



**CRNA GORA**  
**Vlada Crne Gore**  
**Nacionalni savjet za obrazovanje**

<i>Nivo obrazovanja</i>	<b>Gimnazija</b>
<i>Nastavni predmet</i>	<b>HEMIJA</b>
<i>Predmetni program</i>	<b>HEMIJA</b>
<i>Razred</i>	<b>I, II, III</b>

**Podgorica, 2014.**

## SADRŽAJ:

<b>Vlada Crne Gore</b> .....	1
<b>Podgorica, 2014.</b> .....	1
<b>1. Naziv nastavnoga predmeta</b> .....	3
<b>Naziv predmetnoga programa</b> .....	3
<b>2. Određenje predmetnoga programa</b> .....	3
<b>a) Položaj, priroda i namjena predmetnoga programa</b> .....	3
<b>b) Broj časova po godinama obrazovanja</b> .....	4
<b>RAZRED</b> .....	4
<b>OBLICI NASTAVE</b> .....	4
Teorija s ogledima.....	4
Vježbe .....	4
I .....	4
<b>c) Strategija uvođenja izbornoga sadržaja</b> .....	4
<b>3. Opšti ciljevi predmetnoga programa</b> .....	4
<b>4. Sadržaj i operativni ciljevi predmetnoga programa</b> .....	6
I razred – obavezni sadržaji .....	9
Matematika:.....	9
II razred – obavezni sadržaji .....	16
III razred – obavezni sadržaji .....	21
<b>5. Didaktičke preporuke</b> .....	31
<b>6. Korelacija među predmetima</b> .....	31
<b>7. Standardi znanja (ispitni katalog)</b> .....	32
<b>7.1. Standardi znanja</b> .....	32
<b>7.2. Ispitni katalog</b> .....	33
<b>8. Načini provjere znanja i stručne osposobljenosti</b> .....	34
<b>9. Resursi za realizaciju</b> .....	34
<b>9.1. Materijalni uslovi, standardi i normativi za nastavu hemije u gimnazijama</b> .....	34
<b>10. Profil i stručna sprema nastavnika/nastavnica i stručnih saradnika/saradnica</b> .....	37
<b>PLAN REALIZACIJE NASTAVE</b> .....	38
<b>I razred</b> .....	38
<b>II razred</b> .....	39
<b>III razred</b> .....	40
<b>REZIME</b> .....	41

## 1. Naziv nastavnoga predmeta - HEMIJA

### Naziv predmetnoga programa - HEMIJA

## 2. Određenje predmetnoga programa

### a) Položaj, priroda i namjena predmetnoga programa

Hemija je osnovna prirodna nauka koja nastoji opisati i objasniti svijet koji nas okružuje. Hemija proučava supstance od kojih je sastavljen svemir i ispituje njihov sastav, svojstva i strukturu. Istražuje promjene supstanci – reakcije kojima su supstance podvrgnute u prirodi, laboratorijama ili u tehnici. Ispituje mehanizam tih reakcija. Kako se pri hemijskim reakcijama dešavaju i energetske promjene, područje istraživanja hemije su i te promjene. To je nauka XXI vijeka koju karakteriše rast informacija i podataka koji je uslovljen eksperimentalnim istraživačkim radom i brzim prijenosom novih dostignuća u praksu. Hemija je povezana s drugim prirodnim naukama i na njenim saznanjima temelje se i mnoge industrijske grane. Kao školski predmet Hemija ima ključnu ulogu u razvoju procesa prirodnjačke culture, i to posmatranje i opisivanje pojava, osmišljavanje opažanja i sposobnost komuniciranja. S razvijanjem hemijskih pojmova ostvarujemo četiri ključna stuba obrazovanja:

- učiti da bi znali
- učiti da bi znali znanje upotrebljavati
- učiti za cjelokupni lični razvoj
- učiti za zajednički život.

Pri realizaciji nastavog programa Hemija brine se o razvoju cjelovite ličnosti, koju određuju kritičnost, kreativnost, poštenje, znatiželja, sloboda misli i govora i sposobnost prevazilaženja dogmi. Druga važna funkcija Hemije je razvijanje saznanjih procesa kod učenika/učenica na osnovu određivanja i razvrstavanja pojmova; razvijanje sposobnosti navođenja osobine i prepoznavanje međusobnih povezanosti te uopštavanje i povezivanje s teorijom.

Da bi mogli ostvariti zadatke Hemije kao školskoga predmeta, nastava mora biti zasnovana na eksperimentalnoj i problemsko-istraživačkoj osnovi. Pri razumijevanju Hemije značajni su sadržaj i metode kojima stičemo znanje. Značajna karakteristika metoda nastave hemije jesu aktivnosti pomoću kojih učenici/učenice:

- saznaju određene sadržaje da bi mogli/mogle riješiti problem
- analiziraju empirijske podatke, koje dobijaju na osnovu eksperimenta ili iz drugih izvora informacija i pomoću nastavnika/nastavnice razvijaju nove pojmove, otkrivaju veze među njima i povezuju ih u pravila.

Kod izbora aktivnosti i pojmova koje prenosimo učenicima/učenicama važno je da se u početnome stepenu uvođenja hemije ograničavamo na primjere vezane za učenikovu/učeničinu neposrednu okolinu. Te primjere postupno nadograđujemo manje poznatim primjerima. Na taj način povezujemo hemiju sa svakodnevnim životom i tako je približavamo širokoj populaciji učenika/učenica. Povezivanje hemijskih pojmova sa životom suštinski je zadatak nastavnika/nastavnice hemije, koji/koje moraju imati na raspolaganju što više informacija, koje crpe iz različitih izvora, od klasičnih u obliku knjiga, časopisa, do savremenih, u obliku informacija dostupnih na internetu.

Napomena: Međupredmetne oblasti/teme obavezne su u svim nastavnim predmetima i svi/sve su ih nastavnici/nastavnice obavezni ostvarivati. Međupredmetne oblasti/teme jesu sadržaji koji omogućavaju da se u opšteobrazovni kurikulum uključe određeni ciljevi i sadržaji obrazovanja koji nijesu dio formalnih disciplina ili pojedinih predmeta, ili koji su po strukturi interdisciplinarni. Ovi sadržaji doprinose integrativnome pristupu opšteg obrazovanja i u većoj mjeri povezuju sadržaje pojedinih predmeta.

### **b) Broj časova po godinama obrazovanja**

Obavezni sadržaji hemije zastupljeni su u prvome, drugom i trećem razredu sa po dva časa nedeljno, što je sedamdeset časova godišnje, a od toga 15% pripada izbornim sadržajima. Na tim časovima zastupljena je teorijska nastava, vježbe i demonstracioni ogledi. Vježbe se realizuju tako da se odjeljenje dijeli na manje grupe.

RAZRED	OBLICI NASTAVE	
	Teorija s ogledima	Vježbe
I	51	9
II	50	10
III	44	16
<b>UKUPNO</b>	<b>145</b>	<b>35</b>

### **c) Strategija uvođenja izbornoga sadržaja**

Izborni sadržaj mogu predložiti nastavnici/nastavnice hemije u školi. U tome slučaju učenicima/učenicama nude samo jedan ili najviše dva izborna sadržaja, tj. djelove izbornih sadržaja ako je izborni sadržaj pojmovno obimniji. Škola se odlučuje za one izborne sadržaje koji se, uzimajući u obzir raspoloživu opremu, socijalnu i kulturnu okolinu, očekivanja učenika/učenica i njihovih roditelja, razvojne programe škole i finansijske mogućnosti, mogu optimalno izvesti.

Druga mogućnost je da se za izborni sadržaj, tj. njegove djelove, nastavnik/nastavnica odluči samostalno, uzimajući u obzir svoju stručnu osposobljenost i opremljenost škole za izvođenje programa izbornih sadržaja. U tome slučaju nastavnik/nastavnica može ponuditi u različitim razredima različite izborne sadržaje tj. djelove izbornih sadržaja.

Treća mogućnost je da se za izborne sadržaje, tj. djelove izbornih sadržaja, učenici/učenice odluče sami/same i obrađuju ih samostalno pod rukovodstvom nastavnika/nastavnica kao seminarski rad. Najbolje zadatke učenici/učenice predstavljaju svojim školskim drugovima.

Izborni sadržaj biće zastupljen sa 15% od godišnjega nastavnog fonda časova.

### **3. Opšti ciljevi predmetnoga programa**

Temeljna načela:

- program hemije za gimnazije određen je tako da se izabrani sadržaji nadograđuju na sadržaje iz osnovne škole uz njihovo ponavljanje
- program je sadržajno povezan tako da se pri obrađivanju temeljnih hemijskih pojmova primjeri iz neorganske hemije povezuju s primjerima iz organske hemije

- program omogućava diferencijaciju nastave i dozvoljava autonomiju škole i nastavnika/nastavnice tako da pored obaveznih sadržaja nudi i izborne, za koje se odluči škola i nastavnik/nastavnica hemije u dogovoru s učenicima/učenicama
- ističe se uloga eksperimenta, informacijske tehnologije i komunikacije pri traženju, čuvanju, analizi i sintezi hemijskih podataka i informacija
- upoznati uticaj hemije i hemijske industrije na kvalitet življenja
- naglasiti ulogu hemije za zdravlje i očuvanje životne sredine.

***Opšti ciljevi izučavanja hemije u gimnaziji su:***

- sistematsko sakupljanje podataka i informacija
- sposobnost povezivanja hemijskih informacija
- upoznavanje vrijednosti naučne misli
- značaj hemije za razvoj čovječanstva
- značaj hemije za zdravlje i saznanje negativnih uticaja i opasnosti pri radu
- upoznavanje načina traženja hemijskih informacija iz različitih izvora za istraživački rad – eksperiment
- socijalna integracija.

***Operacionalizacija opštih ciljeva***

***Sistematsko sakupljanje podataka i informacija***

Učenici/učenice treba da:

- dopunjuju i produbljuju osnovnoškolsko znanje hemije, razvijaju razumijevanje i spretnost u rješavanju praktičnih problema na osnovu eksperimentalnih podataka i uz upotrebu izvora informacija
- upoznaju načine traženja hemijskih i srodnih informacija iz različitih izvora
- upoznaju upotrebu informacijske tehnologije pri sakupljanju i traženju informacija
- upotrebljavaju kvantitativan pristup pri opisivanju hemijskih procesa.

***Sposobnost komuniciranja u hemiji***

Učenici/učenice treba da:

- upoznaju hemijsku terminologiju, simbole i formule i upućuju se na njihovu upotrebu pri opisivanju hemijskih pojava i procesa
- znaju upotrebljavati jedinice SI-sistema
- upoznaju kako lako hemijske informacije predstaviti simbolima.

***Upoznavanje vrijednosti naučne misli***

Učenici/učenice treba da:

- upoznaju značaj stvaralačkoga mišljenja za razvoj hemije
- upoznaju značaj empirijskih dokaza za razumijevanje hemije i razvoj hemijske teorije
- na izabranim primjerima upoznaju ulogu istorijskoga i socijalnoga razvoja okoline pri razvoju hemije.

### Značaj hemije za razvoj čovječanstva

Učenici/učenice treba da:

- povezuju znanje i razumijevanje hemije s pojavama iz okoline
- upoznaju ulogu i značaj hemije za poboljšanje kvaliteta življenja
- upoznaju kako povezati znanje i razumijevanje hemije s očuvanjem životne sredine
- upoznaju pozitivan uticaj i slabosti tehnološkoga napretka na okolinu
- na izabranim primjerima upoznaju moć i nemoć nauke pri rješavanju tehnoloških i socijalnih problema okoline.

### Značaj hemije za zdravlje i saznanje negativnih uticaja i opasnosti pri radu

Učenici/učenice treba da:

- nauče kako otkriti i utvrditi nesigurnost pri radu u školskoj laboratoriji i u svom širem okruženju, naročito u domaćinstvu
- nauče kako znati upotrijebiti znanje za kontrolu i sprečavanje nesigurnosti
- razumiju povezanost sadržaja hemije s brigom za zdravlje.

### Upoznaju načine traženja hemijskih informacija iz različitih izvora za istraživački rad – eksperiment

Učenici/učenice treba da:

- upoznaju kako je moguće na osnovu znanja i uz pomoć nastavnika/nastavnica svoje zamisli preoblikovati tako da ih je moguće eksperimentalno provjeriti
- izvode eksperimente samostalno ili uz pomoć nastavnika/nastavnice ili demonstriraju
- izaberu sigurnu opremu za eksperimentisanje
- upoznaju načine zapisivanja, opažanja i mjerenja
- upoznaju kvalitativno i kvantitativno zapisivanje hemijskih pojava.

### Socijalna integracija

Učenici/učenice treba da pokažu:

- spremnost i sposobnost za saradnju, sposobnost stvaranja pogodne društvene klime, komunikativnost, tolerantnost, timski rad, spremnost na pomoć, sposobnost postizanja kompromisa, traženje konsenzusa, snalaženje u hijerarhiji socijalnih odnosa, razumijevanje odnosa u skladu s uslovima rada, zalaganje i efikasnost, ekonomičnost, produktivnost, preuzimanje odgovornosti, marljivost pri radu, preciznost, odnos kvaliteta rada i ispunjavanja radnih obaveza i pozitivnu orijentaciju prema školi.

## **4. Sadržaj i operativni ciljevi predmetnoga programa**

### **Sadržaj predmeta Hemija za gimnazije**

#### **I razred**

- Osnovi stehiometrije
- Struktura materije
- Građa atoma i periodni sistem

- Hemijske veze
- Molekulske veze
- Hemijske promjene
- Redoks reakcije
- Energetske promjene pri hemijskim reakcijama
- Brzina hemijske reakcije
- Hemijska ravnoteža

## **II razred**

- Kiseline, baze i soli
- Elementi u periodnome sistemu
- Nemetali
- Metali
- Prelazni elementi

## **III razred**

- Hemijske veze u organskim jedinjenjima
- Ugljovodonici
- Kiseonična organska jedinjenja
- Azotna organska jedinjenja
- Najznačajniji prirodni proizvodi
- Građa proteina
- Lipidi
- Ugljeni hidrati
- Polimeri





I razred – obavezni sadržaji

Tema: OSNOVI STEHIOMETRIJE

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razumije pojam količine supstance i povezanost s masom, zapreminom i brojem čestica</li> <li>- zna odrediti empirijsku i molekulsku formulu jedinjenja</li> <li>- zna izračunati količinsku koncentraciju rastvora</li> <li>- zna izračunati količinu, masu, zapreminu i broj čestica učesnika u hemijskoj reakciji na osnovu ispravno napisane hemijske jednačine</li> <li>- zna napraviti rastvor određene koncentracije.</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ponavljaju pojmove: <math>A_r(X)</math>, <math>M_r(X)</math>, <math>M(X)</math>, <math>V_m</math> i <math>N_A</math></li> <li>- izračunavaju količinu supstance, masu supstance, broj čestica i zapreminu gasovite supstance korišćenjem formula za količinu supstance</li> <li>- određuju empirijsku i molekulsku formulu jedinjenja na osnovu zadatoga procentnog sastava jedinjenja i poznate <math>M_r</math></li> <li>- izračunavaju količinsku koncentraciju rastvora, zapreminu rastvora, količinu i masu rastvorene supstance korišćenjem naučenih formula</li> <li>- izračunavaju <math>n</math>, <math>m</math>, <math>V</math>, <math>N</math> učesnika u hemijskoj reakciji na osnovu ispravno napisane hemijske</li> </ul>	<p>Količina supstance – mol, molarna masa, molarna zapremina i Avogadrov broj. Empirijska i molekulska formula jedinjenja. Količinska koncentracija rastvora. Izračunavanje na osnovu hemijskih jednačina.</p>	<p><b>Matematika:</b> rješavanje proporcije. <b>Fizika:</b> molekulska struktura supstance.</p>

	jednačine - pripremaju rastvore određene koncentracije.		
--	--	--	--

**Tema: STRUKTURA MATERIJE; GRAĐA ATOMA I PERIODNI SISTEM**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
<b>Učenik/učenica treba da:</b> - razumije uticaj elementarnih čestica na naelektrisanje i masu atoma - definiše izotope i razumije pojam prosečne mase atoma - upozna raspored elektrona po energetskim nivoima, podnivoima i orbitalama (struktura elektronskoga omotača) - zna da napiše elektronsku konfiguraciju atoma i na osnovu nje odredi položaj elementa u PSE - zna da napiše elektronsku konfiguraciju jona - razumije promjenu osobina elemenata u grupi i periodi.	<b>Učenici/učenice:</b> - ponavljaju pojmove (elementarne čestice atoma, izotopi) - posmatraju modele orbitala, atoma i jona - pišu elektronsku konfiguraciju atoma i jona i na osnovu nje određuju položaj elemenata u PSE - na osnovu položaja u PSE predviđaju osobine elementa - koriste internet za traženje novih podataka (novootkriveni hemijski elementi).	Struktura atoma – elementarne čestice (protoni, elektroni i neutroni). Izotopi. Struktura elektronskoga omotača – energetski nivoi, podnivoi i orbitale. Periodni sistem elemenata – grupe i periode. Energija jonizacije. Afinitet prema elektronu. Elektronegativnost.	<b>Fizika:</b> struktura materije; elementarno naelektrisanje; količina naelektrisanja.

**Tema: HEMIJSKE VEZE**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
--------------------	------------	--------------------	------------

<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razumije nastanak kovalentne veze i nastajanje molekula iz atoma</li> <li>- razumije razliku između nepolarne i polarne kovalentne veze (na osnovu razlike u elektronegativnosti vezanih atoma)</li> <li>- razumije nastanak jona i jonske veze (elektrostatičke privlačne sile)</li> <li>- upozna tipove kristalnih rešetki i osnovne osobine supstanci određenoga tipa rešetke.</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prikazuju Luisovim simbolima, Luisovim, strukturnim i molekulskim formulama nastajanje kovalentnih molekula i jona</li> <li>- eksperimentalno utvrđuju osobine polarnih i nepolarnih supstanci (rastvorljivost i elektroprovodljivost)</li> <li>- posmatraju modele kristala i izvode zaključke o osobinama supstanci</li> <li>- koriste internet za prikupljanje informacija (kristalna struktura supstanci).</li> </ul>	<p>Hemijske veze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• jonska veza</li> <li>• kovalentna veza (nepolarna i polarna).</li> </ul> <p>Kristalna struktura supstance</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• tipovi kristalnih rešetki</li> <li>• osobine kristalnih supstanci.</li> </ul>	<p><b>Fizika:</b></p> <p>energija veze; molekulske sile; elektrostatičke privlačne sile; temperatura topljenja; sublimacija.</p>
--	---	---	--

**Tema:** MOLEKULSKE VEZE

<b>Operativni ciljevi</b>	<b>Aktivnosti</b>	<b>Pojmovi / sadržaji</b>	<b>Korelacija</b>
---------------------------	-------------------	---------------------------	-------------------

<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razumije međumolekulska dejstva i povezuje ih s fizičkim osobinama supstanci (agregatno stanje, temperatura topljenja, temperatura ključanja i gustina)</li> <li>- razumije nastanak vodonične veze među molekulima.</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posmatraju modele za prikazivanje vodonične veze na primjerima neorganskih i organskih jedinjenja</li> <li>- shematski prikazuju nastajanje vodonične veze između molekula fluorovodonika, vode, amonijaka i etanola</li> <li>- izvode eksperimente (poređenje osobina vode i etanola).</li> </ul>	<p>Međumolekulske sile</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vodonična veza (osobine supstanci s vodoničnom vezom).</li> </ul>	<p><b>Fizika:</b></p> <p>agregatna stanja supstanci; temperature ključanja i gustina.</p>
---	--	---	---

**Tema:** HEMIJSKE PROMJENE; REDOKS REAKCIJE

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
--------------------	------------	--------------------	------------

<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna odrediti oksidacione brojeve elemenata u neutralnome molekulu i u jonu</li> <li>- shvati pojmove: <i>oksidacija, redukcija, oksidaciono sredstvo i redukciono sredstvo</i></li> <li>- zna napisati jednačinu oksido-redukcionne reakcije (metoda elektronskoga balansa)</li> <li>- zna na osnovu redoks potencijala predviđeti tok reakcije (naponski niz elemenata)</li> <li>- razumije elektrolizu i njen značaj.</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- određuju oksidacione brojeve elemenata u neutralnim molekulima i jonima</li> <li>- sastavljaju jednačine oksido-redukcionnih reakcija i određuju oksidaciono i redukciono sredstvo</li> <li>- predviđaju tok hemijske reakcije na osnovu poznatoga redoks potencijala sistema</li> <li>- eksperimentalnim putem utvrđuju oksido-redukcionne sposobnosti elemenata</li> <li>- shematski prikazuju elektrolizu (reakcije na katodi i anodi)</li> <li>- koriste internet za prikupljanje informacija o elektrolizi i njezinu značaju.</li> </ul>	<p>Oksidacioni broj. Oksido-redukcionne reakcije</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oksidacija</li> <li>• redukcija</li> <li>• oksidaciono sredstvo</li> <li>• redukciono sredstvo.</li> </ul> <p>Naponski niz elemenata. Elektrodni potencijal. Elektroliza (rastopa i vodenih rastvora)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• primjena u industriji.</li> </ul>	<p><b>Fizika:</b> pretvaranje hemijske energije u električnu; pojam elektromotorne sile; elektrodni potencijal.</p> <p><b>Biologija:</b> Oksido-redukcionni procesi u živim sistemima.</p>
--	---	--	--

**Tema:** ENERGETSKE PROMJENE PRI HEMIJSKIM REAKCIJAMA

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
--------------------	------------	--------------------	------------

<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna što su endotermne i egzotermne hemijske reakcije</li> <li>- razumije što je energija aktivacije</li> <li>- razumije što je standardna entalpija hemijske reakcije i standardna entalpija nastajanja jedinjenja</li> <li>- zna da izračuna standardnu entalpiju hemijske reakcije</li> <li>- zna da nacrtá grafik endotermne i egzotermne hemijske reakcije.</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- računaju standardnu entalpiju hemijske reakcije (na osnovu poznatih vrijednosti entalpija nastajanja jedinjenja)</li> <li>- crtaju grafik endotermne i egzotermne hemijske reakcije (uočavaju razliku između energije aktivacije i entalpije hemijske reakcije)</li> <li>- koriste internet za pronalaženje primjera endotermnih i egzotermnih hemijskih reakcija</li> <li>- izvode eksperimente <ul style="list-style-type: none"> <li>• reakcija kalcijum-oksida i vode (egzotermna)</li> <li>• reakcija amonijum-hlorida i barijum-hidroksida (endotermna).</li> </ul> </li> </ul>	<p>Entalpija</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• entalpija nastajanja jedinjenja</li> <li>• entalpija hemijske reakcije</li> <li>• energija aktivacije</li> <li>• endotermna i egzotermna hemijska reakcija.</li> </ul>	<p><b>Fizika:</b> termodinamičke veličine stanja; pojam energije. <b>Biologija:</b> energetske promjene u živim sistemima i spontanost procesa. <b>Matematika:</b> grafičko predstavljanje rezultata.</p>
--	---	--	---

**Tema: TOK I BRZINA HEMIJSKE REAKCIJE**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna da definiše brzinu hemijske reakcije</li> <li>- zna koji faktori utiču na brzinu hemijske reakcije</li> <li>- zna izračunati brzinu hemijske reakcije na osnovu poznatih vrijednosti</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eksperimentalno utvrđuju uticaj koncentracije temperature i katalizatora na brzinu hemijske reakcije</li> <li>- izračunavaju brzinu hemijske reakcije na osnovu poznate koncentracije reaktanata i</li> </ul>	<p>Brzina hemijske reakcije. Faktori koji utiču na brzinu hemijske reakcije. Zakon o dejstvu masa. Katalizatori i kataliza.</p>	<p><b>Biologija:</b> katalizatori (enzimi). <b>Fizika:</b> Katalizatori Povezanost P i V sa c</p>

<p>koncentracije reaktanata i konstante brzine reakcije</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna kako promjene pritiska i zapremine utiču na brzinu hemijske reakcije</li> <li>- povezuje katalizatore u laboratoriji, industriji i živim organizmima.</li> </ul>	<p>konstante brzine reakcije</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zaključuju kako promjene pritiska i zapremine mijenjaju brzinu hemijske reakcije</li> <li>- koriste internet za prikupljanje informacija o katalizi i katalizatorima (primjena u industriji)</li> <li>- pišu referat „Biološki katalizatori“</li> <li>- prezentuju prikupljene podatke.</li> </ul>		
---	--	--	--

**Tema: HEMIJSKA RAVNOTEŽA**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razumije razliku između povratnih i nepovratnih hemijskih reakcija</li> <li>- razumije nastanak hemijske (dinamičke) ravnoteže</li> <li>- zna izračunati konstantu hemijske ravnoteže na osnovu poznatih ravnotežnih koncentracija reaktanata i proizvoda</li> <li>- razumije uticaj koncentracije, temperature i pritiska na pomjeranje položaja hemijske ravnoteže (Le Šateljov princip).</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- koriste internet za pronalaženje primjera povratnih i nepovratnih hemijskih reakcija</li> <li>- izvode eksperiment – reakcija barijum- hlorida i natrijum-karbonata</li> <li>- izračunavaju konstantu hemijske ravnoteže na osnovu zadatih ravnotežnih koncentracija reaktanata i proizvoda</li> <li>- eksperimentalno utvrđuju uticaj koncentracije i temperature na pomjeranje položaja ravnoteže</li> <li>- predviđaju pomjeranje</li> </ul>	<p>Povratne i nepovratne hemijske reakcije. Hemijska ravnoteža. Konstanta ravnoteže. Le Šateljov princip.</p>	<p><b>Biologija:</b> ravnoteže u biološkim sistemima. <b>Fizika:</b> uticaj promjene faktora na pomjeranje ravnoteže (P, V, T); dinamička ravnoteža.</p>

	<p>položaja ravnoteže na osnovu promjene koncentracije reaktanata i proizvoda, temperature i pritiska sistema.</p>		
--	--	--	--

**Didaktičke preporuke**

**I razred :**

- Osnovne pojmove koje su učenici/učenice učili/učile u osnovnoj školi ponoviti uz maksimalno angažovanje učenika/učenica.
- Nove sadržaje nastavnik/nastavnica prezentira uz što više primjera tako što će učenike/učenice navoditi na razmišljanje i zaključivanje.
- Na što više primjera pokazati osnove hemijskoga računanja. Nove primjere učenici/učenice rješavaju samo uz pomoć nastavnika/nastavnice.
- Eksperimente izvode učenici/učenice uz pomoć nastavnika/nastavnice, a demonstracione oglede izvodi nastavnik/nastavnica.

**II razred – obavezni sadržaji**

Tema: KIŠELINE BAZE I SOLI

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
--------------------	------------	--------------------	------------



<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razumije proces elektrolitičke disocijacije i stepen disocijacije (jaki i slabi elektroliti)</li> <li>- definiše kiseline i baze po Arenijusovoj teoriji (zna da predstavlja njihovu elektrolitičku disocijaciju – postepenu i zbirnu)</li> <li>- prepoznaje kiseline i baze po Brenšted-Lorijevoj teoriji (protolitičkoj teoriji) i određuje konjugovane parove</li> <li>- pronalazi sličnosti i razlike Arenijusove i Brenšted-Lorijeve teorije</li> <li>- razumije pojam amfolita (voda)</li> <li>- zna da napiše hemijsku formulu soli na osnovu njezina naziva (neutralna, kišela, bazna) i predstavi njenu elektrolitičku disocijaciju</li> <li>- zna da hemijskom jednačinom predstavi dobijanje određene soli (neutralne, kišele, bazne)</li> <li>- zna da izračunava i mjeri pH rastvora.</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ponavljaju pojmove: <i>kišeline, baze, soli, anhidridi kiseline i anhidridi hidroksida</i></li> <li>- hemijskim jednačinama predstavljaju postepenu i zbirnu disocijaciju kiseline i baza</li> <li>- određuju kiseline i baze po protolitičkoj teoriji i određuju konjugovane parove kiseline – baza</li> <li>- određuju amfolite među zadatim molekulima i jonima</li> <li>- sastavljaju formule soli i predstavljaju njihovu elektrolitičku disocijaciju</li> <li>- sastavljaju hemijske jednačine reakcija dobijanja soli (neutralnih, kišelih i baznih)</li> <li>- izvode eksperimente: titracija jake kiseline jakom bazom</li> <li>- mjere pH rastvora</li> <li>- koriste internet (pH tjelesnih tečnosti, pH kože, pH prirodnih voda...).</li> </ul>	<p>Elektrolitička disocijacija</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stepen disocijacije</li> <li>• elektroliti (jaki i slabi).</li> </ul> <p>Arenijusova teorija kiseline i baza. Protolitička teorija kiseline i baza (Brenšted-Lorijeva teorija). Amfoliti. Jonski proizvod vode. pH vrijednost rastvora. Soli – podjela i dobijanje. Reakcija neutralizacije.</p>	<p><b>Biologija:</b> pH tjelesnih tečnosti.</p> <p><b>Matematika:</b> logaritmi, antilogaritmi.</p>
---	---	--	---

**Tema: ELEMENTI U PERIODNOM SISTEMU**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
--------------------	------------	--------------------	------------

<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upozna kriterijume za klasifikaciju elemenata na s, p, d, f</li> <li>- umije povezati osobine elementa s njegovim položajem u PSE</li> <li>- upozna promjenu osobina elemenata u grupi i periodi.</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pišu elektronske konfiguracije atoma s, p i d elemenata</li> <li>- analiziraju promjene osobina elemenata u grupi i periodi</li> <li>- eksperimentalno utvrđuju kišelo-bazne osobine elemenata treće periode i pišu jednačine hemijskih reakcija</li> <li>- gledaju naučne filmove.</li> </ul>	<p>S, p, d i f elementi PSE – grupe i periode. Kišelo-bazne reakcije.</p>	.
--	--	---	---

**Tema: NEMETALI**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upozna značaj nemetala u svakodnevnome životu</li> <li>- upozna osnovne osobine nemetala i njihovo dobijanje (H, C, N, P, S, O, F, Cl, Br, I)</li> <li>- upozna alotropske modifikacije nemetala</li> <li>- upozna najvažnija jedinjenja nemetala (oksidi, kiseline i soli)</li> <li>- upoređuje reaktivnost halogenih elemenata</li> <li>- upozna pojam <i>hlorisanje pijaće vode</i></li> <li>- shvati razliku između kiseonika i ozona</li> <li>- upozna zaštitnu ulogu ozona i nastanak ozonske rupe</li> <li>- razumije nastanak kiselih kiša</li> <li>- razumije efekat staklene bašte</li> <li>- upozna postupke proizvodnje industrijski važnih jedinjenja (nitratna kiselina, sulfatna kiselina i amonijak).</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- koriste internet za prikupljanje informacija o značaju nemetala u svakodnevnome životu</li> <li>- izvode eksperimente: alotropija sumpora, reaktivnost bijeloga i crvenoga fosfora</li> <li>- posmatraju modele dijamanta i grafita</li> <li>- izvode eksperimente – dobijanje kiseonika, hlora</li> <li>- izvode eksperimente – dobijanje hlorovodonika, amonijaka i ugljenik(IV)-oksida i ispituju njihove osobine</li> </ul>	<p>Značaj nemetala. Osobine nemetala. Vodonik: voda, gorivo budućnosti. Kiseonik: alotropske, modifikacije, dobijanje, ozonske rupe. Ugljenik: alotropske, modifikacije, jedinjenja (oksidi, karbonatna kiselina, karbonati). Azot: dobijanje jedinjenja (oksidi, nitratna kiselina, nitrati, amonijak). Fosfor: alotropske modifikacije, jedinjenja (fosfatna kiselina, fosfati). Sumpor: alotropske</p>	<p><b>Biologija:</b> nemetali kao biogeni elementi; zagađivanje životne sredine. <b>Geografija:</b> sadržaj elemenata u Zemljinoj kori i atmosferi.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gledaju naučne filmove</li> <li>- pišu referate (kišele kiše, efekat staklene bašte, ozonske rupe, dezinfekcija vode)</li> <li>- prave panoe (industrijska proizvodnja nitratne kiseline, sulfatne kiseline i amonijaka).</li> </ul>	modifikacije, jedinjenja (oksidi, sulfatna kiselina, sulfati). Halogeni elementi: reaktivnost, jedinjenja (hloridna kiselina, hloridi).	
--	---	--	--

**Tema: METALI (I, II, III GRUPA)**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upozna značaj metala u industriji i svakodnevnome životu</li> <li>- upozna rasprostranjenost metala u prirodi</li> <li>- upozna biogene metale</li> <li>- upozna osnovne osobine alkalnih i zemnoalkalnih metala i njihovo dobijanje</li> <li>- zna da hemijskom jednačinom predstavi dobijanje oksida i hidroksida alkalnih i zemnoalkalnih metala</li> <li>- upozna industrijsku proizvodnju natrijum-hidroksida</li> <li>- upozna osnovne osobine aluminijuma i njegovu primjenu</li> <li>- upozna kompleksne soli aluminijuma.</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- koriste internet za pronalaženje podataka o rasprostranjenosti i značaju metala</li> <li>- izvode eksperimente: bojenje plamena katjonima elemenata I i II grupe</li> <li>- eksperimentalnim putem ispituju hemijske osobine alkalnih i zemnoalkalnih metala i aluminijuma (i njihovih jedinjenja – oksida i hidroksida)</li> <li>- pišu formule kompleksnih soli aluminijuma na osnovu naziva i predstavljaju njihovu disocijaciju</li> <li>- izvode eksperiment – amfoternost aluminijuma (reakcija</li> </ul>	<p>Metali: osobine (metalna veza), nalaženje u prirodi, značaj.</p> <p>Alkalni metali: reaktivnost, dobijanje, jedinjenja (oksidi, hidroksidi, soli).</p> <p>Zemnoalkalni metali: reaktivnost, dobijanje, jedinjenja (oksidi, hidroksidi), gašenje živoga kreča, građenje cementa.</p> <p>Aluminijum: reaktivnost (amfoternost), jedinjenja (oksid i hidroksid, kompleksne soli), primjena.</p>	<p><b>Biologija:</b> metali u živim sistemima.</p> <p><b>Geografija:</b> rasprostranjenost metala u Zemljinoj kori.</p>

	aluminijuma s hloridnom kiselinom i natrijum- hidroksidom) - pišu referate (aluminotermija, termitna smješa, legure aluminijuma).		
--	---	--	--

**Tema: PRELAZNI ELEMENTI**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
<b>Učenik/učenica treba da:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upozna značaj prelaznih metala u industriji i svakodnevnome životu</li> <li>- upozna osnovne osobine prelaznih metala</li> <li>- upozna proizvodnju sirovoga gvožđa i bakra</li> <li>- upozna hemijske osobine gvožđa i bakra i njihov biološki značaj</li> <li>- upozna legure gvožđa i bakra.</li> </ul>	<b>Učenici/učenice:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- koriste internet za pronalaženje podataka o značaju i osobinama prelaznih metala</li> <li>- eksperimentalno utvrđuju hemijske osobine gvožđa i njegovih jedinjenja i dokazuju Fe +2 jone</li> <li>- izvode eksperimente – rastvaranje bakra u nitratnoj kiselini i dokazivanje Cu +2 jona</li> <li>- pišu jednačine hemijskih reakcija i računaju iz njih</li> <li>- pišu referate „Legure gvožđa – primjena“, „Legure bakra – primjena“</li> <li>- Koriste internet (biogeni prelazni metali).</li> </ul>	Prelazni metali: značaj, nalaženje u prirodi, osobine, kompleksne soli. Gvožđe: proizvodnja, primjena, jedinjenja, čelik. Bakar: proizvodnja, jedinjenja, primjena.	<b>Biologija:</b> prelazni elementi u biogenim sistemima. <b>Geografija:</b> rasprostranjenost prelaznih metala u Zemljinoj kori.

**Didaktičke preporuke  
II razred:**

- Kiseline, baze i soli obraditi u što više primjera iz života, naročito onih koji se koriste u domaćinstvu.
- Što više nastavnih sadržaja prezentirati kao referate i diskusije učenika/učenica.
- Organizovati posete fabrikama koje se bave dobijanjem ili preradom nekih elemenata ili jedinjenja (zavisno od industrije koja je razvijena u nekome mjestu).

### III razred – obavezni sadržaji

#### Tema: HEMIJSKE VEZE U ORGANSKIM JEDINJENJIMA

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upozna prirodu ugljenikova atoma</li> <li>- zna napisati elektronsku konfiguraciju C atoma i predviđeti koje tipove veza stvara s drugim atomima</li> <li>- zna teoriju hibridizacije orbitala (građenje sigma i pi veze)</li> <li>- upozna elektrofilne i nukleofilne reagense</li> <li>- upozna homolitičko i heterolitičko raskidanje kovalentne veze</li> <li>- upozna osnovne tipove organskih reakcija.</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upotrebljavaju modele za trodimenzionalno predstavljanje struktura</li> <li>- shematski prikazuju hibridizaciju atomskih orbitala ugljenika</li> <li>- prepoznaju elektrofilne i nukleofilne reagense</li> <li>- predstavljaju homolitičko i heterolitičko raskidanje kovalentne veze na primjerima</li> <li>- koriste internet (pronalaze primjere tipova organskih</li> </ul>	<p>Osobine C atoma. Hibridizacija atomskih orbitala (sigma i pi veze). Elektrofilni i nukleofilni reagensi. Homolitičko i heterolitičko raskidanje kovalentne veze.</p>	<p><b>Fizika:</b> energija veze; elektrostatičke privlačne sile.</p>

	reakcija).		
--	------------	--	--

**Tema: UGLJOVODONICI**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upozna opšte formule i homogene nizove ugljovodonika (alkana, alkena, alkina, diena i arena)</li> <li>- upozna pravila IUPAC-ove nomenklature za davanje imena organskim jedinjenjima</li> <li>- zna napisati molekulsku, strukturnu i racionalnu formulu određenoga ugljovodonika</li> <li>- upozna i razumije izomeriju i njene tipove (izomere)</li> <li>- upozna hemijske reakcije dobijanja ugljovodonika</li> <li>- upozna i razumije fizičke osobine ugljovodonika i njihovu promjenu s porastom broja C atoma i račvanjem niza</li> <li>- upozna osnovne hemijske reakcije ugljovodonika</li> <li>- razumije postanak nafte i prirodnoga gasa</li> <li>- razumije potrebu za traženjem novih izvora</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pišu molekulske formule članova homologoga niza ugljovodonika</li> <li>- na osnovu naziva ugljovodonika pišu njegovu strukturnu, racionalnu i molekulsku formulu</li> <li>- na osnovu zadate racionalne formule određuju naziv ugljovodonika</li> <li>- određuju empirijsku i molekulsku formulu ugljovodonika</li> <li>- modelima predstavljaju trodimenzionalnu strukturu ugljovodonika</li> <li>- hemijskim jednačinama predstavljaju reakcije dobijanja ugljovodonika</li> <li>- upoređuju osobine članova homologoga niza na osnovu razlike u broju C atoma i razgranatosti molekula i eksperimentalno ih utvrđuju (tk i tt)</li> </ul>	<p>Ugljovodonici (alkani, alkeni, alkini, dieni i areni)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• homologni niz</li> <li>• empirijske, molekulske, racionalne i strukturne formule</li> <li>• izomerija (tipovi) i izomeri.</li> </ul> <p>Hemijske reakcije ugljovodonika</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oksidacija</li> <li>• supstitucija</li> <li>• adicija</li> <li>• eliminacija</li> <li>• polimerizacija.</li> </ul> <p>Nafta i zemni gas.</p>	<p><b>Biologija:</b> uticaj primjene ugljovodonika na zdravlje i kvalitet životne sredine.</p>

energije.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hemijskim jednačinama predstavljaju osnovne hemijske reakcije ugljovodonika i upoređuju ih</li> <li>- izvode eksperimente – bromovanje cikloheksana u tami i svjetlosti, adicija broma na alken, bromovanje toluena</li> <li>- pišu referat „Nafta i zemni gas“</li> <li>- koriste internet (potreba za traženjem novih goriva)</li> </ul>		
-----------	---	--	--

**Tema:** KISEONIČNA ORGANSKA JEDINJENJA

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
--------------------	------------	--------------------	------------

<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upozna opšte formule, funkcionalne grupe i homologe nizove alkohola, fenola, aldehida, ketona, karboksilnih kiselina i estara</li> <li>- zna napisati molekulsku, racionalnu i strukturnu formulu određenoga jedinjenja</li> <li>- zna napisati racionalne formule izomera određenoga jedinjenja</li> <li>- upozna načine dobijanja kiseoničnih organskih jedinjenja</li> <li>- razumije fizičke osobine jedinjenja i njihovu povezanost s prisustvom polarnih grupa i porastom broja C atoma</li> <li>- upozna osnovne hemijske reakcije jedinjenja (oksidacija, redukcija, kiselost, esterifikacija)</li> <li>- povezuje vrstu alkohola s proizvodima oksidacije</li> <li>- upoređuje reaktivnost alkohola</li> <li>- upoređuje reaktivnost aldehida i ketona.</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- na osnovu naziva jedinjenja pišu strukturnu, racionalnu i molekulsku formulu</li> <li>- na osnovu zadate racionalne formule određuju naziv jedinjenja</li> <li>- ispituju rastvorljivost jedinjenja u polarnim i nepolarnim rastvaračima</li> <li>- ispituju temperature ključanja i temperature topljenja jedinjenja</li> <li>- izvode eksperimente: oksidacija primarnoga, sekundarnoga i tercijarnoga alkohola, Lukasov test, reakcija aldehida s Felingovim i Tolensovim reagensom, esterifikacija sirćetne kiseline etanolom i hidroliza etil-etanoata</li> </ul>	<p>Alkoholi. Fenoli. Aldehidi I ketoni. Karboksilne kiseline. Estri.</p>	<p><b>Biologija:</b> ekologija; uticaj kiseoničnih organskih jedinjenja na zdravlje i zagađenje okoline.</p>
---	--	--	--



	<p>- pišu referate:  „Organske kiseline – nalaženje u prirodi i upotreba“,  „Estri – nalaženje u prirodi i upotreba“,  „Alkoholno vrenje – proizvodnja alkoholnih pića“.</p>		
--	--	--	--

**Tema:** AZOTNA ORGANSKA JEDINJENJA

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
--------------------	------------	--------------------	------------

<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upozna podjelu amina i njihovu nomenklaturu</li> <li>- upozna fizičke osobine amina</li> <li>- upozna hemijske reakcije amina (baznost).</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- na osnovu naziva pišu racionalne i molekulske formule amina</li> <li>- izvode eksperiment – rastvaranje amina u vodi</li> <li>- mjere pH rastvora amina</li> <li>- hemijski jednačinama predstavljaju reakcije amina s vodom i kiselinama</li> <li>- dokazuju aromatičnost anilina.</li> </ul>	<p>Amini – podjela. Baznost amina. Anilin.</p>	<p><b>Biologija:</b> azotna organska jedinjenja u živim sistemima.</p>
---	--	--	--

**Tema: NAJZNAČAJNIJI PRIRODNI PROIZVODI; PROTEINI**

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- upozna strukturu aminokiselina kao gradivnih jedinica proteina i njihovu podjelu</li> <li>- upozna zwitter jon i amfoternost aminokiselina</li> <li>- upozna izoelektričnu tačku aminokiselina</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prave panoe (struktura i podjela aminokiselina)</li> <li>- hemijskim jednačinama predstavljaju amfoternost aminokiselina</li> </ul>	<p>Aminokiseline – gradivna jedinica proteina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• struktura</li> <li>• podjela</li> <li>• amfoternost.</li> </ul> <p>Proteini</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• struktura</li> <li>• podjela.</li> </ul> <p>Enzimi – biokatalizatori.</p>	<p><b>Biologija:</b> proteini u živim sistemima.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- upozna peptide i građenje peptidne veze</li> <li>- upozna strukturu proteina i njihovu podjelu prema obliku molekula, složenosti i biološkoj funkciji</li> <li>- upozna dokazne reakcije za proteine.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- aminokiseline pišu u obliku molekula i zwitter jona</li> <li>- hemijskim jednačinama predstavljaju građenje dipeptida i tripeptida i imenuju ih</li> <li>- prave panoe (podjela protein)</li> <li>- rade eksperimente – dokazne reakcije protein (biuretska i ksantoproteinska reakcija)</li> <li>- pišu referat „Enzimi –biokatalizatori“</li> </ul>		
---	--	--	--

Tema: LIPIDI

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
--------------------	------------	--------------------	------------

<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna formule glicerola i viših masnih kiselina (palmitinska, stearinska i oleinaska)</li> <li>- razumije strukturu triacilglicerola i imenuje ih</li> <li>- uviđa razlike između masti i ulja</li> <li>- razlikuje kiselu i alkalnu hidrolizu triacilglicerola</li> <li>- razumije što su sapuni</li> <li>- razumije hidrogenizaciju ulja.</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pišu formule glicerola i viših masnih kiselina</li> <li>- pišu formule triacilglicerola i imenuju ih</li> <li>- upoređuju osobine masti i ulja</li> <li>- hemijskim jednačinama predstavljaju kiselu i alkalnu hidrolizu masti i ulja</li> <li>- rade eksperiment – dobijanje sapuna</li> <li>- hemijskim jednačinama predstavljaju hidrogenizaciju ulja</li> <li>- pišu referat „Dejstvo sapuna pri čišćenju“.</li> </ul>	<p>Masti i ulja</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sastav i struktura</li> <li>• kiselina i alkalna hidroliza (saponifikacija)</li> <li>• hidrogenizacija ulja.</li> </ul>	<p><b>Biologija:</b> biljne i životinjske masti.</p>
--	--	--	--

Tema: UGLJENI HIDRATI

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razumije strukturu i podjelu ugljenih hidrata</li> <li>- upozna značaj ugljenih hidrata</li> <li>- razumije acikličnu i cikličnu strukturu monosaharida</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prave klasifikacionu shemu ugljenih hidrata</li> <li>- pišu referat „Značaj i rasprostranjenost“</li> </ul>	<p>Ugljeni hidrati</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• monosaharidi (struktura i hemijske reakcije)</li> <li>• disaharidi – saharoza</li> </ul>	<p><b>Biologija:</b> ugljeni hidrati u živim sistemima.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- razumije optičku izomeriju</li> <li>- upozna hemijske reakcije monosaharida</li> <li>- upozna fizičke osobine monosaharida</li> <li>- upozna strukturu disaharida – saharoza</li> <li>- upozna strukturu polisaharida – škrob i celuloza i njihovu primjenu</li> <li>- povezuje proces pretvaranja svjetlosne energije u hemijsku – fotosinteza.</li> </ul>	<p>ugljenih hidrata u prirodi“</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pišu Fišerove i Hejvortove formule monosaharida</li> <li>- određuju broj enantiomera na osnovu broja hiralnih C atoma</li> <li>- eksperimentalno utvrđuju redukcionu sposobnost glukoze</li> <li>- provjeravaju rastvorljivost ugljenih hidrata</li> <li>- dokazuju škrob pomoću joda</li> <li>- pišu referate: „Fotosinteza“, „Upotreba škroba“, „Prerada celuloze“.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• polisaharidi – škrob i celuloza.</li> </ul>	
--	--	--	--

Tema: POLIMERI

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi / sadržaji	Korelacija
--------------------	------------	--------------------	------------

<p><b>Učenik/učenica treba da:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razumije strukturu i podjelu polimera</li> <li>- upozna dobijanje polimera (polimerizacija)</li> <li>- razumije dobijanje sintetičkoga kaučuka i teflona.</li> </ul>	<p><b>Učenici/učenice:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posmatraju uzorke polimernih materijala</li> <li>- hemijskim jednačinama predstavljaju dobijanje polietena i polivinilhlorida</li> <li>- pišu referate: „Vještački kaučuk – upotreba“, „Teflon – upotreba“.</li> </ul>	<p>Polimeri – podjela</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• prirodni</li> <li>• vještački.</li> </ul> <p>Polimerizacija</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• polietilen</li> <li>• polivinilhlorid</li> <li>• sintetički kaučuk</li> <li>• teflon.</li> </ul>	<p><b>Biologija:</b></p> <p>prirodni polimeri (proteini, polisaharidi).</p>
--	--	--	---

**Didaktičke preporuke**

**III razred:**

- Ugljovodonike koji su obrađivani u osnovnoj školi ponoviti uz maksimalno angažovanje učenika/učenica.
- Posebno obraditi jedinjenja koja imaju primjenu u svakodnevnome životu, pri čemu što više angažovati učenike/učenice da te oblasti prezentiraju referatima i diskusijama.
- Što više reakcija objasniti putem eksperimenta i, ako je moguće, organizovati posete fabrikama koje se bave proizvodnjom tih jedinjenja.

## 5. Didaktičke preporuke

Pri izučavanju hemijskih pojmova u gimnaziji polazimo od znanja koje su učenici/učenice stekli/stekle u osnovnoj školi. Na početku svake oblasti učenici/učenice ponavljaju pojmove iz osnovne škole. Pritom navodimo učenike/učenice da samostalno traže značenje pojmova iz izvora podataka i iz eksperimentalnih opažanja. Eksperiment u školi ima dvostruku ulogu. Eksperimentom saznajemo osobine materije, zapisujemo podatke, uređujemo ih, konstatujemo povezanost među konstantama i promjenljivim veličinama, te postavljamo istraživačke hipoteze. Na drugoj strani, eksperiment nam služi za provjeravanje istraživačkih hipoteza i teorija. U školi pokazujemo obje uloge eksperimenta. Značajno je da nastavnik/nastavnica s učenicima/učenicama planira eksperimente, tako da učenik/učenica bude u središtu procesa obrazovanja i za svoj uspjeh neposredno odgovoran/odgovorna. Saradnja učenika/učenica pri izvođenju eksperimenata značajna je i kod demonstracionih eksperimenata, koje po pravilu izvodi nastavnik/nastavnica ili ih pokazuje samo kao videosnimke.

Prilikom uvođenja opštih hemijskih pojmova ne razlikujemo pojedinačno oblasti hemije, već ih primjerima povezujemo u jednu cjelinu.

Nastavno gradivo predstavljamo učenicima/učenicama problemski, ali problem treba biti vezan za učenikovu/učeničinu okolinu i razvojni period. Na početku časa nastavnik/nastavnica za obrađivanu sadržajnu cjelinu nabroji nekoliko pitanja, na koja će pokušati s učenicima/učenicama na školskome času potražiti odgovarajuće odgovore. Pri izvođenju eksperimenata ne smijemo zaboraviti da pojmove razvijamo na osnovu primjera, što znači da uvijek izvodimo odgovarajuće eksperimente. Takvo planiranje podupire više saznajne procese: posmatranje i zapisivanje zapažanja, traženje povezanosti između pojava, postavljanje zaključaka, njihovo uopštavanje i povezivanje s teoretskim objašnjenjima. Sve informacije o pojavama nikako ne možemo dobiti samo eksperimentima, zato moramo upotrebljavati i druge izvore informacija. Zadatak je nastavnika/nastavnice da učenike/učenice usmjerava k informacijskim izvorima, navodi ih na traženje podataka i njihovo kritičko vrednovanje. Prilikom odabira primjera za pojmove postepeno prelazimo od jednostavnih, koji su možda samo poznati, ka zahtjevnim. Prilikom opisivanja pojava na početku uvježbavamo učenike/učenice na upotrebu opisivanja procesa pomoću riječi, samo postupno uvodimo hemijski jezik, tj. izražavanje upotrebom simbola i formula, te kvantitativnih veličina. Uvježbavamo ih da eksperimentalna zapažanja povezuju s podacima iz literature i na osnovu toga daju teoretska obrazloženja.

Podjela nastavnoga sadržaja na obavezne i izborne sadržaje takođe je element diferencijacije nastave. Učenik/učenica ih može izabrati u skladu sa svojim interesima i sklonostima. Aktivnosti prilikom izbornih sadržaja su zahtjevnije, traže grupni istraživački ili individualni rad učenika/učenica, planiranje ogleđa i obilazaka različitih ustanova, koje su povezane s predloženim sadržajem. Po pravilu zasnovane su interdisciplinarno.

## 6. Korelacija među predmetima

Korelacije među predmetima date su u tabelama.

## **7. Standardi znanja (ispitni katalog)**

### **7.1. Standardi znanja**

#### **I RAZRED**

Učenik/učenica treba znati:

- izračunati relativnu molekulsku masu
- povezivati mol, molsku masu, molsku zapreminu
- izračunati maseni udio i količinsku koncentraciju
- samostalno rješavati najprostije računske zadatke
- napisati elektronske konfiguracije i na osnovu nje odrediti osobine elemenata u periodnome sistemu
- odrediti i objasniti tip hemijske veze na jednostavnim primjerima
- odrediti oksidacioni broj u jedinjenjima
- uz pomoć nastavnika/nastavnice rješavati koeficijente u jednostavnim oksido-redukcionim reakcijama
- razlikovati egzotermne i endotermne reakcije
- definisati brzinu hemijske reakcije i zakon o dejstvu masa
- definisati povratne hemijske reakcije i Le Šateljjev princip
- uz pomoć nastavnika/nastavnice opisati eksperimentalna opažanja.

#### **II RAZRED**

Učenik/učenica treba znati:

- razlikovati osnovne vrste neorganskih jedinjenja: kiseline, baze i soli
- definisati i izračunati pH rastvora kiselina i baza
- analizirati sličnosti i razlike elemenata u periodama i grupama periodnoga sistema
- značaj nemetala i njihovih jedinjenja u svakodnevnome životu (kiseonik, azot)
- značaj metala i njihovih jedinjenja u svakodnevnome životu (kalcijum, magnezijum, aluminijum)
- značaj i primjenu prelaznih metala u svakodnevnome životu (gvožđe, hrom, mangan, plemeniti metali).

#### **III RAZRED**

Učenik/učenica treba znati:

- osobine ugljenikova atoma kao osnovnoga elementa koji ulazi u sastav svih organskih jedinjenja
- razlikovati vrste ugljovodonika: alkane, alkene, alkine, diene, aromatične ugljovodonike
- prepoznavati različita kiseonična organska jedinjenja i njihov značaj u svakodnevnome životu (alkoholi, kiseline, estri)
- razlikovati biološki važna jedinjenja
- značaj azotnih organskih jedinjenja u živim organizmima (aminokiseline)
- na osnovu osobina aminokiselina objasniti osobine proteina



- osnovne karakteristike lipida i ugljenih hidrata i njihov značaj u svakodnevnom životu
- što su polimeri i kakva je njihova primjena.

## **7.2. Ispitni katalog**

### **I NIVO**

Učenik/učenica treba:

- znati uz pomoć nastavnika/nastavnice izvoditi vježbe i riječima opisivati eksperimentalna opažanja
- uređivati podatke u tabelama uz sugestije nastavnika/nastavnice
- prepoznati karakteristične primjere u podacima
- znati definicije pojmova obaveznih sadržaja
- znati simbole elemenata koji su uključeni u obavezne sadržaje
- znati zapisivati formule jedinjenja koje su uključene u obavezne sadržaje
- znati uz pomoć nastavnika/nastavnice rješavati proste računske zadatke
- znati uz pomoć nastavnika/nastavnice zapisivati hemijske promjene u jednačine.

### **II NIVO**

Učenik/učenica treba:

- izvoditi eksperimente po uputstvima
- znati samostalno tražiti podatke u literaturi
- samostalno zapisivati rezultate, predstavljati ih i postavljati hipoteze
- znati povezivati eksperimentalna opažanja s teoretskim obrađivanjem naučnoga sadržaja
- znati rješavati samostalno računske zadatke i probleme
- znati opisivati samostalno hemijske promjene jednačinama i reakcijskim shemama
- znati uticaj hemije na kvalitet življenja.

### **III NIVO**

Učenik/učenica treba:

- samostalno izvoditi eksperimente i pomagati nastavniku/nastavnici u vođenju grupe
- samostalno tražiti informacije iz različitih izvora
- samostalno zapisivati rezultate, predstavljati ih u odgovarajućem obliku i postavljati zaključke
- znati povezivati eksperimentalna opažanja s teoretskim obrađivanjem naučnoga sadržaja
- znati rješavati zahtjevne stehiometrijske zadatke i probleme
- znati primijeniti stečeno znanje na novim primjerima
- znati jednačinama predstaviti zahtjevne hemijske promjene i zaključiti o uticaju reakcijskih uslova na tok hemijske promjene
- poznavati važnost i upotrebu obaveznih sadržaja za svakodnevni život i uticaj hemije na kvalitet življenja.

## 8. Načini provjere znanja i stručne osposobljenosti

Pri nastavi hemije nastanik/nastavnica ocjenjuje:

- kontinuirani rad učenika/učenica tokom godine
- aktivnost na času.

Ocjenjivanje je:

- usmeno
- i pismeno (testovi poslije svake oblasti).

Ocjenjuju se i:

- vježbe
- seminarski radovi s prezentovanjem.

## 9. Resursi za realizaciju

### 9.1. Materijalni uslovi, standardi i normativi za nastavu hemije u gimnazijama

#### **SADRŽAJ:**

##### **1. prostorije za nastavu hemije**

Pripreme prostora za izvođenje nastave hemije.

##### **2. zaštitna i protivpožarna oprema**

##### **3. knjige i pomoćni naučni materijal**

##### **\* prostorije za nastavu hemije**

- Hemijski kabinet, koji je odgovarajuće opremljen za izvođenje vježbi i demonstracijskih eksperimenata, s multimedijским kompjuterom i priključkom za internet
- mjesto za skladištenje hemikalija, koje odgovara važećim standardima za njihovo skladištenje
- kabinet za laboranta sa zbirkom pribora
- biblioteka s priključkom na internet i odgovarajućom zbirkom primarne literature iz područja hemije i srodnih nauka na odgovarajućem stepenu zahtjevnosti.

##### **\*zaštitna i protivpožarna oprema**

##### **\*zaštitna oprema**

- Posebni nezapaljivi ormari za čuvanje hemikalija s mogućnošću provjetravanja (za kiseline i baze, za lakozapaljive materije, za hemikalije)
- digestor.

##### **\*protivpožarna oprema**

- Aparat za gašenje (prah, ugljen-dioksid)
- odjeća za gašenje i pokrivanje.

##### **\* oprema za prvu pomoć**

- Ormarić s kompletom za prvu pomoć

- ispiralica za oči.

**\* zaštitna sredstva**

- Zaštitne naočari sa zaštitom sa strane za nastavnika/nastavnicu, laboranta/laborantkinju i đake
- zaštitne rukavice za nastavnika/nastavnicu, laboranta/laborantkinju i đake
- laboratorijski mantil za nastavnika/nastavnicu i laboranta/laborantkinju.

**Pribor i nastavna sredstva**

R. br.	3.1. AUDIO-VIZUELNA SREDSTVA	Broj komada
1.	Multimedijska oprema: PC, CD ROM, zvučna kartica, zvučnici, priključak za internet, datoskop (LCD projektor)	1
2.	TV-aparat s videorekorderom	1

R. br.	3.2. INSTRUMENTI ZA MJERENJE	Broj <sup>tru</sup> menata
1.	Digitalna precizna vaga; Opseg mjerenja do 1200g, očitavanje 0,01 g	1
2.	Školska digitalna vaga za učenike/učenice	2
3.	Digitalni pH-metar	1
4.	Školski niskonaponski izvor	1
5.	Aparatura za elektroforezu	1
6.	Aparatura za hromatografiju na papiru	1

R.br	3.3. LABORATORIJSKO STAKLO	Broj komada*
1.	Laboratorijska čaša, različite veličine (100 ml 400 ml)	16 x određena veličina
2.	Erlenmeyerova tikvica, različite veličine (250 ml, 500 ml)	16 x određena veličina
3.	Balon (500 ml)	16
4.	Reagensna bočica, različite veličine (100 ml, 250 ml, 500 ml)	16 x određena veličina
5.	Špric-boca, različite veličine	16 x određena veličina
6.	Reagens boca s kapaljkom (50 ml)	16
7.	Špric-boca / za ispiranje	8
8.	Kristalizator	8
9.	Petrijeva šolja	28
	<b>POSUDA ZA MJERENJE (Veličine po preporuci)</b>	
1.	Menzura, različitih veličina (10 ml, 100 ml, 250 ml)	16 x određena veličina
2.	Normalni sud, različite veličine (100 ml, 250 ml, 1000 ml)	6 x određena veličina
3.	Pipeta, za punjenje (10 ml)	6
4.	Graduisana pipeta (10 ml)	12

5.	Bireta (50 ml)	6
<b>LABORATORIJSKI PRIBOR</b>		
1.	Hoffmanov aparat za elektrolizu	1
2.	Lijevak	16
3.	Lijevak za biretu	6
4.	Lijevak za razdvajanje	8
5.	Vazdušni hladnjak	4
6.	Vodeni (Liebigov) hladnjak	4
7.	Balon za destilaciju	4
8.	Gasna ispiralica (po Dreshselu)	4
9.	Erlenmayerova tikvica s pumpom	4
10.	Staklena kada	8
11.	Spojnice, različite	30
12.	Sahatno staklo	30
13.	Epruveta 16 x 160	200

<b>R. br.</b>	<b>3.4. LABORATORIJSKA POSUDA OD DRUGIH MATERIJALA</b>	<b>Broj Komada*</b>
1.	Čančić od porcelana	10
2.	Lončić za žarenje, porcelan	10
3.	Avan od porcelana	10
4.	Tučak od porcelana	10
5.	Buchnerov lijevak	2
6.	Boca za ispiranje	30
7.	Tanjir	30
8.	Petrijeva solja	30

<b>R. br.</b>	<b>3.5. LABORATORIJSKI PRIBOR OD DRUGIH MATERIJALA</b>	<b>Broj Komada*</b>
1.	Plinski plamenik (Bunsenov) sa sigurnosnim ventilom	10
2.	Električni rešo	10
3.	Gumena sisaljka	4
4.	Vodena pumpa	2
5.	Metalni stalak za mufove i držače	20
6.	Držlač za balone	8
7.	Držlač za hladnjak	2
8.	Držlač za birete	4
9.	Držlač za epruvete (metalni)	20
10.	Prsten za filtriranje	16
11.	Mufovi	20
12.	Tronožac	16
13.	Keramička mrežica	16
14.	Keramički trougao za zarenje	16
15.	Stalak za epruvete	20
16.	Stalak za pipete	2
17.	Pinceta	16
18.	Metalna kliješta	16

19.	Držač za epruvete (drveni)	20
20.	Metalna kašičica za sagorijevanje tvrdih supstanci	8
21.	Štipaljka (po Hoffmanu)	8
22.	Pt žica za plamene reakcije	2
23.	Lopatica (špatula)	10
24.	Termometar, različiti	16

R. br.	3.6. SITAN INVENTAR	Broj komada*
1.	Gumeni čepovi (različiti)	100
2.	Metalni čepovi	16
3.	Kapaljka	30
4.	Kašičica	30
5.	Stakleni štapići	30
6.	Staklena cijev	
7.	Gumena crijevo	
8.	Filterpapir (obični i plava traka)	
9.	Indikatorski papir (pH 0–14)	

R. br.	3.7. MODELI I OSTALA SREDSTVA	Broj komada*
1.	Modeli: dijamant, grafit, fuleren, led, natrijum-hlorid	1 x pojedini model
2.	Sastavljivi modeli (komplet)	8
3.	Periodni sistem zidni	1
4.	Videokasete (po izboru)	
5.	Folije (kompleti po izboru)	

### Legenda vrijednosti:

1–3 komada = demonstracioni eksperimenti

8 komada = rad u paru (za grupu od 16 učenika/učenica); 16 komada = rad u paru, individualni rad (za grupu 16 učenika/učenica)

Vježbe se izvode kao blok časovi, na vježbama je moguće prisustvo najviše 16 učenika/učenica. Vježbe vodi nastavnik/nastavnica, a prilikom vježbanja obavezno saraduje laborant/laborantkinja.

### 10. Profil i stručna sprema nastavnika/nastavnica i stručnih saradnika/saradnica

Nastavnik/nastavnica hemije u gimnaziji može biti univerzitetskoga hemijskog obrazovanja – (240 ECTS).

Nacionalni savjet za obrazovanje na xxx. sednici, održanoj xxx, utvrdio je izmjene predmetnoga programa HEMIJA za I, II i III razred gimnazije.

## PLAN REALIZACIJE NASTAVE

### I razred

OBAVEZNI SADRŽAJI	TEORIJSKA NASTAVA	LABORATORIJSKI RAD
1) Osnovi stehiometrije	10 časova	1 čas (pripremanje rastvora različitih koncentracija)
2) Struktura materije 2.1) Građa atoma i periodni sistem	10 časova	1 čas (reaktivnost alkalnih metala u reakciji s vodom, bojenje plamena, promjenljivost svojstava elemenata treće periode)
2.2) Hemijske veze	6 časova	1 čas (rastvaranje vodonika i hlorovodonika i provodljivost struje, reakcija amonijaka s vodom i hlorovodonikom, sublimacija joda, elektroprovodljivost čvrstoga i rastvornoga kalijum-nitrata)
2.3) Molekulske veze	4 časa	1 čas (poređenje osobina vode i etanola)

3) Hemijske promjene 3.1) Redoks reakcije	7 časova	2 časa (rastvaranje metala u hloridnoj kiselini, priprema Danijelova galvanskog elementa i mjerenje napona, elektroliza vode)
3.2) Energetske promjene pri hemijskim reakcijama	4 časa	1 čas (reakcija kalijum-oksida i vode – egzoterna reakcija, reakcija amonijum-hlorida i barijum-hidroksida – endotermna reakcija)
3.3) Tok i brzina hemijske reakcije	5 časova	1 čas (uticaj koncentracije i temperature na brzinu reakcije natrijum-tiosulfata i hloridne kiseline, reakcija natrijum-oksalata i kalijum-permaganata – homogena kataliza, razlaganje vodonk-peroksida – heterogena kataliza)
3.4) Hemijska ravnoteža	5 časova	1 čas (reakcija barijum-hlorida i natrijum-karbonata, reakcija gvožđe (III) hlorida i kalijum tio-cianata, sinteza estra)
<b>Ukupno</b>	<b>51 čas</b>	<b>9 časova</b>

## II razred

OBAVEZNI SADRŽAJI	TEORIJSKA NASTAVA	LABORATORIJSKI RAD
1) Kiseline, baze i soli	10 časova	2 časa (titracija jake kiseline jakim bazom, mjerenje pH, hidroliza soli, primjeri jonskih reakcija)

2) Elementi u periodnome sistemu	5 časova	2 časa (kišelinno-bazne reakcije, redoks reakcije, jonske reakcije)
2.1) Nemetali	15 časova	2 časa (dokazivanje hlorida u vodi, rastvaranje amonijaka, reaktivnost bijeloga i crvenoga fosfora)
2.2) Metali	10 časova	2 časa (bojenje plamena katjonima elemenata prve i druge grupe, određivanje tvrdoće vode, amfoternost aluminijum-oksida, materijali u građevinarstvu)
2.3) Prelazni elementi	10 časova	2 časa (oksidacija supstance kalijum-permanganatom i kalijum-dihromatom, osobine kompleksnih jedinjenja)
<b>Ukupno</b>	<b>50 časova</b>	<b>10 časova</b>

### III razred

<b>OBAVEZNI SADRŽAJI</b>	<b>TEORIJSKA NASTAVA</b>	<b>LABORATORIJSKI RAD</b>
1) Hemijske veze u organskim jedinjenjima	3 časa	_____
2) Ugljovodonici	9 časova	2 časa (bromovanje ciklo-heksana u tami i na svjetlosti, adicija broma na alken, bromovanje toluene, gorenje)
3) Kiseonična organska jedinjenja	10 časova	3 časa (oksidacija alkohola, Lukasov test, dehidratacija alkohola, reakcija aldehida s Tolensovim i Felingovim reagensom, jodoformska proba, esterifikacija sirćetne kiseline etanolom, hidroliza derivate kiseline)



4) Azotna organska jedinjenja	6 časova	3 časa (rastvaranje amina u vodi i mjerenje pH, ninhidrinski test, hromatografija aminokiselina, elektroforeza aminokiselina, dokazivanje peptidne veze)
5) Najznačajniji prirodni proizvodi		
5.1) Proteini	3 časa	2 časa (reverzibilno i ireverzibilno taloženje proteina, reakcije za dokazivanje proteina)
5.2) Lipidi	3 časa	2 časa (hidroliza i saponifikacija masti, akrolenijska proba, osobine površinski aktivnih supstanci)
5.3) Ugljeni hidrati	5 časova	2 časa (oksidacija glukoze, redukcione osobine monosaharida, enzimska hidroliza skroba)
6) Polimeri	5 časova	2 časa (sinteza najlona, sinteza poliestara)
<b>Ukupno</b>	<b>44 časa</b>	<b>16 časova</b>

**Napomena:** U broj časova teorijske nastave uračunati su i seminarski radovi učenika/učenica, a časovi namjenjeni laboratorijskome radu obuhvataju demonstracione oglede, koje izvodi nastavnik/nastavnica ili neko od učenika/učenica i vježbe koje izvode učenici/učenice.

## **REZIME**

Nastavni program hemije za opštu gimnaziju (I, II i III razred) – obavezni sadržaji skraćen je za cca 25%, a u pojedinim segmentima i više, jer se neke cjeline uče samo u pregledu. Izborni sadržaji koji će biti zastupljeni sa 15% godišnjega fonda časova biće naknadno definisani. Smatramo da bi učenici/učenice trebalo da za vrijeme provedeno u školi uz aktivnu nastavu, nauče 70% materije, a da im je za kućni rad potrebno, za još preostalih 30% materije, oko 1/3 vremena tj. 1 čas.