

***KEMIJA
ZA ZANIMANJA
U ZDRAVSTVENOJ STRUCI***

Nastavni predmet: OPĆA KEMIJA
Zanimanje:
FARMACEUTSKI TEHNIČAR
Godina obrazovanja: I
Broj nastavnih sati: (tjedno/godišnje) 3/105

I. SVRHA PROGRAMA

Svrha programa je da učenici steknu osnovna znanja o prirodnim pojavama i kemijskim zakonitostima, shvate stalnost kemijskih promjena u prirodi i postojanje stalnih recipročnih odnosa među njima, te osposobiti ih za primjenu stečenih spoznaja u budućem zanimanju.

II. PROGRAMSKA GRAĐA

1. Zadaće programa su:

- upoznati učenike s osnovnim kemijskim pojavama i zakonitostima
- postići kod očenika razumijevanje i prihvaćanje znanstvenih spoznaja
- ukazati učenicima na odnos struke i sadržaja obuhvaćenih ovim programom
- kod učenika treba razviti osjećaj odgovornosti prema budućem radu u laboratoriju, a naročito za točnost i primjenljivost dobivenih eksperimentalnih rezultata i stehiometrijskih izračunavanja
- znati predvidjeti i procjeniti posljedice nekontroliranih kemijskih djelovanja na čovjeka i okoliš, te steći navike zaštite pri radu i životne sredine.

2. Sadržaji

I. razred

2.1. Uvod u predmet — zašto učimo kemiju?

2.2. Struktura atoma i periodni sustav elemenata

- Sastav tvari — atomi i molekule
- Građa atoma — elementarne čestice
- Izotopi i izobari
- Primjena radioizotopa
- Elektronski omotač i elektronska konfiguracija atoma
- Periodni sustav elemenata

2.3. Kemijske veze između atoma i molekula

- Teorija kemijske veze
- Ionska veza, ionski kristali
- Valencija u spojevima s ionskom vezom
- Kovalentna veza (jednostruka, dvostruka, trostruka)
- Valencija u spojevima s kovalentnom vezom
- Atomski i molekulski kristali
- Polarnost molekula i vodikova veza

2.4. Uvod u kemijsko računanje

- Fizičke veličine i mjerne jedinice
- Unificirana atomska jedinica mase, relativna atomska i molekulska masa
- Množina i mol
- Molarna masa
- Molarni volumen

2.5. Kemijske formule i jednadžbe

- Kemijski simboli, formule i jednadžbe
- Određivanje empirijske i molekulske formule
- Stehiometrija kemijske reakcije

2.6. Otopine

- Vrste disperznih sustava
- Koloidne otopine — svojstva i primjena
- Prave otopine, otapanje čvrstih tvari u vodi
- Otapanje plinova u vodi
- Topljivost — krivulje topivosti
- Iskazivanje sastava otopina — maseni udio, masena koncentracija, množinska koncentracija

2.7. Kemijska ravnoteža

- Pojam kemijske ravnoteže, konstanta ravnoteže
- Pomak kemijske ravnoteže
- Le Chatelierovo načelo

2.8. Reakcije u vodenim otopinama

- Pojam kiseline i baze, disocijacija, jakost kiselina i baza — stupanj disocijacije
- Ionski produkt vode i pH — vrijednost otopina, indikatori kiselina i baza
- Reakcije neutralizacije
- Soli, dobivanje, hidratne soli
- Hidroliza soli
- Pufferi
- Volumetrijska titracija — stehiometrija kemijske jednadžbe

2.9. Oksidacija i redukcija

- Oksidacijski broj, procesi oksidacije i redukcije
- Redoks procesi u vodenim otopinama

2.10. Osnove elektrokemije

- Galvanski članci — elektrokemijski izvori energije
- Korozija i zaštita od korozije
- Proces elektrolize
- Elektroliza taline, elektroliza vode i vodenih otopina

2.11. Kemijska kinetika

- Energija aktivacije
- Brzina kemijske reakcije
- Čimbenici koji utječu na brzinu kemijske reakcije

2.12. Nemetali

- Svojstva nemetala
- Halogeni elementi, halogenovodici
- Halkogeni elementi, kisik svojstva i spojevi: ozon, voda, peroksidi
- Sumpor, svojstva i spojevi: oksidi, sumporna kiselina i sulfati
- Dušik i njegovi spojevi; oksidi dušika, amonijak, dušična kiselina, nitrati
- Fosfor i njegovi spojevi: fosforna kiselina i fosfati

2.13. Metali ili kovine

- Metali u prirodi i njihova svojstva, metalna veza
- Biokemijski važni metali — kemijska i biološka aktivnost metala
- Tehnički važni metali, svojstva i primjena

III. LITERATURA

za učenike

1. A. Petreski, M. Herak: *Kemija*, Udžbenik za medicinske škole, Strukovne škole s dvogodišnjim programom, Profil International, Zagreb, 1997.
2. A. Petreski, B. Sever: *Kemija*, Zbirka riješenih primjera i zadataka iz opće kemije, Profil International, Zagreb, 1997.

Nastavni predmet: OPĆA KEMIJA
Zanimanje:
SANITARNI TEHNIČAR
ZDRAVSTVENO-LABORATORIJSKI
TEHNIČAR

Godina obrazovanja: I

Broj nastavnih sati: (tjedno/godišnje) 2/70

I. SVRHA PROGRAMA

Svrha programa je da učenici steknu osnovna znanja o prirodnim pojavama i kemijskim zakonitostima, shvate stalnost kemijskih promjena u prirodi i postojanje stalnih recipročnih odnosa među njima, te osposobiti ih za primjenu stečenih spoznaja u budućem zanimanju.

II. PROGRAMSKA GRAĐA

I. razred 2/70

1. Zadaće programa su:

- upoznati učenike s osnovnim kemijskim pojavama i zakonitostima
- postići kod očenika razumijevanje i prihvaćanje znanstvenih spoznaja
- ukazati učenicima na odnos struke i sadržaja obuhvaćenih ovim programom
- kod učenika treba razviti osjećaj odgovornosti prema budućem radu u laboratoriju, a naročito za točnost i primjenljivost dobivenih eksperimentalnih rezultata i stehiometrijskih izračunavanja
- znati predvidjeti i procijeniti posljedice nekontroliranih kemijskih djelovanja na čovjeka i okoliš, te steći navike zaštite pri radu i životne sredine.

2. Sadržaji

2.1. Struktura atoma i periodni sustav elemenata

- Sastav tvari — atomi i molekule
- Građa atoma — elementarne čestice
- Izotopi i izobari
- Elektronski omotač i elektronska konfiguracija atoma
- Unificirana atomska jedinica mase, relativna atomska i molekulska masa

- Množina i mol, molarna masa i molarni volumen
- Periodni sustav elemenata

2.2. Veze između atoma i molekula

- Ionska veza, ionski kristali
- Valencija u spojevima s ionskom vezom
- Kovalentna veza (jednostruka, dvostruka, trostruka)
- Valencija u spojevima s kovalentnom vezom
- Atomski i molekularni kristali
- Polarnost molekula i vodikova veza

2.3. Kemijske formule i jednadžbe

- Kemijski simboli, formule i jednadžbe
- Određivanje empirijske i molekulske formule
- Stehiometrija kemijske reakcije

2.4. Otopine

- Vrste disperznih sustava
- Koloidne otopine: solovi, svojstva, emulzije
- Prave otopine, otapanje, topljivost, vrste otopina
- Iskazivanje sastava otopina : maseni udio, koncentracija masena, množinska koncentracija

2.5. Kemijska ravnoteža

- Pojam kemijske ravnoteže, konstanta ravnoteže
- Pomak kemijske ravnoteže
- Le Chatelierovo načelo

2.6. Reakcije u vodenim otopinama; kiseline, baze i soli

- Pojam kiseline i baze, jakost kiselina i baza — stupanj disocijacije
- Ionski produkt vode i pH — vrijednost otopina, indikatori kiselina i baza
- Reakcije neutralizacije
- Soli, dobivanje, hidratne soli, hidroliza soli
- Pufferi

2.7. Oksidacija i redukcija

- Oksidacijski broj. Proces oksidacije i redukcije
- Redoks procesi u vodenim otopinama

2.8. Osnove elektrokemije

- Galvanski članci — elektrokemijski izvori energije

- Proces elektrolize, elektroliza talina, vode i vodenih otopina

2.9. Metali ili kovine

- Metali u prirodi i njihova svojstva, metalna veza
- Biokemijski važni metali, kemijske i biološke aktivnosti metala
- Tehnički važni metali, svojstva i primjena

2.10. Nemetali

- Svojstva nemetala
- Halogeni elementi, halogenovodici
- Halkogeni elementi, kisik svojstva i spojevi (ozon, voda, peroksidi)
- Sumpor svojstva i spojevi (oksidi, sumporna kiselina, sulfati)
- Dušik i njegovi spojevi (oksidi dušika, amonijak, dušična kiselina, nitrati)
- Fosfor i njegovi spojevi (fosforna kiselina i fosfati)

III. KADROVSKI UVJETI

- prof. kemije
- dipl. ing. kemije
- dipl. ing. kemijske tehnologije
- dipl. ing. biokemije

IV. LITERATURA

za učenike

1. A. Petreski, M. Herak: *Kemija*, Udžbenik za medicinske škole, Strukovne škole s dvogodišnjim programom, Profil International, Zagreb, 1977.
2. A. Petreski, B. Sever: *Kemija*, Zbirka riješenih primjera i zadataka iz opće kemije, Profil International, Zagreb, 1977.

Nastavni predmet: ORGANSKA KEMIJA

Zanimanje:

FARMACEUTSKI TEHNIČAR

SANITARNI TEHNIČAR

ZDRAVSTVENO-LABORATORIJSKI

TEHNIČAR

Godina obrazovanja: II

Broj nastavnih sati: (tjedno/godišnje) 3/105

I. SVRHA PROGRAMA

Upoznati učenike s temeljnim organskim spojevima, njihovom nomenklaturom, osnovnim svojstvima i reakcijama. Usvajanje ovih sadržaja osnova je za savladavanje programa biokemije i medicinske biokemije.

II. PROGRAMSKA GRAĐA

1. Svrha

Učenici trebaju usvojiti osnovna znanja iz organske kemije da bi mogli dalje pratiti strukovne predmete, biokemiju i medicinsku biokemiju.

1.1. Zadaće programa su:

- upoznati učenike s uzajamnom povezanosti organskih spojeva
- razumjeti reakcije supstitucije, adicije i eliminacije
- znati na temelju rezultata analize organskih spojeva izračunati njihovu molekulsku formulu
- upoznati građu i funkciju biološki važnih spojeva

2. SADRŽAJI

2.1. Ugljikova skupina elemenata

Ugljik, ugljikovi oksidi, karbonatna kiselina, karbonati
Ugljikov(IV) oksid i klimatski uvjeti na zemlji

2.2. Kemija ugljikovih spojeva — uvod u proučavanje organske kemije

Definicija organskih spojeva; strukturne karakteristike organskih spojeva
Funkcionalne skupine i podjela organskih spojeva
Kvalitativna analiza organskih spojeva, izračunavanje empirijskih i molekulskih formula iz podataka elementarne analize

2.3. Ugljikovodici

Zasićeni ugljikovodici — alkani i cikloalkani

Tetraedarski raspored atoma, jednostruka veza, rotacija oko jednostruke veze

Homologni niz, nomenklatura, izomeri

Svojstva: fizička i kemijska (supstitucija, halogeniranje, izgaranje, kreiranje)

Ugljikovodici prstenaste strukture — cikloalkani

Nomenklatura i konformacija

Nezasićeni ugljikovodici — alkeni i alkini

Alkeni: dvostruka veza, planarna molekula

Stereoizometrija (cis i trans-izomeri)

Alkini: trostruka veza, linerarna molekula

Nomenklatura alkena i alkina

Svojstva: fizička i kemijska (elektrofilna adicija, halogeniranje, hidrogeniranje, sulfoniranje, polimerizacija — monomer, polimer, adicija i kondenzacijska polimerizacija)

Eten i etin: svojstva i primjena

Aromatski ugljikovodici

Aromatičnost, struktura benzena, nomenklatura

Svojstva: fizička i kemijska (halogeniranje, nitiranje, sulfoniranje, alkiliranje)

Izvori ugljikovodika: nafta i zemni plin

Halogenalkani

Halogenalkani zagađivači okoline

2.4. Ogranski spojevi sa kisikom

Alkoholi, fenoli, eteri

Alkoholi, struktura i nomenklatura

Homologni niz, primarni, sekundarni i tercijarni alkoholi

Svojstva: fizička (vodikova veza i topljivost u vodi) i kemijska (alkoksidi, oksidacija alkohola, alkoholno vrenje, dehidratiranje)

Primjena nekih alkohola

Fenoli: svojstva, primjena, dobivanje

Eteri: svojstva, primjena, dobivanje

Adehidi i ketoni

Karakteristike aldehida i ketona, nomenklatura

Svojstva: fizička i kemijska (nukleofilna adicija, oksidacija, redukcija, kondenzacija)

Metanal (formaldehid), etanal, benzaldehid, propanon (acetone); svojstva i primjena

Karboksilne kiseline i njihovi derivati

Karboksilna skupina, klasifikacija, nomenklatura

Kiselost, pH-vrijednost

Kemijska svojstva (neutralizacija, redukcija kiselina u alkohole, reakcije s alkoholima)

Alifatske monokarbonske kiseline: mravlja i octena kiselina

Alifatske dikarbonske kiseline: oksalna, jantarna i adipinska

Aromatske karboksilne kiseline: benzojeva, salicilna i acetilsalicilna
Esteri; struktura, nomenklatura i svojstva
Etilacetat, gliceril nitrat
Hidroliza estera
Kiralnost i optička aktivnost organskih molekula
Kiralnost, enantiomeri, optički izomeri
Označavanje apsolutne konfiguracije enantiomera

2.5. Organski spojevi s dušikom

Amini
Aminoskupina, bazičnost, nomenklatura
Amidi
Nomenklatura, tvorba soli

2.6. Biološki važni spojevi

Lipidi — masti i ulja
Triacilgliceroli (masti i ulja — izvori energije u organizmu)
Zasićene i nezasićene masne kiseline, esencijalne masne kiseline
Dobivanje masti i ulja, svojstva (katalitičko hidrogeniranje, margarin)
Soli viših masnih kiselina — sapuni, mehanizam pranja
Masti i zdravlje
Ugljikohidrati
Klasifikacija i nomenklatura
Monosaharidi; fruktoza i glukoza — ciklička i aciklička struktura, D- i L-niz
Disaharidi; saharoza, laktoza, reducirajuća svojstva
Polisaharidi; glikogen, škrob, celuloza
Ugljikohidrati i zdravlje
Aminokiseline, peptidi i proteini
Aminokiseline; amfoternost, struktura — funkcionalne skupine, podjela, peptidna veza
Proteini; struktura — uloga kovalentnih i nekovalentnih veza
Trodimenzionalna struktura i biološka aktivnost proteina — denaturacija
Bjelančevine i zdravlje
Nukleinske kiseline
Građevni elementi nukleinskih kiselina
Primarna struktura nukleinskih kiselina
Sekundarna struktura DNA i RNA

III. KADROVSKI UVJETI

— prof. kemije
— dipl. ing. kemije
—

— dipl. ing. kemijske tehnologije
— dipl. ing. biotehnologije

IV. LITERATURA

za učenike: udžbenik za strukovne škole u pripremi

1. M. Sikirica, B. Korpar-Čolig: *Organska kemija za IV razred gimnazije*, ŠK, Zagreb
2. D. Stričević, B. Sever: *Organska kemija*, Zbirka riješenih primjera i zadataka iz organske kemije, Profil, Zagreb, 1997.
3. D. Stričević, B. Sever: *Prirodni spojevi*, Zbirka riješenih primjera i zadataka iz kemije, Profil, Zagreb, 1996.

Nastavni predmet: FIZIKALNA KEMIJA

Zanimanje:

ZDRAVSTVENO LABORATORIJSKI TEHNIČAR

Broj nastavnih sati (tjedno/mjesečno): 2/70

II. razred

I. PROGRAMSKA GRAĐA

1. Svrha programa

Učenici trebaju usvojiti znanja koja su temelj za razumijevanje rada na instrumentima i uređajima u medicinsko-biokemijskim laboratorijima.

1.1. Zadaće programa su:

- znati primjeniti stečeno znanje iz opće kemije i fizike na nastavne sadržaje fizikalne kemije
- shvatiti energetske odnose kod kemijskih promjena
- upoznati svojstva pravih i koloidnih otopina
- razumjeti pojam ravnoteže kemijske reakcije
- upoznati elektrokemijske procese i njihovu primjenu

2. SADRŽAJI

2.1. Osnovna svojstva tekućina

Sile između čestica u tekućinama
Fizikalna svojstva tekućina; gustoća, viskoznost (viskozimetri), napetost površine

2.2. Energija i kemijske promjene

Energija i entalpija, egzotermni i endotermni procesi, termokemijska jednadžba
Entalpija; prijelaza, izgaranja, stvaranja, kemijske veze
Prirodne pojave i energija, entropija, Gibbsova slobodna energija

2.3. Otopine

Otopina plina u tekućinama
Otapanje čvrstih tvari u tekućinama
Vrste otopina; razrijeđene, zasićene i prezasićene

Iskazivanje sastava otopina: masena koncentracija, množinska koncentracija, molarnost
Svojstva otopina — koligativna svojstva; tlak pare otopina (Raoultov zakon), povišenje vrelišta i sniženje ledišta, osmoza i osmotski tlak
Koloidni sustavi — vrste i priprema
Karakteristična svojstva koloida: optička, elektroforeza, ultrafiltracija, dijaliza, zaštitno djelovanje koloida

2.4. Ravnoteža kemijskih reakcija

Što je ravnoteža i kako se uspostavlja
Konstanta kemijske ravnoteže, homogene i heterogene reakcije
Položaj ravnoteže, Le Chatelierovo načelo
Ravnoteža u vodenim otopinama: kiseline, baze i soli
Mjera kiselosti, ionski produkt vode i pH-vrijednost otopina, indikatori
Kiseline i baze, definicija, disocijacija, njihova jakost, kiselobazne reakcije
Neutralizacija, soli, pH-vrijednost vodenih otopina soli
Pufer-otopine, puferi u ljudskom tijelu

2.5. Elektrokemija

Galvanski članci — sastavni dijelovi i reakcije
Elektrodni potencijal i elektrokemijski red elemenata
Vrste elektroda; elektrode I vrste, elektrode II vrste (kalomel-elektroda, staklena elektroda)
Elektrokemijske titracije, konduktometrijska, potenciometrijska i polarografska analiza
pH-metar
Korozija — uzroci korozije, načini zaštite od korozije

II. KADROVSKI UVJETI

- prof. kemije
- dipl. ing. kemije
- dipl. ing. kemijske tehnologije
- dipl. ing. biotehnologije

III. LITERATURA

za učenike:

1. K. Duhović, M. Lončar: *Fizikalna kemija i instrumentalne metode*, Split, (skripta za internu upotrebu)
2. D. Nothig-Hus, M. Herak: *Opća kemija*, Odabrana poglavlja, ŠK, Zagreb, 1997.

Nastavni predmet: ANALITIČKA KEMIJA

Zanimanje: SANITARNI TEHNIČAR,
ZDRAVSTVENO LABORATORIJSKI
TEHNIČAR

Godina obrazovanja: I. i II.

Broj nastavnih sati (tjedno/godišnje —
teorija/vježbe)

I. razred 2/70—0,5+1,5/18+52

II. razred 2/70—0,5+1,5/18+52

I. SVRHA PROGRAMA

Svrha programa je da učenici steknu teoretska i praktična znanja iz kemijske analize, zakonitosti kemijskih reakcija, upoznaju kemijske postupke u analitici te usvoje metode laboratorijskog rada — točnost, preciznost, urednost i sustavnost u radu.

Usvajanje ovih programa je osnova za savladavanje analitičkih postupaka u pretragama bioloških uzoraka medicinske biokemije, laboratorijske hematologije, mikrobiologije i drugih srodnih znanstvenih disciplina.

1.1. Zadaće programa su:

- upoznati metode rada u analitičkom kemijskom laboratoriju
- znati prirediti uzorak za analizu
- znati dokazati pojedinačne katione i anione
- savladati postupke kvantitativne kemijske analize

2. PROGRAMSKI SADRŽAJI

1. razred

2.1. Postupci u kvalitativnoj kemijskoj analizi i oprema analitičkog laboratorija

Predmet proučavanja kvalitativne kemijske analize — osnovni pojmovi i reakcije
Metode kvalitativne kemijske analize
Kemijski laboratorij: oprema, posuđe, organizacija rada u laboratoriju, pisanje dnevnika
Osnovni fizikalni i kemijski postupci: taloženje, produkt topljivosti, filtriranje, destiliranje
Tehnike određivanja tvari

2.2. Dokazivanje kationa i aniona

Podjela kationa i pojam zajedničkog reagensa
Kationi I skupine — pojedinačne reakcije i dokazivanje u smjesi
Pojedinačne reakcije kationa II., III., IV., V. i VI. skupine
Dokazivanje aniona. Pojedinačne reakcije aniona od I. do V. skupine
Dokazivanje kationa i aniona u smjesi
Analiza otopine jedne soli

2.3. Amfoternost i kompleksni spojevi

Ispitivanje amfoternosti na konkretnim solima
Kompleksni kationi i anioni

2.4. Vaga, vaganje i priprema otopina

Princip vaganja, vrste vaga
Pravila vaganja
Vaganje na različitim vagama i vaganje na analitičkoj vagi
Priprema otopina različitih sastava
Priprema otopina određenog masenog udjela, masene koncentracije i množinske koncentracije

II. razred

2.1. Kvantitativna kemijska analiza

Metode kvantitativne kemijske analize
Značaj kemijske jednadžbe
Brzina kemijske reakcije.
Kemijska ravnoteža i zakon o djelovanju masa.

2.2. Gravimetrija

Gravimetrijske metode i izračunavanje
Određivanje mase kalcija, sulfata i željeza u otopini

2.3. Volumetrija

Princip volumetrijskog određivanja i račun
Neutralizacija
Metode neutralizacije, indikatori, krivulja neutralizacije
Priprava i standardizacija otopine klorovodične kiseline
Priprava i standardizacija otopine natrij-hidroksida
Određivanje mase natrij-hidroksida u otopini
Redoks metode
Redoks reakcije — elektrodni potencijal

Manganometrija

Priprava i standardizacija otopine kalijevog permanganata

Određivanje mase željezo(II)-sulfata ili oksalne kiseline

Priređivanje postotne otopine vodik-peroksida

Jodometrija

Priprava i standardizacija otopine natrijevog tiosulfata

Određivanje mase bakra ili kalijevog bikromata u otopini

Taložne titracije — argentometrija

Priprava i standardizacija otopine srebrnog nitrata

Određivanje mase klorida u otopini

Kompleksometrija

Priprava otopine kompleksona III

Određivanje mase kalcija ili magnezija u vodenoj otopini

II. KADROVSKI UVJETI

— prof. kemije

— dipl. ing. kemije

— dipl. ing. kemijske tehnologije

— dipl. ing. biokemije

III. LITERATURA

za učenike:

1. M. Banović, *Analitička kemija za zdravstvene škole*, ŠK, Zagreb, 1996.