



Crna Gora
Zavod za školstvo

OPŠTA GIMNAZIJA

OBAVEZNI IZBORNI PREDMETI

Predmetni programi

METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA U HEMIJI za II razred

METODE IZOLOVANJA I IDENTIFIKACIJE ORGANSKIH SUPSTANCI za IV razred

Podgorica
2009.

Predmetni programi

METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA U HEMIJI za II razred gimnazije

METODE IZOLOVANJA I IDENTIFIKACIJE ORGANSKIH SUPSTANCI za IV razred gimnazije

Izdavač: Zavod za školstvo
Urednik: dr Dragan Bogojević
Lektura: Danijela Đilas
Tehnička priprema
i dizajn: Nevena Čabrilo
Štampa: "OBOD" Cetinje
Tiraž: 100
Podgorica, 2009.

Na osnovu javno-važećeg opšteg dijela obrazovnog programa za opštu gimnaziju koji je utvrđen Rješenjem Ministarstva prosvjete i nauke od 24. marta 2004. godine (br. 01-1584/2), i Rešenjem Ministarstva prosvjete i nauke od 21. marta 2006. godine (br. 01-1797/2) Savjet za opšte obrazovanje je na 41. sjednici, održanoj 08. juna 2007. godine utvrdio predmetni program **Metode i tehnike istraživanja u hemiji** za II razred gimnazije, a na 47. sjednici, održanoj 25. juna 2008. godine utvrdio predmetni program **Metode izolovanja i identifikacije organskih supstanci** za IV razred gimnazije.

SADRŽAJ

PREDMETNI PROGRAM METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA U HEMIJI za II razred gimnazije	5
1. Naziv nastavnog predmeta i predmetnog programa	7
2. Određenje predmetnog programa	7
3. Opšti ciljevi predmetnog programa	8
4. Sadržaji i operativni ciljevi predmetnog programa.....	9
5. Didaktičke preporuke	13
6. Standardi znanja (ispitni katalog)	14
7. Načini provjeravanja znanja i stručne osposobljenosti	16
8. Resursi za realizaciju nastave.....	17
9. Profil i stručna sprema nastavnika/ca i stručnih saradnika/ca	17
PREDMETNI PROGRAM METODE IZOLOVANJA I IDENTIFIKACIJE ORGANSKIH SUPSTANCI za IV razred gimnazije	19
1. Naziv nastavnog predmeta i predmetnog programa	21
2. Određenje predmetnog programa	21
3. Opšti ciljevi predmetnog programa	22
4. Sadržaji i operativni ciljevi predmetnog programa.....	23
5. Didaktičke preporuke	26
6. Standardi znanja (ispitni katalog)	27
7. Načini provjeravanja znanja i ocjenjivanja.....	27
8. Resursi za realizaciju nastave.....	28
9. Profil i stručna sprema nastavnika/ca i stručnih saradnika/ca	28

Predmetni program

METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA U HEMIJI za II razred gimnazije

1. NAZIV NASTAVNOG PREDMETA**IZBORNI PREDMET****NAZIV PREDMETNOG PROGRAMA****METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA U HEMIJI****2. ODREĐENJE PREDMETNOG PROGRAMA****a) Položaj, priroda i namjena predmetnog programa**

Izučavanje izbornog predmeta METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA U HEMIJI predviđeno je u II razredu gimnazije sa 36 časova (1 čas sedmično).

U realizaciji nastave iz hemije važno mjesto zauzima eksperimentalni rad u hemijskoj laboratoriji. Upoznavanje laboratorijskih tehnika mora biti cilj svakome ko želi da njegov radni prostor bude hemijska laboratorija.

Pri radu u hemijskoj laboratoriji uvijek u određenom stepenu postoji rizik, koji se može izbjeći dobrim planiranjem eksperimenta zasnovanim na solidnom znanju i uz potpunu zaštitu u toku rada.

Učenike/ce treba osposobiti da pažljivo prate tok ogleda, da bi uočili/e što više pojedinosti, a zapažanja i zaključke unosili/e u dnevnik rada. Ovim se izbjegava mehaničko reprodukovanje, a razvija samostalnost i kreativnost u radu.

b) Broj časova i oblici nastave

razred	teorijski i drugi oblici nastave	vježbe i drugi oblici
II	16	20

S obzirom na prirodu predmeta, njegove sadržaje i načine izvođenja nastave, u ovoj se oblasti ne može potpuno precizno odrediti odnos broja časova. Odnos broja časova teorijske nastave i praktičnih vježbi uslovljen je i interesovanjem učenika/ca.

3. OPŠTI CILJEVI PREDMETNOG PROGRAMA

Zadatak nastave hemije na bilo kom stepenu školovanja, uopšteno uzevši, sastoji se u usvajanju i razumijevanju određenih činjenica iz hemijske nauke i sticanju umijeća da se stečena znanja primjene, kako u objašnjavanju pojava iz svakodnevnog života, tako i u rješavanju praktičnih zadataka.

Sasvim je sigurno da postoje opravdani razlozi zašto se čovjek današnjice mora zanimati za hemiju i zato ne treba ustuknuti pred eventualnim teskoćama te nauke. Naime upravo hemiji moramo zahvaliti što je naš svakodnevni život postao lakši.

Prodrijeti u svijet hemijskih formula i u "tajne" bočica sa hemikalijama, ne samo da je moguće, već je to neobično interesantan i uzbudljiv poduhvat.

Namjera ovog predmeta je upravo ta da ovu tvrdnju pokuša potkrijepiti jasnim i očitim dokazima.

Opšti ciljevi izbornog predmeta METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA U HEMIJI su da:

- učenike/ce uvede u metodologiju istraživačkog rada,
- razvije smisao i sposobnost za organizovanje samostalnog i kolektivnog rješavanja problema,
- učenike/ce upozna sa stručnom terminologijom,
- učenike/ce osposobi za upotrebu stručne literature (enciklopedije, hemijski rječnici, hemijski casopisi) i kompjuterske pretrage,
- razvija sposobnost povezivanja teorijskih znanja sa eksperimentalnim,
- učenici/e usvoje mjere zaštite i bezbjednosti u hemijskoj laboratoriji,
- razvija smisao za organizovan rad, tačnost, sistematičnost i urednost,
- da razvija navike učenika/ca koje će doprinijeti unapređivanju i zaštiti prirode, životne i radne sredine,
- podstakne socijalnu integraciju.

4. SADRŽAJI I OPERATIVNI CILJEVI PREDMETNOG PROGRAMA

II RAZRED

1) HEMIJSKA LABORATORIJA

2) METODOLOGIJA ISTRAŽIVAČKOG RADA U HEMIJI

3) OSNOVI MJERENJA U HEMIJI

4) EKSPERIMENTALNE METODE I LABORATORIJSKE TEHNIKE U HEMIJSKIM ISTRAŽIVANJIMA

4.1. HEMIJSKA LABORATORIJA

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - upozna laboratorijski pribor i aparature, - upozna značaj pravila za bezbjedan rad u hemijskoj laboratoriji, - upozna klasifikaciju hemikalija, upoređuje njihove osobine i načine skladištenja (čuvanja), - upozna <i>vidove</i> najčešćih trovanja i povreda u hemijskoj laboratoriji i načine pružanja prve pomoći, - zna sadržaj ormarića za prvu pomoć, - upozna toplotne izvore u hemijskoj laboratoriji, - upozna rad sa gasovima u hemijskoj laboratoriji, - zna protivpožarna sredstva i vrste protivpožarne zaštite u hemijskoj laboratoriji, - razumije organizaciju i značaj zaštite u hemijskim laboratorijama, - razumije značaj organizacije zaštite protiv radijacije. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - posmatraju laboratorijski pribor i aparature, crtaju ih i zapisuju njihovu namjenu, - diskutuju o mjerama predostrožnosti i opasnosti, - analiziraju klasifikaciju hemikalija prema osobinama i načinu skladištenja, - crtaju šemu najčešćih trovanja i povreda u hemijskoj laboratoriji, simptoma i načina pružanja prve pomoći u skladu sa standardima, pripremaju univerzalni antidot, - demonstriraju i simuliraju načine pružanja prve pomoći u hemijskoj laboratoriji, - koriste različite izvore toplote i pronalaze sličnosti i razlike u primjeni, - razvijaju, sakupljaju i prečišćavaju gasove, - prezentuju prikupljene podatke o protivpožarnim sredstvima i o organizaciji zaštite protiv radijacije, - odlaze da posjete hemijsku laboratoriju, pišu izvještaj u cilju kasnije diskusije. 	<p>JUPC-ovi znaci za opasnost u hemijskoj laboratoriji; etiketa na reagens boci: latinski nazivi za oblik i veličinu čestica, skraćenice za karakteristike čistoće; granica eksplozivnosti i otrovnosti nekih gasova i para; plamenici, vodeno kupatilo; gasometri, sredstva za ispiranje i sušenje gasova; MDK; antidot; kontaminacije zračenjem; Gajger-Milerov brojač; doza zračenja.</p>	<p>Hemija (8. i 9. razred osnovne škole).</p> <p>Biologija: uticaj hemijskih agenasa i zračenja na živa bića.</p> <p>Fizika: radioaktivnost, detekcija i zaštita od zračenja.</p>

4. 2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVAČKOG RADA U HEMIJI

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - razumije najpoznatije metode istraživanja u hemiji, - upozna vrste istraživanja u hemiji, - razumije značaj izbora i formulisanja i definisanja problema, - razumije razliku između hipoteze i teorije, - razumije postupke istraživanja u hemiji, - poznaje podjelu hemijske stručne literature i zna da je koristiti, - upozna faktore dobre opservacije i deskripcije, - povezuje eksperimentalna opažanja sa teorijskim obrađivanjem naučnog sadržaja, - samostalno odabira i planira eksperimente, - analizira faktore dobre opservacije i deskripcije i povezuje sa prethodnim znanjima i iskustvima, - shvata značaj vođenja laboratorijskog dnevnika. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - koriste stručnu literaturu i bazu podataka, - prikupljaju informacije o metodama istraživanja u hemiji, - demonstriraju samostalni rad, referate, diskusije, - izvode eksperimente po uputstvima, - izvode i opisuju eksperiment: 1. <i>Dokazivanje C i H u organskoj supstanci</i>; 2. <i>Faradej-Tindalov efekat (rastvori)</i>; 3. <i>Dokazivanje S u prirodnim organskim jedinjenjima</i>; 4. <i>Elektroliza cink-jodida i elektroliza vode</i>, - zapažanja u toku oglada zapisuju i vode laboratorijski dnevnik, - prezentuju prikupljene podatke o deskriptivnim metodama istraživanja i vode diskusiju. 	<p>Metod zapažanja; eksperimentalni metod; deskriptivni metod; biotehnologija; hipoteza; teorija; metoda modelovanja; statistička metoda; korišćenje referentne literature; opservacija; deskripcija; laboratorijski dnevnik.</p>	<p>Opšta lingvistika: pojmovi – opservacija i deskripcija, hipoteza, teorija.</p> <p>Hemija: (8. i 9. razred osnovne škole).</p> <p>Fizika: redoks-potencijal.</p>

* Predloženi ogledi nijesu obavezujući već se mogu izabrati oni primjeri koje je moguće uraditi u datim uslovima.

4. 3. OSNOVI MJERENJA U HEMIJI

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna osnovne i izvedene fizičke veličine i njihove jedinice, - uči postupke mjerenja i održavanja temperature u reakcionom sistemu, - uči tehniku mjerenja tehničkom i analitičkom vagom, - zna odmjeravanje određenih zapremina tečnosti, - zna čitanje meniska na kalibrisanim sudovima, - zna određivati gustinu tečnosti areometrom, - razumije zavisnost gustine od temperature, - razumije značaj relativne i apsolutne greške pri mjerenju. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ponavljaju osnovne i izvedene fizičke veličine i njihove jedinice u SI-sistemu, - određuju toplotne efekte rastvaranja soli, - objašnjavaju uticaj kristalne rešetke i energije hidratacije na toplotne efekte rastvaranja supstanci, - upoređuju osjetljivost tehničke i analitičke vage, - eksperimentalno dokazuju zakon o održanju mase, - eksperimentalno određuju masu vode u kristalohidratu, - mjere određene zapremine tečnosti: menzutom, pipetom, biretom, odmjernom tikvicom, - upoznaju areometar, mjere gustine različitih tečnosti na različitim temperaturama, - prezentuju rezultate mjerenja sa greškom. 	<p>Energija hidratacije; energija kristalne rešetke; kristalohidrati; osjetljivost vage; kalibrisani i graduisani sudovi; termometar; pirometar; menzura; pipetiranje; titiranje; menisk; areometar; greške pri mjerenju (relativna i apsolutna).</p>	<p>Hemija: 8. i 9. razred osnovne škole.</p> <p>Fizika (I razred): fizičke veličine i mjerenje; Kulonove sile.</p> <p>Matematika: aritmetička sredina; teorija grešaka; direktna i obrnuta proporcionalnost.</p>

4. 4. EKSPERIMENTALNE METODE I LABORATORIJSKE TEHNIKE U HEMIJSKIM ISTRAŽIVANJIMA

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i shvata značaj pravilnog uzimanja srednjeg uzorka neke čvrste supstance, - zna da klasifikuje i primijeni klasične metode prečišćavanja supstanci, - razumije razliku između kvalitativne i kvantitativne hemijske analize, - zna najvažnije reakcije kvalitativne hemijske analize, - zna metode kvantitativne hemijske analize, - zna i razumije savremene metode u hemijskim istraživanjima i mogućnosti njihove primjene, - upoređuje i zna prednosti savremenih metoda u odnosu na klasične. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - uzimaju srednji uzorak nekog čvrstog materijala, - izoluju supstance iz smjese, a zatim ih prečišćavaju klasičnim metodama, - izvode probu bojenja plamena nekim elementima, - izvode reakcije: taloženje barijum sulfata, izdvajanje gasa i redoks reakciju sa promjenom boje, - sakupljaju i prezentuju informacije o gravimetrijskoj analizi, - pripremaju standardne rastvore kiselina i baza, - alkalimetrijski i acidimetrijski određuju koncentraciju kiselina i baza, - prikupljaju informacije iz više izvora (savremeni udžbenici, internet, časopisi...) o savremenim metodama prečišćavanja supstanci i analiziraju njihov značaj, - prezentuju prikupljene informacije. 	<p>Hemijski čiste supstance; destilacija – vrste; ekstrakcija; sublimacija; kristalizacija, prekristalizacija; sušenje čvrstih i tečnih supstanci – gravimetrija; volumetrija; alkalimetrija; acidimetrija; standardni rastvori; hromatografija; elektroforeza; spektroskopija; jonski izmjenjivači; NMR.</p>	<p>Hemija (8. razred osnovne škole).</p> <p>Hemija (I razred).</p> <p>Fizika: spektri i spektroskopija; nuklearna magnetna rezonanca.</p>

*Predlog oglada: KRISTALIZACIJA (1. izbor rastvarača, 2. prekristalizacija); DESTILACIJA (1. vrste, 2. prečišćavanje tečnosti destilacijom); EKSTRAKCIJA (1. podjela, 2. ekstrakcija bojenih pigmenata (hlorofil, karoten) iz biljnog materijala, 3. ekstrakcija supstanci iz rastvora); HROMATOGRAFIJA (1. odvajanje biljnih pigmenata iz lišća, 2. hromatografija biljnih boja iz cvijeća).

5. DIDAKTIČKE PREPORUKE

Raspodjela časova po temama zavisi od interesovanja učenika/ca. U tabeli je dat prijedlog obaveznog fonda časova za pojedine oblasti, a preostalih 6 časova (20% od ukupnog godišnjeg fonda) nastavnici/e bi sami/e raspodijelili/e, zavisno od uslova realizacije programa i interesovanja učenika/ca.

	broj časova	teorijska + vježbe nastava		
1. HEMIJSKA LABORATORIJA	7	3	+	2 + 2
2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVAČKOG RADA U HEMIJI	6	2	+	4
3. OSNOVI MJERENJA U HEMIJI	7	2	+	5
4. EKSPERIMENTALNE METODE I LABORATORIJSKE TEHNIKE U HEMIJSKOM ISTRAŽIVANJU	10	3	+	7

U nastavi izbornog predmeta METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA U HEMIJI treba voditi računa da učenici/e izučavajući ove teme shvate da je hemija primijenjena i logična nauka povezana sa gotovo svim oblastima iz svakodnevnog života. Povećanjem broja časova laboratorijskih vježbi predmet će se učiniti još interesantnijim.

- 📖 Nastavnik/ca zajedno sa učenicima/ama planira tipove časa i način rada.
- 📖 Nastavnik/ca upućuje učenike/ce na izvore informacija:
 - stručna literatura,
 - Internet,
 - posjete laboratorijama (koje im organizuje).
- 📖 Prikupljene informacije učenici/e prezentuju i kritički vrednuju.
- 📖 Na početku realizacije programa raditi jednostavnije eksperimente.
- 📖 Pored predloženih tema učenici/e mogu predložiti i neke druge za koje su zainteresovani/e.

Sve ovo je u skladu sa činjenicom da je "tehnologiju proizvodnje učeničkog znanja" neophodno mijenjati i učenika/cu staviti u središte obrazovnog procesa da bi osjetio/la neposrednu odgovornost za svoj uspjeh.

6. STANDARDI ZNANJA (ISPITNI KATALOG)

6.1. STANDARDI ZNANJA

TEMA 1 – HEMIJSKA LABORATORIJA

Učenik/ca treba da:

- zna mjere predostrožnosti i opasnosti pri radu u hemijskoj laboratoriji,
- zna klasifikaciju hemikalija prema osobinama i način njihovog skladištenja,
- poznaje toplotne izvore i da ih zna koristiti,
- zna raditi sa gasovima,
- je osposobljen za pružanje prve pomoći pri povredama u hemijskoj laboratoriji,
- zna protivpožarna sredstva,
- zna potencijalne neželjene posljedice radijacije,
- razumije pojam doze zračenja,
- razumije pojam MDK,
- zna moguće efekte štetnog djelovanja biohemijskih supstanci.

TEMA 2 – METODOLOGIJA ISTRAZIVANJA U HEMIJI

Učenik/ca treba da:

- razumije najpoznatije metode istraživanja u hemiji,
- poznaje vrste istraživanja u hemiji,
- razumije značaj izbora i definisanja problema,
- razumije razliku između hipoteze i teorije,
- razumije postupke istraživanja u hemiji,
- poznaje podjelu hemijske stručne literature i zna da je koristiti,
- poznaje faktore za dobru opservaciju i deskripciju ogleđa,
- povezuju prethodna znanja i iskustva sa novim sadržajima,
- samostalno obrađuje podatke, prikazuje ih grafički, čita podatke iz zadatih grafikona i vodi laboratorijski dnevnik.

TEMA 3 – OSNOVI MJERENJA U HEMIJI

Učenik/ca treba da:

- zna osnovne i izvedene fizičke veličine i njihove jedinice,
- razumije postupke mjerenja i održavanja temperature u reakcionom sistemu,
- zna tehniku mjerenja tehničkom i analitičkom vagom,
- zna odmjerenje određenih zapremina tečnosti pomoću menzure pipete, birete i odmjerne tikvice,
- zna čitanje meniska na kalibrisanim sudovima,
- zna određivati gustinu tečnosti areometrom,
- razumiju zavisnost gustine od temperature
- razumije značaj relativne i apsolutne greške pri mjerenju.

TEMA 4 – EKSPERIMENTALNE METODE I LABORATORIJSKE TEHNIKE U HEMIJSKIM ISTRAŽIVANJIMA

Učenik/ca treba da:

- zna i shvata značaj pravilnog uzimanja srednjeg uzorka neke čvrste supstance,
- zna da klasifikuju i primijene klasične metode prečišćavanja supstanci,
- razumije razliku između kvalitativne i kvantitativne hemijske analize,
- zna najvažnije reakcije kvalitativne hemijske analize,
- zna metode kvantitativne hemijske analize,
- zna i razumije savremene metode u hemijskim istraživanjima i mogućnosti njihove primjene,
- upoređuje i zna prednosti savremenih metoda u odnosu na klasične.

6.2. ISPITNI KATALOG**I NIVO**

Učenik/ca treba da:

- zna uz pomoć profesora/ice izvoditi vježbe i riječima opisivati eksperimentalna opažanja,
- zna definisati pojmove predviđene sadržajem ovog programa,
- zna uređivati podatke u tabelama uz sugestiju profesora/ice,
- zna reprodukovati teorijska znanja.

II NIVO

Učenik/ca treba da:

- zna izvoditi eksperimente po uputstvima,
- zna samostalno tražiti podatke u literaturi,
- zna samostalno zapisivati rezultate, predstavljati ih i postavljati hipoteze,
- zna povezivati eksperimentalna opažanja sa teoretskim obrađivanjem naučnog sadržaja.

III NIVO

Učenik/ca treba da:

- samostalno izvodi eksperimente i pomaže nastavniku/ci u vođenju grupe,
- samostalno traži informacije iz različitih izvora (web sajtovi, časopisi, stručni radovi ...),
- samostalno zapisuje rezultate, predstavlja ih u odgovarajućem obliku i postavlja zaključke,
- zna primijeniti stečeno znanje na novim primjerima.

7. NAČINI PROVJERAVANJA ZNANJA I STRUČNE OSPOSOBLJENOSTI

U nastavi izbornog predmeta METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA U HEMIJI nastavnik/ca ocjenjuje:

- kontinuirani rad učenika/ce,
- aktivnost na času,
- spretnost i preciznost u izvođenju eksperimenta,
- seminarske radove,
- individualna postignuća učenika/ca u odnosu na njegove/njene sposobnosti, radne navike, motivaciju za rad,
- sposobnost samostalnog prikupljanja informacija (Internet, stručna literatura, časopisi...) i njihovog prezentovanja.

8. RESURSI ZA REALIZACIJU NASTAVE

8.1. Materijalni uslovi, standardi i normativi

- *Hemijski kabinet* odgovarajuće opremljen za izvođenje demonstracionih ogleda i laboratorijskih vježbi sa kompjuterom i priključkom za Internet.
- Mjesto za skladištenje hemikalija koje odgovara važećim standardima.
- Biblioteka sa hemijskom literaturom i literaturom srodnih nauka, čiji sadržaj odgovara razvojnom nivou učenika/ca.
- Digestor.

9. PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA/CA I STRUČNIH SARADNIKA/CA

Nastavu predmeta METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA U HEMIJI može izvoditi nastavnik/ca koji je završio/la: univerzitetski studijski program obrazovanja – prirodno-matematički fakultet, grupa hemija, profesor/ica hemije, diplomirani hemičar, diplomirani inženjer hemije.

Predmetni program

METODE IZOLOVANJA I IDENTIFIKACIJE ORGANSKIH SUPSTANCI za IV razred gimnazije

1. NAZIV NASTAVNOG PREDMETA**IZBORNI PREDMET****NAZIV PREDMETNOG PROGRAMA****METODE IZOLOVANJA I IDENTIFIKACIJE ORGANSKIH SUPSTANCI****2. ODREĐENJE PREDMETNOG PROGRAMA****a) Položaj, priroda i namjena predmetnog programa**

Izborni predmet METODE IZOLOVANJA I IDENTIFIKACIJE ORGANSKIH SUPSTANCI predviđen je u četvrtom razredu gimnazije sa 33 časa (1 čas nedjeljno).

Hemija je prirodna nauka koja nastoji opisati i objasniti strukturu svijeta koji nas okružuje, kao i procese koji se dešavaju u živim sistemima.

Cilj izučavanja ovog predmeta je da učenici/e kroz teorijsku, a većim dijelom praktičnu nastavu usvoje znanja o načinima identifikacije organskih supstanci.

Izučavajući ovaj predmet, učenici/e upoznaju različite metode identifikacije organskih supstanci, kao i njihovu primjenu u svakodnevnom životu, naročito u medicini.

b) Broj časova i oblici nastave

U sljedećoj tabeli dat je prijedlog raspodjele teorijske i praktične nastave:

razred	teorijski i drugi oblici nastave	vježbe i drugi oblici nastave
IV	14	16

Pod tačkom 5. DIDAKTIČKE PREPORUKE, dat je plan realizacije nastave i broj časova po nastavnim jedinicama. Preostalih 3 časa mogu nastavnici/e raspodjeliti prema interesovanju učenika/ca ili po potrebi. Ponekad je za vježbe potreban i veći broj časova od predviđenog.

S obzirom na prirodu predmeta, njegove sadržaje i načine izvođenja nastave, u ovoj se oblasti ne može potpuno precizno odrediti odnos broja časova. Odnos broja časova teorijske nastave i praktičnih vježbi uslovljen je i interesovanjem učenika/ca.

3. OPŠTI CILJEVI PREDMETNOG PROGRAMA

Opšti ciljevi izbornog predmeta METODE IZOLOVANJA I IDENTIFIKACIJE ORGANSKIH SUPSTANCI su da učenik/ca:

a) upozna i razumije:

* POSTUPKE FRAKCIONISANJA

– postupke kristalizacije, destilacije, sublimacije i ekstrakcije kao metode za izolovanje i prečišćavanje čvrstih supstanci;

* POSTUPKE RAZDVAJANJA

– hromatografiju i elektroforezu kao metode za razdvajanje organskih jedinjenja,
– dijalizu kao metodu za razdvajanje velikih i malih molekula;

* SPEKTROSKOPSKE METODE

– spektroskopiju, spektrografiju, plamenu fotometriju,
– spektrofotometriju u vidljivoj, UV oblasti i u IC oblasti,
– nuklearno-magnetnu rezonancionalnu spektroskopiju;

b) nauči da prikuplja i obrađuje podatke:

– traži, bira, uređuje i predstavlja informacije,
– koristi informacije tako da nalazi u njima zakonitosti i smisleno ih grupiše,
– koristi znanje u novim situacijama;

c) uči da izvodi eksperimente:

– vrši razdvajanje i identifikaciju organskih supstanci,
– posjećuje laboratorije u kojima se vrše ovakva razdvajanja,
– posjećuje laboratorije u kojima se radi nuklearno-magnetna rezonanca,
– izvodi zaključke iz eksperimentalnih zapažanja i podatke analizira i prezentuje.

4. SADRŽAJI I OPERATIVNI CILJEVI PREDMETNOG PROGRAMA

METODE IZOLOVANJA I IDENTIFIKACIJE ORGANSKIH SUPSTANCI: IV RAZRED OPŠTE GIMNAZIJE

1. POSTUPCI FRAKCIONISANJA
2. POSTUPCI RAZDVAJANJA
3. SPEKTROSKOPSKE METODE

4. 1. POSTUPCI FRAKCIONISANJA

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - shvati da je kristalizacija metoda za izolovanje i prečišćavanje čvrstih supstanci, - shvati da se kristalizacija zasniva na različitoj rastvorljivosti supstanci u nekom rastvaraču, - zna da je destilacija metoda za izolovanje i prečišćavanje tečnih organskih supstanci i da se zasniva na različitim tačkama ključanja tečnosti, - shvati da se čvrste supstance mogu prečišćavati i izolovati sublimacijom, - zna da neka organska jedinjenja daju kristalne sublimite i na atmosferskom pritisku, - shvati da se ekstrakcija primjenjuje za izolovanje komponenti iz smješe pomoću pogodnog rastvarača, - zna da se ekstrakcija zasniva na zakonu raspodjele. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - upotrebljavaju bazu podataka, - rade eksperimente, - referišu svoj rad, - vode diskusije, - izvode eksperimente, - upoređuju kristale benzoeve kiseline dobijene kristalizacijom i sublimacijom, - odabiraju i izvode eksperimente. 	<p>KRISTALIZACIJA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - izbor rastvarača za kristalizaciju, - tehnike rada pri izvođenju kristalizacije, - sušenje kristala. <p>DESTILACIJA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - obična destilacija, - frakciona destilacija, - destilacija pri sniženom pritisku, - destilacija vodenom parom. <p>SUBLIMACIJA</p> <ul style="list-style-type: none"> - aparati za sublimaciju. <p>EKSTRAKCIJA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zakon raspodjele, - ekstrakcija iz rastvora, - izbor rastvarača za ekstrakciju - Soksletov aparat. 	<p>Hemija (prvi razred): kristalne strukture, rastvorljivost.</p> <p>Fizika: napon pare tečnosti, Daltonov zakon parcijalnih pritisaka.</p> <p>Hemija (prvi razred): međumolekularne sile.</p> <p>Metode i tehnike istraživanja u hemiji (II razred gimnazije): eksperimentalne metode i laboratorijske tehnike u hemijskim istraživanjima.</p> <p>Hemija (prvi razred): koncentracija rastvora.</p> <p>Biohemija (IV razred gimnazije): heterociklična jedinjenja.</p>

4. 2. POSTUPCI RAZDVAJANJA

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna da je hromatografija metoda za razdvajanje organskih jedinjenja koja se zasniva na raspodjeli između stacionarne i mobilne faze, - shvati prednosti hromatografije: mogućnost razdvajanja kompleksnih smješa; mogu se razdvojiti komponente malih koncentracija; uređaji za hromatografiju su jeftini, - upozna pojam retenciono vrijeme, R_F-vrijednost, - shvati tumačenje gasnog hromatograma, - shvati da se elektroforeza primjenjuje za razdvajanje komponenata smješe pri čemu se koristi električni potencijal, - uoči sličnost elektroforeze i hromatografije, - shvati da je dijaliza razdvajanje velikih i malih molekula, - zna značaj dijalize u medicini. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - odabiraju i izvode eksperimente, - koriste bazu podataka, - vode diskusije, - posjećuju laboratoriju koja ima gasni hromatograf. 	<p>HROMATOGRAFIJA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - primjeri hromatografskog razdvajanja, - adsorpciona hromatografija, - podeona hromatografija, - na hartiji, na koloni, na tankom sloju, - jonoizmenjivačka hromatografija, - gasna hromatografija. <p>ELEKTROFOREZA; DIJALIZA.</p>	<p>Hemija (I razred): koncentracija rastvora.</p> <p>Biologija (I razred): difuzija.</p> <p>Biohemija (IV razred gimnazije): metabolizam proteina.</p>

4. 3. SPEKTROSKOPSKE METODE

Operativni ciljevi	Aktivnosti	Pojmovi/sadržaji	Korelacija
<p>Učenik/ca treba da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - shvati nastajanje atomskih i molekularnih spektara, - shvati da se spektroskopske metode zasnivaju na interakciji elektromagnetnog zračenja i molekula, - uoči da se spektroskopskim metodama podaci dobijaju veoma brzo i da se analiza može uraditi sa malom količinom supstance, - shvati da se za identifikaciju organskih jedinjenja najviše koriste infracrveni spektri, - zna da se infracrveni spektri organskih molekula ($\lambda = 7 - 14 \mu\text{m}$) nazivaju – fingerprint-otisak prstiju, - zna da postoje kartoteke sa snimljenim IC spektrima koji služe za poređenje prilikom identifikacije organskih jedinjenja, - shvati pojam nuklearno-magnetne rezonance, - zna da se iz NMR spektra može saznati: <ul style="list-style-type: none"> o koliko vrsta H atoma sadrži jedinjenje; o ukupan broj H atoma u molekulu, o kojoj atomskoj ili funkcionalnoj grupi H atomi pripadaju, - shvati da je za ispravno tumačenje rezultata potrebno dosta znanja i iskustva, - shvati primjenu NMR spektara u medicini. 	<p>Učenici/e:</p> <ul style="list-style-type: none"> - crtaju shemu infracrvenog spektrofotometra, - posmatraju spektre nekih organskih jedinjenja i prepoznaju funkcionalne grupe prema položaju apsorpcionog maksimuma, - koriste bazu podataka - vode diskusije, - posjećuju laboratoriju u kojoj se radi nuklearno-magnetna rezonantna spektroskopija. 	<p>Atomski i molekularni spektri; spektroskopija; spektrografija; plamena fotometrija; atomsko-apsorpciona spektrofotometrija; spektrofotometrija u vidljivoj i UV oblasti; spektrofotometrija u IC oblasti; nuklearno-magnetno rezonancionalna spektroskopija; masena spektroskopija.</p>	<p>Hemija (I razred): struktura atoma.</p> <p>Hemija (III razred): struktura organskih molekula; vrste organskih jedinjenja; funkcionalne grupe.</p> <p>Fizika (III razred): elektromagnetno zračenje.</p> <p>Metode i tehnike istraživanja u hemiji (II razred gimnazije): eksperimentalne metode i laboratorijske tehnike u hemijskim istraživanjima.</p>

5. DIDAKTIČKE PREPORUKE

Za uspješnu realizaciju ovoga programa neophodno je podstaći učenike/ce da mobilišu prethodno stečena znanja potrebna za razumijevanje programa.

Tema 1 – POSTUPCI FRAKCIONISANJA

Uz maksimalno angažovanje učenika/ca ponoviti agregatna stanja, rastvorljivost, napon pare tečnosti, Daltonov zakon. Eksperimente za frakcionisanje učenici/e rade sami/e uz asistenciju nastavnika/ce.

Tema 2 – POSTUPCI RAZDVAJANJA

Eksperimente: hromatografija na koloni, hartiji i tankom sloju, učenici/e rade sami/e.

Organizovati posjetu laboratoriji sa gasnim hromatografom. Učenici/e posmatraju gasni hromatogram i određuju broj komponenti u smješi.

Tema 3 – SPEKTROSKOPSKE METODE

Maksimalno angažovati učenike/ce pri ponavljanju strukture atoma, strukture organskih molekula i funkcionalnih grupa. Ponoviti karakteristike elektromagnetnih talasa.

Za realizaciju programa neophodno je organizovati posjete laboratoriji koja ima IC spektroskop i laboratoriji koja ima NMR spektroskop. Prethodno uzeti uzorak u školskoj laboratoriji, a za detekciju organizovati nekoliko časova u pomenutim laboratorijama.

PLAN REALIZACIJE PROGRAMA

tema	broj časova teorijske nastave	broj časova laboratorijskih vježbi
1. Postupci frakcionisanja	4	4
2. Postupci razdvajanja	3	4
3. Spektroskopske metode	7	8
UKUPNO	14	16

6. STANDARDI ZNANJA (ISPITNI KATALOG)

TEMA 1 – POSTUPCI FRAKCIONISANJA

Učenik/ca treba da:

- zna postupke kristalizacije kao metode za izolovanje i prečišćavanje čvrstih supstanci,
- zna postupke destilacije kao metode za izolovanje i prečišćavanje tečnih supstanci,
- zna postupke sublimacije kao metode za izolovanje i prečišćavanje nekih čvrstih supstanci,
- zna postupke ekstrakcije kao metode za izolovanje i prečišćavanje tečnih supstanci.

TEMA 2 – POSTUPCI RAZDVAJANJA

Učenik/ca treba da:

- razumije hromatografiju kao metodu za razdvajanje organskih jedinjenja,
- razumije elektroforezu kao metodu za razdvajanje organskih jedinjenja,
- razumije dijalizu kao metodu za razdvajanje velikih i malih molekula.

TEMA 3 – SPEKTROSKOPSKE METODE

Učenik/ca treba da:

- zna metode spektroskopije, spektrografije, plamene fotometrije,
- zna metode spektrofotometrije u vidljivoj, UV oblasti i u IC oblasti,
- zna nuklearno-magnetnu rezonancionalnu spektroskopiju.

7. NAČINI PROVJERAVANJA ZNANJA I OCJENJIVANJA

U nastavi izbornog predmeta METODE IZOLOVANJA I IDENTIFIKACIJE ORGANSKIH SUPSTANCI nastavnik/ca ocjenjuje:

- kontinuirani radu čenika/ca,
- aktivnost na času,
- spretnost i preciznost u izvođenju eksperimenata,
- seminarske radove.

8. RESURSI ZA REALIZACIJU NASTAVE

8.1. Materijalni uslovi, standardi i normativi

Resursi za realizaciju nastave predmetnog programa METODE IZOLOVANJA I IDENTIFIKACIJE ORGANSKIH SUPSTANCI:

- hemijski kabinet odgovarajuće opremljen za izvođenje demonstracionih oglada i laboratorijskih vežbi sa kompjuterom i priključkom za Internet;
- mjesto za skladištenje hemikalija koje odgovara važećim standardima;
- biblioteka sa hemijskom literaturom i literaturom srodnih nauka, čiji sadržaj odgovara razvojnom nivou učenika/ca;
- digestor.

9. PROFIL I STRUČNA SPREMA NASTAVNIKA/CA I STRUČNIH SARADNIKA/CA

Nastavu predmeta METODE IZOLOVANJA I IDENTIFIKACIJE ORGANSKIH SUPSTANCI može izvoditi nastavnik/ca koji/a je završio/la univerzitetski studijski program obrazovanja – prirodno-matematički fakultet – grupa hemija, profesor hemije, diplomirani hemičar, diplomirani inženjer hemije.

Program za izborni predmet METODE I TEHNIKE ISTRAŽIVANJA U HEMIJI uradila je komisija u sljedećem sastavu:

mr Dragica Kovačević, predsjednik
Rosanda Terzić, član
Munira Dešević, član

Program za izborni predmet METODE IZOLOVANJA I IDENTIFIKACIJE ORGANSKIH SUPSTANCI uradila je

Stojanka Vučurović