

Nastavni predmet: KEMIJA S VJEŽBAMA

Razred: L (prvi)

Smjer: prirodoslovna gimnazija

Tjedni broj sati: 2 + 2

Godišnji broj sati: 70 + 70

CILJEVI I ZADACE

Cilj programa je da učenici usvoje osnovna znanja o kemijskim spojevima, procesima i zakonitostima u prirodi i osposobe se da usvojeno znanje i spoznaje primijene u svom području rada i nastavku svog školovanja.

Zato je potrebno:

- upoznati učenike s osnovnim kemijskim pojavama i zakonitostima,
- ukazati im na odnos strukture i svojstva tvari,
- steći praktična znanja o kemijskim elementima i anorganskim spojevima te njihovoj primjeni,
- savladati osnove laboratorijskog rada i razvijati vještine eksperimentiranja u kemijskom laboratoriju,
- razvijati navike promatranja, opažanja i eksperimentalnog provjeravanja te donošenje zaključaka na osnovi objektivnog mjerenja,
- ovladati osnovama kemijskog računa i njegove primjene,
- znati predvidjeti i procijeniti posljedice nekontroliranih kemijskih djelovanja na čovjeka i okoliš, steći navike za zaštitu prirode i životne sredine.

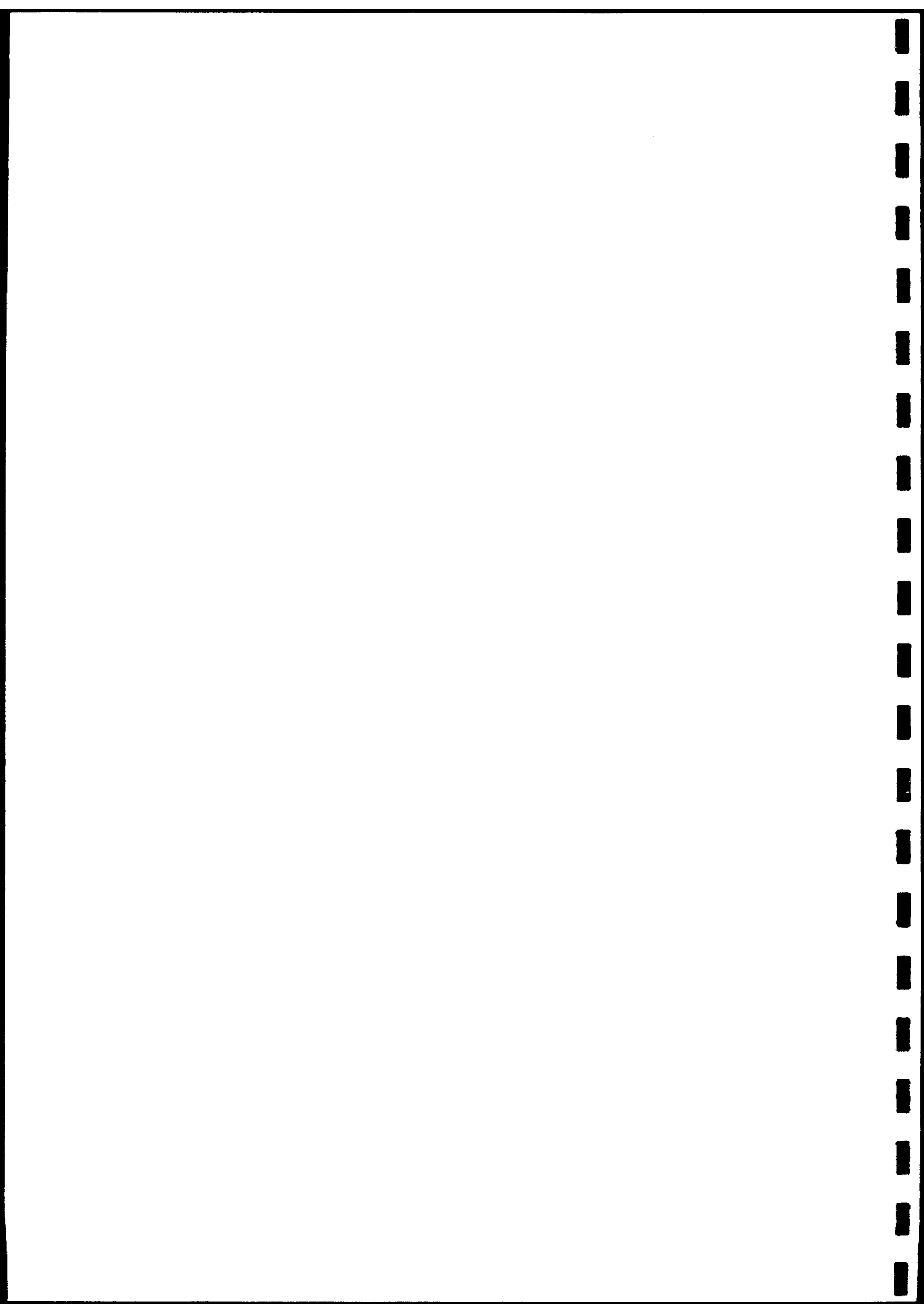
OKVIRNI NASTAVNI PROGRAM (teorija)

Redni broj	Nastavna cjelina	Nastavni sadržaj
1.	Tvari	Uvod u predmet. Podjela tvari (kemijski element, spoj, smjesa). Kemijske reakcije.
2.	Atom	Atom: pojam i povijesni pregled. Građa atoma. Masa i veličina atoma. Relativna atomska masa. Izotopi i izobari. Kvantno-mehanički model atoma. Elektronska konfiguracija.
3.	Periodni sustav elemenata	Periodni sustav elemenata: povijesni pregled. Suvremeni oblik periodnog sustava elemenata. Periodni sustav elemenata i struktura atoma. Periodičnost svojstava elemenata: radijus atoma, energija ionizacije, afinitet prema elektronu, elektronegativnost.

4. **Kemijske formule i
jednadžbe** Molekule.
Relativna molekulska masa.
Avogadrov broj i Avogadrova konstanta.
Množina tvari i molarna masa.
Molarni volumen plinova.
Određivanje formule spoja na osnovi rezultata
analize.
Jednadžba kemijske reakcije.
Izračunavanje na temelju jednadžbe kemijske
reakcije.
5. **Kemijska veza i
struktura molekula** Osnovni pojmovi o kemijskoj vezi.
Ionska veza, ionski radijusi.
Kovalentna veza.
Elektronegativnost i kovalentna veza.
Usmjerenost kovalentne veze i građa molekule.
Lewisove strukturne formule.
Međumolekulske sile.
6. **Kristali** Metalna veza.
Morfološka svojstva kristala.
Kristalni sustavi.
Kubična gusta slagalina, heksagonska gusta
slagalina, volumno centrirana i jednostavna
kubična slagalina.
Ovisnost fizikalnih svojstava kristala o vrsti
kemijske veže: atomski kristali, ionski kristali i
molekulski kristali.
7. **Otopine** Otapalo i otopljená tvar.
Sastav otopina.
Maseni udio tvari u otopini, gustoća otopine,
masena i množinska koncentracija.
8. **Kiseline, baze i soli** Definicija kiselina.
Jakost kiselina.
Definicija baza.
Ionski produkt vode, pH.
Indikatori.
Neutralizacija.
Soli: nastajanje, topljivost, hidroliza.
9. **Oksido-redukcijski
proces** Oksidacijski broj.
Proces oksidacije i redukcije.
Jednadžbe redoks reakcija.

OKVIRNI PROGRAM (vježbe)

Redni broj	Nastavna cjelina	Nastavni sadržaji
1.	Uvod u laboratorijski rad	Opće upute i osnovna pravila rada u laboratoriju. Mjere opreza i zaštite. Pružanja prve pomoći u laboratoriju. Oprema laboratorija.
2.	Mjere sigurnosti pri radu	Razrjeđivanje konc. sumporne kiseline. Djelovanje koncentrirane sumporne kiseline na šećer, drvo i tkaninu. Djelovanje natrijeve lužine i dušične kiseline na kožu. Samozapaljenje bijelog fosfora. Zbrinjavanje otpada nakon provedenih pokusa.
3.	Plinski plamenuci	Vrste plinskih plamenika. Rad s plamenikom.
4.	Laboratorijski pribor	Upoznavanje staklenog pribora. Upoznavanje porculanskog pribora. Upoznavanje metalnog pribora.
5.	Mjerenja u laboratoriju	Mjerenje temperature.
6.	Postupci odjeljivanja smjese tvari	Mjerenje mase: vrste vaga, vaganje. Dekantiranje i filtriranje. Sublimacija. Destilacija.
7.	Kemijski zakoni	Zakon o održanju mase. Zakon stalnih volumnih omjera. Eksperimentalna provjera Avogadrova zakona.
8.	Otopine	Sastav otopine. Energetske promjene pri otapanju soli. Ovisnost topljivosti o temperaturi. Toplivost plinova u vodi.
9.	Elektroliti, neelektroliti, elektroliza	Ispitivanje vodljivosti različitih tvari. Elektroliza taline i vodene otopine soli.
10.	Vodik	Dobivanje vodika reakcijom kiselina i metala. Dobivanje vodika elektrolizom vode. Svojstva vodika.
11.	Elementi 1. skupine	Dobivanje NaOH elektrolizom vodene otopine NaCl. Bojanje plamena otopinama soli alkalijskih metala. Preparacija NaNO_3 .
12.	Elementi 2. skupine	Dobivanje sode. Bojanje plamena otopinama soli zemnoalkalijskih metala. Magnezijevi spojevi. Žarenje mramora i dobivanje gašenog vapna.



- | | | |
|-----|-------------------------------|--|
| 13. | Halogeni elementi | Dobivanje i svojstva klora.
Elektroliza vodene otopine KI.
Dobivanje klorovodika i klorovodične kiseline. |
| 14. | Halogeni elementi | Dobivanje i svojstva kisika.
Dobivanje i svojstva ozona.
Svojstva sumpora.
Dobivanje i svojstva SO ₂ .
Dehidrationsko djelovanje koncentrirane sumporne kiseline. |
| 15. | Dušikova skupina
elemenata | Dobivanje i svojstva dušika.
Dobivanje dušikovih oksida.
Svojstva dušične kiseline.
Dobivanje i svojstva amonijaka. |
| 16. | Soli | Dobivanje soli. |

DIDATIČKE UPUTE

U prvoj godini učenja po ovom programu, proučava se opća i anorganska kemija. Radi ostvarivanja programskih sadržaja, učenike treba upoznati s načinom rada, vođenjem laboratorijskog dnevnika, priborom kojim će se služiti, opasnostima koje se mogu javiti, mjerama opreza, pružanjem prve pomoći te zaštitom čovjekove okoline. Ostvarivanje programa kemije, kojemu je temelj samostalan praktični rad učenika, zahtjeva da škola bude opremljena potrebnim nastavnim sredstvima, pomagalicama i priborom za praktični laboratorijski rad te da u razrednim odjelima bude primjeran broj učenika.

MATERIJALNI UVJETI

Za uspješno izvođenje teorijske nastave ovog predmeta potrebna je specijalizirana učionica s kompletnom video opremom, grafoskopom te laboratorijskim stolom sa svim priključcima: vodom, plinom, strujom, odvodom.

Kako je eksperiment najvažnija metoda za razumijevanje predviđenih sadržaja, u okviru realizacije teorijskog dijela nastave, nastavnik će se, uz sudjelovanje učenika, služiti demonstracijskim eksperimentima, a do obrade rezultata učenici će dolaziti skupno. Za izvođenje eksperimenata potreban je osnovni laboratorijski inventar (odmjerno posude, pribor, kemikalije), kao i vaga točnosti 0,01 g.

Vježbe će učenici raditi isključivo individualno u laboratoriju, koji uz digester ima već spomenutu standardnu laboratorijsku opremu, kao i potrebno laboratorijsko posude i pribor (plamenici, sušionik, vage točnosti 0,01 g i dr.). Na taj način će učenici ovladati potrebnim vještinama i razvijati osjećaj odgovornosti i preciznosti pri eksperimentalnom radu.

KADROVSKI UVJETI

1. Prof. kemije
2. Dipl. ing. kemije
3. Dipl. ing. kemijske tehnologije

LITERATURA ZA PROFESORE

1. I. Filipović, S. Lipanović: Opća i anorganska kemija, Školska knjiga, Zagreb
2. V. Mayer: Eksperimentalna nastava kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
3. M. Sikirica: Stehiometrija, Školska knjiga, Zagreb
4. Lj. Kovačević, I. Žugaj: Kemijski elementi, Leksikonski priručnik, MEDIA SCI, Zagreb, 1996.

LITERATURA ZA UČENIKE

1. M. Sikirica, B. Korpar-Čolig: Kemija s vježbama 1. i 2., Školska knjiga, Zagreb
2. Petreski, Sever: Zbirka riješenih primjera zadataka iz opće kemije, Profil International, Zagreb
3. Planinić, Kallay, Cvitaš: Zbirka zadataka iz kemije- priručnik za učenike, Školska knjiga, Zagreb
4. M. Sikirica, B. Korpar-Čolig: priručnik za vježbe iz kemije 1. i 2. dio, Zagreb, 1991.

Nastavni predmet: KEMIJA S VJEŽBAMA

Razred: II. (DRUGI)

Smjer: prirodoslovna gimnazija

Tjedni broj sati: 2 + 2

Godišnji broj sati: 70 + 70

CILJEVI I ZADAĆE

Cilj teoretskog dijela programa je da učenici savladaju osnove fizikalne kemije, upoznaju se s agregatnim stanjima tvari, brzinom i ravnotežom kemijske reakcije te osnovama termokemije i elektrokemije. Primjeniti stečeno znanje iz područja opće kemije u savladavanju novih područja fizikalne i analitičke kemije. Osposobiti se za eksperimentalno provjeravanje teoretskih spoznaja.

Razvijanje navike donošenja zaključaka o pojavama u prirodi na temelju pokusa, promatranja pojava i objektivnih mjerenja. Osposobljavanje za nastavak školovanja.

Cilj praktičnog dijela je da učenici savladaju osnovne pojmove i postupke klasičnih metoda kvalitativne i kvantitativne kemijske analize. Praktični postupci temeljeni su na usvojenom znanju iz opće i anorganske kemije.

Zadaci programa su: - ovladati postupcima taložnih reakcija (dokazivanje kationa i aniona)

- upoznati osnove gravimetrijske analize
- savladati volumetrijske postupke analize
- shvatiti važnost čistoće i preciznosti pri radu
- ovladati novim eksperimentalnim tehnikama
- upoznati osnove gravimetrijske analize
- razvijanje sistematičnosti i urednosti u obradi podataka
- usavršiti preciznost rada
- povezati teoretske osnove i praktične postupke rješavanjem zadataka

OKVIRNI NASTAVNI PROGRAM (TEORIJA)

Redni broj	Nastavna cjelina	Nastavni sadržaji
1.	UVODNI DIO	Građa atoma i periodni sustav elemenata (ponavljanje gradiva) Radioaktivnost (α , β i γ - raspad) Radioaktivni nizovi i vrijeme poluraspada
2.	UNUTAR SPOJEVA AGREGATNA STANJA TVARI	Kemijska veza i struktura molekula
3.	ČVRSTO AGREGATNO STANJE	Atomska i metalna kristalna rešetka Ionska kristalna rešetka Molekulska kristalna rešetka
4.	TEKUĆE AGREGATNO STANJE	Fizikalna svojstva tekućina Gustoća, napetost površine, viskozitet Tlak pare i toplina isparavanja

5.	PLINOVITO AGREGATNO STANJE	Osnovni plinski zakoni. Opća plinska jednadžba.
6.	KOLIDI	Koloidni sustavi i njihova osnovna svojstva.
7.	PROMJENA STANJA TVARI	Taljenje i isparavanje. Fazni dijagram vode. Molalitet (molalnost). Raoultov zakon.
8.	KOLIGATIVNA SVOJSTVA OTOPINA	Povišenje vrelišta otopina. Sniženje ledišta otopina. Osmoza (osmotski tlak).
9.	ENERGIJA U PRIJELAZU	Kemijska reakcija i energija. Entalpija stvaranja. Entalpija reakcije. Hessov zakon. Entropija. Gibbsova energija.
10.	KEMIJSKA KINETIKA	Brzina kemijske reakcije. Čimbenici koji utječu na brzinu kemijske reakcije (koncentracija, tlak, temperatura, katalizator). Red i molekularnost reakcije. Fotokemijske reakcije.
11.	ELEKTROKEMIJA	Galvanski članci. Voltin niz i EMS. Nernstova jednadžba za elektrodni potencijal. Elektroliza. Elektrokemijski izvori električne struje.

OKVIRNI PROGRAM (VJEŽBE)

Redni broj	Nastavna cjelina	Nastavni sadržaji
1.	UVODNI DIO	Podjela i metode u analitičkoj kemiji. Nastajanje i otapanje taloga. Svojstva taloga.
2.	RAVNOTEŽA U KEMIJSKIM REAKCIJAMA	Ravnotežno stanje sustava. Konstanta kemijske ravnoteže. Le Chatelierovo načelo. Ravnoteža slabih elektrolita-puferi.
3.	KOMPLEKSNI SPOJEVI	Struktura i svojstva kompleksnih spojeva. Nomenklatura kompleksnih spojeva.
4.	KVALITATIVNA ANALIZA	Metode kvalitativne analize. Podjela kationa na analitičke skupine. Podjela i karakteristične reakcije na katione: I, II, III, IV, V i VI analitičke skupine.

		<p>Odjeljivanje i dokazivanje kationa u smjesi. Pojedinačno dokazivanje aniona. Analiza nepoznatog uzorka soli.</p>
5.	<p>KVANTITATIVNA ANALIZA Volumetrijska analiza</p>	<p>Podjela volumetrijskih metoda. Metode neutralizacije. Kiselinsko-bazni indikatori. Titracije i titracijske krivulje. Određivanje mase NaOH titracijom s HCl. Taložne metode. Određivanje klorida po Mohru. Kompleksometrijske metode. Određivanje karbonatne i ukupne tvrdoće vode. Metode oksidacije i redukcije. Određivanje željeza po Zimmermann-Reinhardt.</p>
	<p>Gravimetrijska analiza</p>	<p>Produkt topljivosti. Mehanizam taloženja. Onečišćenje taloga. Vrste taloga. Faze gravimetrijskog postupka. Gravimetrijsko određivanje željeza kao Fe₂O₃.</p>

DIDAKTIČKE UPUTE

Tijekom nastave u prvoj godini učenici se uvode u osnove teorijske i praktične kemije. U drugoj godini učenja, ova saznanja se produbljuju sadržajima fizikalne i analitičke kemije. Cilj je primijeniti stečeno znanje iz područja agregatnih stanja tvari i ukazati na interakcije čestica u tim stanjima. Učenici trebaju steći samostalnost u radu zaključivanju, obradi i interpretaciji eksperimentalno dobivenih podataka.

MATERIJALNI UVJETI

I ovdje je eksperiment jedna od osnovnih metoda stjecanja znanja pa je nužno da se nastava odvija u specijaliziranoj učionici sa svojom video opremom, kompjuterom, radnim stolom sa svim instalacijama (strujom-izmjeničnom i istosmjernom, plinom, vodom, odvodom i dr.). Uz potreban pribor, instrumente, vagu i određene kemikalije, nastavnik će učenike upozoriti na bitne razlike između idealnih i realnih sustava s kojim se svakodnevno susrećemo.

Rad učenika odvija se u laboratoriju za kvantitativnu i kvalitativnu analitičku kemiju, koji osim standardne laboratorijske opreme (digestori, plin, struja, voda itd.)

treba imati i opremu koja omogućava kvantitativna i kvalitativna određivanja; analitičke vage točnosti 0,0001 g, vodene kupelji, peći za žarenje, sušionike, izvore istosmjernje struje idr. Za obradu podataka potrebni su i kompjuteri sa štampačem.

I ovdje je vrlo bitno uzorkovanje jer samo ispravno uzeti uzorak može dovesti do ispravnih rezultata i zaključaka.

KADROVSKI UVJETI

1. Prof. kemije
2. Dipl.ing. kemije
3. Dipl.ing. kemijske tehnologije

LITERATURA ZA PROFESORE

1. M.Herak idr., Osnove fizikalne kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
2. M.Herak, D.Nothing-Hus, Opća kemija-odabrana poglavlja, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
3. P.W.Atkins idr., Načela fizikalne kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
4. M.Sikirica, Stehiometrija, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
5. I.Filipović, S.Lipanić, Laboratorijski priručnik, I. dio-knjiga druga, Tehnička knjiga, Zagreb, 1978.ž
6. Z.Šoljić, Računanje u analitičkoj kemiji, Tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1987.

LITERATURA ZA UČENIKE

1. M.Herak i dr., Osnove fizikalne kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
2. M.Herak, D.Nothing-Hus, Opća kemija – odabrana poglavlja, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
3. P.W.Atkins i dr., Načela fizikalne kemije, Školska knjiga, Zagreb, 1993

Nastavni predmet: KEMIJA S VJEŽBAMA

Razred: III. (treći)

Smjer: prirodoslovna gimnazija

Tjedni broj sati: 2 + 2

Godišnji broj sati: 70 + 70

CILJEVI I ZADAĆE

Svrha nastave je učenike naučiti glavne organske spojeve, njihovu nomenklaturu, fizikalna svojstva, kemijske reakcije i osnovna svojstva nekih važnih tvari. Osobito je važno da učenici shvate povezanost svojstava i strukture spojeva te mogućnosti pretvorbe jedne vrste organskih spojeva u druge. Treba proširiti i produbiti znanja učenika iz organske kemije do razine primjene, što je preduvjet za uspješno obavljanje poslova i nastavak obrazovanja u struci.

OKVIRNI PROGRAM (teorija)

Redni broj	Nastavna cjelina	Nastavni sadržaji
1.	Uvodni dio	Sastav organskog spoja, C- atom: mjesto u PSE, hibridizacija, stvaranje σ i π veze.
2.	Ugljikovodici	Zasićeni ugljikovodici: alkani, cikloalkani; nalazišta, fizička svojstva, homologni niz, dobivanje, nomenklatura, -kemijske reakcije: supstitucija, mehanizam radikalske supstitucije, -strukturna izomerija, konformacije. Alkeni; nalazišta, fizička svojstva, homologni niz, dobivanje (reakcije eliminacije), nomenklatura, -stereoizomerija (geometrijska), -reakcije alkena: adicija. Alkini; fizička svojstva, nomenklatura, homologni niz, -reakcije alkina: adicija i supstitucija. Areni; priča o benzenu, Huckelovo pravilo, rezonancija π -elektrona, nomenklatura, dobivanje arena, -reakcije arena; elektrofilna aromatska supstitucija (mehanizam nitriranja, halogeniranja, alkiliranja); adicijske reakcije (katalitičko hidrogeniranje, kloriranje), Kemijski račun; određivanje formule spoja, jednadžba kemijske reakcije, opća plinska jednadžba.
3	Ugljikovi spojevi s kisikom	Alkoholi, eteri, fenoli; nalazišta, dobivanje, nomenklatura, fizička svojstva, kiralnost i optička aktivnost, -kemijske reakcije: reakcije supstitucije. Aldehidi i ketoni; dobivanje, nomenklatura, fizička svojstva, keto-enolna tautomerija,

-reakcije:nukleofilna adicija na karbonilnu skupinu, reakcije na α - C atomu.

Karboksilne kiseline i njihovi derivati:
nalazišta, dobivanje, nomenklatura, fizička svojstva,

-reakcije karboksilnih kiselina: neutralizacija, esterifikacija, dobivanje amida.

4

Ugljikovi spojevi s dušikom

Amini: nomenklatura, nalazišta, svojstva,
- primarni, sekundarni, tercijarni amini,
- kemijske reakcije,
- račun:ravnoteža (bazičnost amina).

DIDAKTIČKE UPUTE

U trećoj godini učenja treba obratiti pažnju na svojstva ugljikova atoma, te velikog broja ugljikovih spojeva u odnosu na broj anorganskih spojeva. Objasniti učenicima mjesto ugljika u PSE, σ i π veze, te ugljikovodike čija svojstva ovise o tipu veze među atomima ugljika: alkani, alkeni, alkini, areni. Na ovim primjerima učenici će upoznati svojstva homolognih nizova, osnovne pojmove zasićenosti i nezasićenosti što omogućuje bolje razumijevanje organske kemije. Važno je naglasiti svojstva funkcionalnih skupina i na karakterističnim primjerima pokazati mehanizme supstitucija i adicija.

MATERIJALNI UVJETI

Teorijski dio nastave organske kemije također prati eksperiment, pa je važno da se nastava odvija u specijaliziranoj učionici s potrebnom video opremom: kompjutorom, grafoskopom, te radnim stolom (sa svim priključcima) na kome će nastavnik demonstrirati i eksperimentom popratiti određene nastavne sadržaje. Za uspješno izvođenje eksperimenta potrebno je i laboratorijsko posuđe, pribor i kemikalije. Dio laboratorijskog inventara je vaga s točnosti 0,01g.

KADROVSKI UVJETI

1. Prof. kemije
2. Dipl. ing. kemije
3. Dipl. ing. kemijske tehnologije
4. Dipl. ing. prehrambene tehnologije
5. Dipl. ing. biokemijske tehnologije

LITERATURA ZA PROFESORE

Pine i drugi: Organska kemija, Školska knjiga, Zagreb

LITERATURA ZA UČENIKE

1. M. Sikirića, B. Korpar- Čolig: Organska kemija, Školska knjiga, Zagreb
2. D. Stričević, B. Sever: Organska kemija, Profil International, Zagreb

Nastavni predmet: Kemija s vježbama

Razred: III. (treći)

Smjer: prirodoslovna gimnazija

Tjedni broj sati: 2 + 2

Godišnji fond sati: 70 + 70

CILJEVI I ZADAĆE

Svrha vježbi je da učenici savladaju osnovne eksperimentalne tehnike fizikalnih metoda, da se upoznaju s principima rada i mjerenjima na aparatima, instrumentima i uređajima.

Učenici trebaju primijeniti stečena znanja u savladavanju novih metoda i tehnika. Eksperimentalno će provjeravati teorijske spoznaje i shvatiti značenje točnosti, sistematičnosti i urednosti pri radu, spoznati i razumjeti rezultate i interpretaciju rezultata.

OKVIRNI PROGRAM (vježbe)

Redni broj	Nastavna cjelina	Nastavni sadržaji
1.	Optičke metode	Refraktometrija: ovisnost indeksa loma o temperaturi, određivanje koncentracije uzorka. Polarimetrija: inverzija saharoze, određivanje koncentracije uzorka. Fotokolorimetrija: Lambert-Beerov zakon, određivanje koncentracije uzorka. UV-spektrometrija. IR-spektrometrija.
2.	Svojstva otopina	Određivanje gustoće. Adsorpcija. Nernstov zakon razdjeljenja. Raoultov zakon: zeotropne i azeotropne smjese. Ebulioskopija i Krioskopija.
3.	Kinetika	Određivanje brzine i reda reakcije.
4.	Elektrokemija	Elektrogravimetrija. Eksperimentalna provjera Faradayeve konstante. Određivanje elektromotorne sile galvanskog članka. Potenciometrija. Konduktometrija.
5.	Kemijska energetika	Određivanje energije visokog zračenja. Određivanje entalpije reakcije.

DIDAKTIČKE UPUTE

Učenik na vježbama uči spretnost, preciznost i točnost rada s instrumentima. Posebnu pozornost treba obratiti na opažanja i bilježenje rezultata vježbi. Važna je kemijska, fizička, matematička i računalna pismenost učenika u obradi podataka.

MATERIJALNI UVJETI

Uz standardno opremljen kemijski laboratorij nužni su i instrumenti kojima će se učenik služiti pri zadanim mjerenjima, a to su: UV-spektrometar, VIS-spektrometar, IR-spektrometar, polarimetar, refraktometar, kalorimetar, konduktometar, pH-metar, plinski kromatograf, tekućinski kromatograf, sušionici, termostati, ispravljači el. struje, magnetske mješalice, uređaj za elektroforezu, analitičke vage na 0.001 i 0.0001 g točnosti, kompjutori sa štampačima za obradu podataka, razno laboratorijsko posuđe i pribor, kao i odgovarajuće kemikalije.

KADROVSKI UVJETI

1. Dipl. ing. kemijske tehnologije
2. Dipl. ing. kemije
3. Prof. kemije

LITERATURA ZA PROFESORE

1. P. W. Atkins: Fizikalna kemija,

LITERATURA ZA UČENIKE

1. M. Sikirica: Stehiometrija, Školska knjiga, Zagreb
2. M. Herak i drugi: Osnove fizikalne kemije, Školska knjiga, Zagreb
3. M. Herak i D. Nothig-Hus: Opća kemija, Školska knjiga, Zagreb.
4. J. Novak, S. Rupčić-Petelinc, Z. Weinacht i S. Žužek: Vježbe iz fizikalne kemije, interni materijal, KGTŠ, Zagreb

Nastavni predmet: KEMIJA S. VJEŽBAMA

Razred: IV. (četvrti)

Smjer: prirodoslovna gimnazija

Tjedni broj sati: 2 + 2

Godišnji broj sati: 70 + 70

CILJEVI I ZADAĆE

Svrha nastave je da učenici usvoje osnovna znanja iz područja kemije živih bića kako bi ih s razumijevanjem mogli primijeniti u struci. Upoznavanjem strukture kemijskih procesa biološki važnih spojeva, te njihovog humanog i mikrobnog metabolizma, učenici trebaju shvatiti međusoban odnos čovjeka sa ostalim živim svijetom i okolinom u kojoj žive. Posebno treba istaknuti veličanstvenost i misteriju života.

OKVIRNI PROGRAM (teorija)

Redni broj	Nastavna cjelina	Nastavni sadržaji
1.	Uvodni dio	Ponavljjanje: organski spojevi. Kemijski sastav organizma. Stanica (građa stanice).
2.	Lipidi	Masti i ulja: nalazišta, svojstva primjena - reakcije saponifikacije, - kvarenje mast, - metabolizam masti. Izoprenoidni lipidi: karotenoidi, ksantofili, - vitamini topljivi u uljima (A, D, F, E). Steroidni lipidi: kolesterol, steroidni hormoni (spolni hormoni, hormoni kore nadbubrežne žlijezde).
3.	Ugljikohidrati	Monosaharidi: aldoze i ketoze, - relativna konfiguracija i optička aktivnost, - poluacetalna forma, - anomeri i enantiomeri. Disaharidi:(saharoza, maltoza, laktoza). Polisaharidi (škrob, celuloza). Metabolizam ugljikohidrata
4.	Aminokiseline i proteini	Aminokiseline: struktura molekule, zwitter-ion, izoelektrična točka, - podjela aminokiselina, - optička aktivnost aminokiselina. Peptidna veza i peptidi, - peptidni hormoni (insulin), - peptidni antibiotici (pencilin);

- peptidni otrovi.

Proteini: podjela prema topljivosti,

- podjela prema strukturi (primarni, sekundarni, tercijarni, kvaterni),
- podjela prema složenosti (kromoproteini, nukleoproteini),
- uloga proteina,
- sinteza proteina.

5. Enzimi

Enzimi: podjela enzima,

- uloga enzima,
- kinetika enzima (Michaelis-Mentenova konstanta).

6. Prehrana

Povijest prehrambenih navika čovjeka,

- esencijalni sastojci hrane,
- norme prehrane.

DIDAKTIČKE UPUTE

Ponavljanje svojstava pojedinih organskih spojeva s karakterističnim funkcionalnim skupinama omogućuje učenicima razumijevanje biološki važnih spojeva, te njihove uloge u živoj stanici. Postoji logični slijed u proučavanju lipida, pri čemu se pozornost daje mastima i uljima te izoprenoidnim lipidima. Ovdje svakako valja napomenuti ulogu L. Ružičke.

Važno je naglasiti ulogu Sunčeve energije u stvaranju ugljikohidrata i transformaciju u metabolizmu.

Treba ukazati na optičku aktivnost bioloških spojeva i njihovu važnost za organizam te mogućnost primjene znanja u farmaciji, medicini i drugim srodnim područjima.

MATERIJALNI UVJETI

Teorijska predavanja održavaju se u specijaliziranoj učionici sa svom laboratorijskom opremom za demonstracijske pokuse, kao i potrebnom video opremom te kompjutorom.

KADROVSKI UVJETI

1. Prof. kemije
2. Dipl. ing. kemije
3. Dipl. ing. kemijske tehnologije
4. Dipl. ing. prehrambene tehnologije
5. Dipl. ing. biokemijske tehnologije

LITERATURA ZA PROFESORE

1. P. Karlson: Biokemija, Školska knjiga, Zagreb
2. Strayer: Biokemija, Školska knjiga, Zagreb

LITERATURA ZA UČENIKE

1. M. Sikirica, B. Korpar – Čolig: Organska kemija, Školska knjiga, Zagreb
2. Stričević, Sever: Prirodni spojevi, Profil International, Zagreb

Nastavni predmet: KEMIJA
Razred: IV. (četvrti)
Smjer: prirodoslovna gimnazija
Tjedni broj sati: 2 + 2
Godišnji broj sati: 64+64

CILJEVI I ZADAĆE

Svrha vježbi je proširiti i produbiti znanje učenika iz organske kemije do razine primjene, što je preduvjet za uspješno obavljanje poslova i daljnje obrazovanje u struci. Učenika voditi tako da shvati probleme organsko - kemijske industrije, pri čemu treba davati važnost ekonomičnosti, energetske izvornosti i ekološkoj primijenjivosti.

Njegovati kod učenika suradnju u timskom radu i ljubav prema prirodi. Cilj vježbi je da učenik ovlada vještinama laboratorijskog rada i nauči kako pratiti, bilježiti i izvoditi zaključke na temelju izvedenih eksperimenata.

OKVIRNI PROGRAM (vježbe)

Redni broj	Nastavna cjelina	Nastavni sadržaji
1.	Uvod u organskokemijski laboratorij	Organizacija rada u organskokemijskom laboratoriju. Zaštita pri radu i mjere opreza. Posuđe u organskokemijskom laboratoriju. Metode pročišćavanja i izolacije organskih tvari: ekstrakcija, destilacija.
2.	Kvalitativni organskog spoja	sastav Određivanje C, H, N, S i halogena u sastavu organskog spoja.
3.	Ugljikovodici	Dobivanje i svojstva etena i etina. Dobivanje i svojstva halogen alkana.
4.	Organske sinteze	Planiranje sinteze, - moguće reakcije pri sintezi, - iskorištenje. Dobivanje i svojstva benzojeve kiseline i benzilalkohola. Esterifikacija octene kiseline etanolom. Polimerizacija (fenoplasti i aminoplasti).
5.	Lipidi	Ekološki aspekti zbrinjavanja organskog otpada. Svojstva masti i ulja. Izolacija ulja Soxhletovim aparatom iz prirodnih materijala. Određivanje iodnog broja.

6.	Ugljikohidrati	Svojstva i dokaz ugljikohidrata (Fhelingova reakcija, Tollensova reakcija, Mohrova reakcija, Molischova reakcija). Izolacija škroba iz krumpira. Promatranje škrobnih zrnaca mikroskopom, kiselna hidroliza škroba.
7.	Proteini	Određivanje izoelektrične točke aminokiselina. Kromatografsko određivanje aminokiselina.
8.	Enzimi	Obojene i taložne reakcije proteina. Specifičnost djelovanja enzima, - pH optimum, - temperaturni optimum, - enzimska hidroliza škroba.
9.	Vitamini	Izolacija ureaze iz soje. Određivanje C-vitamina u uzorku.

DIDAKTIČKE UPUTE

Program polazi od činjenice da je kemija prirodna znanost utemeljena na eksperimentu. Stoga se kroz program vježbi iz organske kemije i biokemije zaokružuje cjelina proučavanja kemije: od atoma do kemije života, što je vrlo važan prijelaz za viši stupanj obrazovanja, prema sveučilištu.

MATERIJALNI UVJETI

Vježbe učenik treba izvoditi individualno, a da bi se taj zahtjev ispunio, u laboratoriju (osim standardne opreme) trebaju biti i određeni instrumenti (pH – metri, sušionici, hladnjaci, sterilizatori, mikroskopi, vaga s točnošću 0.001 g). Uz potrebne kemikalije i pribor, učenik će savladati određene specifične tehnike rada u biokemijskom laboratoriju, te mjere sigurnosti i zaštite.

Uz praktičan rad u laboratoriju, učenik će moći dio programa izvesti na terenu, u prirodi, te u nekoj od tvornica.

KADROVSKI UVJETI

1. Prof. kemije
2. Dipl. ing. kemije
3. Dipl. ing. kemijske tehnologije
4. Dipl. ing. prehrambene tehnologije
5. Dipl. ing. biokemijske tehnologije

LITERATURA ZA PROFESORE

1. P. Karlson: Biokemija, Školska knjiga, Zagreb
2. Strayer: Biokemija, Školska knjiga, Zagreb
3. M. Flogel i suradnici: Biokemija, Farmaceutsko – biokemijski fakultet, Zagreb

LITERATURA ZA UČENIKE

1. M. Sikirica, B. Korpar – Čolig: Organska kemija, Školska knjiga, Zagreb
2. Stričević, Sever: Prirodni spojevi, Profil International, Zagreb
3. J. Maleković, Z. Popović: Vježbe iz biokemije, interna skripta, KGTŠ, Zagreb