



CRNA GORA
ZAVOD ZA ŠKOLSTVO

MATEMATIČKA GIMNAZIJA

Predmetni program

HEMIJA

I, II i III razred

Podgorica
2020.

SADRŽAJ

A. NAZIV PREDMETA	3
HEMIJA.....	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
III RAZRED	14
F. DIDAKTIČKE PREPORUKE ZA REALIZACIJU PREDMETA.....	20
G. PRILAGOĐAVANJE PROGRAMA DJECI SA POSEBNIM OBRAZOVNIM POTREBAMA I NADARENIM UČENICIMA.....	20
H. VREDNOVANJE OBRAZOVNO-VASPITNIH ISHODA.....	22
I. USLOVI ZA REALIZACIJU PREDMETA	22

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 hemijska 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, III	4	2	60	12	72	41-45%	55-59%

C. CILJEVI PREDMETA

a) Saznajni ciljevi

Učenici:

- 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;

¹ Svi materijali koji se u ovom program koriste u muškom rodu obuhvataju iste izraze u ženskom rodu.

- upoznaju najvažnije predstavnike neorganskih jedinjenja (kisljine, baze i soli);
- upoznaju značaj metala i nemetala i njihovih jedinjenja u svakodnevnom životu i struci;
- primjenjuju simboliku i terminologiju za opisivanje strukture i osobina organskih jedinjenja;
- upoznaju ugljovodonike i organska jedinjenja sa kiseonikom, azotom i sumporom;
- zna osnovne karakteristike i značaj biološki važnih jedinjenja.

b) Procesni ciljevi

Učenici:

- razvijaju razumijevanje osnovnih hemijskih pojmova uz različite aktivnosti;
- razvijaju sposobnost pronalaženja i korišćenja različitih izvora informacija;
- razvijaju logično mišljenje i sposobnost uočavanja uzročno-posljedičnih veza;
- razumiju značaj upotrebe naučnih saznanja;
- razvijaju svijest o uticaju hemije na mnoge aspekte života;
- osmišljavaju moguća rješenja problemske situacije;
- razvijaju sposobnost opisivanja i prikazivanja rezultata ogleđa tablicama i grafikonima;
- razvijaju odgovoran odnos prema upotrebi supstanci i njihovom uticaju na životnu sredinu;
- razvijaju kritički odnos i stavove prema svom ponašanju u životnom okruženju;
- razumiju značaj mogućnosti recikliranja;
- razvijaju sposobnost racionalnog korišćenja energije;
- razvijaju 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 integritati 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 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 strane literature i snalaženje u brojnim materijalima dostupnim na internetu.

Muzičkom i Likovnom umjetnosti: 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 informacijske i komunikacijske tehnologije, Zdravlje i lični i socijalni razvoj.*

Učiti kako učiti – Ciljevi te međupredmetne teme su da učenik razvija i primjenjuje različite strategije učenja i upravljanja informacijama, upravlja sopstvenim učenjem 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 informacijske i komunikacijske 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, uticaj 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 objasni sastav i svojstva supstanci.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- upoređuje supstance po sastavu, vrsti i svojstvima;
- opisuje strukturu atoma elemenata koristeći Z , A , $N(p^+)$, $N(e^-)$, $N(n^0)$;
- prikazuje prostorni raspored elektrona u atomu (elektronsku konfiguraciju);
- povezuje elektronsku konfiguraciju atoma elemenata sa položajem elemenata u PSE i njihovim fizičko-hemijskim svojstvima;
- objašnjava periodičnost fizičkih svojstava (energija jonizacije, afinitet prema elektronu;
- atomski poluprečnik, elektronegativnost) na osnovu elektronske konfiguracije i pripadnosti s-, p- i d-blokovima.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Sastav, vrste i svojstva supstanci obraditi na primjerima koji uključuju supstance iz svakodnevnog života. U obradi strukture atoma nije potrebno obrađivati teorije o strukturi atoma. U cilju vizualizacije, strukturu atoma prikazati 2D ili 3D modelima (crtež, kalotni model, model štapića i kuglica). Objasniti postojanje izotopa. Atom opisati na osnovu talasno-mehaničkog modela atoma sa akcentom na strukturu elektronskog omotača na nivou rasporeda elektrona po energetskim nivoima, podnivoima i orbitalama; objasniti promjene u energiji atoma do kojih dolazi kada atom apsorbuje ili emituje kvant energije; prikazati neutralne atome hemijskih elemenata pomoću elektronske konfiguracije uvodeći pojam valentnih elektrona. Periodičnost fizičkih svojstava analizirati na primjerima.

a) Sadržaj/pojmovi

Atom, jezgro-p, n, elektronski omotač –e, energetski nivoi, podnivoi i orbitale, PSE, energija jonizacije, afinitet prema elektronu, atomski poluprečnik, elektronegativnost.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- nabraja vrste supstanci, fizička i hemijska svojstva;
- opisuje građu atoma;
- predstavlja elektronsku konfiguraciju atoma elemenata;
- povezuje raspored i osobine elementa u PSE sa elektronskom konfiguracijom;
- upoređuje fizička svojstva atoma (koeficijent elektronegativnosti, energija jonizacije, afinitet prema elektronu) sa elektronskim konfiguracijama elemenata u grupama i periodama.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 5 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 2

Na kraju učenja učenik će moći da opiše vrste i osobine hemijskih veza u molekulu i povezuje međumolekulske sile sa fizičkim osobinama supstanci.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- prikaže nastajanje kovalentne veze u molekulima elemenata i molekulima jedinjenja na osnovu Luisove oktetne teorije i elektronske konfiguracije atoma elemenata;
- prikaže formiranje jonske veze na osnovu elektronske konfiguracije jona;
- opiše metalnu vezu;
- objasni nastajanje vodonične veze i njen značaj;
- predviđa fizička i hemijska svojstva supstanci u zavisnosti od tipa hemijske veze, polarnosti i međumolekulskih dejstava.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnih ishoda:

Vrste hemijskih veza obrađivati na osnovu položaja elementa u PSE, elektronegativnosti, energije jonizacije, afiniteta prema elektronu, energetske stabilnosti; objasniti fizička svojstva dužinu i energiju veze; prikazati svojstva supstanci u zavisnosti od vrste hemijske veze, međučestičnih dejstava temperature i međumolekulskih interakcija; fizičke promjene supstanci obraditi na primjeru promjene agregatnih stanja.

a) Sadržaj/pojmovi

Jonska veza, kovalentna veza, metalna veza, vodonična veza, energija veze, agregatna stanja, kristalni sistemi, Tk, Tt, Van der Valsove sile.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- predstavljaju Luisovom (elektronskom) simbolikom nastajanje veza;
- razvrstavaju supstance prema vrsti hemijske veze;
- posmatranjem eksperimenta opisuju osobine kovalentnih i jonskih jedinjenja;
- šematski prikazuju uspostavljanje vodonične veze između molekula;
- povezuju fizička i hemijska svojstva vode sa značajem vode za opstanak živih bića gradeći na tim osnovama odgovornost za zaštitu vodenih resursa;
- objašnjava najvažnije karakteristike agregatnih stanja;
- upoređuju građu i svojstva jonskih, atomskih (dijamant i kristali metala) i molekularnih kristala (kristali sumpora i fosfora);
- povezuju fizičke osobine supstanci sa tipom hemijske veze (jonska, kovalentna, metalna, vodonična).

c) Broj časova realizacije (okvirno): 5 časova.**Obrazovno-vaspitni ishod 3**

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

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni osnovne stehiometrijske zakone na konkretnim 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;
- primjenjuje matematička znanja i vještine pri rješavanju složenih stehiometrijskih izračunavanja u hemiji;
- izračunava empirijsku i molekulsku formulu jedinjenja.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Poštovati postupnost u stehiometrijskim izračunavanja polazeći od jednostavnijih izračunavanja prema složenijim računskim zadacima.

a) Sadržaj/pojmovi

$A_r(X)$, $M_r(X)$, $M(X)V_m$, N_A ; osnovni hemijski zakoni.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- obnavljaju pojmove: $A_r(X)$, $M_r(X)$, $M(X)V_m$, N_A ;
- navode osnovne stehiometrijske zakone;
- izračunavaju količinu, masu, broj čestica kao i zapreminu (gasovite) supstance, koristeći formule;
- izračunavaju n , m , V i N učesnika u hemijskoj reakciji na osnovu ispravno napisane hemijske jednačine;
- izvode stehiometrijska izračunavanja koja obuhvataju reaktant u višku, nečistoću reaktanta(sirovina) i određuju prinos reakcije;
- određuju empirijsku i molekulsku formulu jedinjenja na osnovu poznatog procentnog sastava jedinjenja i poznate M_r .

c) Broj časova realizacije (okvirno): 5 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 4

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

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- opiše disperzne sisteme;
- utvrđuje uticaj temperature na rastvaranje supstance;
- izračunava podatke potrebne za pripremu rastvora određenog procentnog sastava ili količinske koncentracije;
- opiše koligativna svojstva rastvora.

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 objasniti na osnovu eksperimenta; količinsku koncentraciju prikazati na primjeru koncentracije glukoze, holesterola, triglicerida u krvi na osnovu laboratorijskih izvještaja o biohemijskoj analizi.

a) Sadržaj/pojmovi

Pravi rastvori, koloidni rastvori, suspenzije, emulzije, količinska koncentracija, maseni udio, osmoza, osmotski pritisak, Ke, Kb.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- razlikuju vrste disperznih sistema;
- posmatraju eksperiment i opisuju uticaj temperature na rastvoljivost supstanci;
- pripremaju rastvore određenog procentnog sastava i količinske koncentracije od tečnih i čvrstih supstanci, kristalohidrata, koncentrovanijih rastvora;
- prikazuju proces osmoze na primjerima (ćelija);
- računaju sniženje tačke mržnjenja i povećanje tačke ključanja rastvora u odnosu na čist rastvarač.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 5 časova.**Obrazovno-vaspitni ishod 5**

Na kraju učenja učenik će moći da objasni oksido-redukционе procese.

Ishodi učenja:

Tokom učenja učenik će moći da:

- odredi oksidacioni broj i opiše procese oksidacije i redukcije;
- izjednačava jednačine oksido-redukcionih procesa koje opisuju hemijske promjene supstanci;
- povezuje položaj metala u naponskom nizu s reaktivnošću i praktičnom primjenom;
- odredi tok hemijske reakcije na osnovu redoks potencijala;
- opisuje hemijske izvore električne struje;
- povezuje proces elektrolize sa dobijanjem važnih jedinjenja.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Pri obradi redoks reakcija koristiti podatke iz naponskog niza; eksperimentalno prikazati pretvaranje hemijske energije u električnu (galvanski element) i električne energije u hemijsku (elektroliza); učenik objašnjava procese koristeći šematske prikaze.

a) Sadržaj/pojmovi

Oksidacija, redukcija, redoks reakcije, oksidaciono sredstvo, redukciono sredstvo, naponski niz metala, Galvanski element, elektroliza.

b) Aktivnosti učenika

Učenici:

- određuju oksidacione brojeve elemenata u neutralnim molekulima i jonima;
- pišu jednostavne oksido-redukcione reakcije i izjednačavaju ih;
- navode primjere oksidoredukcionih reakcija u svakodnevnom životu i praksi;
- opisuju naponski niz metala;
- predviđaju tok hemijske reakcije na osnovu redoks-potencijala;
- posmatraju eksperiment kojim se utvrđuju oksidoredukcione sposobnosti elemenata;
- analiziraju pretvaranje hemijske energije u električnu i obrnuto.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 7 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 6

Na kraju učenja učenik će moći da razumije razmjenu energije između sistema i okoline i povezuje je sa promjenama u toku hemijske reakcije.

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;
- rješava jednostavne računске zadatke iz termohemije;
- procjenjuje uticaj različitih izvora energije na okolinu.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Povezati unutrašnju energiju sistema (potencijalna i kinetička energija) i entalpiju sistema, promjenu unutrašnje energije i entalpije sistema i promjenu entalpije sa promjenom toplote tokom hemijske reakcije; pretvaranje i promjene energije pri fizičkim i hemijskim procesima obraditi na primjerima promjene agregatnih stanja supstanci, fotosinteze, ćelijskog disanja, termos-boce.

a) Sadržaj/pojmovi

Egzotermne i endotermne hemijske reakcije, unutrašnja energija, entalpija.

b) Aktivnosti učenja:

Učenici:

- analiziraju uslove koji dovode do hemijske reakcije;
- crtaju grafik endotermne i egzotermne hemijske reakcije (uočavaju razliku između standardne entalpije stvaranja jedinjenja i entalpije hemijske reakcije);
- računaju standardnu entalpiju hemijske reakcije (na osnovu poznatih vrijednosti entalpija stvaranja jedinjenja);
- izvode eksperimente reakcija kalcijum-oksida i vode (egzotermna) ili drugi;
- izvode eksperiment reakcija amonijum-hlorida i barijum-hidroksida (endotermna) ili drugi;
- identifikuju fizičke i hemijske promjene koje dovode do promjene energije (isparavanje, gorenje...);
- analiziraju različite oblike pretvaranja energije iz svakodnevnog života;
- rade projektni zadatak na zadanu temu „Izvori energije fosilna goriva (ugalj, nafta, zemni gas), alternativni izvori energije;
- prezentuju radove.

Broj časova realizacije (okvirno): 4 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 7:

Na kraju učenja učenik će moći da objasni brzine različitih hemijskih promjena

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- opiše brzinu hemijske reakcije i faktore koji utiču na brzinu hemijske reakcije;
- eksperimentalno utvrđuje uticaj pojedinih faktora na brzinu hemijske reakcije;
- izračunava brzine hemijskih promjena.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Nastavnik samostalno pravi izbor odgovarajućih supstancija za ostvarivanje ishoda časa. Kod izračunavanja brzine hemijskih promjena koristi primjere iz života.

a) Sadržaj/pojmovi

Brzina hemijske reakcije, temperatura, koncentracije, katalizatori, enzimi, inhibitori.

b) Aktivnosti učenja:

Učenici:

- matematičkim izrazom prikazuju brzinu hemijske reakcije;
- analiziraju uticaj faktora na brzinu hemijske reakcije;
- izračunavaju brzinu hemijske reakcije na osnovu poznate koncentracije reaktanata i konstante brzine reakcije;
- zaključuju kako promjene pritiska i zapremine mijenjaju brzinu hemijske reakcije;
- pišu referat o biološkim katalizatorima i katalizatorima koji se koriste u industriji;
- prezentuju prikupljene podatke.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 3 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 8**

Na kraju učenja učenik će moći da primijeni pojam hemijska ravnoteža na reverzibilne hemijske procese i procenjuje uticaj faktora na pomjeranje hemijske ravnoteže.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- navodi primjere reverzibilnih hemijskih reakcija i piše izraz za konstantu ravnoteže;
- prepoznaje uticaj promjene koncentracije reaktanata, temperature i pritiska na odnos koncentracije reaktanata i proizvoda u zatvorenom ravnotežnom sistemu;
- povezuje Le Šateljov princip sa hemijskim procesima koji se koriste u industrijske svrhe;
- izračunava konstantu ravnoteže i sastav ravnotežne smješe.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Nastavniku se ostavlja sloboda izbora hemijskih reakcija u cilju ostvarivanja ishoda.

a) Sadržaj/pojmovi

Hemijska ravnoteža, koncentracija, temperatura, pritisak, Le Šateljov princip.

b) Aktivnosti učenja:

Učenici:

- istražuju primjere povratnih i nepovratnih hemijskih reakcija;
- predviđaju pomjeranje položaja ravnoteže na osnovu promjene koncentracije reaktanata i proizvoda, temperature i pritiska sistema;
- posmatraju eksperiment i utvrđuju uticaj koncentracije i temperature na položaj ravnoteže;
- izračunavaju konstantu ravnoteže na osnovu zadatih ravnotežnih koncentracija reaktanata i proizvoda, ravnotežne i polazne koncentracije u sistemu ravnoteže.

a) Broj časova realizacije (okvirno): 4 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 1

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 predstavlja njihovu disocijaciju;
- objasni pojam kiselina i baza prema Brenšted-Lorijevoj teoriji;
- upoređuje kiseline i baze po sastavu, vrsti i svojstvima;
- određuje jačinu kiselina i baza;
- grupiše rastvore po reakciji vodene sredine (neutralni, kiseli i bazni);
- izračunava pH vrijednost vodenih rastvora kiselina i baza;
- eksperimentalno određuje pH vrijednost rastvora i opisuje zapažanja;
- predlaže rješenja za očuvanje i zaštitu životne sredine uslijed prekomjerne upotrebe kiselina i baza u svakodnevnom životu i industriji;
- komentariše dobijanje, svojstva i vrste soli;
- objašnjava hidrolizu soli;
- opisuje ulogu pufera i njihov značaj za žive organizme.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Nastavniku se ostavlja sloboda izbora primjera kiselina, baza i soli kojima će na najbolji način ostvariti obrazovno-vaspitne ishode; jačinu elektrolita objasniti na osnovu stepena disocijacije, eksperimentalno utvrđivati kiselinsko-bazne osobine supstanci; hidrolizu soli objasniti na temelju kiselinsko-bazne teorije.

a) Sadržaj/pojmovi

Elektrolitička disocijacija, elektroliti, kiseline, baze, soli, neutralizacija, pH vrijednost, hidroliza, indikatori, puferi.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- predstavljaju hemijskim reakcijama razlaganje supstanci pod dejstvom vode;
- pišu reakcije postepene i sumarne disocijacije kiselina i baza;
- svrstavaju supstance u kiseline i baze prema protolitičkoj teoriji i obilježavaju konjugovane parove kiselina-baza;
- klasifikuju kiseline i baze prema strukturi i svojstvima i jačini;
- ispituju svojstva neutralnih, kiselih i baznih rastvora i opisuju zapažanja;
- određuju amfolite među zadatim molekulima i jonima;
- izračunavaju pH vrijednosti kiselih i baznih rastvora;
- eksperimentalno vrše mjerenja pH vrijednosti vodenih rastvora kiselina i baza;
- posmatraju promjenu boje indikatora u zavisnosti od pH vrijednosti sredine i opisuju zapažanja;
- rade prezentacije na temu zaštite životne sredine od prekomjerne upotrebe kiselina i baza;
- predstavljaju hemijskim jednačinama načine za dobijanje soli;
- predviđaju kiselobaznu hidrolizu soli;
- ispituju svojstva pufera.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 11 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 2

Na kraju učenja učenik će moći da razlikuje svojstva elemenata po grupama i periodama.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- odredi sličnosti i razlike u svojstvima elemenata iste grupe i upoređuje svojstva elemenata u različitim grupama;
- objašnjava kako se mijenjaju svojstva elemenata unutar iste periode.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Strukturu atoma elemenata povezati sa mjestom u PSE i osobinama elemenata.

a) Sadržaj/pojmovi

PSE

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- pišu elektronske konfiguracije atoma s, p i d elemenata;
- povezuju strukturu elementa sa položajem u PSE;
- ispituju razlike u svojstvima elemenata iste grupe i međusobna svojstva elemenata u različitim grupama;
- utvrđuju razlike u svojstvima elemenata iste periode.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 3**

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 nemetala i metala;
- utvrđuje i predlaže načine za dobijanje nemetala i metala;
- objašnjava reaktivnost nemetala i metala;
- opisuje važnija jedinjenja nemetala i metala;
- poznaje značaj, primjenu i uticaj na životnu sredinu metala, nemetala i njihovih jedinjenja.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog ishoda:

Ostvarivanje predviđenih ishoda bazirati na neposrednom posmatranju i proučavanju svojstva supstanci a manje na memorisanju teoretskih znanja; potrebno je omogućiti da se osnovna fizička svojstva kao što su boja, agregatno stanje, miris, rastvorljivost, toplotna i električna provodljivost) utvrđuju posmatranjem supstance; reaktivnost elemenata posmatrati kroz eksperiment; predložene ishode iz opšte hemije (prvi razred) vježbati na konkretnim primjerima u okviru gradiva neorganske hemije.

a) Sadržaj/pojmovi

Nemetali, metali, prelazni metali.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- posmatranjem eksperimenta ispituju svojstva vodonika i hlora; kiseonika i sumpora; azota i fosfora; ugljenika i silicijuma; i opisuje ih
- predstavljaju hemijskim reakcijama dobijanje nemetala (vodonika, hlora, sumpora, azota) u elementarnom stanju sa osvrtom na ekonomske i ekološke efekte;
- navode važnija jedinjenja nemetala i povezuju ih sa primjenom u svakodnevnom životu i

- uticajem na zdravlje čovjeka i okolinu;
- objašnjavaju nastajanje CO, NO_x, CO₂, SO₂, HCl и NH₃ i opisuju njihov uticaj na životnu sredinu;
 - rade projekat na temu Voda;
 - rade prezentaciju na temu Kisele kiše, efekat staklene bašte;
 - prezentuju radove;
 - eksperimentalno ispituju svojstva metala (alkalnih, zemnoalkalnih, aluminijuma, mangana, hroma, gvožđa, bakra) i opisuju ih;
 - predstavljaju hemijskim reakcijama reaktivnost metala sa kiseonikom, vodom, kiselinama;
 - navode važnija jedinjenja ovih elemenata i povezuju ih sa primjenom u svakodnevnom životu i industriji;
 - prikupljaju informacije iz različitih izvora o legurama, osobinama legura i njihovoj primjeni;
 - izvodi različita izračunavanja mase, količine supstance, broja čestica, zapremine gasova, stehiometrijska izračunavanja na osnovu hemijske reakcije sa čistim supstancama kao i kada su date primjese masenog udjela i količinske koncentracije.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 20 časova.

III razred

Obrazovno-vaspitni ishod 1

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

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni hibridizaciju orbitala (sp³, sp², sp);
- klasifikuje organska jedinjenja prema različitim kriterijumima;
- razlikuje fizička i hemijskih svojstava organskih i neorganskih jedinjenja;
- navodi važnije hemijske reakcije organskih jedinjenja.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog rada:

Ponoviti hemijske veze u molekulima vodonika, kiseonika i azota (σ i π vezu); 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

Učenici:

- opisuju razvoj organske hemije i pišu prezentacije na temu: „Život i rad naučnika koji su doprinijeli razvoju organske hemije“;
- objašnjavaju strukturu ugljenikog atoma;
- predstavljaj prostorni raspored atoma u molekulu organskih jedinjenja pomoću molekulske-orbitalnih modela i kalotnih modela;
- opisuju fizička i hemijska svojstva organskih i neorganskih jedinjenja;
- objašnjavaju homolitičko i heterolitičko raskidanje hemijske veze;
- razlikuje elektrofilne od nukleofilnih reagenasa.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 4 časa.

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;
- opiše mehanizam organskih reakcija kako zavisi od osobina supstrata i reagensa;
- komentariše primjenu ugljovodonike u svakodnevnom životu i industriji.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog rada:

Kod izučavanja ugljovodonika nastavnik težište stavlja na IUPAC nomenklaturu organskih jedinjenja ali istovremeno koristiti i trivijalne nazive koji su kod nekih jedinjenja i više zastupljeni. Sa izučavanjem pravila IUPAC nomenklature potencirati pisanje izomera. Objasniti mehanizam slobodno-radikalne supstitucije kod alkana i elektrofilne adicije kod alkena.

a) Sadržaji/pojmovi:

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

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- pišu strukturne i racionalne formule ugljovodonika;
- upotrebljavaju programe za crtanje strukturnih i racionalnih formula ugljovodonika;
- zapisuju izomere i imenuju ih;
- piše reakcije adicije alkena, alkin i alkadiena i objašnjavaju mehanizme reakcija;
- upoređuju reakcije supstitucije alkana i aromatičnih ugljovodonika i zapisuju ih;
 - pišu prezentacije na teme: „Upotreba ugljovodonika u svakodnevnom životu“, „Uticao ugljovodonika na životnu sredinu“ i prezentuju radove.

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

Na kraju učenja učenik će moći da analizira svojstva halogenih derivata ugljovodonika.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- opiše halogene derivate ugljovodonika;
- objasni njihovu primjenu i toksičnost.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog rada:

Pripremiti prezentaciju o halogenim derivatima ugljovodonika u svakodnevnom životu (freoni, nepolarni rastvarači...). Objasniti mehanizam nukleofilne supstitucije.

a) Sadržaji/pojmovi

Alkil halogenidi, aril halogenidi, hloroform, jodoform, freoni, Grinjarov reagens.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- klasifikuju alkil i aril halogenide;
- pišu reakcije nukleofilne supstitucije i reakcije sa metalima;

- posmatraju eksperiment i opisuju reaktivnost halogenih derivata ugljovodonika;
- istražuju uticaj halogenih derivata ugljovodonika na životnu sredinu i njihovu primjenu u svakodnevnom životu.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 4

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

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- klasifikuje kiseonična organska jedinjenja prema prirodi funkcionalne grupe;
- 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 i karboksilnih kiselina;
- primjenjuje kiseonična organska jedinjenja.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog rada:

Koristiti primjere ovih jedinjenja koji imaju primjenu u svakodnevnom životu npr. etanol, sirćetna kiselina, limunska kiselina... Potencirati pisanje reakcija koje su neophodne za izučavanje biološki važnih jedinjenja (oksidacija alkohola, izgradnja poluacetalna i acetalna, aldolna adicija...).

a) Sadržaji/pojmovi:

Alkoholi, fenoli, etri, aldehidi, ketoni, karboksilne kiseline, hloridi kiselina, anhidridi kiselina, estri, amidi.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- predstavljaju strukturu kiseoničnih organskih jedinjenja i imenuju ih;
- pišu važnije hemijske reakcije ovih jedinjenja:
 - alkohola (sa natrijumom, oksidacija primarnih i sekundarnih alkohola)
 - fenola (kiselost, supstitucija)
 - etara (baznost)
 - aldehida i ketona (nukleofilne adicije, oksidacija)
 - karboksilnih kiselina (neutralizacija, zamena OH grupe)
 - funkcionalnih derivata karboksilnih kiselina (hidroliza, amonoliza, alkoholiza);
- pišu prezentacije na temu:
 - „Alkoholi, korisna i štetna dejstva“
 - „Toksičnost fenola“
 - „Primjena etara“
 - „Karboksilne kiseline u domaćinstvu“
 - „Estri kao sastojci voća i cvijeća“
 i prezentuju radove;
- posmatraju eksperimente za dokazivanje i oksidaciju alkohola, rastvorljivost alkohola u vodi i organskim rastvaračima, zapaljivost etra, 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);
- predlaže sinteze zadatih jedinjenja polazeći od jednostavnijih.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 8 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 5**Objasni svojstva sumpornih organskih jedinjenja.****Ishodi učenja**

Tokom učenja učenik će moći da:

- klasifikuje tiole, sulfide i sulfonske kiseline;
- uporedi svojstva tiola i alkohola (kiselost), sulfida i etara.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog rada:

Na osnovu položaja u periodnom sistemu kiseonika i sumpora objasniti razlike u osobinama jedinjenja sumpora i kiseonika. Prikazati nastajanje disulfidne veze između dva molekula cisteina.

a) Sadržaji/pojmovi

Tioli, sulfidi, disulfidna veza, sulfonske kiseline.

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- imenuje osnovne predstavnike tiola, sulfida i sulfonskih kiselina;
- piše reakcije nastajanja merkaptida, disulfida;
- objasni biološki značaj disulfidne veze.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 2 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 6****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;
- razmatra strukturu i osobine aminokisjelina;
- opisuje nitro-jedinjenja.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog rada:

Ponoviti hemijske veze u amonijaku i uporedi baznost amonijaka i amina. Objasniti razliku u formulama estara nitratne kiseline i nitro-jedinjenja. Odabрати primjere.

a) Sadržaji/pojmovi

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

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- prikazuje strukture primarnih, sekundarnih i tercijarnih amina i imenuju ih;
- piše reakcije amina (baznost amina, reakcije za razlikovanje primarnih i sekundarnih amina);
- posmatra eksperiment i iznosi zapažanja:
 - ✓ Mjerenje pH rastvora amina
 - ✓ Dokazivanje anilina
 - ✓ Ninhidrinski test;
- istražuju i prezentuju informacije na temu
 - „Anilin, primjena“
 - „Nitro-jedinjenja kao eksplozivi“
 - „Biogeni značaj azotnih organskih jedinjenja“;
- pišu aminokiseline i njihove važnije reakcije (izgradnja peptidne veze, amfoternost)

c) Broj časova realizacije (okvirno): 4 časova.

Obrazovno-vaspitni ishod 7

Na kraju učenja učenik će moći da objasni strukturu i biološki značaj proteina.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- klasifikuje proteine prema funkciji, složenosti i obliku;
- razlikuje nivoe organizacije proteina;
- koristi osobine amina i karboksilnih kiselina da bi objasnio fizička i hemijska svojstva proteina.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog rada:

Nastavnik u dogovoru sa učenicima određuje koje strukturne formule amino kiseline učenici pamte a strukturu proteina pokazuje na modelima.

a) Sadržaji/pojmovi:

Aminokiseline, proteini, peptidna veza, struktura proteina (primarna, sekundarna, tercijerna, kvarтерна), taloženje proteina (reverzibilno, ireverzibilno), elektroforeza, biuretska reakcija.

b) Aktivnosti učenja

- pripremaju prezentacije na temu:
 - „Proteini u ishrani, uloga i značaj“
 - „Proteini u živim sistemima“
- i prezentuju radove;
- eksperimentalno posmatraju i opisuju zapažanja tokom izvođenja biuretske reakcije.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 4 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 8**

Na kraju učenja učenik će moći da uporedi građu, ulogu i značaj ugljenih hidrata.

Ishodi učenja

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni svojstva i strukturu ugljenih hidrata;
- primijeni svojstva alkohola i karbonilnih jedinjenja da bi objasnio svojstva monosaharida;
- zaključuje kako tip glikozidne veze utiče na redukcione osobine disaharida;
- odredi kako razlike u strukturi polisaharida utiču na njihova svojstva.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog rada:

Monosaharide predstaviti Fišerovim i Hejvortovim formulama. Obnoviti hemijske reakcije oksidacije alkohola i aldehida, izgradnju poluacetalata i acetalata, redukciju aldehida, reakcije sa Felingovim i Tolensovim reagensom u cilju lakšeg razumijevanja hemijskog ponašanja monosaharida.

a) Sadržaji / pojmovi

Monosaharidi, disaharidi (maltoza, laktoza, celobioza, trehaloza, saharoza), polisaharidi (skrob, glikogen i celuloza).

b) Aktivnosti učenja

Učenici:

- predstavljaju monosaharide Fišerovim i Hejvortovim formulama;
- pišu reakcije monosaharida (oksidacija, redukcija, esterifikacija, izgradnja glikozidne veze);
- posmatraju eksperiment i opisuju zapažanja: oksidaciju monosaharida, Selivanovljevu reakciju na fruktozu, inverziju saharoze, hidrolizu skroba, reakciju skroba sa jodom;
- komentarišu ugljene hidrate u ishrani i ugljene hidrate u živim sistemima.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 4 časa.

Obrazovno-vaspitni ishod 9

Na kraju učenja učenik će moći da objasni građu, ulogu i značaj masti i ulja.

Ishodi učenja:

Tokom učenja učenik će moći da:

- klasifikuje lipide u zavisnosti od strukture;
- objasni biološku ulogu sterola.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog rada:

Učenici sami zapisuju reakcije dobijanja masti jer su prethodno naučili glicerol, više masne kiseline i estre.

a) Sadržaji / pojmovi:

Više masne kiseline, glicerol, masti i ulja, hidroliza, saponifikacija, hidrogenizacija.

b) Aktivnosti učenja:

Učenici:

- pišu reakcije nastajanja masti i ulja;
- posmatraju eksperiment
 - ✓ Kiselo bazna hidroliza masti
 - ✓ Akroleinska proba;
- komentarišu upotrebu masti i ulja u ishrani;
- opisuju važnije sterole.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 3 časa.**Obrazovno-vaspitni ishod 10**

Na kraju učenja učenik će moći da objasni strukturu polimera.

Ishodi učenja:

Tokom učenja učenik će moći da:

- objasni dobijanje polimera.

Didaktičke preporuke za realizaciju obrazovno-vaspitnog rada:

Nastavnik samostalno pravi izbor polimera čiju strukturu i osobine će objasniti. Uzimati primjere polimera koji se koriste u svakodnevnom životu.

a) Sadržaji/pojmovi:

Polimeri, polimerizacija, polivinilhlorid, teflon, kaučuk.

b) Aktivnosti učenja:

Učenici:

- posmatraju uzorke polimernih materijala;
- istražuje i prikuplja podatke na temu:
 - Vještački kaučuk, dobijanje i upotreba;
 - Teflon, polivinilhlorid – dobijanje i upotreba.

c) Broj časova realizacije (okvirno): 1 čas.

F. DIDAKTIČKE PREPORUKE ZA REALIZACIJU PREDMETA

Savladvanje 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 prikaže 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 uvodimo 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 šta smije, a šta 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 (apoteka) 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 omogućiti sticanje korisnih znanja.

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

a) Prilagođavanje programa djeci sa posebnim obrazovnim potrebama

Članom 11 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.

b) Prilagođavanje programa nadarenim učenicima

Ovaj oblik nastave se organizuje za učenike koji na časovima hemije pokazuju dodatno interesovanje i posjeduju sposobnosti koje se mogu razviti dodatnim radom. Predviđeno je 36 časova tokom školske godine. Može se realizovati tokom cijele godine ili u dogovoru sa učenicima.

Prijedlog tema:

- * Ultraljubičasti spektri
- * Molekuli i kristali
- * Litijum-jonske baterije
- * Kompleksne soli u medicini
- * Zeoliti
- * Analitičko određivanje jona prelaznih metala
- * Volumetrija sa primjenom oksido-redukcionih procesa
- * Kiselinsko-bazne titracije
- * Izračunavanje slobodne energije hemijske reakcije
- * Red reakcije
- * Dobijanje metala metodom aluminotermije
- * Dobijanje gasova u laboratoriji i industriji
- * Halogeni elementi – poređenje osobina i jedinjenja
- * Cink – dobijanje, značaj, jedinjenja i enzimi sa cinkom
- * Voda u organskim reakcijama – reagens i proizvod
- * Oksidacije alkohola u vodenim i nevodenim rastvorima
- * Značaj supstituisanih karboksilnih kiselina
- * Sinteza aspirina iz nafte
- * Frakciona destilacija nafte
- * Organska sinteza – nauka ili umjetnost?
- * Dizajn novog lijeka
- * Organske boje i pigmenti
- * Pseudovitamini
- * Metaloenzimi
- * Organometalna jedinjenja
- * Organski derivati ugljene kiseline
- * Instrumentalne metode određivanja strukture organskih jedinjenja
- * Važne organske reakcije u metabolizmu
- * Heterociklusi u medicini i farmaciji
- * Dobijanje važnijih alkaloida

- * Zlouopotreba alkaloida
- * Hemijska čula
- * Molekulske mašine i nanohemija
- * Površinski aktivne supstance (tenzidi)

H. VREDNOVANJE OBRAZOVNO-VASPIITNIH ISHODA

Ocjenjuju se:

- aktivnosti na času
- pitanja i zadaci na testu
- izrada prezentacija sa prezentovanjem
- timski rad
- komunikacija
- rad na eksperimentu.

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

- usmeno i pismenim putem (kraći testovi na početku časa, testovi poslije svake oblasti), poštujući kriterijume o ocjenjivanju (osnovni, srednji i viši nivo).

I. USLOVI ZA REALIZACIJU PREDMETA

Za izvođenje nastave hemije škola treba da ima: specijalizovani kabinet sa odgovarajućom opremom za izvođenje demonstracionih ogleda; kompjuter sa priključkom za internet; mjesto za skladištenje hemikalija koje odgovaraju važećim standardima; zaštitnu opremu; protivpožarnu opremu; opremu za prvu pomoć; zaštitna sredstva.

a) 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).

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, 2000.
8. **Hemija za treći razred**, Dr Aleksandra Stojiljković, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd, 1996.
9. **Hemija 3 za treći razred opšte gimnazije**, Mirjana Segedinac, Svetlana Varagić, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2009.
10. **Zbirka zadataka i pitanja za treći razred gimnazije**, Stanojka Vučurović, Vlatko Kastratović, Željko Jaćimović, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2014.
11. **Biohemija za četvrti razred gimnazije**, Gordana Matić, Rosanda Terzić, Dušanka Laušević, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Podgorica, 2012.

Predmetni program **HEMIJA** za matematičku gimnazije izradila je Komisija u sljedećem sastavu:

Dr Miljan Bigović, predsjednik

Mr Dragana Celić-Bušković, članica

Prof. Svetlana Varagić, članica

U izradi Predmetnog programa korišćen je prethodno važeći Predmetni program zasnovan na ciljevima. Pored naših, u izradi Predmetnog programa konsultovani su i predmetni programi iz država u regionu: Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina i Srbija.

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