

HEMIJA

Cilj i zadaci

Cilj nastave **Hemije** u gimnaziji je da učenici steknu produbljena znanja iz hemije (opšte, neorganske, organske, biohemije i primenjene hemije), neophodne za naučno tumačenje i razumevanje pojava i promena u prirodi i na taj način steknu osnovna znanja za nastavak obrazovanja na višim školama i fakultetima.

Zadaci nastave **Hemije** u gimnaziji su da učenici:

- steknu šira i produbljena znanja o strukturi supstance, hemijskim elementima, neorganskim i organskim jedinjenjima;
- usvoje osnovna znanja o principima hemijske tehnologije i značaju proizvoda hemijske industrije;
- ovladaju osnovnim znanjima neophodnim za razumevanje i primenu proizvoda hemijske industrije u svakodnevnom životu;
- postupno upoznaju metode hemijskih istraživanja;
- razvijaju kritičku i stvaralačku maštu putem eksperimentalne nastave i formiraju pravilan odnos prema radu;
- razvijaju pozitivne osobine ličnosti kao što su: tačnost, preciznost, sistematičnost, urednost, upornost, odgovornost, smisao za samostalni rad i kritičnost;
- razvijaju sposobnost za naučnu aktivnost i umeće da samostalno uče (posmatraju, eksperimentišu i razmišljaju o tekstu udžbenika i stručne literature);
- razvijaju sposobnost za uspešno nastavljanje obrazovanja i izučavanja drugih oblasti u kojima se hemija pojavljuje.

I razred

(3 časa nedeljno, 111 godišnje, 74 teorija, 37 vežbi)

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Materija (2)

- 1.1. Vrste materije.
- 1.2. Smeše i čiste supstance. Odvajanje čistih supstanci (P).
- 1.3. Elementi i jedinjenja (R).

2. Osnovni hemijski zakoni (3)

- 2.1. Zakon o održanju mase (R).
- 2.2. Zakoni stalnosti sastava hemijskih jedinjenja (R).
 - Zakon stalnih masenih odnosa (R).
 - Zakon višestrukih masenih odnosa (R).
- 2.3. Zakon prostih zapreminskih odnosa (R).
- 2.4. Avogadrov zakon (R).

3. Hemijski simboli, formule i jednačine (9)

- 3.1. Kvantitativno značenje simbola i formula (P).
- 3.2. Relativna atomska i molekulska masa, mol, molarna masa i molarna zapremina (P).
- 3.3. Osnovi stehiometrijskog izračunavanja.

- Izračunavanje sastava jedinjenja u procentima (P).
- Empirijska formula (P).
- Izračunavanje na osnovu hemijskih jednačina (P).

4. Atomska struktura materije (12)

- 4.1. Atomska masa i atomski broj. Struktura atoma. Izotopi (R).
- 4.2. Teorije o strukturi atoma.
- 4.3. Energetski nivoi elektrona, podnivoi i atomske orbitale (R).
- 4.4. Izgradnja elektronskog omotača atoma.
 - Princip težnje ka minimumu energije (R).
 - Paulijev princip isključenja (R).
 - Hundovo pravilo (R).
- 4.5. Izgradnja periodnog sistema elemenata (P).
 - Periodičnost fizičkih svojstava atoma (poluprečnik atoma i jona, energija jonizacije, afinitet prema elektronu).
 - Periodičnost hemijskih svojstava atoma (Mendeljejev zakon) (P).

Demonstracioni ogledi:

- Reaktivnost elemenata I_a grupe.
- Reaktivnost elemenata VII_a grupe.
- Promenljivost svojstava elemenata druge periode.

5. Hemijska veza, molekuli i kristali (11)

- 5.1. Tipovi hemijskih veza (R).
- 5.2. Kovalentna veza. Priroda kovalentne veze (P).
 - Elektronegativnost (P).
 - Polarnost hemijske veze (P).
 - Polarnost molekula (R).
- 5.3. Koordinativno kovalentna veza (P).
- 5.4. Jonska veza (P).
- 5.5. Vodonična veza (P).
- 5.6. Metalna veza (P).
- 5.7. Kristalni sistemi.
 - Atomski sistemi.
 - Molekulski sistemi.
 - Jonski sistemi.
 - Metalni sistemi.

6. Hemijske reakcije (16)

- 6.1. Oksidaciono – redukcione reakcije.
 - Osnovni pojmovi redoks reakcija (P).
 - Redoks potencijali i oksidacioni broj (P).
 - Sastavljanje redoks jednačina (P).
 - Naponski niz metala i njegova primena (P).
- 6.2. Energetske promene u hemijskim reakcijama.
 - Egzotermne i endotermne reakcije (R).
 - Reakciona toplota (R).
 - Hesov zakon (P).

- Entropija i slobodna energija (R).
 - Spontanost hemijskih reakcija (P).
- 6.3. Brzina hemijske reakcije.
- Uticaj prirode reaktanata, koncentracije (zakon o dejstvu masa), temperature i katalizatora na brzinu hemijske reakcije (P).
 - Povratne i nepovratne reakcije (R).
 - Hemijska ravnoteža, konstanta ravnoteže (R).
 - Činioci koji utiču na hemijsku ravnotežu – Le Šateljeov princip (P).
 - Primena hemijske ravnoteže u hemijskoj tehnologiji (P).

Demonstracioni ogledi:

- Merenje toplotnog efekta rastvaranja soli Na_2SO_4 i $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$.
- Uticaj koncentracije (reaktanata) $Na_2S_2O_3$ u reakciji sa H_2SO_4 na brzinu reakcije.

7. Rastvori (10)

- 7.1. Disperzni sistemi; pravi i koloidni rastvori (R).
- 7.2. Rastvorljivost (R).
- 7.3. Sastav rastvora.
- Maseni udeo (P).
 - Količinska koncentracija (P).
 - Masena koncentracija (R).
 - Molalnost (R).
- 7.4. Rastvori elektrolita.
- Elektrolitička disocijacija (P).
 - Stepen disocijacije (P).
 - Jaki i slabi elektroliti (P).
 - Konstanta disocijacije (P).
- 7.5. Koligativne osobine rastvora.
- Osmotski pritisak (R).
 - Sniženje temperature mržnjenja (R).
 - Povećanje temperature ključanja (R).

Demonstracioni ogledi:

- Rastvaranje $NaCl$, H_2SO_4 , šećera, skroba, peska i ulja u vodi.
- Određivanje električne provodljivosti vodenih rastvora amonijaka, aluminijum-hlorida, glacijalne etanske kiseline, razblaženost rastvora etanske kiseline i natrijum hlorida.

8. Kiseline i baze (11)

- 8.1. Arenijusova teorija kiselina i baza (R).
- 8.2. Protolitička teorija kiselina i baza (P).
- 8.3. Protolitička ravnoteža u vodi, pH vrednost (P).
- Jačina kiselina i baza.
- 8.4. Neutralizacija (P).
- 8.5. Indikatori (R).

Demonstracioni ogledi:

- Promena boje indikatora: lakmus hartije, metil oranža i fenolftaleina u kiseloj i baznoj sredini.

Laboratorijske vežbe:

1. Uvod u laboratorijsku tehniku (14)

- 1.1. Pravila za bezbedan rad u hemijskoj laboratoriji.
- 1.2. Mere predostrožnosti.
- 1.3. Mere prve pomoći.
- 1.4. Vođenje laboratorijskog dnevnika.
- 1.5. Hemikalije i rad sa njima.
- 1.6. Podela laboratorijskog pribora:
 - posuđe od stakla,
 - posuđe od metala,
 - posuđe od porculana.
- 1.7. Montiranje aparatura.
- 1.8. Izvori toplote.
- 1.9. Obrada laboratorijskog stakla.
- 1.10. Bušenje zapašaća.

2. Osnovne laboratorijske operacije (13)

- 2.1. Postupci za odvajanje i prečišćavanje supstanci:
 - ceđenje,
 - centrifugiranje,
 - sublimacija,
 - kristalizacija,
 - prekrizacija,
 - destilacija (destilacija na atmosferskom pritisku, destilacija vodenom parom, frakciona destilacija).

3. Uticaj faktora na brzinu hemijske reakcije (4)

- Reakcije između HCl različite koncentracije i Sn , Zn i Mg .
- Uticaj temperature na brzinu hemijske reakcije $Na_2S_2O_3$ i H_2SO_4 .
- Uticaj prirode reaktanata (CH_3COOH , HCl) na brzinu hemijske reakcije sa Zn .
- Razlaganje vodonik peroksida sa i bez katalizatora.

4. Pravljenje rastvora određene koncentracije (4)

- Pravljenje rastvora $NaOH$ određenog masenog udela i količinske koncentracije.
- Pravljenje rastvora HCl određene količinske koncentracije.
- Pravljenje rastvora $CuSO_4$ određenog masenog udela i količinske koncentracije polazeći od raspoložive količine $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

5. Merenje pH vrednosti (2)

- Određivanje pH vrednosti (pehametrom) vodenih rastvora: natrijum-hidroksida, amonijaka, sumporne kiseline, etanske kiseline različitih koncentracija.

II razred

(3 časa nedeljno, 111 godišnje, 74 teorija, 37 vežbi)

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Klase neorganskih jedinjenja (10)

- 1.1. Oksidi (P):
 - Podela.
 - Nomenklatura.
 - Osobine.
- 1.2. Kiseline (P):
 - Podela.
 - Nomenklatura.
 - Osobine.
- 1.3. Baze (P):
 - Podela.
 - Nomenklatura.
 - Osobine.
- 1.4. Soli (P):
 - Podela.
 - Nomenklatura.
 - Osobine.
 - Hidroliza soli.

2. Vodonik (3)

- 2.1. Izotopi vodonika (R).
- 2.2. Jedinjenja vodonika (P).
- 2.3. Voda (P).

Demonstracioni ogled:

- Dobijanje vodonika dejstvom HCl , H_2SO_4 na cink.

3. Elementi I_a grupe periodnog sistema (4)

- 3.1. Opšta svojstva elemenata u grupi (R).
- 3.2. Natrijum i njegova važnija jedinjenja: natrijum-hlorid, natrijum-hidroksid, natrijum-karbonat (P).
- 3.3. Kalijum i njegova važnija jedinjenja: KNO_3 i K_2CO_3 (P).

Demonstracioni ogledi:

- Reakcije Na i K sa vodom.

4. Elementi II_a grupe periodnog sistema (5)

- 4.1. Opšta svojstva elemenata u grupi, poređenje sa alkalnim metalima, odstupanje kod berilijuma (R).
- 4.2. Magnezijum i njegova jedinjenja. Magnezijum-oksidi i magnezijum-karbonat (P).
- 4.3. Kalcijum i njegova jedinjenja. Kalcijum-oksidi, kalcijum-hidroksidi, kalcijum-sulfat (P).

Demonstracioni ogledi:

- Sagorevanje magnezijuma i ispitivanje rastvorljivosti dobijenog oksida.
- Gašenje kreča i pravljenje maltera.

5. Elementi III_a grupe periodnog sistema (3)

- 5.1. Opšta svojstva elemenata u grupi (R).
- 5.2. Aluminijum (P):
 - Proizvodnja aluminijuma.
 - Legure.
 - Jedinjenja: oksidi, hidroksidi, aluminati, dvogube soli.

Demonstracioni ogled:

- Reakcija aluminijuma sa hlorovodoničnom kiselinom i natrijum-hidroksidom.

6. Elementi IV_a grupe periodnog sistema (8)

- 6.1. Opšta svojstva elemenata u grupi (R).
- 6.2. Ugljenik:
 - Alotropne modifikacije (R).
 - Jedinjenja ugljenika: oksidi, karbonati, karbidi i cijanidi (P).
- 6.3. Silicijum i njegova jedinjenja. Silikati (P).
- 6.4. Kalaj i njegova važnija jedinjenja (P).
- 6.5. Olovo i njegova važnija jedinjenja (P).

Demonstracioni ogledi:

- Dobijanje i ispitivanje svojstava ugljenik (IV)-oksida
- Dobijanje stakla.
- Pravljenje silika gela.
- Primena kalaja pri procesu lemljenja.
- Termičko razlaganje olovo-karbonata.

7. Elementi V_a grupe periodnog sistema (6)

- 7.1. Opšta svojstva elemenata u grupi (R).
- 7.2. Azot:
 - Jedinjenja azota: hidridi, oksidi, kiseline i njihove soli (P).
 - Proizvodnja amonijaka i nitratne kiseline (R).
- 7.3. Fosfor:
 - Jedinjenja fosfora: hidridi, oksidi, kiseline i njihove soli (P).

Demonstracioni ogled:

- Dobijanje i ispitivanje svojstva azota, amonijaka i nitratne kiseline.

8. Elementi VI_a grupe periodnog sistema (6)

8.1. Opšta svojstva elemenata u grupi (R).

8.2. Kiseonik. Ozon (P).

8.3. Sumpor:

- Jedinjenja sumpora: hidridi, oksidi, kiseline i njihove soli (P).
- Proizvodnja sulfatne kiseline (R).

Demonstracioni ogledi:

- Dobijanje i ispitivanje svojstava sumpor (IV)-oksida.
- Dejstvo razblažene H_2SO_4 na cink, gvožđe, bakar i olovo.

9. Elementi VII_a grupe periodnog sistema (6)

9.1. Opšta svojstva elemenata u grupi (R).

9.2. Fluor. Hlor. Brom. Jod (P).

9.3. Halogenovodonične i kiseonične kiseline i njihove soli (P).

9.4. Proizvodnja hloridne kiseline (R).

Demonstracioni ogledi:

- Reakcija hloridne kiseline sa kalcijum-karbonatom i natrijum-acetatom.
- Beljenje hlornim krečom.

10. Elementi VIII_a (nulte) grupe periodnog sistema (2)

10.1. Opšta svojstva elemenata u grupi (P).

11. Prelazni metali (19)

11.1. Opšta svojstva prelaznih metala (P).

- Struktura i osobine metala.
- Građenje kompleksa.
- Priprema sirovina i princip proizvodnje metala.
- Legure.

11.2. Elementi VIII grupe.

- Gvožđe, važnija jedinjenja. Proizvodnja gvožđa i čelika (P).
- Kobalt i nikel i njihova važnija jedinjenja (P).

11.3. Hrom i mangan i njihova važnija jedinjenja u pregledu (P).

11.4. Bakar i srebro i njihova važnija jedinjenja u pregledu (P).

11.5. Cink i živa i važnija jedinjenja (P).

Demonstracioni ogledi:

- Ispitivanje svojstava anhidrovanog i hidratisanog *Co* hlorida.
- Oksidaciona sposobnost kalijum permanganata.
- Ponašanje kalijum hromata i dihromata u kiseljoj i baznoj sredini.
- Anhidrovanje plavog kamena.

12. Lantanoidi i aktinoidi (2)

12.1. Opšta svojstva i jedinjenja (R).

Laboratorijske vežbe:

1. Uvod u laboratorijsku tehniku (2)

2. Hidroliza soli (2)

- Određivanje pH vrednosti rastvora soli (različite koncentracije) natrijum hlorida, natrijum acetata, amonijum hlorida, natrijum karbonata, natrijum hidrogen karbonata i amonijum acetata pomoći pehametra.

3. Jonske reakcije (3)

- Nastanak teško rastvorljivih jedinjenja $AgCl$ i PbC_2O_4 .
- Nastanak lako isparljivih jedinjenja CO_2 i NH_3 .
- Nastanak slabo disosovanih jedinjenja H_2O i CH_3COOH .
- Nastanak kompleksnih soli $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ i $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$.

4. Reakcije i svojstva neorganskih supstanci

- 4.1. Metode analitičke hemije. Makro, semimikro i mikro analiza. Kvalitativna hemijska analiza. (2)
- 4.2. Dokazivanje katjona Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} i Ba^{2+} . (2)
- 4.3. Dokazivanje katjona Al^{3+} , Pb^{2+} i Sn^{2+} . (2)
- 4.4. Dokazivanje anjona CO_3^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-} , Cl^- i SO_4^{2-} . (2)
- 4.5. Dokazivanje katjona Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ag^+ , Zn^{2+} i Hg^{2+} . (2)
- 4.6. Kvantitativna hemijska analiza. (4)
 - Metode, uzorak.
 - Princip volumetrijskih određivanja (standardni rastvori, završna tačka titracije).
 - Izražavanje rezultata.
- 4.7. Neutralizacione metode. (2)
 - Acidimetrijsko određivanje HCl .
 - Alkalimetrijsko određivanje $NaOH$.
- 4.8. Taložne metode. (2)
 - Argentometrijsko određivanje hlorida u vodi za piće.
- 4.9. Kompleksometrijske metode. (2)
 - Određivanje tvrdoće vode za piće.

5. Instrumentalne metode hemijske analize – spektroskopija

- 5.1. Emisija i apsorpcija svetlosti. (2)
 - Apsorpciona spektroskopija. Aparati i princip rada.
- 5.2. Ultraljubičasta i vidljiva spektroskopija. (2)
 - Aparati i princip rada.
 - UV spektri i primena.
- 5.3. Infracrvena spektroskopija. (2)
 - Aparati i princip rada.
- 5.4. Nuklearna magnetna rezonancija. (2)
 - Aparati i princip rada.
 - NMR spektri i primena.

- 5.5. Masena spektrometrija. (2)
- Aparati i princip rada.
 - Maseni spektri i primena.

III razred

(2 časa nedeljno, 74 godišnje, 37 teorija, 37 vežbi)

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Struktura i reakcije organskih molekula (6)

- 1.1. Osobine ugljenikovog atoma. Hibridizacija (P).
- 1.2. Struktura organskih molekula (P).
- 1.3. Molekulska geometrija (P).
- 1.4. Funkcionalne grupe (P).
- 1.5. Klasifikacija organskih jedinjenja (P).
- 1.6. Homolitičko i heterolitičko raskidanje hemijske veze (P).
- 1.7. Reagensi u organskim reakcijama (P).
- 1.8. Tipovi hemijskih reakcija (P).
- 1.9. Izomerija (P).

2. Ugljovodonici (12)

- 2.1. Alkani.
 - Homologni niz, nomenklatura. Fizičke i hemijske osobine (R). Značajniji predstavnici.
- 2.2. Cikloalkani.
 - Osobine i važniji predstavnici (R).
- 2.3. Alkeni.
 - Homologi niz, nomenklatura. Fizičke i hemijske osobine (R). Značajniji predstavnici.
- 2.4. Dieni.
 - Polimerizacioni proizvodi na bazi diena (R).
- 2.5. Aromatični ugljovodonici.
 - Aromatičnost (P).
 - Fizička i hemijska svojstva (R).
- 2.6. Halogeni derivati ugljovodonika.
 - Značajniji predstavnici (R).

3. Kiseonična organska jedinjenja (15)

- 3.1. Alkoholi.
 - Priroda hidrosilne grupe (P).
 - Monohidroksilni alkoholi (R).
 - Polihidroksilni alkoholi (R).
- 3.2. Etri.
- 3.3. Aldehidi i ketoni.
 - Priroda karbonilne grupe (P).
 - Karakteristične reakcije karbonilne grupe (R).
 - Značajniji predstavnici.

- 3.4. Karboksilne kiseline i derivati.
- Priroda karboksilne grupe (P).
 - Monokarboksilne kiseline (R).
 - Polikarboksilne kiseline (R).
 - Supstituisane kiseline (R).
 - Funkcionalni derivati kiselina (R).

Demonstracioni ogledi:

- Dobijanje alkoholata.
- Oksidacija alkohola.
- Dokazivanje fenola pomoću gvožđe (III)-oksida.
- Reakcija cinka sa sirćetnom i sumpornom kiselinom.

4. Organska jedinjenja sa azotom (2)

- 4.1. Amini (R).

5. Heterociklična jedinjenja (2)

Laboratorijske vežbe:

1. Metode izolovanja i prečišćavanja organskih jedinjenja. (2)

- 1.1. Ekstrakcija. (4)
- Ekstrakcija joda iz vodenog rastvora pomoću etra i ugljen tetra hlorida.
 - Ekstrakcija masnih sastojaka iz kukuruznog brašna na povišenoj temperaturi.
- 1.2. Hromatografija. (6)
- Odvajanje metil oranža i metilenskog plavog hromatografijom u koloni.
 - Hromatografija mastila na hartiji.
 - Određivanje ukupne tvrdoće vode pre i posle omekšavanja jonskim izmenjivačem.

2. Reakcije i svojstva organskih jedinjenja

- 2.1. Kvalitativna elementarna analiza. (2)
- Dokazivanje ugljenika, vodonika, azota i sumpora u organskoj supstanci.
- 2.2. Aromatični ugljovodonici. (2)
- Dobijanje benzena iz natrijum benzoata.
 - Sagorevanje benzena.
 - Rastvorljivost aromatičnih jedinjenja.
 - Oksidacija derivata benzena pomoću kalijum permanganata.
- 2.3. Alkoholi. (2)
- Fizičke osobine alkohola (rastvorljivost i zapaljivost).
 - Oksidacija metanola do aldehida.
 - Oksidacija etanola pomoću kalijum permanganata i kalijum dihromata u kiseloj sredini do sirćetne kiseline.
 - Akroleinska reakcija.
 - Reakcija alkohola sa Lukasovim reagensom.
- 2.4. Fenoli. (2)
- Fizičke osobine fenola.
 - Stvaranje fenolata.
 - Bromovanje fenola.

- Građenje fenol-formaldehidne smole.
- 2.5. Aldehidi i ketoni. (2)
 - Dobijanje acetona.
 - Fizičke osobine aldehida i ketona.
 - Oksidacija pomoću kalijum dihidromata i kalijum permanganata u kiseloj sredini.
 - Reakcija aldehida sa Tolensovim i Felingovim reagensom.
- 2.6. Organske kiseline. (2)
 - Fizičke osobine karboksilnih kiselina.
 - Oksidacija metanske kiseline pomoću kalijum permanganata, kalijum dihidromata i Tolensovog reagensa.
 - Reakcija sirćetne kiseline sa natrijumom i $NaOH$.
 - Hidroliza natrijum acetata.
 - Reakcija sirćetne kiseline i natrijum karbonata.
 - Reakcija natrijum acetata i hlorovodonične kiseline.
- 2.7. Amini. (2)
 - Rastvorljivost anilina.
 - Građenje soli anilina.
 - Dobijanje azo boje.

3. Preparativna organska hemija (11)

- 3.1. Sinteza etil acetata.
- 3.2. Sinteza aspirina.
- 3.3. Dobijanje indigoidne boje bojenjem tekstila pomoću indiga.
- 3.4. Dobijanje najlona i polistirena.

IV razred

(2 časa nedeljno, 64 godišnje)

SADRŽAJI PROGRAMA

1. Saharidi (6)

- 1.1. Struktura i nomenklatura.
 - Podela (P).
- 1.2. Monosaharidi.
 - Poluacetalni i acetalni oblici saharida (P).
 - Dijastereoizomeri (P).
 - Važniji predstavnici (R).
- 1.3. Disaharidi.
 - Građenje glikozidne veze (P).
 - Redukujuć i neredukujuć disaharidi (R).
- 1.4. Polisaharidi.
 - Skrob i celuloza (R).

2. Lipidi. Struktura i podela (6)

- 2.1. Neutralne masti.
 - Više masne kiseline (P).
 - Građenje triglicerida (R).

- Hidroliza masti (R).
 - Sapuni i detergentski.
- 2.2. Fosfogliceridi (R).
- 2.3. Steroidi.
- Holesterol i kalciferol (R).
 - Žučne kiseline (R).
 - Steroidni hormoni (R).

3. Proteini (8)

- 3.1. Aminokiseline kao gradivne jedinice proteina (P).
- Reakcije aminokiselina (R).
 - Osobine bočnih nizova (R).
 - Esencijalne amino kiseline (R).
- 3.2. Struktura proteina.
- Osobina peptidne veze (P).
 - Oligopeptidi i polipeptidi (R).
 - Fibrilarni i globularni proteini (R).
 - Fizičko – hemijska svojstva proteina (R).
 - Podela proteina (P).
- 3.3. Enzimi. Glavna svojstva i mehanizam delovanja. Uticaj različitih faktora na aktivnost enzima (R).

4. Nukleinske kiseline (4)

- 4.1. Nukleinske kiseline i njihove osnovne strukturne jedinice (P).
- 4.2. Struktura i funkcija DNA (R).
- 4.3. Struktura i funkcija RNA (R).

5. Alkaloidi i antibiotici (2)

6. Vitamini i hormoni (2)

- 6.1. Vitamini rastvorni u vodi i mastima (R).
- 6.2. Hormoni (R).

7. Biotehnologija i njene mogućnosti (2)

- Tradicionalna biotehnologija (R).
- Savremene biotehnologije (R).
- Biotehnologija budućnosti (R).

8. Zaštita životne sredine (2)

Laboratorijske vežbe:

1. Saharidi.

- 1.1. Polarimetrijsko određivanje koncentracije šećera. (2)
- 1.2. Ispitivanje rastvorljivosti glukoze i fruktoze. (2)
- 1.3. Ispitivanje redukujućih sposobnosti glukoze i fruktoze. (2)
- Reakcija ``srebrnog ogledala``.
 - Reakcija sa Felingovim rastvorom.

- Nilanderova reakcija.
 - Molišova reakcija.
- 1.4. Hidroliza saharoze. (2)
- Ispitivanje redukujućih osobina saharoze.
 - Ispitivanje osobina meda.
- 2. Lipidi.**
- 2.1. Ispitivanje rastvorljivosti ulja i masti. Hidroliza masti. (2)
- 2.2. Određivanje saponifikacionog i jednog broja masti. (2)
- 2.3. Određivanje vode u sapunu. (2)
- 3. Proteini.**
- 3.1. Ispitivanje rastvorljivosti amino kiselina u vodi i alkoholu. (2)
- Ispitivanje rastvorljivosti tirozina pri različitim pH vrednostima.
 - Hemijske osobine amino kiselina. Ninhidrinska reakcija. Ksantoproteinska reakcija.
- 3.2. Taložne reakcije proteina: (2)
- toplotom,
 - koncentrovanim mineralnim kiselinama,
 - solima teških metala,
 - fenolom i formaldehidom,
 - alkoholom,
 - amonijum sulfatom,
 - biuretska reakcija.
- 3.3. Određivanje izoelektrične tačke proteina želatina. (2)
- 3.4. Faktori koji utiču na aktivnost enzima amilaze. (2)
- Temperatura.
 - rH vrednost.
 - Aktivatori i inhibitori.
- 4. Analiza mleka.**
- 4.1. Određivanje kiselosti mleka. Izolovanje masti iz mleka. (2)
- 4.2. Izolovanje kazeina iz mleka. (2)
- 4.3. Dokazivanje laktoze u mleku. (2)
- 5. Vitamini.**
- 6.1. Određivanje sadržaja vitamina S. (2)
- 6. Alkaloidi.**
- 7.1. Izolovanje kofeina iz čaja. (2)
- 7. Zaštita životne sredine. (2)**
- 8.1. Određivanje hemijske potrošnje kiseonika u otpadnim vodama.

**Način ostvarivanja programa
(uputstvo)**

U strukturi programa **Hemije** poseban značaj imaju sadržaji programa predviđeni za prvi razred. Oni predstavljaju solidnu teorijsku osnovu za izučavanje organske, neorganske i biohemije, kao i razumevanje hemijskih procesa.

Izbor tema iz pojedinih oblasti izvršen je tako da predstavljaju logičnu celinu i obezbeđuju postupno i sistematsko usvajanje neophodnih znanja potrebnih učenicima gimnazije.

Na osnovu odabranih naučnih sadržaja učenici stiču znanja o strukturi materije i zavisnosti njenih osobina. Učenici se upoznaju sa savremenom hemijskom tehnologijom, osposobljavaju za praktičnu primenu znanja, zaštitu životne sredine i stiču osnove za dalje obrazovanje.

Uz svaku tematsku celinu dat je i orijentacioni broj časova, koji ima za cilj da nastavniku sugeriše dubinu, obim i način interpretacije pojedinih celina. Ovaj fond časova je okvirnog karaktera i treba ga usklađivati sa konkretnom situacijom. U realizaciji programa treba se pridržavati navedenog redosleda tema.

Sadržaji ovog programa nadovezuju se na program hemije za osnovno obrazovanje i vaspitanje. Zbog toga se pri izradi programa pošlo od ove činjenice odnosno od važnijih činjenica i zakona koje su učenici usvojili. Pristup ostvarivanja sadržaja je međutim različit. U osnovnom obrazovanju i vaspitanju pojedine teme su redigovane induktivnom metodom, generalizacije su se izvodile na osnovu saznanja do kojih su učenici došli samostalnim ili grupnim eksperimentalnim radom, dok se u gimnaziji, u skladu sa razvojem apstraktnog mišljenja učenika, sve više koristi deduktivni metod.

Na ovom stupnju razvoja daju se tumačenja na bazi talasno-mehaničkog modela atoma. Tip veze se određuje polazeći od vrednosti za elektronegativnost, dok je merilo aktivnosti energija jonizacije i afinitet prema elektronu. Ponašanje kiselina i baza tumačiti uz primenu protolitičke teorije. Proširen je pojam oksidoredukcije. Pri objašnjenju pojmova kiselina i baza – oksidaciona i redukciona sredstva, učenicima ukazati na činjenicu da su ti pojmovi relativni, odnosno da kiselina može da bude i baza, da oksidaciono sredstvo može da bude i redukciono sredstvo, zavisno od reakcije u kojoj učestvuje. Pri obradi hemijskih reakcija istaći da je njihovo poznavanje uslov za usvajanje osnova hemijske tehnologije, kao i da su značajne ne samo za hemijsku proizvodnju – primenjenu hemiju, već i za promet materija u živim organizmima. Posebnu pažnju posvetiti strukturi organskih jedinjenja.

Pri izlaganju naučnih činjenica nastavnici treba da vode računa o jedinstvenosti i interdisciplinarnosti nastavnih principa u prirodnim naukama, kako bi učenici shvatili povezanost pojava i procesa u prirodi (njihovu međusobnu zavisnost i uslovljenost). Zakonitosti hemije treba objašnjavati u sklopu prirodnih zakonitosti. Redosled sadržaja programa omogućuje postepeno izgrađivanje učenikovog shvatanja, kao i formiranje uverenja o materijalnosti sveta, hemijskom kretanju materije, povezanosti materije, prostora i vremena.

U toku ostvarivanja programa, treba ukazati na evoluciju pojmova (pojam atoma, pojam elemenata, pojam oksidacije i redukcije, pojam kiseline i baze) i na to da naša znanja nisu konačna i da će nauka davati nove definicije pojmova i nova tumačenja.

Periodni sistem elemenata i zakon periodičnosti, periodičnost građe elektronskih omotača i periodičnost promene hemijskih svojstava elemenata koristiti za prikazivanje kvalitativnih osobina. Ukazati na jedinstvo suprotnosti u atomu, jedinstvo materije u prirodi.

Pri realizaciji programa za drugi razred treba obrađivati opšte osobine elemenata u grupi, najvažnija jedinjenja i njihovu primenu. Pri tome ne treba insistirati na pamćenju

velikog broja podataka i reakcija. Učenicima treba omogućiti da pored obavezne literature koriste i razne resurse sa interneta.

Program u trećem razredu treba realizovati polazeći od osobina ugljenikovog atoma i prirode hemijskih veza koje ostvaruje u organskim jedinjenjima. Sve promene tumačiti polazeći od osnovnih reakcija supstitucije, adicije i eliminacije. Profesoru se ostavlja mogućnost da sam izabere najkarakterističnije reakcije za datu klasu organskih jedinjenja.

Program četvrtog razreda je nastavak gradiva trećeg razreda. U njemu se obrađuju struktura i funkcija najznačajnijih prirodnih proizvoda (ugljeni hidrati, lipidi i proteini) kao i osnovni procesi koji se odigravaju u živim organizmima. Složene strukture i složene reakcione šeme prikazati samo radi bolje informisanosti učenika, a ne insistirati na njihovom pamćenju i reprodukcovanju.

Osnovno polazište pri ostvarivanju programa predstavljaju zadaci predmeta i opredeljenje da učenici pretežno dolaze do saznanja na osnovu podataka dobijenih eksperimentalnim putem, zbog toga treba izvoditi navedene ogledе, naročito pri izlaganju novih nastavnih sadržaja. Ukoliko ne postoje predviđene hemikalije i pribor za izvođenje ogleda nastavnik može da izvrši izmenu ili čak da simulira ogled pomoću odgovarajućeg kompjuterskog programa. Ogledе demonstrira nastavnik ili grupa učenika (grupni rad), ukoliko postoje odgovarajući uslovi.

Organizovanje vežbi u školskoj laboratoriji je obavezno. Učenici ih izvode individualno ili grupno, pod kontrolom nastavnika, jer učenike treba osposobiti da rukuju priborom i mernim instrumentima i postupno ih uvoditi u metode ispitivanja prirodnih pojmova. Radi uspešnije realizacije programa i vežbi treba uspostaviti saradnju sa fabrikama i institutima.

Prilikom izvođenja eksperimenata, učenici se osposobljavaju da posmatraju, da usmeravaju pažnju na objekat, pojavu ili proces, pribavljajući pri tom kvalitativne i kvantitativne podatke. Tokom izvođenja ogleda treba nastojati da se razvija intenzivna misaona aktivnost učenika – komparacija, identifikacija, diferencijacija, analiza, sinteza, generalizacija i klasifikacija, što uslovljava izvođenje zaključaka i uočavanje zakonitosti u hemijskim pojavama i reakcijama i osamostaljivanje učenika. Misaonom aktiviranju doprinose i problemski koncipirani ogledi, računski zadaci kao i usmeno ili pismeno precizno interpretiranje rezultata ogleda.

Učenici treba da vode dnevnik rada u kome razrađuju sadržaje koje su obrađivali na vežbama. Posle realizacije određene nastavne celine treba testirati učenike radi proveravanja i vrednovanja uspešnosti odabrane i primenjene metode, radi samokontrole nastavnika i provere znanja učenika.

Dodatni rad učenika se organizuje sa po jednim časom nedeljno. Programski sadržaji dodatnog rada predstavljaju produbljene izabrane sadržaje iz redovne nastave, kao i neke nove sadržaje koje ne obuhvata program redovne nastave. Učenici se slobodno opredeljuju pri izboru sadržaja programa.

Za realizaciju programa nije dovoljno samo korišćenje predviđenog udžbenika za gimnaziju prirodno-matematičkog usmerenja. On je, svakako, osnovna literatura, ali se nastavniku prepušta da sam interpretira udžbenik, dopuni i osveži drugom literaturom ili resursima sa interneta, kako bi zadovoljio interesovanja učenika i zahteve savremene nastave.

Za uspešnu realizaciju nastavnog plana i programa neophodna je stručna pripremljenost profesora odnosno potrebno je lično usavršavanje kroz seminare, savremenu stručnu literaturu i resurse sa interneta koju škola treba obavezno da obezbeđuje.

Oznake za nivoe obrazovno-vaspitnih zahteva nalaze se iza pojedinih naziva u okviru teme. Veliko slovo (P) u zagradi označava najviši nivo – nivo primene, a slovo (R) nivo razumevanja i odnose se samo na prethodni tekst naziva u okviru teme. Neoznačeni nazivi u temi pripadaju najnižem nivou – nivou obaveštenosti.

Obaveštenost podrazumeva da učenik prepozna činjenice, pojmove i procese, da ume da ih opiše, ispriča i navede.

Razumevanje kao viši nivo znanja odlikuje se sposobnošću učenika da stečena znanja reorganizuje, reprodukuje ih u izmenjenom obliku.

Primena kao najviši nivo pretpostavlja da učenik bude osposobljen za određena uopštavanja.

Organizovanje nastave u hemijskoj laboratoriji (kabinetu) uz korišćenje nastavnih sredstava navedenih u Normativu opreme, neophodan je uslov za efikasno izvođenje obrazovno-vaspitnog rada i ostvarivanje programskih zadataka.

Pri određivanju minimuma znanja, veština i navika, moraju se uzeti u obzir oni sadržaji programa (teorijski sadržaji) i veštine i navike bez kojih učenik nije u stanju da prati program narednog razreda.