određuje reaktante i produkte kemijske reakcije. Razlikuje vrste kemijskih reakcija. Razlikuje stehiometrijski koeficijent i indeks. Piše jednadžbe sinteze i analize binarnih spojeva. Analizira utjecaje navedenih promjena na okoliš.	Opisuje različite fizikalne i kemijske promjene te s pomoću rezultata pokusa objašnjava njihove utjecaje na okoliš.
KEM OŠ B.7.2. Istražuje razliku u brzinama različitih promjena.	Uočava da se fizikalne i kemijske promjene događaju različitim brzinama. Navesti primjere kemijskih reakcija iz svakodnevnoga života koje se odvijaju različitim brzinama.	Razvrstati fizikalne i kemijske promjene na temelju njihovih različitih brzina. Istražuje brzinu kemijske reakcije na primjerima iz svakodnevnoga života.
Sadržaj		
Fizikalne promjene: promjene agregacijskih stanja. Povratne i nepovratne promjene. Vrste kemijskih reakcija: oksidacija (gorenje, korozija, truljenje…), elektroliza, fotoliza, piroliza. Brze i spore reakcije.		
Preporuke za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda		
Pri obradi sadržaja koristiti primjere tvari iz svakodnevnoga života. Fizikalne promjene tvari obraditi na primjeru promjene agregacijskih stanja. Povratne i nepovratne promjene na temelju makroskopskih promjena tvari. Povratne promjene mogu se obraditi na primjerima otapanja soli i kristalizacije soli iz otopine, isparavanja i ukapljivanja, zagrijavanja bakrova(II) sulfata pentahidrata i amonijeva klorida i sl. Nepovratne reakcije mogu se obraditi na primjeru zgrušavanja proteina zagrijavanjem ili dodatkom kiseline, zagrijavanjem šećera i sl. Kemijske promjene nakon obrade jednadžbi kemijskih reakcija prikazati i čestičnim prikazima (crtežima). Jednadžbama kemijskih reakcija prikazivati: sintezu jednostavnih kemijskih spojeva iz elementarnih tvari (oksidi, kloridi, bromidi, jodidi, sulfidi), analizu jednostavnih kemijskih spojeva na elementarne tvari. Uspoređivati brzinu kemijskih reakcija, primjerice: – brza: Fe + HCl (željezna žica i HCl, tehnička klorovodična kiselina) – sporija: Fe + ocat – spora: korozija Fe u slanoj vodi – još sporija: korozija Fe u običnoj vodi. Učitelj je slobodan odabrati primjere kojima će najbolje realizirati ishode. Brzinu kemijske promjene proučavati na primjerima zrenja voća, truljenja, eksplozije, korozije, konzerviranja i sl., samo na razini brzih i sporih reakcija.		

C. Koncept Energija		
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini ostvarenosti »dobar« na kraju razreda
KEM OŠ C.7.1. Analizira izmjenu energije između sustava i okoline.	Razlikuje temperaturu od topline. Razlikuje pojmove okolina i sustav. Opisuje fizikalne i kemijske promjene tijekom kojih dolazi do izmjene energije između sustava i okoline. Uočava razliku između endotermnih i egzotermnih promjena mjerenjem temperature.	Opisuje fizikalne i kemijske promjene tijekom kojih dolazi do izmjene energije između sustava i okoline na primjerima iz svakodnevnoga života.