



CRNA GORA
ZAVOD ZA ŠKOLSTVO

FILOLOŠKA GIMNAZIJA

Predmetni program

HEMIJA

I i II razred

Podgorica
2020.

SADRŽAJ

A. NAZIV PREDMETA	3
B. ODREĐENJE PREDMETA	3
C. CILJEVI PREDMETA	3
D. POVEZANOST SA DRUGIM PREDMETIMA I MEĐUPREDMETNIM TEMAMA.....	4
E. OBRAZOVNO-VASPITNI ISHODI PREDMETA	6
I RAZRED	6
II RAZRED	12
F. DIDAKTIČKE PREPORUKE ZA REALIZACIJU PREDMETA.....	18
G. PRILAGOĐAVANJE PROGRAMA DJECI SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA I NADARENIM UČENICIMA	19
H. VREDNOVANJE OBRAZOVNO – VASPITNIH ISHODA	19
I. USLOVI ZA REALIZACIJU PREDMETA	20

A. NAZIV PREDMETA

HEMIJA

B. ODREĐENJE PREDMETA

Hemija se definiše kao „prirodna nauka koja izučava sastav supstanci, njihove osobine i one njihove promjene pri kojima od njih nastaju druge supstance različitih osobina“. Predmet interesovanja hemije su atomi i molekuli, a njihovo ponašanje direktno je manifestovano u oblicima i svojstvima materije koja nas okružuje. Tokom izučavanja predmeta učenici¹ će izučavati supstance od najjednostavnijih do znatno složenijih i njihove međusobne odnose. Namjera je da se o hemijskim supstancama i njihovim raznolikostima učenici upoznaju pomoću ilustracija, modela i kompjuterske animacije uz što manje edukativnih preduslova. S pravom se može konstatovati da hemija kao nauka ima veliku i opštu važnost za savremeni svijet kako u smislu zadovoljavanja ljudskih potreba, tako i u obogaćivanju naučnog i kulturnog nasljeđa. Teško je naći neku oblast u svakodnevnom životu na koju hemija nema uticaja. Hemija je u interakciji i međusobnoj zavisnosti sa različitim oblastima nauke. Naučna istraživanja u hemiji su osnova i drugim naučnim disciplinama kao što su: biologija, medicina, agronomija, građevinarstvo, komunikacije i mnoge druge oblasti koje koriste njena znanja i proizvode. Hemija ima znatan uticaj i na oblasti kao što su: psihologija, sociologija, ekonomija, medicina i dr. Socijalni uticaj hemije ogleda se u boljem zdravlju, dovoljnim količinama hrane, udobnijem stanovanju i odijevanju. Hemijske procese obuhvata i recikliranje osnovnih materijala, papira, stakla, metala, plastike i slično.

Razred	Krediti	Sedmični broj časova	Broj časova – obavezni dio	Broj časova – otvoreni dio	Ukupni broj časova	Teorijska nastava	Vježbe i ostali vidovi nastave
I,II	4	2	60	12	72	41-45%	55-59%

C. CILJEVI PREDMETA

a) Saznajni ciljevi:

- povezuju sastav i strukturu supstanci sa njihovim osobinama;
- upoznaju vrste i osobine hemijskih veza;
- razumiju uticaj međumolekulskih sila na fizičke osobine supstanci;
- razumiju hemijske promjene sa kinetičkog i termodinamičkog stanovišta;
- razumiju izračunavanje sastava rastvora;
- upoznaju najvažnije predstavnike neorganskih jedinjenja (kisljine, baze i soli);
- upoznaju značaj metala i nemetala i njihovih jedinjenja u svakodnevnom životu i struci;

¹ Svi izrazi koji se u ovom programu koriste u muškom rodu, obuhvataju iste izraze u ženskom rodu.

- primjenjuju simboliku i terminologiju za opisivanje strukture i osobina organskih jedinjenja;
- upoznaju ugljovodonike i organska jedinjenja sa kiseonikom, azotom i sumporom;
- razumiju osnovne karakteristike i značaj biološki važnih jedinjenja.

b) Procesni ciljevi:

- razviju razumijevanje osnovnih hemijskih pojmova uz različite aktivnosti;
- razviju sposobnost pronalaženja i korišćenja različitih izvora informacija;
- razviju logično mišljenje i sposobnost uočavanja uzročno-posljedičnih veza;
- razviju svijest o uticaju hemije na mnoge aspekte života;
- osmišljavaju moguća rješenja problemske situacije;
- razviju sposobnost opisivanja i prikazivanja rezultata ogleđa tablicama i grafikonima;
- razviju odgovoran odnos prema upotrebi supstanci i njihovom uticaju na životnu sredinu;
- razviju kritički odnos i stavove prema svom ponašanju u životnom okruženju;
- razumiju značaj mogućnosti recikliranja;
- razviju sposobnost racionalnog korišćenja energije;
- razviju odgovoran odnos prema zahtjevima održivog razvoja.

D. POVEZANOST SA DRUGIM PREDMETIMA I MEĐUPREDMETNIM TEMAMA

Hemija je usko povezana s ostalim prirodnim predmetima. Važna je za sticanje kompetencija u međupredmetnim temama i ima značajnu ulogu u interdisciplinarnom učenju. Povezivanje hemije sa drugim predmetima i međupredmetnim temama važno je unutar pojedinačnih vaspitno-obrazovnih tematskih cjelina, ali i u cijelom vaspitno-obrazovnom procesu. Hemija primjenjuje matematička znanja i vještine, te fizičke zakone, a sama je potpora biološkim disciplinama. Povezana je sa sljedećim predmetima:

Matematikom: analiza, izračunavanja, prikazivanje i interpretacija podataka nije moguća bez odgovarajućih matematičkih znanja i vještina.

Fizikom: osnovni fizički zakoni neophodni su za usvajanje osnovnih hemijskih znanja poput nastajanja hemijskih veza, kao i promjene i pretvaranje energije.

Biologijom: za poznavanje građe i funkcije biološki važnih molekula, procesa u živim ćelijama i razmjena energije tokom metabolizma neophodno je razumjeti građu supstanci, osnovne hemijske reakcije organskih jedinjenja i energijske promjene tokom hemijskih reakcija.

Geografijom: mnoge procese u atmosferi, geosferi i hidrosferi nije moguće objasniti bez poznavanja hemijske reaktivnosti i fizičkih osobina supstanci na Zemlji.

Informatikom: informatička znanja potrebno je integrisati u hemijske sadržaje radi lakšeg rješavanja hemijskih problema, oblikovanja hemijskih modela, obrade i prikazivanja podataka kao i pristupu informacijama.

Istorijom, Filozofijom i Logikom: poznavanje razvoja naučne misli i civilizacije društva olakšava i omogućava razumijevanje prirodnih nauka i razvoja društva.

Etikom: omogućava povezanost s etičkim pitanjima prirodnih nauka kojima pripada hemija.

Crnogorskim-srpskim, bosanskim i hrvatskim jezikom: omogućava razumijevanje teksta, razvija komunikacijske vještine i čitalačku pismenost.

Stranim jezicima: poznavanje stranih jezika omogućava korišćenje stranom literaturom i snalaženje u brojnim materijalima dostupnim na internetu.

Muzičkom i Likovnom umjetnošću: saznanja o različitim materijalima primjenjuju se u likovnoj i muzičkoj umjetnosti.

U nastavnom predmetu *Hemija*, dijelom se ostvaruju vaspitno-obrazovna očekivanja svih međupredmetnih tema, a posebno *učiti kako učiti, održivi razvoj, upotreba informacione i komunikacione tehnologije, zdravlje i lični i socijalni razvoj.*

Učiti kako učiti – Ciljevi te međupredmetne teme su da učenik razvija i primjenjuje različite strategije učenja i upravljanje informacijama, upravlja sopstvenim i stvara prijatno okruženje za učenje i prepoznaje vrijednosti učenja.

Održivi razvoj – Podstiče razmišljanje o odgovornom odnosu prema okolini i o doprinosu hemije napretku i poboljšanju kvaliteta života poštujući principe održivosti.

Upotreba informacione i komunikacione tehnologije- Važna je zbog pretraživanja informacija i dolaženja do različitih izvora, obrade, prikazivanja, objavljivanja i prenošenja podataka.

Zdravlje – Doprinosi razumijevanju uloge spoljašnjih faktora na zdravlje, razumijevanju uticaja štetnih materija na zdravlje i kvalitet života, kao i pravilan odnos prema sopstvenom zdravlju i zdravlju drugih ljudi.

Sve navedeno utiče na sposobnost učenika za cjeloživotno učenje, a time i na **lični i socijalni razvoj** pojedinca.

E. OBRAZOVNO-VASPITNI ISHODI PREDMETA

I razred

Obrazovno-vaspitni ishod 1

Na kraju učenja učenik će moći da opisuje osnovne hemijske pojmove od značaja za hemijsku pismenost.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- upoznaje značaj učenja hemije za život savremenog čovjeka;
- analizira supstance po sastavu, vrsti i svojstvima;
- objašnjava postupke za odvajanje sastojaka iz smješe;
- opisuje pojam elementa, jedinjenja;
- elemente i jedinjenja predstavlja pomoću simbola i formula.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Sastav, vrste i svojstva supstanci obraditi na primjerima koji uključuju supstance iz svakodnevnog života.

a) Sadržaji/pojmovi :

Materija, supstanca, smješa, hemijski element, hemijsko jedinjenje.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenik:

- opisuje sastav supstance;
- posmatra eksperimente i na osnovu zapažanja opisuje fizičke i hemijske osobine supstanci;
- navodi vrste supstanci;
- posmatra eksperimente za izolovanje čiste supstance iz smješe (destilacija, kristalizacija, dekantovanje, filtracija) i obrazlaže zapažanja;
- razlikuje pojam hemijskog elementa od hemijskog jedinjenja;
- predstavlja hemijskim simbolima atome hemijskih elemenata i hemijskim formulama molekule hemijskih jedinjenja;
- opisuje kvalitativno i kvantitativno značenje hemijskih simbola i formula.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 4

Obrazovno-vaspitni ishod 2

Na kraju učenja učenik će moći da povezuje osobine supstance sa strukturom i osobinama atoma.

Ishodi učenja:

Tokom učenja učenik će moći da:

- opisuje strukturu atoma elemenata koristeći Z , A , $N(p+)$, $N(e-)$, $N(n0)$;
- prikazuje prostorni raspored elektrona u atomu (elektronsku konfiguraciju);
- povezuje elektronsku konfiguraciju atoma elemenata sa položajem elemenata u Periodnom sistemu elemenata i njihovim fizičko-hemijskim svojstvima;

- objašnjava periodičnost fizičkih svojstava;
- energija jonizacije i afinitet prema elektronu;
- predstavlja nastajanje kovalentne veze u molekulima elemenata i molekulima jedinjenja na osnovu Luisove oktetne teorije i elektronske konfiguracije atoma elemenata ;
- predstavlja nastajanje jonske veze na osnovu elektronske konfiguracije jona;
- objasni nastajanje vodonične veze i njen značaj;
- predviđa fizička i hemijska svojstva supstanci u zavisnosti od tipa hemijske veze, i međumolekulskih dejstava.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnih ishoda:

U obradi strukture atoma nije potrebno obrađivati teorije o strukturi atoma, a građu atoma objasniti na nivou rasporeda elektrona po energetske nivoima i podnivoima. U cilju vizualizacije, strukturu atoma i molekula prikazati 2D ili 3D modelima (crtež, kalotni model, model štapića i kuglica). Objasniti postojanje izotopa. Prikazati neutralne atome hemijskih elemenata pomoću elektronske konfiguracije (do rednog broja 25); hemijske veze objasniti na osnovu položaja elementa u Periodnom sistemu elemenata, energije jonizacije i afiniteta prema elektronu

a) Sadržaji/pojmovi:

Atom, jezgro, proton, neutron, elektronski omotač, elektroni, energetske nivoi , podnivoi i orbitale, Periodni sistem elemenata, energija jonizacije, afinitet prema elektronu, atomski poluprečnik, elektronegativnost.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenik:

- navodi elementarne čestice koje čine građu atoma;
- objasni postojanje izotopa;
- predstavlja strukturu elektronskog omotača;
- povezuje građu atoma elementa sa položajem elementa u Periodnom sistemu elemenata;
- opisuje fizičke i hemijske osobine elemenata u grupi;
- objašnjava periodičnost fizičkih i hemijskih osobina elemenata u periodama;
- predstavlja Luisovom (elektronskom) simbolikom nastajanje hemijskih veza;
- posmatranjem eksperimenta opisuje osobine kovalentnih i jonskih jedinjenja;
- shematski prikazuje uspostavljanje vodonične veze između molekula;
- povezuje fizička i hemijska svojstva vode sa značajem vode za opstanak živih bića gradeći na tim osnovama odgovornost za zaštitu vodenih resursa ;
- piše prezentacije na temu:
Vode;
- prezentuje radove.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 8

Obrazovno-vaspitni ishod 3

Na kraju učenja učenik će moći samostalno da izračunava i komentariše podatke dobijene stehiometrijskim izračunavanjima.

Ishodi učenja:

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni osnovne stehiometrijske zakone na primjerima;
- utvrđuje vezu između mase, količine supstance i broja atoma, molekula, jona;
- izračunava kvantitativne odnose između reaktanata i proizvoda na osnovu stehiometrijske jednačine hemijske reakcije.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Koristiti matematička znanja i vještine za stehiometrijska izračunavanja.

a) Sadržaji/pojmovi:

Ar, Mr, M, V_m , N_A

b) Aktivnosti učenika

Tokom učenja učenik:

- piše matematičke formule za izračunavanje M, V_m , N_A ;
- izračunava n, m, V_m, N_A na osnovu hemijske reakcije.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 3

Obrazovno-vaspitni ishod 4

Na kraju učenja učenik će moći da razumije razmjenu energije između sistema i okoline, da proučava brzinu hemijske reakcije, da shvati oksidoredukcione procese i da izučava hemijsku ravnotežu.

Ishodi učenja:

Tokom učenja učenik će moći da:

- razlikuje egzotermne od endotermnih procesa na osnovu promjene temperature sistema i okoline ili tokom hemijske reakcije;
- objašnjava promjenu entalpije sistema u toku hemijske ili fizičke promjene;
- opiše brzinu hemijske reakcije i faktore koji utiču na brzinu hemijske reakcije;
- razumije značaj oksido-redukcionih reakcija ;
- komentariše pretvaranje hemijske energije u električnu i električne energije u hemijsku ;
- objasni hemijsku ravnotežu i uticaj faktora na položaj ravnoteže.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Pretvaranje i promjene energije pri fizičkim i hemijskim procesima obraditi na primjerima promjene agregatnih stanja supstanci, fotosinteze, ćelijskog disanja, termos-boce, eksperimentalno prikazati pretvaranje hemijske energije u električnu (galvanski element) i električne energije u hemijsku (elektroliza); kod izračunavanja brzine hemijskih promjena koristi primjere iz života.

a) Sadržaji/pojmovi:

Egzotermne i endotermne hemijske reakcije, entalpija, brzina hemijske reakcije, oksido-redukcione reakcije, hemijska ravnoteža, Le Šateljov princip.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenik:

- grafički prikazuje tok egzotermne i endotermne hemijske reakcije;
- posmatra eksperiment i opisuje toplotne promjene hemijskih reakcija;
- radi prezentacije na temu *Izvori energije fosilna goriva (ugalj, nafta, zemni gas), alternativni izvori energije*;
- prezentuje radove;
- izjednačava jednostavnije oksido-redukционе reakcije;
- objašnjava galvanski element i elektrolizu koristeći shematski prikaz;
- prikazuje brzinu hemijske reakcije matematičkim izrazom;
- posmatra eksperiment i opisuje uticaj pojedinih faktora na brzinu hemijske reakcije;
- predviđa pomjeranje položaja ravnoteže na osnovu promjene koncentracije reaktanata i proizvoda, temperature i pritiska sistema;
- opisuje uticaj koncentracije i temperature na položaj ravnoteže posmatranjem eksperimenta.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 6

Obrazovno-vaspitni ishod 5

Na kraju učenja učenik će moći da priprema rastvore poznate koncentracije.

Ishodi učenja:

Tokom učenja učenik će moći da:

- objašnjava značaj rastvora za živi svijet;
- opisuje uticaj temperature na rastvaranje supstance;
- izračunava potrebne podatke neophodne za pripremu rastvora određenog procentnog sastava ili količinske koncentracije.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Pripremiti prezentaciju o značaju rastvora za živi svijet; uticaj temperature na rastvorljivost čvrstih i gasovitih supstanci u vodi i objasniti na osnovu eksperimenta; količinsku koncentraciju prikazati na primjeru koncentracije glukoze, holesterola, triglicerida u krvi na osnovu laboratorijskih izvještaja o biohemijskoj analizi.

a) Sadržaji/pojmovi:

Disperzni sistem, koloidni rastvor, pravi rastvor, suspenzija, emulzija, količinska koncentracija, maseni udio.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenik:

- opisuje svojstva rastvora i značaj vode kao rastvarača;
- razlikuje vrste disperznih sistema;
- navodi primjere koloidnih rastvora, emulzija, suspenzija, pravih rastvora iz svakodnevnog života;
- objašnjava uticaj temperature na rastvorljivost supstanci posmatranjem eksperimenta;
- priprema rastvore određenog procentnog sastava i količinske koncentracije od tečnih i čvrstih supstanci.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 3

Obrazovno-vaspitni ishod 6:

Na kraju učenja učenik će moći da upoređuje svojstva, sastav i vrstu kiselina, baza i soli.

Ishodi učenja:

Tokom učenja učenik će moći da:

- opiše kiseline i baze prema Arenijusovoj teoriji elektrolitičke disocijacije i Brenšted-Lorijevoj teoriji;
- upoređuje kiseline i baze po sastavu, vrsti i svojstvima;
- grupiše supstance po reakciji njihovih vodenih rastvora (neutralni, kiseli i bazni);
- izračunava pH vrijednost vodenih rastvora kiselina i baza;
- eksperimentalno određuje pH vrijednost rastvora;
- objašnjava osobine pufera;
- predlaže rješenja za očuvanje i zaštitu životne sredine usljed prekomjerne upotrebe kiselina i baza u svakodnevnom životu i industriji;
- komentariše dobijanje, svojstva i vrste soli.

Didaktičke preporuke:

Nastavniku se ostavlja sloboda izbora primjera kiselina, baza i soli kojima će na najbolji način ostvariti obrazovno-vaspitne ishode; eksperimentalno utvrđivati kiselobazne osobine supstanci.

a) Sadržaji/pojmovi:

Kiseline, baze, soli, elektroliti, pH vrijednost, puferi.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenik:

- svrstava jedinjenja u kiseline i baze prema Arenijusovoj i protolitičkoj teoriji;
- piše reakcije postepene i sumarne disocijacije kiselina i baza;
- klasifikuje kiseline i baze prema strukturi i svojstvima i jačini;
- posmatra eksperiment i opisuje svojstva neutralnih, kiselih i baznih rastvora;
- određuje amfolite među zadanim molekulima i jonima;
- izračunava pH vrijednost kiselih i baznih rastvora;
- eksperimentalno vrši mjerenja pH vrijednosti vodenih rastvora kiselina i baza;
- radi prezentaciju na temu zaštite životne sredine od prekomjerne upotrebe kiselina i baza u svakodnevnom životu i industriji;
- prezentuje radove;
- predstavlja hemijskim jednačinama načine za dobijanje soli;
- ispituje svojstva pufera.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 7**Obrazovno-vaspitni ishod 7**

Na kraju učenja učenik će moći da objasni razlike između metala i nemetala, njihov značaj i primjenu u svakodnevnom životu.

Ishodi učenja:

Tokom učenja učenik će moći da:

- opisuje fizičke i hemijske osobine metala i nemetala;
- objašnjava reaktivnost metala i nemetala;
- opisuje važnija jedinjenja metala i nemetala;
- razumije značaj, primjenu i uticaj na životnu sredinu metala, nemetala i njihovih jedinjenja.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Strukturu atoma elemenata povezati sa mjestom u Periodnom sistemu elemenata i osobinama elemenata. Koristiti što više primjera iz svakodnevnog života.

a) Sadržaji/pojmovi:

Metali, nemetali, prelazni metali.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenik:

- eksperimentalno posmatra osobine metala i nemetala i opisuje ih;
- piše važnije hemijske reakcije metala i nemetala;
- opiše važnija jedinjenja metala i nemetala ;
- procjenjuje značaj metala i nemetala i njihovih jedinjenja u industriji, svakodnevnom životu;
- ilustruje efekat staklene bašte i proces hlorisanja vode;
- kritički posmatra prisustvo SO_x i NO_x u životnoj sredini;
- predlaže načine za očuvanje i zaštitu životne sredine.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 4

Obrazovno-vaspitni ishod 1:

Na kraju učenja učenik će moći da objasni kako osobine i broj organskih jedinjenja zavise od svojstava ugljenikovog atoma.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni hibridizaciju orbitala (sp^3 , sp^2 , sp);
- klasifikuje organska jedinjenja prema različitim kriterijumima;
- razlikuje fizička i hemijska svojstva organskih i neorganskih jedinjenja;
- navodi važnije hemijske reakcije u organskoj hemiji.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Ponoviti hemijske veze u molekulima vodonika, kiseonika i azota (σ i π veze); objasniti hibridizaciju dužinu i energiju jednostruke, dvostruke i trostruke veze. Na primjerima iz svakodnevnog života pokazati lako uočljive razlike organskih i neorganskih jedinjenja.

a) Sadržaji/pojmovi:

Organska hemija, hibridizacija orbitala, σ i π veza, supstrat, reagens, homolitičko i heterolitičko raskidanje veze, slobodni radikali, elektrofilni reagens, nukleofilni reagens.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenik:

- opisuje razvoj organske hemije i piše prezentacije na temu *Život i rad naučnika koji su doprinijeli razvoju organske hemije;*
- objasni strukturu ugljenikovog atoma;
- predstavlja prostorni raspored atoma u molekulu organskih jedinjenja pomoću molekulsko-orbitalnih modela i kalotnih modela;
- istražuje fizičke i hemijske osobine organskih i neorganskih jedinjenja;
- razlikuje homolitičko od heterolitičkog raskidanja veze;
- opisuje elektrofilne i nukleofilne reagense.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 4

Obrazovno-vaspitni ishod 2

Na kraju učenja učenik će moći da povezuje fizičko-hemijske osobine ugljovodonika sa njihovom strukturom.

Ishodi učenja:

Tokom učenja učenik će moći da:

- klasifikuje ugljovodonike;
- primijeni pravila IUPAC –nomenklature pri imenovanju ugljovodonika;
- razlikuje tipove izomerije;
- razlikuje tipove hemijskih reakcija kod različitih ugljovodonika;
- komentariše primjenu ugljovodonika u svakodnevnom životu i industriji.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Kod izučavanja ugljovodonika, nastavnik težište stavlja na IUPAC-nomenklaturu organskih jedinjenja, ali istovremeno koristi i trivijalne nazive, koji su kod nekih jedinjenja čak i više zastupljeni. Sa izučavanjem pravila IUPAC-nomenklature, potencirati pisanje izomera.

a) Sadržaji/pojmovi:

Alkani, alkeni, alkini, alkadieni, cikloalkani, aromatični ugljovodonici, molekulske, strukturne i racionalne formule. Izomerija niza, izomerija položaja, geometrijska izomerija, optička izomerija, supstitucija, adicija, polimerizacija, nafta, zemni (prirodni) gas, benzin, oktanski broj.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenik:

- piše strukturne i racionalne formule ugljovodonika;
- upotrebljava programe za crtanje strukturnih i racionalnih formula ugljovodonika;
- zapisuje izomere i imenuje ih;
- piše reakcije adicije alkena, alkina i alkadiena i objašnjavaju mehanizme reakcija;
- upoređuje reakcije supstitucije alkana i aromatičnih ugljovodonika i zapisuje ih;
- Piše referate na temu:
 - * *Upotreba ugljovodonika u svakodnevnom životu;*
 - * *Uticao ugljovodonika na životnu sredinu .*

c) Broj časova realizacije (okvirno): 7**Obrazovno-vaspitni ishod 3**

Na kraju učenja učenik će moći da objasni fizičko-hemijska svojstva kiseoničnih organskih jedinjenja.

Ishodi učenja:

Tokom učenja učenik će moći da:

- imenuje kiseonična organska jedinjenja po pravilima IUPAC-nomenklature;
- povezuje fizičke osobine (tačku ključanja i rastvorljivost) ovih jedinjenja sa prirodom funkcionalne grupe;
- analizira hemijsko ponašanje alkohola, fenola, aldehida, ketona, karboksilnih kiselina i estara;
- razumije primjenu kiseoničnih organskih jedinjenja.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Koristiti primjere onih jedinjenja koja imaju primjenu u svakodnevnom životu, npr.: etanol, sirćetna kiselina, limunska kiselina itd.

a) Sadržaji/pojmovi:

Alkoholi, fenoli, aldehidi, ketoni, karboksilne kiseline, estri.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenik:

- predstavlja strukturu kiseoničnih organskih jedinjenja i imenuje ih;
- piše važnije hemijske reakcije ovih jedinjenja:

Alkohola (sa natrijumom, oksidacija primarnih i sekundarnih alkohola);

Fenola (kiselost, supstitucija);
Estara (baznost);
Aldehida i ketona (nukleofilne adicije, oksidacija);
Karboksilnih kiselina (neutralizacija, zamjena OH-grupe);
Funkcionalnih derivata karboksilnih kiselina (hidroliza, amonoliza, alkoholiza).

- Piše prezentacije na temu:
Alkoholi, korisna i štetna dejstva;
Toksičnost fenola;
Primjena estara;
Karboksilne kiseline u domaćinstvu;
Estri kao sastojci voća i cvijeća;
- posmatra eksperimente za dokazivanje alkohola, rastvorljivost alkohola u vodi i organskim rastvaračima, zapaljivost estara, dokazivanje aldehida, dokazivanje kiselosti karboksilnih kiselina, fizičke i hemijske osobine odabranih alkohola, kiselina, aldehida i ketona (metanol, etanol, metanal, propanon, metanska, etanska, mliječna, limunska kiselina) i opisuje zapažanja.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 7

Obrazovno-vaspitni ishod 4

Na kraju učenja učenik će moći da opiše svojstva azotnih organskih jedinjenja.

Ishodi učenja:

Tokom učenja učenik će moći da:

- klasifikuje amine;
- objašnjava hemijsko ponašanje amina;
- analizira strukturu aminokiselina;
- opiše nitro-jedinjenja.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Ponoviti hemijske veze u amonijaku i uporediti baznost amonijaka i amina. Objasniti razliku u formulama estara nitratne kiseline i nitro-jedinjenja. Navoditi učenike da sami pišu reakcije aminokiselina.

a) Sadržaj/pojmovi:

Amini, anilin, aminokiseline, peptidna veza, nitro-jedinjenja.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- prikazuje primarne, sekundarne i tercijarne amine i imenuju ih;
- piše reakcije amina (baznost amina, reakcije za razlikovanje primarnih i sekundarnih amina);
- posmatra eksperiment i komentariše zapažanja:
mjerjenje pH rastvora amina;
dokazivanje anilina;
ninhidrinski test.
- prikuplja informacije na temu:
Anilin, primjena;

<p><i>Nitro-jedinjenja kao eksplozivi;</i> <i>Biogeni značaj azotnih organskih jedinjenja;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – pišu aminokiseline i njihove važnije reakcije (izgradnja peptidne veze, amfoternost). <p>c) Broj časova realizacije (okvirno): 3</p>
<p>Obrazovno-vaspitni ishod 5 <i>Na kraju učenja učenik će moći da objasni osobine biološki važnih jedinjenja u zavisnosti od osobina heterocikličnih jedinjenja koja ulaze u njihov sastav, i da navede korisna i štetna dejstva upotrebe alkaloida i antibiotika.</i></p>
<p>Ishodi učenja <i>Tokom učenja učenik će moći da:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – klasifikuje heterociklična jedinjenja; – navodi podatke o rasprostranjenosti heterociklusa u prirodnim proizvodima i njihov značaj; – opisuje fiziološko dejstvo alkaloida; – objasni zloupotrebu alkaloida i navodi posljedice zloupotrebe; – objasni antibiozu i značaj antibiotika.
<p>Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:</p> <p>Navoditi učenike da sami procijene karakter važnijih heterocikličnih prstenova na osnovu naučenog. Potencirati znanje formula heterocikličnih prstenova koji ulaze u sastav biološki važnih jedinjenja. Razradom ovih nastavnih jedinica kod učenika razvijati sposobnost kritičkog rasuđivanja i rješavanja problema.</p> <p>a) Sadržaj/pojmovi:</p> <p>Heterociklična jedinjenja, podjela, nomenklatura. Pirol, furan, tiofen, piridin, pirimidin, pirolidin, purin.</p> <p>b) Aktivnosti učenja <i>Tokom učenja učenici:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – prave tabele prirodnih proizvoda u kojima su zastupljena različita heterociklična jedinjenja; – posmatraju eksperiment i opisuju zapažanja: <i>Ekstrakcija karotena iz šargarepe;</i> <i>Izolovanje kofeina iz čaja;</i> – navode važnije alkaloidne i antibiotičke i objašnjavaju fiziološko djelovanje; – prezentuju referate na temu <i>upotrebe i zloupotrebe alkaloida i antibiotika;</i> – organizuju debate na temu <i>upotrebe i zloupotrebe alkaloida.</i> <p>c) Broj časova realizacije (okvirno): 5</p>
<p>Obrazovno-vaspitni ishod 6: <i>Na kraju učenja učenik će moći da objasni svojstva biološki važnih jedinjenja.</i></p>
<p>Ishodi učenja <i>Tokom učenja učenik će moći da:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – opiše strukturu i klasifikaciju ugljenih hidrata; – objasni svojstva monosaharida; – navodi i opisuje važnije disaharide i polisaharide; – objasni osobine i značaj triacilglicerola;

- klasifikuje proteine prema funkciji, složenosti i obliku;
- razlikuje nivoe organizacije proteina;
- objašnjava značaj biološki važnih proteina;
- istraži značaj vitamina za normalan rast i razvoj organizma;
- istraži zašto je štetno prehrambene proizvode obogaćivati vitaminima;
- uporedi industrijske katalizatore sa enzimima;
- opiše enzime kao proteine;
- analizira mehanizam djelovanja enzima, kao i faktore koji utiču na njihovu aktivnost.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Uz pomoć nastavnika učenici zapisuju reakcije oksidacije, redukcije i esterifikacije. Na primjerima iz svakodnevnog života uočavaju razlike u svojstvima skroba i celuloze. Učenici sami zapisuju reakcije dobijanja masti jer su prethodno naučili glicerol, više masne kiseline i estere. Nastavnik u dogovoru sa učenicima određuje koje aminokiseline učenici moraju znati, a strukturu proteina pokazuje na modelima.

a) Sadržaj/pojmovi:

Monosaharidi, disaharidi, polisaharidi, masne kiseline, glicerol, peptidna veza, aminokiseline, proteini, enzimi, vitamini.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenik:

- piše Fišerove i Hejvortove formule najvažnijih monosaharida (pentoze i heksoze);
- piše reakcije monosaharida (oksidacija, izgradnja glikozidne veze);
- analizira strukture važnijih disaharida (saharozu) i polisaharida (skrob i celuloza) na shematski prikazanim jedinjenjima;
- piše prezentacije na temu:
 - Značaj i rasprostranjenost ugljenih hidrata u prirodi;*
 - Fotosinteza;*
 - Upotreba skroba;*
 - Prerada celuloze;*
 - Prezentuju radove;*
- posmatra eksperiment i opisuje zapažanja:
 - Dokazivanje skroba pomoću joda;*
 - Rastvorljivost ugljenih hidrata;*
- predstavlja formule glicerola i viših masnih kiselina;
- piše reakcije nastajanja triacilglicerola;
- hemijskim jednačinama predstavlja kiselinu i alkalnu hidrolizu triacilglicerola;
- posmatra eksperiment i opisuje zapažanja;
- pišu prezentacije na temu:
 - Dobijanje sapuna;*
 - Dejstvo sapuna i deterđženata pri čišćenju;*
- predstavlja hemijske formule aminokiselina i prave panoe za kabinet (učionicu);
- opisuje nivoe u organizaciji proteina na osnovu prezentacije modela;
- objašnjava osobine proteina (hidrolizu, denaturaciju);
- piše prezentaciju na temu:

Proteini u ishrani, uloga, značaj i primjena u biohemijskoj laboratoriji;

- prezentuje istraživanje na temu:
Značaj vitamina za normalan rast i razvoj organizma;
- klasifikuje vitamine prema rastvorljivosti;
- utvrđuje na osnovu vitaminskih preparta korisna i štetna dejstva vitamina;
- objašnjava mehanizam djelovanja enzima;
- grupiše enzime (prema hemijskom sastavu i vrsti reakcije koju katalizuju);
- razmatra uticaj faktora na aktivnost enzima;
- navodi primjere prekomjerne upotreba hormona.
- posmatra eksperiment „*Redukcija Fe³⁺ -jona pomoću vitamina C* i opisuje zapažanja.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 10

Obrazovno-vaspitni ishod 7

Na kraju učenja učenik će moći da objasni značaj polimera za živi svijet i industriju.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni strukturu i značaj polimera za živi svijet i industriju;
- razumije ekološki uticaj sintetičkih polimera.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Ovu nastavnu jedinicu obraditi posmatrajući polimere koji imaju primjenu u svakodnevnom životu uz prezentacije učenika.

a) Sadržaj/pojmovi:

Prirodni i vještački polimeri, polivinil-hlorid, teflon, kaučuk.

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenici:

- opisuju najvažnije polimere;
- pišu prezentacije na temu:
Polivinilhlorid, proizvodnja i upotreba;
Kaučuk, proizvodnja i upotreba;
 - prezentuju radove.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2

Obrazovno-vaspitni ishod 8

Na kraju učenja učenik će moći da objasni karakteristike i praktični značaj boja.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni osnovne karakteristike boja.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Ova nastavna jedinica se realizuje uz prezentacije i diskusije učenika.

a) Sadržaj/pojmovi:

Boje, prirodne boje, vještačke boje

b) Aktivnosti učenja

Tokom učenja učenici:

- pišu prezentacije na temu:
Boje;
Bojenje tekstilnih vlakana.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1

Obrazovno-vaspitni ishod 9:

Na kraju učenja učenik će moći da objasni uzroke i posljedice zagađenja životne sredine.

Ishodi učenja:

Tokom učenja učenik će moći da:

- Identifikuje najveće zagađivače atmosfere, zemljišta i voda.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Ova nastavna jedinica se realizuje uz prezentacije i diskusije učenika.

a) Sadržaj/pojmovi:

Zagađivači atmosfere; zagađivači vazduha; zagađivači voda.

b) Aktivnosti učenja

Ova nastavna jedinica se realizuje uz prezentacije učenika.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1

F. DIDAKTIČKE PREPORUKE ZA REALIZACIJU PREDMETA

Savladavanje programa hemije treba da se bazira na neposrednom posmatranju i proučavanju svojstava supstanci i njihovih promjena, uvažavajući i koristeći pri tom stečena znanja i iskustva iz svakodnevnog života.

Učešće učenika u demonstraciji ogleđa je značajno, iako ih po pravilu izvodi nastavnik ili ih prikazuje multimedijalnom simulacijom. Treba birati jednostavne i ključne ogleđe, a uputstvo za rad mora biti jasno, nedvosmisleno i jednostavno. U izvođenju ogleđa nastavnik navodi na posmatranje promjena supstance (promjena boje, mirisa, nastajanje gasa, izdvajanje taloga) kao i energetske promjene reaktanata i produkta reakcije. Učenici promjene najprije napišu imenima supstanci koje učestvuju u hemijskim reakcijama, a zatim slijedi zapisivanje simbolima i formulama. Biramo primjere najjednostavnijih reakcija između elemenata, između elemenata i jedinjenja i na kraju između jedinjenja. Pri opisivanju pojava, učenici koriste verbalni opis procesa svakodnevnim govorom, a poslije toga se uvodi hemijski jezik.

Nastavnici se u realizaciji nastavnog programa ne moraju u potpunosti pridržavati redosljeda tema i sadržaja navedenih u nastavnom programu. Umjesto navedenih primjera, nastavnici mogu odabrati druge.

Hemija obiluje novim terminima i nazivima koje treba objasniti i češće ponavljati. Treba biti strpljiv i učenicima omogućiti više vremena da iskažu zaključke svojih opažanja. Hemija kao nastavni predmet mora učenike osposobiti za svakodnevni život savremenog čovjeka. Naši su domovi prepuni različitih hemikalija bez kojih se ne može zamisliti život savremenog čovjeka. Kroz nastavu hemije učenik mora naučiti što smije, a što ne smije činiti.

Za rad u školskim uslovima nijesu potrebne hemikalije p.a. čistoće. Neke hemikalije mogu se nabaviti u prodavnicama potrepština za domaćinstvo. Na primjer: kuhinjska so, šećer, sirćetna kiselina, hlorovodonična kiselina, varikina, čelična vuna, kristalna soda, soda bikarbona, limunska kiselina, alkohol, destilovana voda, naftalin, vinobran, sumpor, plavi kamen, gips, benzin za čišćenje, aceton, urea (vještačko đubrivo), vodonik-peroksid (hidrogen) itd. Uz rastvore treba vezati pojmove rastvarač, rastvorena supstanca, koncentracija, zasićenost rastvora. Iskustvo pokazuje da ljudi nepromišljeno postupaju sa otrovnim, zapaljivim supstancama. Zbog toga, učenicima nastava hemije mora da omogući sticanje korisnih znanja.

G. PRILAGOĐAVANJE PROGRAMA DJECI SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA I NADARENIM UČENICIMA

a) Prilagođavanje programa djeci sa posebnim obrazovnim potrebama

Članom 12 Zakona o vaspitanju i obrazovanju djece sa posebnim obrazovnim potrebama propisano je da se u zavisnosti od smetnji i teškoća u razvoju, kao i od individualnih sklonosti i potreba djece obrazovni programi, pored ostalog mogu:

- a) modifikovati skraćivanjem ili proširivanjem sadržaja predmetnog programa;
- b) prilagođavati mijenjanjem metodike kojom se sadržaji predmetnog programa realizuju.

Član 16 istog Zakona propisuje da je škola, odnosno resursni centar dužan da, po pravilu, u roku od 30 dana po upisu djeteta, donese individualni razvojno-obrazovni program za dijete sa posebnim obrazovnim potrebama (IROP), u saradnji sa roditeljem i o tome obavijesti Zavod za školstvo, Centar za stručno obrazovanje i Ispitni centar.

H. VREDNOVANJE OBRAZOVNO – VASPITNIH ISHODA

Ocjenjuje se:

- aktivnosti na času;
- pitanja i zadaci na testu;
- projekat, izrada prezentacija sa prezentovanjem;

- timski rad;
- komunikacija;
- demonstracija eksperimenta.

Ocjenjivanje je integralni dio nastave, pa je neophodno u kontinuitetu pratiti postignuća učenika i vrednovati sve aktivnosti koje uključuju znanja i vještine na sljedeći način:

- usmeno i pismenim putem (kraći testovi na početku časa, testovi poslije svake oblasti) uz poštovanje kriterijuma za ocjenjivanje (osnovni, srednji i viši nivo).

I. USLOVI ZA REALIZACIJU PREDMETA

Za izvođenje nastave Hemije škola bi trebalo da ima:

- specijalizovani kabinet sa odgovarajućom opremom za izvođenje demonstracionih oglada;
- kompjuter sa priključkom za internet;
- mjesto za skladištenje hemikalija koje odgovaraju važećim standardima;
- zaštitnu opremu;
- protivpožarnu opremu;
- opremu za prvu pomoć;
- zaštitna sredstva.

I.1 Stručna sprema

Nastavnik hemije u gimnaziji može biti lice sa 240 kredita, u skladu sa odredbama Zakona o srednjem obrazovanju.

Preporučeni nastavni kadar je:

- Univerzitetskog studijskog hemijskog obrazovanja (Hemijski fakultet; Prirodno-matematički fakultet-grupa hemija, VII stepen-240 ETC kredita);

I.2 LITERATURA:

1. **Hemija 1 za prvi razred opšte gimnazije**, Ratko Jankov, Filip Bihelović, Dragica Trivić, Slobodanka Antić, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica 2008.
2. **Hemija 2 za drugi razred opšte gimnazije**, Mirjana Segedinac, Ratko Jankov, Svetlana Varagić, Slobodanka Antić, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2007.
3. **Zbirka zadataka i pitanja za prvi razred gimnazije**, Svetlana Varagić, Mirjana Segedinac, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2008
4. **Zbirka zadataka i pitanja za drugi razred gimnazije**, Stanojka Vučurović, Željko Jaćimović, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2007
5. **Opšta hemija za prvi razred srednje škole**, Miloje Rakočević, Rozalija Horvat, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1996.
6. **Neorganska hemija za prvi i drugi razred srednje škole**, Momčilo Jovetić, Zavod za izdavanje udžbenika, Novi Sad, 1992.

7. **Hemija za četvrti razred gimnazije**, Julijana Petrović, Smiljana Velimirović, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1997.
8. **Hemija za treći razred**, Dr Aleksandra Stojilković, Beograd, 1996.

Predmetni program HEMIJA za filološku gimnaziju izradila je **Komisija**:

prof. dr Miljan Bigović, predsjednik
mr Dragana Celić-Bušković, članica
prof. Svetlana Varagić, članica

U izradi Predmetnog programa korišćeni su Predmetni program za gimnaziju zasnovan na ciljevima i Predmetni program za srednju stručnu školu zasnovan na ishodima.

Nacionalni savjet za obrazovanje na sjednici održanoj 23. jula 2020. godine, utvrdio je **Predmetni program HEMIJA** za I i II razred filološke gimnazije.