

Opis predmeta

Hemija je prirodna nauka koja proučava sastav, strukturu, osobine i promjene tvari, kao i zakone po kojima se te promjene dešavaju. Tvar ili supstanca je dio materije sa tačno određenim fizičkim i hemijskim osobinama. Materija je sve što postoji u prirodi. Eksperiment je metoda kojom se Hemija koristi u svrhu objašnjenja pojava i procesa.

Hemiju učimo zato što pruža osnovna znanja o prirodnim pojavama, tvarima koje izgrađuju našu okolinu, hemijskim procesima koji se odvijaju u prirodi, o njihovoj povezanosti i faktorima koji na njih utiču.

Hemiju učimo zato što ona zadire u sve grane industrije, oko 80% svjetske proizvodnje čine proizvodi hemijske industrije.

Kada bi iz svakodnevnog života bili isključeni proizvodi hemijske industrije sigurno je da bi ljudi bili bos, goli, gladni i oboljevali od mnogih danas izlječivih bolesti.

Hemija je eksperimentalna nauka kroz koju učenici razvijaju vještine istraživačkog rada, što ih potiče da kritički analiziraju podatke i informacije, postavljaju pitanja i istražuju rješenja, potvrđuju zaključke dokazima. Učenici se usmjeravaju na rad, razmišljanje, traženje informacija i korištenje znanja u različitim životnim situacijama.

Učenjem i podučavanjem hemije razvija se stvaralačko i kritičko mišljenje, ljubav prema prirodi, nauci i tehnologiji, njeguje briga za sebe i druge, utječe na razvoj komunikacijskih sposobnosti, volja za radom, druženjem, stvaranjem i sl.

Izučavanjem Hemije, kao zasebnog nastavnog predmeta u osnovnim i srednjim školama, učenici su spremni za nastavak daljeg školovanja, rad i stvaranje, timski rad, bolje snalaženje u novim životnim situacijama, odgovorno djelovanje u zajednici, cjeloživotno učenje, čuvanje i zaštitu životne sredine.

Kroz komunikaciju i saradnju korištenjem informacijsko-komunikacijskih tehnologija učenici dolaze brže do informacija, ideja koje razmjenjuju s drugim i aktivno učestvuju u rješavanju prisutnih problema. Učenje i podučavanje hemije stvara zdrave, sposobne i jake osobe vlastitog identiteta i odgovornog ponašanja koji će znati brzo i tačno donositi odluke i boriti se za bolji život i prosperitet pojedinca i zajednice. Cilj je razviti odgovorne, samostalne, jake individue koji znaju i mogu donositi ispravne odluke.

Učenje i podučavanje Hemije potiče i osigurava razvoj ključnih kompetencija: učiti kako se uči,

matematičke pismenosti, kompetencija u nauci i tehnologiji, informatičke pismenosti, jezičko-komunikacijske kompetencije, poduzetničke i tjelesno- zdravstvene kompetencije.

Nastava Hemije omogućava učenicima da iz različitih izvora dođu do činjenica, da kroz poznavanje hemijskih promjena i procesa steknu nova znanja, kroz koja razvijaju interes za dalje obrazovanje i samostalnu profesionalnu orijentaciju.

Kroz nastavni predmet Hemija, osim hemijskih znanja, koje su temelj razumijevanja pojava u živom i neživom svijetu razvija se i sposobnost kritičnog mišljenja o sebi te pojavama i procesima koji se dešavaju u prirodnom okruženju.

Eksperimentalnim istraživanjem učenik sakuplja dokaze, vrši analizu i upoređuje svoje zaključke sa pronalascima i zaključcima drugih učenika. Učenjem učenik stiče temeljno znanje, a primjenom znanja u praksi potvrđuje i produbljuje to znanje razumijevanjem. Primjenom znanja u praksi, postiže se bolji uspjeh učenika u školi, kasnije na radnom mjestu i u svim sferama života.

Cilj međupredmetnog djelovanja ostvaruje se povezivanjem nastavnih predmeta u okviru tematske integracije. Učenici se osposobljavaju za efikasno snalaženje u složenim uslovima života i rada, prepoznajući svoje potencijale i jednu od najvažnijih osobina, istrajnost u ostvarivanju zacrtanih ciljeva. Hemija je povezana sa drugim predmetima matematičkih i prirodnih oblasti (Biologija, Matematika, Fizika,...) po načelu međupredmetnog povezivanja zasnovanog na osnovnim konceptima. Osnovno načelo učenja i podučavanja predmeta su izbor sadržaja te primjena metoda učenja i podučavana primjerenih razvojnoj dobi učenika uz poštivanje individualnosti.

Hemija pripada prirodnoj grupi predmeta. Nastava prirodnih nauka je usmjerena na praktičan rad u laboratoriji i prirodnoj okolini i predstavlja temelj za studij na visokoškolskim ustanovama i cjeloživotno učenje. Interdisciplinarnost hemije se ogleda u povezanosti i sa Bosanskim/Hrvatskim/Srpskim jezikom i književnosti, Historijom/Povijesti/Istorijom, Geografijom/Zemljopisom, Informatikom i sl. Hemija je zastupljena u mnogim područjima ljudskog djelovanja.

Nastava je usmjerena na učenika koji je glavni nosilac aktivnosti. Fokus podučavanja osim predmetnog sadržaja, je i usvajanje različitih kompetencija te konstruktivistički pristup nastavi i podučavanju. Učenja nema bez samostalnog aktivnog mentalnog napora učenika i svako novo učenje stvara se na temelju već postojećeg.

Učenik do spoznaje dolazi aktivnim putem i pri tom svoje sposobnosti razvija praktičnim radom, percepcijom i misaonim djelovanjem.

Hemija je prirodna nauka koja se uči i podučava kao zaseban i obavezan nastavni predmet. Uči se i podučava u 8. i 9. razredu osnovne škole te od 1. do 4. razreda gimnazije. U osnovnoj školi i gimnaziji izučava se u obimu od 2 nastavna časa sedmično - 70 časova godišnje (osmi,

prvi, drugi i treći razred općeg izbornog područja), u devetom razredu 68 časova, a četvrti razred općeg izbornog područja 60 časova godišnje norme. U okviru prirodnog izbornog područja u trećem i četvrtom razredu gimnazije izučava se 3 časa sedmično -105 časova godišnje (treći razred) i 90 časova godišnje (završni razred gimnazije).

Ciljevi učenja i podučavanja predmeta

1. Razvijanje i njegovanje radoznalosti kroz korištenje eksperimenta koji će pobuditi znatiželju, pozitivan stav, dati učeniku ideje, navesti ga da istražuje, proučava, pravi planove i razvija interes za hemiju i prirodne nauke.
2. Upoznavanje učenika s prirodnim pojavama gledano iz ugla hemijskih zakonitosti, te osposobljavanje za pravilno shvatanje, stehiometrijsko izračunavanje i objašnjenje tih pojava korištenjem hemijske simbolike, terminologije i tehnologije, kako bi se u skladu sa uzrastom učenici postepeno uvodili u osnovna područja hemijskih nauka, kako bi razumjeli tehnološke, fizikalne i biološke procese koji su ostvareni savremenim naučnim dostignućima.
3. Razvijanje pravilnog odnosa prema živoj i neživoj prirodi, u okruženju i globalno, kroz poznavanje sastava, strukture, osobina i promjena tvari.
4. Odgajanje i obrazovanje stabilne osobe otvorenog duha, željne znanja, sposobne za snalaženje, traženje informacija i brzo rješavanje problema, u skladu sa uzrastom, interesovanjima i psihofizičkim sposobnostima.
5. Jačanje odgovornosti učenika pri radu sa tvarima, posebno opasnim i štetnim hemikalijama, te različitim aparaturama, brige o svom zdravlju i zdravlju drugih i razvijanje svjesnosti o potrebi zaštite životne sredine.
6. Stjecanje znanja o hemiji kao multidisciplinarnoj nauci, što se ogleda u razvijanju znanja, vještina i stavova koje svaka individua ima i koristi se njima, naročito ako su razvijeni na vlastitom iskustvu i interesima zajednice, čime se postiže želja i motivacija za stjecanjem novih znanja i vještina, iz samog predmeta kao i drugih srodnih predmeta, kao nadogradnja na postojeća znanja i usmjeravanje na cjeloživotno obrazovanje.

Oblasna struktura predmetnog kurikuluma

A. Tvari

U svakodnevnom životu, nauci i tehnologiji susrećemo se sa različitim tvarima. Poznavanje strukture tvari, na čestičnom nivou, omogućava razumijevanje njihovih fizičkih i hemijskih osobina, a to dalje dovodi do spoznaje o promjenama kojima tvari podliježu. Čovjek je u mogućnosti da primjenom tih znanja usavršava postojeće tehnologije, razvija nove, stvara nove materijale, čuva svoje zdravlje i okolinu. Prva oblast *Tvari* sastoji se od četiri komponente:

1. Struktura i svojstva tvari;
2. Stehiometrijski zakoni;
3. Hemija životne okoline;
4. Prikazivanje eksperimentalnih rezultata.

B. Struktura i funkcionalna povezanost procesa u prirodi.

Osnovu svake promjene, odnosno procesa koji se odvija u živoj i neživoj prirodi ili nekom tehnološkom procesu, čini jedna ili više hemijskih reakcija. To je put kojim tvari prolaze pretvarajući se jedna u drugu, mijenjajući svoje fizičke i hemijske osobine. Razumijevanje mehanizma hemijskih reakcija, brzine i uslova pod kojima se odvijaju omogućava njihovu primjenu u različitim industrijskim procesima, naučnim istraživanjima, analitičkim ispitivanjima i sl. Navedene promjene i procesi neodvojivo su povezani sa poznavanjem strukture tvari i energetske promjenama koje ih prate. Druga oblast *Struktura i funkcionalna povezanost procesa u prirodi* podijeljena je na četiri komponente:

1. Metali i nemetali;
2. Anorganske i organske tvari;
3. Hemijska tehnologija i održivi razvoj;
4. Eksperimentalna primjena znanja.

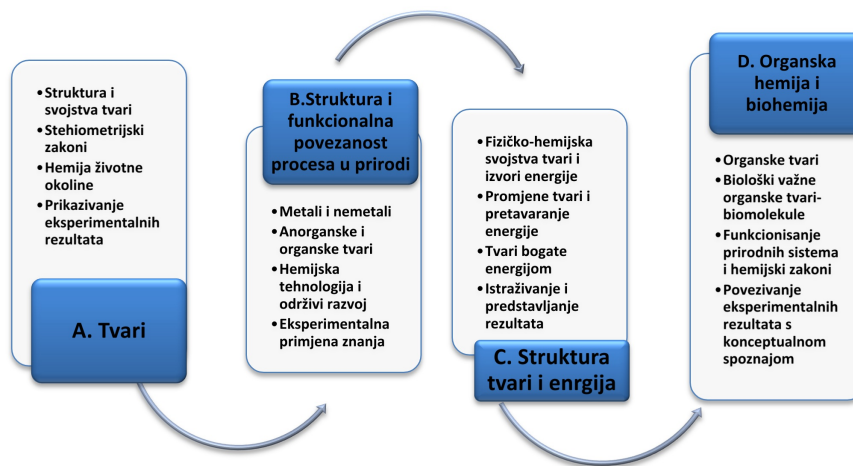
C. Struktura tvari i energija

Svaka promjena tvari praćena je promjenom sadržaja energije koju posjeduju. Tokom hemijske reakcije, prilikom raskidanja postojećih veza i nastajanja novih hemijskih veza, dolazi do trošenja ili oslobađanja energije. Pri tome može doći do pretvaranja jednog oblika energije u drugi, ali i do razmjene energije između reakcionog sistema i njegove okoline. Poznavanje energetskog statusa hemijske reakcije je veoma značajno za njeno potpuno razumijevanje i objašnjenje, a u tehnološkim procesima jedan od važnijih uslova za praktičnu primjenu. Treća oblast *Struktura tvari i energija* je podijeljena na četiri komponente:

1. Fizičko-hemijska svojstva tvari i izvori energije;
2. Promjene tvari i pretvaranje energije;
3. Tvari bogate energijom;
4. Istraživanje i predstavljanje rezultata.

Život na Zemlji se zasniva na funkcionalnoj zavisnosti prirodnih sistema i njihovog okruženja. Izolovanje biomolekula i njihovo izučavanje u laboratorijskim uslovima, omogućilo je razumijevanje njihove strukture i promjena kojima podliježu. Mehanizam i energetske promjene biohemijskih reakcija daju objašnjenje funkcionisanja svih živih bića. Pri tome je važno uočiti neosporan uticaj različitih spoljašnjih faktora (temperatura, pritisak, vlažnost, svjetlost i dr.) koji vladaju u sredini u kojoj egzistira živi organizam i definisati one nepovoljne uslove kojima se ugrožava priroda i njen živi svijet. Četvrta oblast je *Organska hemija i biohemija*. I ova oblast je podijeljena na četiri komponente:

1. Organske tvari;
2. Biološki važne organske tvari-biomolekule;
3. Funkcionisanje prirodnih sistema i hemijski zakoni;
4. Povezivanje eksperimentalnih rezultata s konceptualnom spoznajom.



Oblasna struktura predmetnog kurikulumu iz Hemije

Odgojno-obrazovni nivo i razred

- Osnovno
- 8

Godine učenja i podučavanja predmeta: 1

A TVARI

[A.8.1](#)

[A.8.2](#)

[A.8.3](#)

[A.8.4](#)

B STRUKTURA I FUNKCIONALNA

POVEZANOST PROCESA U

PRIRODI

[B.8.1](#)

[B.8.2](#)

[B.8.3](#)

[B.8.4](#)

C STRUKTURA TVARI I ENERGIJA

[C.8.1](#)

[C.8.2](#)

[C.8.3](#)

[C.8.4](#)

D ORGANSKA HEMIJA I BIOHEMIJA

[D.8.1](#)

[D.8.2](#)

[D.8.3](#)

A TVARI

A.8.1

Razlikuje sastav i vrstu
tvari, analizira građu tvari.

[HEM-1.2.1](#) [HEM-1.3.2](#) [HEM-1.4.2](#)

- Razlikuje čiste tvari (atomi, molekule) i smjese (homogene i heterogene).
- Navodi osnovna fizička svojstva tvari (gustoća, agregatno stanje, tačka topljenja, tačka ključanja) i hemijska svojstva tvari (reaktivnost, kiselost, bazičnost,

A.8.2

Primjenjuje
stehiometrijske zakone.

[HEM-1.2.1](#) [HEM-1.3.2](#) [HEM-1.4.2](#)

- Razlikuje pojmove: količina tvari (n), broj jedinki (N), molarna masa (M) i Avogadrova konstanta.

A.8.3

Analizira uticaj tvari na
okolinu.

[HEM-1.2.1](#) [HEM-1.3.2](#) [HEM-1.4.2](#)

- Navodi primjere promjena u životnoj okolini kao posljedicu hemijskog djelovanja.
- Istražuje promjene u okolini metodom posmatranja.

valencija).

- Razlikuje osnovne postupke odvajanja smjesa tvari (taloženje, dekantiranje, filtriranje, destilacija, sublimacija).
- Prikazuje elektronsku konfiguraciju omotača, razlikuje atomski broj od masenog broja, poznaje izotope.
- Povezuje osobine hemijskih elemenata s njihovim položajem u PSE (valencija).

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Tvari/supstance–pojam tvari;
- Fizičke i hemijske promjene tvari;
- Smjese, odvajanje tvari iz smjese;
- Građa tvari;
- Elektronski omotač;
- Hemijski elementi, simboli hemijskih elemenata;
- Hemijska sistematika– Periodni sistem elemenata;
- Valencija elemenata i hemijske formule;
- Hemijske veze i struktura molekula;
- Relativna atomska i molekularna masa;
- Uvod u stehiometriju.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Relativna atomska i molekularna masa;
- Uvod u stehiometriju;
- Molarne veličine;
- Stehiometrijska izračunavanja.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Vazduh/zrak;
- Ozonske rupe;
- Voda;
- Kisele kiše.

ISHODA

Upoznati učnike s laboratorijskim priborom, hemikalijama i pravilima rada i ponašanja u učionici (laboratoriji), kao i mjerama zaštite.

Eksperimentalno i praktično pokazivati osobine, promjene, razdvajanje tvari.

Upoređivati tvari po sastavu, vrsti i svojstvima.

Posvetiti dovoljno vremena za stehiometrijska izračunavanja u školi i kod kuće.

Motivisati učenike za rad kroz kratke edukativne filmove o tvarima.

Potencirati na radu mogućih eksperimenata u kućnim uslovima.

Koristiti kalotne ili neke ručno pravljenе modele molekula.

Ukazivati na značaj hemije/kemije u svakodnevnom životu.

ISHODA

Posvetiti dovoljno vremena za stehiometrijska izračunavanja u školi i kod kuće.

Koristiti PSE i tražiti korištenje.

Podučiti učenike razlici između Ar, Mr i M.

Raditi izračunavanja na različitim primjerima, vršiti upoređivanja i objašnjenja.

Koristiti IKT tehnologiju za slanje i pregled zadaće.

Na času detaljno objasniti jednostavnije primjere za izračunavanja molarnih veličina.

Naglasiti važnost SI-jedinica.

Ukazivati učenicima na važnost rješavanja računskih zadataka u hemiji.

Motivisati učenike za izradu zadaće kroz kratke edukativne emisije.

Jačati odgovornost, raditi na formiranju radnih navika i sistematičnosti u radu.

ISHODA

Navoditi primjere promjena u životnoj okolini kao posljedicu hemijskog djelovanja.

Istraživati promjene u okolini metodom posmatranja.

Analizirati fizičke i hemijske promjene vazduha (kroz laboratorijske vježbe po mogućnosti ili upotrebom IKT – tehnologije)

Preporučiti učenicima da pogledaju filmove o zagađivačima životne sredine.

Aktivirati učeničko učestvovanje u eko sekcijama.

Pravljenje prezentacija, slika na temu hemijskog djelovanja zagađujućih tvari.

Razvijati ekološki pristup životu.

A.8.4

Primjenjuje matematičke vještine.

[HEM-1.2.1](#) [HEM-1.3.2](#) [HEM-1.4.2](#)

- Izračunava maseni i volumni udio, broj jedinica, masu tvari, količinu tvari.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Relativna atomska i molekularna masa;
- Uvod u stehiometriju i stehiometrijska izračunavanja;
- Molarne veličine;
- Hemijske reakcije, hemijski zakoni.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Posvetiti dovoljno vremena za stehiometrijska izračunavanja u školi i kod kuće.

Koristiti PSE pri stehiometrijskim izračunavanjima.

Uočiti razlike između Ar, Mr i M.

Raditi izračunavanja molarnih veličina od jednostavnijih ka složenijim primjerima.

Koristiti IKT tehnologiju za slanje i pregled zadaće.

Jednostavnije primjere koristiti za objašnjenja.

Naglasiti važnost SI-jedinica.

**B
STRUKTURA I
FUNKCIONALNA
POVEZANOST
PROCESA U
PRIRODI**

B.8.1

Povezuje građu i svojstva elementarnih tvari i analizira hemijske promjene nemetala.

[HEM-2.2.3](#) [HEM-2.3.3](#) [HEM-2.4.2](#)

- Uočava razliku

B.8.2

Analizira fizičke i hemijske promjene organskih i neorganskih tvari.

[HEM-2.2.3](#) [HEM-2.3.3](#) [HEM-2.4.2](#)

- Navodi primjere

B.8.3

Potkrepljuje dokazima pretjeranu eksploataciju prirodnih resursa i predlaže mjere unapređenja zaštite životne sredine.

[HEM-2.2.3](#) [HEM-2.3.3](#) [HEM-2.4.2](#)

- Analizira štetno

između fizičkih i hemijskih osobina metala i nemetala.

- Objašnjava osobine, postupke dobivanja i upotrebu važnijih nemetala (vodik, kisik, azot, hlor, sumpor).
- Definiše osnovne vrste anorganskih spojeva (oksidi, kiseline, hidroksidi, soli).
- Navodi načine dobivanja kiselina, baza i soli koristeći hemijsku simboliku.

fizičkih i hemijskih promjena različitih tvari (otapanje, promjena agregatnog stanja, gorenje, hrđanje).

- Planira i izvodi jednostavne oglede da bi se uočile fizičke i hemijske promjene i svojstva organskih i neorganskih tvari.
- Objašnjava uloge katalizatora i inhibitora.

djelovanje kiselih oksida u atmosferi (kisele kiše) i fosilnih goriva (staklenički gasovi).

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Fizička i hemijska svojstva metala i nemetala;
- Nemetali u PSE: vodik/hidrogen;
- Kisik/oksigen;
- Azot/nitrogen;
- Sumpor;
- Hlor/klor;
- Vrste anorganskih spojeva: oksidi, kiseline, hidroksidi, soli;
- Vrste i osobine oksida;
- Najvažnije baze i kiseline i njihova upotreba;
- Dobivanje i svojstva soli;
- Jonizacija.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Fizička i hemijska svojstva tvari;
- Hemijske reakcije;
- Hemijske jednačine;
- Hemijske reakcije i energija;
- Osnovni hemijski zakoni;
- Hemijska analiza i sinteza;
- Reakcija sirćeta i sode bikarbone;
- Katalizatori i inhibitori.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Vazduh/zrak;
- Kisele kiše;
- Ozonske rupe;
- Učinak staklenika;
- Vrste hemijskih spojeva: oksidi, kiseline, hidroksidi, soli;
- Vrste i osobine oksida.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA

Koristiti različite tablice PSE i zahtjevati njihovo korištenje.

Kod proučavanja nemetala uvijek polaziti od pojmova i činjenica koje su poznate učenicima.

Obraditi: nalaženje, dobivanje, svojstva, spomenuti važnije spojeve i upotrebu imenovanih nemetala.

Skrenuti pažnju učenicima na važnost ozona (alotropne modifikacije kisika).

Obraditi oksidi: tiha i burna oksidacija, vrste i osobine oksida.

Obraditi kiseline: osobine kiselina, indikatori, jonizacija, primjena kiselina.

Obraditi baze (hidroksidi): osobine baza, najvažnije baze, kiselost i bazičnost (pH i pOH), upotreba baza.

Uraditi dobivanje, izvođenje naziva soli i njihove osobine.

Podučiti učenike pisanju jednačina jonizacije odnosno elektrolitičke disocijacije za kiseline, baze i soli.

Koristiti različite tablice PSE i zahtjevati njihovo korištenje.

Uvijek polaziti od pojmova i činjenica koje su poznate učenicima.

Objasniti razliku između hemijske reakcije i hemijske jednačine.

Definisati hemijsku sintezu i analizu.

Kroz eksperimente objasniti šta su katalizatori a šta inhibitori.

Eksperimentalno pokazati: vrste i osobine oksida, tihu i burnu oksidaciju.

Skrenuti pažnju da postoje organski i neorganski nemetalni spojevi da je u njima iste hemijska veza i da imaju slične hemijske osobine.

Uočiti razlike između neorganskih i organskih spojeva.

Pomoću laboratorijskih vježbi dokazati sastav vazduha i nastajanje kiselih kiša.

Analizirati štetno djelovanje kiselih oksida u atmosferi (kisele kiše) i fosilnih goriva (staklenički gasovi).

Napraviti plakat za školu o uticaju stakleničkih gasova.

Podučiti učenike gdje se „kriju“ štetni gasovi razvijati svijest o važnosti zdravlja.

Skrenuti pažnju učenicima na važnost ozona (alotropne modifikacije kisika).

Poticati učenike na znatiželju.

B.8.4

Povezuje rezultate eksperimenata sa konceptualnim saznanjima.

[HEM-2.2.3](#) [HEM-2.3.3](#) [HEM-2.4.2](#)

- Izvodi postupke razdvajanja smjesa.
- Rješava stehiometrijske zadatke s konkretnim mjernim jedinicama, povezujući s teorijskim znanjem o anorganskim i organskim tvarima.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Fizičke i hemijske promjene tvari;
- Odvajanje tvari iz smjese;
- Smjese. Maseni udio tvari u smjesi.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Fizičke i hemijske promjene tvari objasniti kroz laboratorijske vježbe ili korištenjem IKT-tehnologije.

Odvajanje tvari iz smjese objasniti kroz laboratorijsku vježbu ili korištenjem IKT-tehnologije.

Stalno nadzirati učenike za vrijeme izvođenja eksperimenata.

Maseni udio tvari u smjesi rješavati kroz jednostavnije stehiometrijske zadatke uz korištenje SI-jedinica, sve to povezati sa laboratorijskim vježbama i predavanjem koristeći primjere iz života.

Rješavati stehiometrijske zadatke s konkretnim mjernim jedinicama, povezujući s teorijskim znanjem o anorganskim i organskim tvarima.

Ukazivati učenicima na važnost rješavanja računskih zadataka u hemiji.

C
STRUKTURA
TVARI I
ENERGIJA

C.8.1

Objašnjava promjenu energije pri fizičko-hemijskim promjenama tvari.

C.8.2

Objašnjava promjenu energije unutar sistema.

C.8.3

Procjenjuje uticaj različitih izvora energije na okolinu.

HEM-3.3.3 HEM-3.4.1

- Razlikuje vrste hemijskih reakcija (analiza, sinteza, endotermne i egzotermne reakcije).
- Hemijske reakcije prikazuje hemijskim jednačinama, poznaje kvalitativno i kvantitativno značenje hemijskih jednačina.
- Definiše osnovne hemijske zakone (Zakon o održanju mase, Zakon o stalnim odnosima masa).

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Hemijske reakcije i energija;
- Hemijske jednačine;
- Kvalitativno i kvantitativno značenje hemijskih jednačina;
- Hemijski zakoni.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Obraditi i objasniti hemijske reakcije: reaktanti i produkti, hemijska sinteza i analiza, vrste hemijske analize.

Izvesti eksperimente koji će objasniti hemijske reakcije.

Obraditi razmjena energije i brzina hemijske reakcije.

Vrste hemijskih reakcija pokazati praktično, posebno

HEM-3.3.3 HEM-3.4.1

- Objašnjava promjenu toplotne energije sistema pri odvijanju fizičkih i hemijskih promjena (otapanje, gorenje) uz pomoć eksperimenata.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Hemijske reakcije i energija;
- Hemijske jednačine;
- Kvalitativno i kvantitativno značenje hemijskih jednačina;
- Hemijski zakoni.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Objasniti: hemijske reakcije: reaktanti i produkti, hemijska sinteza i analiza, vrste hemijske analize.

Pomagati učenicima pri izvođenju jednostavnih eksperimenata kojim će se objasniti hemijske reakcije.

Uraditi jednostavne eksperimente za objašnjenje

HEM-3.3.3 HEM-3.4.1

- Navodi uticaj hemijskih promjena na okolinu (gorenje, korozija).

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Nemetali: kisik/oksigen;
- Oksidi;
- Kiseline;
- Hidroksidi/baze ili alkalije;
- Soli.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Razvijati navike donošenja zaključaka o pojavama u prirodi na osnovu eksperimenata, odnosno posmatranja pojava.

Koristiti različite tablice PSE i zahtijevati njihovo korištenje.

Navoditi uticaj hemijskih promjena na okolinu (gorenje, korozija).

kada je riječ o egzotermnim i endotermnim reakcijama.

Objasniti hemijske jednačine-pravila pisanja.

Vršiti opisivanje hemijskih procesa.

Objasniti kvantitativno i kvalitativno značenje simbola, formula u hemijskih jednačinama.

Objasniti teorijski i eksperimentalno: Zakona o očuvanju mase i Zakon o stalnim odnosima masa.

Razvijati navike donošenja zaključaka o pojavama u prirodi na osnovu eksperimenata, odnosno posmatranja pojava.

razmjene energije tokom hemijske reakcije.

Vrste hemijskih reakcija pokazati praktično, posebno kada je riječ o egzotermnim i endotermnim reakcijama.

Podučiti učenike pravila pisanja hemijskih jednačina.

Vršiti opisivanje hemijskih procesa.

Definisati kvantitativno i kvalitativno značenje simbola, formula i hemijskih jednačina.

Razvijati navike donošenja zaključaka o pojavama u prirodi na osnovu eksperimenata, odnosno posmatranja pojava.

Opisivati jednostavnije hemijske procese pomoću hemijskih reakcija i jednačina.

Uraditi jednostavnije eksperimente, prikazati hemijskom jednačinom uvedene promjene i objasniti kvantitativno i kvalitativno značenje napisanog.

C.8.4

Prikuplja podatke iz različitih izvora.

[HEM-3.3.3 HEM-3.4.1](#)

- Razvija kritičko mišljenje o dostupnim izvorima informacija o prirodnim resursima i održivom razvoju.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Fizička i hemijska svojstva nemetala;
- Nemetali u PSE: vodik/hidrogen;
- Kisik/oksigen;
- Azot/nitrogen;
- Sumpor;
- Hlor/klor;
- Vazduh;
- Voda.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Učenike podučiti opisivanju hemijskih procesa pomoću hemijskih jednačina.

Uočavati značaj prirodnih resursa i njihovo neprekidno smanjivanje na Zemlji.

Objasniti i razvijati potrebu za štednjom i ekonomičnim trošenjem prirodnih resursa.

Razvijati navike donošenja zaključaka o pojavama u prirodi na osnovu eksperimenata, odnosno posmatranja pojava.

Na vlastitim primjerima i primjerima iz okoline ukazati na važnost zaštite životne sredine.

Praviti određena poređenja, vršiti analize pojava i procesa, koristiti kritičko razmišljanje pri rješavanju problema uticaja hemikalija na živi svijet.

D
ORGANSKA
HEMIJA I
BIOHEMIJA

D.8.1

Opisuje svojstva i vrste organskih spojeva.

D.8.2

Izražava promjenu energije u biohemijskim sistemima.

D.8.3

Povezuje eksperimentalne rezultate s konceptualnim saznanjima.

- Navodi organske spojeve u svakodnevnom životu.
- Izražava izmjenu energije između žive i nežive prirode (sunčeva, hemijska i toplotna energija).
- Poznaje prirodne cikluse, svojstva vode i vazduha kao i njihovo kruženje u prirodi.
- Imenuje globalne ekološke probleme (otpad, globalno zagrijavanje, zagađenje vode, zraka, tla).
- Navodi potencijalno štetne tvari u okolini.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Nemetali;
- Sličnosti i razlike između anorganskih i organskih spojeva;
- Kiseline;
- Baze;
- Soli;
- Vazduh;
- Voda.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Hemijska reakcija i energija;
- Hemijski zakoni;
- Voda;
- Vazduh.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Nemetali;
- Oksidi;
- Kiseline;
- Baze;
- Soli;
- Voda;
- Vazduh.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Kroz sadržaje o zraku/vazduhu i vodi, obratiti pažnju o najvažnijim prirodnim ciklusima.

Navoditi organske spojeve u svakodnevnom životu.

Razvijati svijest o vezi hemije i ekologije. Animirati učenike da učestvuju u ekološkim akcijama u školi i lokalnoj zajednici.

Na vlastitim primjerima i primjerima iz okoline ukazati na važnost zaštite životne sredine.

Objasniti ulogu nauke za razumijevanje hemijskih procesa i pojava u prirodi.

Praviti određena poređenja, vršiti analizu pojava i procesa, koristiti kritičko razmišljanje pri rješavanju

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Prirodne cikluse, svojstva vode i vazduha kao i njihovo kruženje u prirodi obraditi kroz laboratorijsku vježbu.

Zadati učenicima da sami izrade plakate o vodi i vazduhu.

Kroz sadržaje o zraku/vazduhu i vodi, obratiti pažnju o najvažnijim prirodnim ciklusima.

Razvijati svijest o vezi hemije i ekologije.

Animirati učenike da učestvuju u ekološkim akcijama u školi i lokalnoj zajednici.

Na vlastitim primjerima i primjerima iz okoline ukazati na važnost zaštite životne sredine.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Kroz sadržaje o zraku/vazduhu i vodi, obratiti pažnju o najvažnijim prirodnim ciklusima.

Zadati učenicima da sami izrade plakate o otpadu, globalnom zagrijavanju, zagađenju vode, zraka, tla.

Razvijati svijest o vezi hemije i ekologije.

Podučiti učenike koje su štetne i opasne hemikalije u domaćinstvu, kako se njima rukuje i kako su obilježeni.

Animirati učenike da učestvuju u ekološkim akcijama u školi i lokalnoj zajednici.

Na vlastitim primjerima i primjerima iz okoline ukazati na važnost zaštite životne sredine.

problema uticaja hemikalija na živi svijet.

Pravilno koristiti izvore informacija i učenike tome podučiti.

Objasniti ulogu nauke za razumijevanje hemijskih procesa i pojava u prirodi.

Praviti određena poređenja, vršiti analizu pojava i procesa, koristiti kritičko razmišljanje pri rješavanju problema uticaja hemikalija na živi svijet.

Pravilno koristiti izvore informacija i učenike tome podučiti.

Objasniti ulogu nauke za razumijevanje hemijskih procesa i pojava u prirodi.

Praviti određena poređenja, vršiti analizu pojava i procesa, koristiti kritičko razmišljanje pri rješavanju problema uticaja hemikalija na živi svijet.

Pravilno koristiti izvore informacija i učenike tome podučiti.

- Osnovno
- 9

Godine učenja i podučavanja predmeta: 2

A TVARI	B STRUKTURA I FUNKCIONALNA POVEZANOST PROCESA U PRIRODI	C STRUKTURA TVARI I ENERGIJA	D ORGANSKA HEMIJA I BIOHEMIJA
A.9.1	B.9.1	C.9.1	D.9.1
A.9.2	B.9.2	C.9.2	D.9.2
A.9.3	B.9.3	C.9.3	D.9.3
A.9.4	B.9.4	C.9.4	D.9.4

A TVARI	A.9.1	A.9.2	A.9.3
	Razlikuje sastav, vrstu i promjene tvari.	Provodi postupke za dokazivanje stehiometrijskih zakona.	Kritički razmatra upotrebu tvari i njihov uticaj na okolinu.
	HEM-1.2.2 HEM-1.3.3 HEM-1.4.2	HEM-1.2.2 HEM-1.3.3 HEM-1.4.2	HEM-1.2.2 HEM-1.3.3 HEM-1.4.2
	<ul style="list-style-type: none"> • Razlikuje čiste tvari (metali, spojevi metala). • Navodi osnovne fizičke osobine metala (gustoća, agregatno stanje, vrelište, talište) i hemijske osobine (reaktivnost). • Razlikuje osnovne postupke odvajanja smjesa tvari, obogaćivanja ruda metala (taloženje, dekantiranje, flotacija). • Razlikuje postupke dobivanja metala iz spojeva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Navodi matematičke izraze pri izračunavanju stehiometrijskih zavisnosti. • Izračunava kvantitativne (mjerljive) odnose između reaktanata i produkata, te količine tvari na osnovu jednačina hemijskih reakcija. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizira sortiranje otpada kao prvu fazu gospodarenja otpadom. • Uočava uticaj tvari na okolinu (kisele kiše, efekt staklenika).
	KLJUČNI SADRŽAJI	KLJUČNI SADRŽAJI	KLJUČNI SADRŽAJI
	Ključni sadržaji za	Ključni sadržaji za	Ključni sadržaji za

ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Hemijski sastav Zemljine kore (rude, stijene i minerali);
- Fizičke i hemijske osobine, podjela metala;
- Metali 1, 2, 13. grupa PSE-a: Na, Ca, Mg, Al;
- Željezo i čelik;
- Cu;
- Au;
- Korozija i zaštita metala i drugih materijala.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Oraditi metale: nalaženje u prirodi, dobivanje, osobine, spojevi, upotreba i značaj.

Prikazati položaj grupe i obrađenih elemenata u PSE, povezati položaj elemenata u PSE sa osobinama metala.

Koristiti informacione tehnologije pri obradi i ponavljanju.

Pri laboratorijskim vježbama tražiti da učenici predvide rezultate eksperimenta prije izvođenja.

Uradi kao laboratorijske vježbe za prvu grupu elemenata: reakciju natrija i vode; reakciju natrij-hidrogenkarbonata sa kiselinom.

Za drugu grupu PSE uraditi kao laboratorijsku vježbu: reakciju gorenja Mg; reakciju razlaganja kalcij-karbonata.

Praktično pokazati reakciju istiskivanja jednog metala

ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Hemijski sastav Zemljine kore (rude, stijene i minerali);
- Fizičke i hemijske osobine, podjela metala;
- Metali 1, 2, 13. grupa PSE-a: Na, Ca, Mg, Al;
- Željezo i čelik;
- Cu; Au;
- Korozija i zaštita metala i drugih materijala.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Podučiti učenike da pri radu pišu hemijske reakcije hemijskim jednačinama i da vrše različita mjerenja i izračunavanja.

Insistirati na domaćoj zadaći pri izračunavanju različitih stehiometrijskih zavisnosti.

Paralelno sa obradom raditi stehiometrijske zadatke.

Koristiti tablice PSE i zahtijevati njihovo korištenje.

Ukazati na važnost rješavanja računskih zadataka u hemiji.

ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Hemijski sastav Zemljine kore (rude, stijene i minerali);
- Fizičke i hemijske osobine, podjela metala;
- Metali 1, 2, 13. grupa PSE-a: Na, Ca, Mg, Al;
- Željezo i čelik;
- Cu; Au;
- Korozija i zaštita metala i drugih materijala.
- Voda, vazduh, tlo;
- Kisele kiše kao ekološki problem.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Pri obradi tema staviti akcenat na zaštiti i unapređenju životne sredine.

Naglašavati važnosti očuvanju prirodnih resursa i zdravog okruženja.

Učestvovati sa učenicima u radu ekoloških sekcija, na sortiranju otpada kao prvog fazi gospodarenja otpadom.

Uočavati uticaj tvari na okolinu (kisele kiše, efekat staklenika).

Objasniti uticaj industrije i saobraćaja na nastanak kiselih kiša.

Objasniti nastanak stakleničkih gasova i njihov uticaj na globalno zagrijavanje.

drugim.

Insistirati na domaćoj
zadaci.

Paralelno sa obradom raditi
stehiometrijske zadatke.

Isticati važnost metala kao
biogenih elemenata.

A.9.4

**Primjenjuje matematičke
vještine.**

[HEM-1.2.2](#) [HEM-1.3.3](#) [HEM-
1.4.2](#)

- Izračunava: maseni i
volumni udio, broj
jedinki, masu tvari,
količinu tvari.
- Izračunava različite veličine na
osnovu jednačina
hemijskih reakcija.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Hemijski sastav Zemljine kore (rude, stijene i minerali);
- Fizičke i hemijske osobine, podjela metala;
- Metali 1, 2, 13. grupa PSE-a: Na, Ca, Mg, Al;
- Željezo i čelik;
- Cu; Au;
- Korozija i zaštita metala i drugih materijala.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Na različitim primjerima izračunavati: maseni i volumni udio, broj jedinki, masu tvari, količinu tvari.

Izračunavati različite veličine na osnovu jednačina hemijskih reakcija.

Na času raditi jednostavnije zadatke, koristiti primjere iz života.

Paralelno sa obradom raditi stehiometrijske zadatke.

Koristiti PSE pri izradi zadataka.

Ukazivati na važnost rješavanja računskih zadataka u hemiji.

B

**STRUKTURA I
FUNKCIONALNA
POVEZANOST**

B.9.1

**Analizira hemijske
promjene metala.**

B.9.2

**Analizira fizičke i hemijske
promjene.**

B.9.3

**Potkrepljuje dokazima
pretjeranu eksploataciju**

[HEM-2.2.1 HEM-2.3.3 HEM-2.4.2](#)

- Objašnjava osobine, postupke dobivanja i upotrebu tehnički važnih metala (Fe, Al, Cu).
- Navodi zastupljenost metala u zemljinoj kori (reaktivnost metala, plemeniti metali, biološki značaj metala).

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Hemijski sastav Zemljine kore (rude, stijene i minerali);
- Metali: fizička svojstva metala, hemijska svojstva metala, metali u PSE;
- Spojevi metala;
- Metali 1, 2, 13. grupa PSE-a: Na, Ca, Mg, Al;
- Željezo i čelik;
- Cu; Au;
- Korozija i zaštita metala i drugih materijala.

[HEM-2.2.1 HEM-2.3.3 HEM-2.4.2](#)

- Objašnjava hemijske promjene na primjerima reakcija organskih tvari (gorenje ugljikovodika, alkoholno vrenje, sirćetno-kiselost vrenje).

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Ugljikovodici;
- Nafta;
- Ugljikohidrati;
- Alkoholi;
- Organske kiseline;
- Sintetički spojevi;
- Ekologija.

[HEM-2.2.1 HEM-2.3.3 HEM-2.4.2](#)

- Povezuje važnost prirodnih resursa (zemni gas, nafta, uglj, fosilna goriva) i njihovo korištenje u tehnološkim procesima (petrohemija, dobijanje sintetičkih materijala, plastičnih masa).
- Analizira štetno djelovanje kiselih oksida u atmosferi i fosilnih goriva.
- Navodi posljedice u okolini i dovodi ih u vezu s prevelikom eksploatacijom prirodnih resursa.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Metali, postupci dobivanja metala iz ruda;
- Ugljikovodici;
- Nafta;
- Ugalj;
- Plastične mase;
- Voda, zrak, tlo;
- Kisele kiše kao ekološki problem;

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Objasniti osobine, postupke dobivanja i upotrebu tehnički važnih metala (Fe, Al, Cu).

Navoditi zastupljenost metala u zemljinoj kori (reaktivnost metala, plemeniti metali, biološki značaj metala).

Koristiti PSE

Vršiti upoređivanja fizičkih i hemijskih osobina metala po grupama i periodama i izvesti zaključke.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Jednostavnim eksperimentima dokazati ugljik, vodik i kisik u organskim spojevima. Eksperimentalno usporediti tačke topljenja i ključanja kod organskih i neorganskih spojeva.

Kruženje ugljika u prirodi povezati s upotrebom fosilnih goriva i posljedicama na okolinu.

Obraditi ugljikovodike (alkane, alkene i alkine) kroz opšte formule, IUPAC nomenklaturu, homologi niz, fizičke i hemijske osobine.

Pojasniti reakcije: supstitucije, adicije, polimerizacije, insistirati na pisanju hemijskih jednačina.

Učenici mogu napraviti modele molekula ugljikovodika od različitih materijala.

Po mogućnosti eksperimentalno uraditi dobijanje metana, etena i etina. Pri tome naglasiti značaj ugljikovodika kao goriva.

Objasniti ulogu produkata oksidacije ugljikovodika za proces globalnog zagrijavanja.

Definisati: benzen i objasniti njegova fizička i hemijska svojstva kao i značaj njegovih spojeva.

Analizirati naftu, porijeklo, sastav, prerada nafte i derivate.

Razgovarati o fosilnim gorivima i njihovom uticaju na efekat staklene bašte.

Promovisati alternativne izvore energije.

Obraditi alkohole i

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Povezati važnost prirodnih resursa (zemni gas, nafta, ugalj, fosilna goriva, rude) i njihovo korištenje u tehnološkim procesima (petrohemija, dobijanje sintetičkih materijala, plastičnih masa i metala).

Analizirati štetno djelovanje kiselih oksida u atmosferi i fosilnih goriva.

Navoditi posljedice u okolini i dovodi ih u vezu s prevelikom eksploatacijom prirodnih resursa.

Kruženje ugljika u prirodi povezati s upotrebom fosilnih goriva i posljedicama na okolinu.

Objasniti ulogu produkata oksidacije ugljikovodika za proces globalnog zagrijavanja.

Razgovarati o fosilnim gorivima i njihovom uticaju na efekat staklene bašte.

Promovisati alternativne izvore energije.

Isticati važnost fotosinteze za živi svijet.

Raditi na odvajanju i recikliranju otpada.

Razvijati ekološku svijest učenika.

Zadati učenicima da sami izrade plakate sa odgovarajućim ključnim sadržajima.

karboksilne kiseline, njihove osobine, dobivanje i upotreba.

Kroz učeničko istraživanje zaključiti o štetnom uticaju prekomjernog konzumiranja alkohola na ljudsko zdravlje.

Pojasniti nastajanje ugljikohidrata u prirodi i značaj biljaka u tom procesu.

B.9.4

- Povezuje rezultate eksperimenta s konceptualnim saznanjima.

[HEM-2.2.1](#) [HEM-2.3.3](#) [HEM-2.4.2](#)

- Dokazuje eksperimentima svojstva metala i njihovih spojeva (djelovanje kiselina i baza na metale, gorenje,...).
- Rješava stehiometrijske zadatke s konkretnim mjernim jedinicama, povezujući s teorijskim saznanjima o anorganskim i organskim tvarima.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Metali: fizička svojstva metala, hemijska svojstva metala, metali u PSE;
- Spojevi metala;
- Ugljikovodici;
- Nafta;

- Ugljikohidrati;
- Alkoholi;
- Organske kiseline;
- Sintetički spojevi;
- Ekologija.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Dokazivati eksperimentima svojstva metala i njihovih spojeva (djelovanje kiselina i baza na metale, gorenje,...).

Koristiti PSE.

Uraditi kao laboratorijsku vježbu reakciju metala sa kiselinom, po izboru nastavnika.

Uraditi reakciju Al sa bazom i kiselinom, po izboru nastavnika.

Uraditi reakciju oksidacije metala po izboru.

Rješavati stehiometrijske zadatke s konkretnim mjernim jedinicama, povezujući s teorijskim saznanjima o anorganskim i organskim tvarima.

Voditi računa o sigurnosti pri radu laboratorijskih vježbi.

Ukazivati na važnost rješavanja računskih zadataka u hemiji.

C
STRUKTURA
TVARI I
ENERGIJA

C.9.1

Analizira obnovljive i neobnovljive izvore energije.

C.9.2

Analizira promjenu energije unutar sistema.

C.9.3

Procjenjuje uticaj različitih izvora energije na okolinu.

[HEM-3.1.3 HEM-3.2.2 HEM-3.3.3](#)

- Navodi najčešće korištene izvore energije i uticaj izgaranja fosilnih goriva na okolinu.
- Navodi korisne i štetne učinke obnovljivih i neobnovljivih izvora energije.

[HEM-3.1.3 HEM-3.2.2 HEM-3.3.3](#)

- Objašnjava promjenu toplotne energije sistema pri odvijanju fizičkih i hemijskih promjena (otapanje, oksidacija metala, elektroliza, redukcija) uz pomoć eksperimenata.
- Povezuje primjere pretvaranja energije u živim i neživim

[HEM-3.1.3 HEM-3.2.2 HEM-3.3.3](#)

- Izgrađuju odgovoran odnos prema izvorima energije.
- Navodi uticaj hemijskih promjena na okolinu (gorenje, korozija).

sistemima
(fotosinteza, disanje,
gorenje, oksidacija).

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Ugljikovodici;
- Nafta;
- Ugalj;
- Ugljikohidrati.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Metali;
- Alkoholi;
- Ugljikohidrati;
- Masti i ulja;
- Esteri;
- Aminokiseline i bjelančevine;
- Enzimi.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Metali (korozija);
- Goriva;
- Ugljikovodici;
- Nafta;
- Ugljikohidrati;
- Alkoholi;
- Masti i ulja;
- Esteri;
- Ekologija i zaštita životne sredine.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Razvijati svijest o vezi hemije i ekologije.

Naglasiti značaj ugljikohidrata za proces respiracije i nastanak energije.

Na vlastitim primjerima i primjerima iz okoline ukazati na važnost zaštite životne sredine.

Objasniti ulogu nauke za razumijevanje hemijskih procesa i pojava u prirodi.

Praviti poređenja, vršiti analizu pojava i procesa, koristiti kritičko razmišljanje pri rješavanju problema uticaja fosilnih goriva na okolinu.

Pravilno koristiti izvore informacija i učenike tome podučiti.

Uraditi sa učenicima plakate za školu na temu: korisni i štetni učinci obnovljivih i

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Naglasiti značaj ugljikohidrata za proces respiracije i nastanak energije.

Razvijati svijest o vezi hemije i ekologije.

Objašnjavati promjenu toplotne energije sistema pri odvijanju fizičkih i hemijskih promjena (otapanje, oksidacija metala, elektroliza, redukcija, oksidacija) uz pomoć eksperimenata.

Uraditi: dokazivanje prisustva glukoze.

Uraditi: dokazivanje skroba jodom.

Prikazati prirodni proces alkoholnog vrenja eksperimentalno i jednačinom.

Povezivati primjere pretvaranja energije u živim i neživim sistemima

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Razvijati svijest o vezi hemije i ekologije.

Na vlastitim primjerima i primjerima iz okoline ukazivati na važnost zaštite životne sredine.

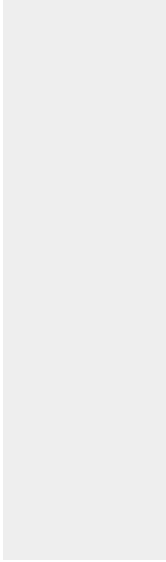

Objasniti ulogu nauke za razumijevanje hemijskih procesa i pojava u prirodi.

Praviti poređenja, vršiti analizu pojava i procesa, koristiti kritičko razmišljanje pri rješavanju problema utjecaja hemikalija na životni svijet.

Pravilno koristiti izvore informacija i učenike tome podučiti.

Upoređivati osobine anorganski i organski spojevi ugljika, pokazati primjerom osnovne razlike između anorganskih i organskih spojeva.

Objasniti ulogu produkata



neobnovljivih izvora
energije.

(fotosinteza, disanje,
gorenje, oksidacija).

oksidacije fosilnih goriva za
proces globalnog
zagrijavanja.

Objasniti ulogu nauke za
razumijevanje hemijskih
procesa i pojava u prirodi.

Praviti poređenja, vršiti
analizu pojava i procesa,
koristiti kritičko razmišljanje
pri rješavanju problema
uticaja različitih tvari na živi
svijet.

Pravilno koristiti izvore
informacija i učenike tome
podučiti.

C.9.4

Prikuplja i analizira podatke iz različitih izvora.

[HEM-3.1.3](#) [HEM-3.2.2](#) [HEM-3.3.3](#)

- Prepoznaje niz različitih potencijalnih izvora informacijao strukturi tvari i transformaciji energije.
- Navodi istraživački zadatak i izvodi mjerenja i postupke koji su dio istraživanja.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Metali (korozija);
- Ugljikohidrati;
- Masti i ulja;
- Sapuni;
- Esteri;
- Bjelančevine;
- Ekologija i zaštita životne sredine.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Naglasiti značaj ugljikohidrata za proces respiracije i nastanak energije.

Naglasiti važnost esencijalnih aminokiselina, peptidne veze, nastajanje polipeptida, dipolarni jon.

Razvijati svijest o vezi hemije i ekologije.

Na vlastitim primjerima i primjerima iz okoline ukazati na važnost zaštite životne sredine.

Objasniti ulogu nauke za razumijevanje hemijskih procesa i pojava u prirodi.

Praviti poređenja, vršiti analizu pojava i procesa, koristiti kritičko razmišljanje pri rješavanju problema utjecaja hemikalija na živi svijet.

Pravilno koristiti izvore informacija i učenike tome podučiti.

Objašnjava hemijsku reaktivnost prema funkcionalnim grupama i opisuje svojstva, sastav i vrste organskih spojeva.

Objašnjava osobine, sastav i vrstu odabranih biomolekula primjenjujući hemijsku simboliku i terminologiju.

Analizira hemijske promjene odabranih biomolekula.

[HEM-4.2.1](#) [HEM-4.2.2](#) [HEM-4.4.2](#)

- Navodi organske spojeve u svakodnevnom životu.
- Objašnjava građu C atoma i oblike pojavljivanje ugljika u prirodi.
- Uspoređuje zasićene i nezasićene ugljikovodike.
- Imenuje ugljikovodike po IUPAC sistemu (do 10 atoma C u molekuli).

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Alotropske modifikacije i kruženje C u prirodi;
- Ugljikovodici;
- Nafta;
- Ugljikohidrati;
- Alkoholi;
- Organske kiseline;
- Esteri;
- Masti i ulja;
- Sapuni;
- Bjelančevine (proteini);
- Enzimi;
- Sintetički spojevi;
- Ekologija.

[HEM-4.2.1](#) [HEM-4.2.2](#) [HEM-4.4.2](#)

- Razlikuje vrste reakcija organskih tvari (supstitucija i adicija).
- Prikazuje jednačinama hemijske reakcije organskih spojeva.
- Predviđa produkte gorenja ugljikovodika.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Ugljikovodici;
- Nafta;
- Ugljikohidrati;
- Alkoholi;
- Organske kiseline;
- Esteri;
- Masti i ulja;
- Sapuni;
- Bjelančevine (proteini);
- Enzimi;
- Sintetički spojevi;
- Ekologija.

[HEM-4.2.1](#) [HEM-4.2.2](#) [HEM-4.4.2](#)

- Opisuje svojstva, sastav i vrstu bioloških organskih spojeva (masti i ulja, ugljikohidrati, bjelančevine).
- Objašnjava hemijske veze u biomolekulama navodeći simbolične prikaze.
- Primjenjuje hemijsku simboliku i terminologiju za odabrane biomolekule.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Ugljikohidrati;
- Esteri;
- Masti i ulja;
- Sapuni;
- Bjelančevine (proteini);
- Enzimi;
- Ekologija.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Učenici mogu donijeti različite oblike čistog ugljik u prirodi (ugalj, grafit, čađ).

Upoređivati osobine anorganskih i organskih spojevi ugljika.

Pomoću modela molekula prikazivati sastav, strukturu i hemijske veze kod ugljikovodika.

Objasniti ulogu produkata oksidacije ugljikovodika za proces globalnog zagrijavanja.

Aromatske ugljovodonike obraditi na primjeru benzena, njegova fizička i hemijska svojstva, značaj i spojeve.

Uraditi praktično dokazivanje glukoze Felingovim rastvorom, hidrolizu saharoze, dokazivanje skroba pomoću joda, alkoholno i sirćetno vrenje, esterifikaciju i saponifikaciju pri tome uključiti učenike u rad i istraživanje.

Obavezna je pismena provjera znanja učenika u prvom i drugom polugodištu. Animirati učenike da učestvuju u ekološkim akcijama u školi i lokalnoj zajednici.

Objaniti ulogu nauke za razumijevanje hemijskih procesa i pojava u prirodi.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Objasniti ulogu produkata oksidacije ugljikovodika za proces globalnog zagrijavanja.

Aromatske ugljovodonike obraditi na primjeru benzena, njegova fizička i hemijska svojstva, značaj i spojeve.

Prikazivati jednačinama hemijske reakcije organskih spojeva.

Predviđati produkte gorenja ugljikovodika.

Uraditi praktično dokazivanje glukoze Felingovim rastvorom, hidrolizu saharoze, dokazivanje skroba pomoću joda, alkoholno i sirćetno vrenje, esterifikaciju i saponifikaciju pri tome uključiti učenike u rad i istraživanje.

Objaniti ulogu nauke za razumijevanje hemijskih procesa i pojava u prirodi.

Praviti određena poređenja, vršiti analizu pojava i procesa, koristiti kritičko razmišljanje pri rješavanju problema utjecaja organskih tvari na živi svijet.

Pravilno koristiti izvare informacija i učenike tome učiti.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Uraditi praktično dokazivanje glukoze Felingovim rastvorom, hidrolizu saharoze, dokazivanje skroba pomoću joda, alkoholno i sirćetno vrenje, esterifikaciju i saponifikaciju pri tome uključiti učenike u rad i istraživanje.

Pojasniti svojstva, sastav i vrstu bioloških organskih spojeva (masti i ulja, ugljikohidrati, bjelančevine).

Navesti hemijske veze u biomolekulama navodeći simbolične prikaze (peptidna, aldehidna, keto, hidroksilna, karboksilna, amino).

Primjeniti hemijsku simboliku i terminologiju za odabrane biomolekule.

Objaniti ulogu nauke za razumijevanje hemijskih procesa i pojava u prirodi.

D.9.4

Povezuje rezultate s konceptualnim spoznajama.

[HEM-4.2.1](#) [HEM-4.2.2](#) [HEM-4.4.2](#)

- Navodi hemijske

promjene na biomolekulama, prepoznajući njihove funkcionalne grupe uz obrazloženje značaja i uloge svake od obrađenih vrsta u svakodnevnom životu.

- Objašnjava biohemijske procese u živim sistemima (fotosinteza, oksidacija ugljikohidrata, hidroliza, alkoholno vrenje, sirćetno vrenje).
- Dokazuje ugljikohidrate- glukoze, škrob, dokazuje proteine.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Ugljikohidrati;
- Esteri;
- Masti i ulja;
- Sapuni;
- Bjelančevine (proteini);
- Enzimi;
- Ekologija.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Uraditi praktično dokazivanje glukoze Felingovim rastvorom, hidrolizu saharoze, dokazivanje škroba pomoću joda, alkoholno i sirćetno vrenje, esterifikaciju i saponifikaciju pri tome uključiti učenike u rad i istraživanje.

Navesti značaj i ulogu biomolekula.

Objasniti fotosintezu, respiraciju, oksidaciju ugljikohidrata, hidrolizu, alkoholno vrenje, sirćetno vrenje).

Koristiti IKT tehnologiju za pojašnjenje osobina i uloge biomolekula za živa bića.

- Srednje
- I

Godine učenja i podučavanja predmeta: 3

A TVARI	B STRUKTURA I FUNKCIONALNA POVEZANOST PROCESA U PRIPODI	C STRUKTURA TVARI I ENERGIJA	D ORGANSKA HEMIJA I BIOHEMIJA
A.I.1	B.I.1	C.I.1	D.I.1
A.I.2	B.I.2	C.I.2	D.I.2
A.I.3	B.I.3	C.I.3	D.I.3
A.I.4	B.I.4	C.I.4	D.I.4

A TVARI	A.I.1	A.I.2	A.I.3
	Analizira osobine, sastav i vrste tvari.	Objašnjava stehiometrijske zakone na konkretnim primjerima.	Kritički analizira upotrebu tvari i njihov uticaj na okoliš.
	HEM-1.4.2	HEM-1.4.2	HEM-1.4.2
	<ul style="list-style-type: none"> • Izabire fizičke i hemijske postupke odvajanja sastojaka smjese, na osnovu poznavanja sastava iste. • Povezuje strukturu i svojstva tvari. • Primjenjuje hemijsku simboliku za opisivanje sastava tvari. • Određuje empirijsku i molekulsku formulu na osnovu eksperimentalnih podataka. • Prikazuje čestičnu građu tvari (atomi i molekule). 	<ul style="list-style-type: none"> • Definiše osnovne stehometrijske zakone i objašnjava na konkretnim primjerima (Zakon o održanju mase, Zakon o stalnim odnosima masa, Zakon umnoženih omjera). • Povezuje rezultate eksperimenata sa stehiometrijskim zakonima. • Iskazuje računom koncentracije otopina (količinsku, masenu, procentnu, volumni udio). • Povezuje hemijske reakcije sa stehiometrijskim zakonima koristeći mjerne jedinice SI sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uočava neusklađenost razvoja savremenog društva i očuvanja životne okoline. • Analizira kružne cikluse nemetala, te argumentuje kakve štetne posljedice nastaju u atmosferi ako se ciklusi naruše.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Tvari (vrste, promjene, odvajanje tvari iz smjese);
- Osnovni stehiometrijski zakoni;
- Karakteristike i građa atoma;
- Elektronska konfiguracija.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Osnovni stehiometrijski zakoni;
- Zakon o održanju mase;
- Zakon o stalnim odnosima masa;
- Zakon umnoženih omjera).
- Disperzni sistemi;
- Koloidno-disperzni sistemi;
- Prave otopine (rastvori) i njihove osobine;
- Kvantitativno izražavanje otopina.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Nemetali: osobine
- Vodik;
- Kisik/oksigen;
- Voda;
- Azot;
- Ugljik i silicij;
- Sumpor;
- Hlor

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Definisati tvari, podjelu prema fizičkim i hemijskim osobinama, postupke razdvajanja smjese prikazati demonstracionim eksperimentima.

Obradu osnovnih stehiometrijskih zakona uraditi kroz laboratorijske vježbe (Zakon o održanju mase i Zakon stalnih omjera masa) ili pomoću hemijskih jednačina.

Insistirati na zadaći koju učenici mogu slati IKT tehnologijom.

Građa atoma treba da obuhvati otkriće atoma, strukturu, osobine, karakteristike atoma, izotope (pogledati kratke i zanimljive filmove o atomu,

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Obradu osnovnih stehiometrijskih zakona uraditi kroz laboratorijske vježbe (Zakon o održanju mase i Zakon stalnih omjera masa) ili pomoću hemijskih jednačina.

Raditi što više zadataka vezanih za stehiometrijske zakone.

Praktikovati izradu zadaće koristeći se IKT tehnologijom.

Koristiti PSE.

Disperzni sistemi: pojam, podjela, razlike i sličnosti, vrste otopina prema zasićenosti, kvantitativan sastav otopina (c , w i γ).

Računati koncentracije otopina: količinska, masena,

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Analizirati kružne cikluse nemetala, argumentovati kakve štetne posljedice će nastati u atmosferi ako se ciklusi naruše.

Obraditi vodik, kisik, azot, ugljik, silicij, sumpor, hlor i njihove spojeve kao predstavnike nemetala sa tipičnim svojstvima, značajem, hemijskim svojstvima i primjenom.

Uočiti neusklađenost razvoja savremenog društva i očuvanja životne okoline.

Koristiti PSE i pokazati položaj obrađenih nemetala u PSE.

osobinama, strukturi i sl.);

Pošto atomi različitih elemenata, pogotovo radioaktivnih, zainteresuju djecu, objasniti kad je atom radioaktivan kako se vrše manipulacije atomom i slično, tu se može napraviti i učeničko istraživanje na nekom elementu.

Vježbati pisanje elektronske konfiguracije na različitim primjerima.

procentna, maseni udio, kao i pretvaranje jedne koncentracije u drugu.

Koristiti matematičke vještine pri iskazivanju sastava rastvora.

Koristiti SI-jedinice i naglašavati njihov značaj.

A.I.4

Primjenjuje matematičke vještine.

[HEM-1.4.2](#)

- Izračunava pH vrijednost otopina.
- Kombinuje matematičke izraze pri rješavanju složenih zadataka.
- Uspoređuje dobivene veličine (n , m , V , γ , c , ρ , w) pišući odgovarajuće matematičke izraze.
- Koristi se informacionim tehnologijama u prikazivanju fizikalno-hemijskih promjena tvari.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Disperzni sistemi;
- Koloidno-disperzni sistemi;
- Prave otopine (rastvori) i njihove osobine;
- Kvantitativno izražavanje otopina;
- Molarne veličine.

Tražiti da učenici rade zadaću (koju mogu slati IKT tehnologijom).

Koristiti PSE.

Stehiometrijska izračunavanja treba da budu vezana uz veličine: Ar, Mr, n, NA, M, V, Vm i W.

Koristiti SI-jedinice i obrazložiti njihov značaj.

Pri rješavanju stehiometrijskih zadataka ići od lakših ka težim.

Kao laboratorijsku vježbu odraditi po mogućnosti pravljenje rastvora zadane koncentracije uz proračun učenika, objasniti važnost rastvora u svakodnevnom životu.

Uraditi kroz laboratorijsku vježbu i razblaživanje rastvora kiselina po izboru nastavnika.

Napraviti upoređivanja između koncentrovanog i razblaženog rastvora.

Odraditi molarnu zapreminu kisika kao vježbu ili prikazati pomoću IKT tehnologije.

B

STRUKTURA I FUNKCIONALNA POVEZANOST PROCESA U PRIPODI

B.1.1

Objašnjava i analizira hemijske promjene nemetala.

[HEM-2.2.3 HEM-2.3.1](#)

- Povezuje građu i svojstva elementarnih tvari s njihovim položajem u PSE.
- Predviđa promjenu fizičkih svojstava atoma hemijskih elemenata (prečnik atoma, energija jonizacije, elektronski afinitet, elektronegativnost) na osnovu zakona periodičnosti.
- Objasnjava osobine, postupke dobijanja i upotrebu važnijih nemetala (vodik, kisik, azot, hlor i sumpor).
- Prikazuje karakteristične reakcije i reakcije

B.1.2

Analizira fizičke i hemijske promjene anorganskih i organskih tvari.

[HEM-2.2.3 HEM-2.3.1](#)

- Objasnjava fizikalno-hemijske promjene na primjerima anorganskih i organskih tvari (oksidacija, neutralizacija, reakcije oksida sa vodom).
- Navodi faktore koji utiču na brzinu fizičkih i hemijskih promjena (p, T, n, Ea, katalizatori i inhibitori).
- Primjerima argumentuje hemijsku sličnost elemenata po grupama u PSE (oksidi, kiseline, baze).

B.1.3

Utvrđuje važnost tehnoloških procesa i njihov utjecaj na održivi razvoj.

[HEM-2.2.3 HEM-2.3.1](#)

- Analizira i stavlja u vezu ekonomski razvoj s prirodnim resursima.
- Samostalno objašnjava kružne cikluse ugljika i azota sa štetnim posljedicama koje nastaju u atmosferi ako se oni naruše.
- Raspravlja o posljedicama klimatskih promjena i dovodi ih u vezu s pretjeranom eksploatacijom prirodnih resursa.
- Potkrepljuje dokazima postojanje trajnih poremećaja u okolini kao posljedicu pretjerane

dobivanja nemetala
uz pomoć
odgovarajućih
hemijskih jednačina.

eksploatacije
prirodnih resursa.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- PSE i građa atoma;
- Nemetali (O, H, N, C, S, Cl);
- Voda;
- Vazduh;
- Kiseline;
- Baze;
- Soli.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Hemijske reakcije (neutralizacija, hidroliza, pH-vrijednost;
- Brzina i uslovi za odvijanje hemijskih reakcija;
- Jednačine hemijskih reakcija;
- Uvod u neorgansku hemiju;
- Oksidi;
- Kiseline;
- Baze;
- Soli.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Nemetali (O, H, N, C, S, Cl);
- Voda;
- Vazduh;
- Hemijske reakcije (neutralizacija, hidroliza, pH-vrijednost;
- Brzina i uslovi za odvijanje hemijskih reakcija;
- Neorganski spojevi;
- Oksidi;
- Kiseline;
- Baze;
- Soli.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

U okviru sadržaja o PSE obraditi: otkriće, strukturu, Zakon periodičnosti, značaj i mjesto metala i nemetala.

Objasniti kvalitativno i kvantitativno značenje simbola hemijskih elemenata.

Kabinet Hemije treba da ima različite varijante tablica PSE, da bi učenici uočili razlike i sličnosti u prikazivanju elemenata.

Učenici mogu praviti i svoju varijantu PSE u dogovoru sa nastavnikom (kratku i široku varijantu).

Predviđati promjenu fizičkih svojstava atoma hemijskih elemenata (prečnik atoma, energija jonizacije, elektronski afinitet,

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Kabinet Hemije treba da ima različite varijante tablica PSE, da bi učenici uočili razlike i sličnosti između elemenata u grupi i periodi.

Objasniti fizičko-hemijske promjene na primjerima anorganskih i organskih tvari (oksidacija, neutralizacija, reakcije oksida sa vodom),

Uraditi laboratorijsku vježbu pripremanje koloidnog i molekuskog rastvora i objasniti razlike između koloida i rastvora.

Obraditi elektroprovodljivost vodenih rastvora kroz laboratorijsku vježbu, rezultate proanalizirati.

Objasniti hemijske reakcije, definisati vrste hemijskih

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Objasniti kružne cikluse ugljika i azota sa štetnim posljedicama koje nastaju u atmosferi ako se oni naruše.

Pri objašnjenju položaja nemetala koristiti PSE.

Proanalizirati ekonomski razvoj sa prirodnim resursima nemetala i nemetalnih organskih spojeva (fosilna goriva).

Povesti raspravu o posljedicama klimatskih promjena, koju stvara pretjerana eksploatacija prirodnih resursa.

Odraditi čas u prirodi (ili zadaća za učenike), gdje će učenici dokazima (slikom) potkrijepiti postojanje trajnih

elektronegativnost) na osnovu zakona periodičnosti.

Uvijek tražiti da jednostavnije eksperimente rade učenici. Opis eksperimenta, zaključke i slično donose samostalno učenici.

Insistirati da za stehiometrijske zadatke učenici imaju digitron i svoj PSE.

Objasniti osobine, postupke dobijanja i upotrebu važnijih nemetala (vodik, kisik, azot, hlor i sumpor).

Pravila pisanja jednačina hemijskih reakcija primijeniti na reakcijama nastajanja oksida, kiselina, baza i soli.

Oglede vezane za predstavnika nemetala uraditi prema raspoloživim sredstvima.

Predavanja, prezentacije i slično pojednostaviti, koristiti primjere iz života.

reakcija, uslove za odvijanje, brzinu i faktore koji utiču na brzinu hemijskih reakcija.

Primjerima argumentovati hemijsku sličnost elemenata po grupama u PSE kroz nastajanje oksida, kiselina, baza.

Pravila pisanja jednačina hemijskih reakcija primijeniti na reakcijama nastajanja oksida, kiselina, baza i soli.

Objasniti na primjerima iz života: katalizatore, inhibitore, energiju aktivacije i njihov značaj.

Pokazati predstavljanje reakcije jednačinama i prema jednačini rješavanje stehiometrijskih zadataka.

poremećaja kao posljedicu pretjerane eksploatacije prirodnih resursa.

B.I.4

Povezuje rezultate oglada s konceptualnim spoznajama.

[HEM-2.2.3 HEM-2.3.1](#)

- Uočava zakonitosti fizikalno-hemijskih promjena tvari i izvodi zaključke o prikazanim rezultatima.
- Ispituje promjenu koncentracije reaktanata u ovisnosti o vremenu i temperaturi.
- Koristi se informacionim

tehnologijama u
prezentiranju
rezultata
istraživanja.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- PSE;
- Nemetali (O, H, N, C, S, Cl);
- Voda;
- Vazduh;
- Hemijske reakcije (neutralizacija, hidroliza, pH- vrijednost);
- Brzina i uslovi za odvijanje hemijskih reakcija;
- Jednačine hemijskih reakcija;
- Koncentracija rastvora;
- Kiseline;
- Baze;
- Soli.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Raditi: procentni sastav spoja i određivati formulu spoja, izvesti zaključke o rezultatima.

Koristiti PSE

Prema jednačini rješavati stehiometrijske zadatke izvesti zaključke o prikazanim rezultatima.

Zajedno sa učenicima sakupiti zakonitosti o fizičko-hemijskih promjena nemetala i nemetalnih spojeva i izvesti zaključke o dobivenim rezultatima. Dobiveni rezultati se mogu prezentovati i IKT tehnologijom.

C STRUKTURA TVARI I ENERGIJA

C.I.1

Analizira promjenu energije pri fizikalno-hemijskim promjenama tvari.

[HEM-3.1.2](#) [HEM-3.2.1](#)

- Povezuje strukturu tvari, fizička i hemijska svojstva tvari s tipom hemijske veze, međučestičnim interakcijama, polarnošću i energijom jonizacije.

C.I.2

Povezuje promjene tvari s pretvaranjem energije unutar sistema.

[HEM-3.1.2](#) [HEM-3.2.1](#)

- Opisuje agregatna stanja tvari i promjenu stanja tvari ovisno o temperaturi i pritisku.
- Povezuje prosječnu kinetičku energiju čestica s

C.I.3

Uspoređuje tvari bogate energijom.

[HEM-3.1.2](#) [HEM-3.2.1](#)

- Analizira na osnovu eksperimenta sadržaj energije anorganskih i organskih tvari.
- Analizira važnost tehnoloških procesa za dobijanje energije iz alternativnih

- Predviđa dominantan tip međumolekulskih interakcija na osnovu građe molekula.
 - Povezuje promjenu entalpije s fizičkim i hemijskim promjenama.
- temperaturom.
- izvora.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Građa molekula i hemijske veze (jonska, kovalentna i metalna);
- Valencija i oksidacijski broj;
- Hemijske reakcije;
- Entalpija;
- Jonski disperzni sistemi;
- Elektrolitička disocijacija.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Objasniti pojam valencije i oksidacionog broja.

Tipove hemijskih veza obraditi vodeći računa o:

a) nastanku jona, jonskoj kristalnoj rešetki, Kulonovim privlačnim silama, osobinama jonskih spojeva (koristiti modele različitih jonskih rešetki),

b) obrazovanju zajedničkih elektronskih parova (jednostruka, dvostruka i trostruka kovalentna veza), i osobinama kovalentno vezanih spojeva.

Hemijske veze predstavljati

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Građa molekula i hemijske veze (jonska, kovalentna i metalna);
- Pravi rastvori i rastvorljivost;
- Tačka mržnjenja i tačka ključanja;
- Difuzija i osmoza;
- Hemijske reakcije;
- Entalpija.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Objasniti agregatna stanja tvari i promjene stanja tvari u zavisnosti od temperature i pritiska.

Objasniti promjenu kinetičku energiju čestica s temperaturom.

Analizirati rastvaranje čvrstih tvari u tečnosti, rastvaranje tečnosti u tečnosti, rastvaranje gasova u tečnosti.

Povezati povišenja tačke ključanja i sniženja tačke mržnjenja rastvora.

Kao laboratorijsku vježbu obraditi difuziju i osmozu.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Tačka mržnjenja i tačka ključanja;
- Difuzija i osmoza;
- Hemijske reakcije;
- Entalpija.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Povezivati, proširivati i produbljivati znanja iz osnovne škole.

Proširivati učenička znanja o prirodnim resursima, njihovoj ograničenosti, potrebi racionalnog korištenja.

Analizirati važnost tehnoloških procesa za dobivanje energije iz alternativnih izvora.

Tražiti da učenici koriste informaciono-komunikacijska sredstva u sticanju i proširivanju znanja.

Luisovim formulama.

Učenici mogu napraviti modele za objašnjenje hemijskih veza. Sve zanimljivije stvari mogu biti prezentovane IKT tehnologijom (npr. prikaz nastajanja veza i sl.).

Hemijske veza objasniti postupno, od lakših ka težim primjerima.

Koristiti kalotne modele, ako ne postoje uposliti učenike da naprave za zadaću (stari papir, plastelin, stara garderoba, Al-folija, stiropor i sl.).

Definisati elektrolitičku disocijaciju, elektrolite, neelektrolite, pisati reakcije disocijacije kiselina, baza i soli.

Uraditi jednostavnije primjere zadataka za osmozu i difuziju, povezati sa primjerima iz života.

Sa nadarenijim učenicima raditi IKT tehnologijom zadatke iz krioskopije i ebulioskopije.

Razvijati svijest o unapređenju i zaštiti životne sredine.

Povezati laboratorijske eksperimente sa hemijsko-tehnološkim procesima za dobivanje energije iz alternativnih izvora.

C.I.4

Prikuplja i upoređuje podatke iz različitih izvora.

[HEM-3.1.2 HEM-3.2.1](#)

- Bira izvore informacija u skladu s postavljenim problemom istraživanja.
- Izračunava entalpiju hemijske reakcije.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Pravi rastvori i rastvorljivost;
- Tačka mržnjenja i tačka ključanja rastvora;
- Difuzija i osmoza;
- Hemijske reakcije;
- Entalpija.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Osposobljavati učenike za izučavanje hemije na višem nivou obrazovanja.

Razvijati svijest učenika o unapređenju i zaštiti životne sredine.

Analizirati hemijsku jenačinu i izračunavati entalpiju.

Koristiti informaciono-komunikacijska sredstva u sticanju i proširivanju znanja učenika.

Analizirati: krioskopiju, ebulioskopiju, difuziju, osmozu, osmotski pritisak, disperzne sisteme, reaktante, produkte, brzinu hemijske reakcije.

**D
ORGANSKA
HEMIJA I
BIOHEMIJA**

D.I.1

Upoređuje osobine organskih i neorganskih tvari.

[HEM-3.4.2](#)

- Određuje položaj ugljika u PSE (sp³, sp², sp hibridizacija).

D.I.2

Predviđa produkte gorenja ugljikohidrata.

[HEM-3.4.2](#)

- Izvodi (demonstrira) oglede sa organskim tvarima (disperzni

D.I.3

Analizira prirodne sisteme kao funkcionalnu i strukturnu cjelinu, kao i njihovu povezanost i zavisnost.

[HEM-3.4.2](#)

- Analizira osnovne homeostatske mehanizme (O₂,

- Zaključuje o razlikama između organskih i neorganskih tvari na osnovu prikladnih eksperimenata.

- sistemi).
- Primjenjuje hemijsku simboliku i terminologiju.

CO₂, pH) koji omogućavaju funkcionisanje organizma.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Vodik;
- Kisik;
- Voda i vazduh;
- Ugljik;
- Azot;
- Vještačka đubriva.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Obraditi vodu i vazduh: njihov sastav, osobine i njihov značaj za živi svijet.

Zaštita vode i vazduha od zagađenja (značaj fotosinteze, pH-vrijednosti, smanjenja upotrebe goriva, anorganskih i organskih spojeva ugljika u svakodnevnom životu i sl.).

Uraditi oglede kako bi uvidjeli razlike između anorganskih i organskih spojeva.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Vodik;
- Kisik;
- Voda i vazduh;
- Ugljik;
- Azot;
- Vještačka đubriva.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Napraviti zasićeni i prezasićeni rastvor šećera.

Demonstrirati oglede djelovanja sulfatne kiseline na saharozu i gorenja saharoze, na osnovu viđenog zaključiti ima li sličnosti u produktima ovih reakcija. Urađene primjere prikazati hemijskim jednačinama.

Uočavati mjesto i značaj hemije u svakodnevnom životu.

Uočiti povezanost i nedjeljivost različitih grana hemije.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Vodik;
- Kisik;
- Voda i vazduh;
- Ugljik;
- Azot;
- Fosfor;
- pH-vrijednosti.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Značaj fotosinteze i pH-vrijednosti za žive organizme.

Navesti organske spojeve koji sadrže ugljik, vodik, kisik, azot, sumpor i fosfor i njihov značaj za ravnotežu bioloških sistema.

Naučiti učenike zašto je važno pratiti pH vrijednosti tvari.

Objasniti mjesto i značaj hemije u svakodnevnom životu.

D.I.4

Povezuje rezultate s konceptualnim spoznajama.

[HEM-3.4.2](#)

- Ispituje zdravstvene rizike vezane uz

kvalitet zraka i
kvalitet
snabdijevanja
vodom i opisuje
važnost monitoringa
istih.

- Objašnjava prikupljene podatke na osnovu istraživanja u okviru preporučenih tema, koristeći se stručnom i naučnom literaturom.
- Objašnjava zdravstvene rizike izloženosti različitim vrstama zračenja (UV zračenje, radioaktivno zračenje).

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Vodik;
- Kisik;
- Voda i vazduh;
- Ugljik;
- Azot;
- Vještačka đubriva;
- Fosfor;
- Sumpor;
- Hlor.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Objasniti sastav, osobine i značaj vode i vazduha za živi svijet.

Analizirati zdravstvene rizike vezane uz kvalitet zraka i kvalitet snabdijevanja vodom i opisati važnost monitoringa istih.

Koristeći se stručnom i naučnom literaturom prikupljati podatke o kvalitetu vode, zraka i tla.

Organizovati posjetu lokalnom vodovodu.

Pratiti količinu oksida sumpora, azota i prašine u vazduhu putem IKT-tehnologija, analizirati rezultate.

Pomoću IKT-tehnologije prezentirati zdravstvene rizike izloženosti različitim vrstama zračenja (UV zračenje, radioaktivno zračenje).

- Srednje
- II

Godine učenja i podučavanja predmeta: 4

A TVARI	B STRUKTURA I FUNKCIONALNA POVEZANOST PROCESA U PRIRODI	C STRUKTURA TVARI I ENERGIJA	D ORGANSKA HEMIJA I BIOHEMIJA
A.II.1	B.II.1	C.II.1	D.II.1
A.II.2	B.II.2	C.II.2	D.II.2
A.II.3	B.II.3	C.II.3	D.II.3
A.II.4	B.II.4	C.II.4	D.II.4

A TVARI	A.II.1	A.II.2	A.II.3
	Povezuje osobine i vrste tvari.	Primjenjuje stehiometrijske zakone.	Analizira uticaj tvari na okolinu.
	HEM-1.2.1 HEM-1.3.2 HEM-1.4.2	HEM-1.2.1 HEM-1.3.2 HEM-1.4.2	HEM-1.2.1 HEM-1.3.2 HEM-1.4.2
	<ul style="list-style-type: none"> • Povezuje fizičke i hemijske osobine metala sa građom atoma i položajem elementa u PSE. • Analizira povezanost strukture organskih molekula sa njihovim osobinama. • Primjenjuje IUPAC-ovu nomenklaturu pri imenovanju organskih spojeva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Povezuje rezultate eksperimenata sa stehiometrijskim zakonima. • Izračunava količinu reaktanata i produkata na temelju stehiometrijske jednačine hemijske reakcije. 	<ul style="list-style-type: none"> • Argumentuje uticaj anorganskih i organskih tvari (metali, legure metala, goriva, pesticidi, plastične mase i sl.) na okolinu pri njihovoj upotrebi.
	<p>KLJUČNI SADRŽAJI</p> <p>Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opće osobine metala; • Veza:građa atoma-položaj metala u 	<p>KLJUČNI SADRŽAJI</p> <p>Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reakcije metala i metalnih oksida sa vodom; • Hemijske veze u 	<p>KLJUČNI SADRŽAJI</p> <p>Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tehnički važni metali; • Legure Cu, Fe i Al; • Ugljikovodici; • Homologni niz;

- | | | |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> PSE; • Alkalijski metali; • Zemnoalkalijski metali; • Osobine i podjela organskih spojeva; • Ugljikovodici; • Homologni niz ugljikovodika; • Nomenklatura organskih spojeva. | <ul style="list-style-type: none"> organskim spojevima; • Priroda kovalentne veze; • Nomenklatura organskih spojeva; • Reakcije supstitucije, adicije i eliminacije. | <ul style="list-style-type: none"> • Prirodni izvori ugljikovodika (nafta, zemni gas,...); |
|--|--|---|

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Uspoređivati fizičke i hemijske osobine metala i nemetala, te anorganskih i organskih spojeva (agregatno stanje, temperatura topljenja, temperatura ključanja, rastvorljivost, sagorijevanje i sl.).

Izbor anorganskih i organskih tvari treba napraviti tako da jasno pokažu razliku u osobinama.

Eksperimentalno pokazati razliku u hemijskoj aktivnosti metala.

Definisati opće osobine organskih spojeva, njihovu podjelu i značaj. Pri tome koristiti što veći broj primjera iz okruženja.

Prilikom obrade alkana, alkena i alkina objasniti povezanost strukture molekula i vrstu veza sa njihovim fizičkim i hemijskim osobinama.

Koristiti kalotne modele i modele tipa "kuglica i štapića" za prikaz strukture organskih molekula. Navedene modele mogu samostalno izraditi i učenici od različitih materijala.

Koristiti IUPAC-ovu nomenklaturu kod imenovanja organskih spojeva.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Izbor anorganskih i organskih tvari pri izvođenju odgovarajućih eksperimentalnih vježbi uraditi tako da učenici samostalno dođu do zaključka o njihovim osobinama, međusobnim sličnostima i razlikama.

Pisati empirijske i molekulske formule anorganskih i organskih spojeva na osnovu stehiometrijskog izračunavanja.

Koristiti IUPAC-ovu nomenklaturu kod imenovanja organskih spojeva.

Uočiti razliku između polarne i nepolarne kovalentne veze.

Objasniti povezanost: zasićenost organskog spoja i hemijske aktivnosti pri definisanju reakcija supstitucije, adicije i eliminacije.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Obraditi fizičke i hemijske osobine anorganskih i organskih spojeva (agregatno stanje, temperatura topljenja, temperatura ključanja, rastvorljivost, sagorijevanje i sl.), tako da učenici samostalno dođu do zaključaka o njihovom uticaju na okolinu.

Izbor anorganskih i organskih tvari treba napraviti tako da jasno pokažu razliku u osobinama.

Analizirati značaj metala i njihovih legura u svakodnevnom životu s posebnim naglaskom na legure aluminija, bakra i željeza.

Obraditi naftu kao prirodni izvor ugljikovodika i derivate nafte te njihovu upotrebu u domaćinstvu, industriji i saobraćaju, sa posebnim naglaskom na njihov štetan uticaj na okolinu.

A.II.4

Primjenjuje matematičke vještine

[HEM-1.2.1 HEM-1.3.2 HEM-1.4.2](#)

- Kombinuje matematičke izraze pri rješavanju složenih zadataka.
- Uspoređuje dobijene veličine (n , m , V , c , w , γ , ρ) koristeći odgovarajuće matematičke izraze.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Alkalijski metali;
- Zemnoalkalijski metali;
- Tehnički važni metali;
- Hemijske veze u organskim spojevima;
- Ugljikovodici;
- Homologni niz;
- Nomenklatura organskih spojeva;
- Reakcije supstitucije, adicije i eliminacije.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Uspoređivati fizičke i hemijske osobine anorganskih i organskih spojeva (agregatno stanje, temperatura topljenja, temperatura ključanja, rastvorljivost, sagorijevanje i sl.).

Izračunavati procentni sastav spojeva metala i članova homolognog niza ugljikovodika.

Pisati empirijske i molekulske formule anorganskih i organskih spojeva na osnovu stehiometrijskog izračunavanja.

Koristiti IUPAC-ovu nomenklaturu kod imenovanja organskih spojeva.

Definisati pojam: homologni niz, pisati molekulske formule članova homolognog niza na osnovu opće formule.

Analizirati značaj metala i njihovih legura u svakodnevnom životu s posebnim naglaskom na legure aluminija, bakra i željeza.

Matematičke izraze veličina (n, M, V, c, w, \dots) primijeniti u reakcijama karakterističnim za metale (oksidacija, reakcije oksida metala sa vodom i reakcije neutralizacije) i organske molekule (supstitucija, adicija i eliminacija).

FUNKCIONALNA POVEZANOST PROCESA U PRIRODI	Povezuje građu i osobine elementarnih tvari s njihovim položajem u PSE.	Analizira fizičke i hemijske promjene tvari.	Argumentuje važnost prirodnih resursa i njihovo korištenje u tehnološkim procesima.
	<p>HEM-2.2.1 HEM-2.3.2 HEM-2.4.2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primjerima argumentuje hemijsku sličnost elemenata i njihovih spojeva po grupama. • Upoređuje građu i osobine anorganskih i organskih spojeva ugljika. 	<p>HEM-2.2.1 HEM-2.3.2 HEM-2.4.2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objašnjava fizičko-hemijske promjene na primjerima anorganskih i organskih tvari (oksidacija, neutralizacija, adicija, supstitucija, polimerizacija, esterifikacija). • Piše jednačine navedenih hemijskih reakcija. 	<p>HEM-2.2.1 HEM-2.3.2 HEM-2.4.2</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procjenjuje ekološku prihvatljivost pojedinih tehnoloških procesa pri iskorištavanju prirodnih resursa. • Opisuje specifičnost pristupa u planiranju korištenja prirodnih resursa u hemijskoj tehnologiji (uključujući i održivi razvoj).
	<p>KLJUČNI SADRŽAJI</p> <p>Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrohemijski niz metala; • Oksidi, kiseline i baze važnijih metala (alkalijski, zemnoalkalijski metali, željezo, bakar i aluminij); • Građa atoma ugljika, sp^3, sp^2 i sp hibridizacija. 	<p>KLJUČNI SADRŽAJI</p> <p>Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrohemijski niz metala; • Oksidi, kiseline i baze važnijih metala (alkalijski, zemnoalkalijski metali, željezo, bakar i aluminij); • Pisati reakcije nastajanje soli-neutralizacije; • Priroda kovalentne veze; • Homolitičko i heterolitičko raskidanje kovalentne veze; • Elektrofili, nukleofili i slobodni radikali; • Mehanizam organskih hemijskih reakcija. 	<p>KLJUČNI SADRŽAJI</p> <p>Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oksidi, kiseline i baze važnijih metala (alkalijski, zemnoalkalijski metali, željezo, bakar i aluminij); • Postupci dobivanja tehnički važnijih metala (Fe, Cu, Al, Pb i Zn); • Halogeni derivati ugljikovodika; • Areni.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Definisati sličnosti i razlike u osobinama metala i njihovih spojeva koristeći PSE, primjere iz svakodnevnog života i adekvatne eksperimente.

Primjenom savremenih tehnologija pokazati različite tipove metalnih kristalnih rešetki koje metalima daju specifične osobine i raznovrsnu primjenu.

Koristiti kalotne modele i modele tipa „kuglica i štapića“ za prikaz strukture organskih molekula.

Prikazati građu organskih molekula različitim vrstama formula: molekulskim, strukturnim, racionalnim, općim, prostornim i sl.

Obraditi izomeriju organskih spojeva, pisanje i imenovanje izomera.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Objasniti povezanost građe atoma metala i njihove hemijske reaktivnosti sa položajem u elektrohemijskom nizu metala.

Analizirati promjene anorganskih i organskih spojeva na primjerima: reakcije metala sa kiselinama, dobijanje oksida, reakcije oksida sa vodom, reakcije neutralizacije, reakcije supstitucije, adicije, polimerizacije. Za navedene reakcije izabrati odgovarajuće laboratorijske vježbe.

Odabrati eksperimente koje učenici mogu izvoditi samostalno, na osnovu kojih mogu doći do predviđenog rezultata. Insistirati na blagovremenom i urednom vođenju bilješki.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Promjene anorganskih i organskih spojeva kao što su: reakcije metala sa kiselinama, dobijanje oksida, reakcije oksida sa vodom, reakcije neutralizacije, reakcije supstitucije, adicije, polimerizacije su osnova različitih tehnoloških procesa, zbog čega je neophodno naglasiti, kako njihov značaj u savremenom životu čovjeka, tako i negativan uticaj na okolinu.

Kroz primjere industrijske proizvodnje i upotrebe važnijih metala i organskih spojeva s kojima se učenici najčešće susreću u svakodnevnom životu dati naglasak na važnost prirodnih resursa i njihovo očuvanje.

Odabrati eksperimente koje učenici mogu izvoditi samostalno, na osnovu kojih mogu doći do zaključaka o uticaju različitih tehnoloških procesa na okolinu.

B.II.4

Povezuje rezultate eksperimenata sa konceptualnim spoznajama.

[HEM-2.2.1](#) [HEM-2.3.2](#) [HEM-2.4.2](#)

- Samostalno rješava zadatke, izvodi eksperimente i zaključuje o osobinama anorganskih i organskih tvari.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Elektrohemijski niz metala;
- Oksidi, kiseline i baze važnijih metala (alkalijski, zemnoalkalijski metali, željezo, bakar i aluminij);
- Građa atoma ugljika, sp^3 , sp^2 i sp hibridizacija;
- Priroda kovalentne veze;
- Homolitičko i heterolitičko raskidanje veze;
- Izomerija organskih molekula;
- Halogeni derivati ugljikovodika;
- Areni.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Prikazati građu organskih molekula različitim vrstama formula: molekulskim, strukturnim, racionalnim, općim, prostornim i sl.

Obraditi izomeriju organskih spojeva, pisanje i imenovanje izomera.

Analizirati promjene anorganskih i organskih spojeva na primjerima: reakcije metala sa kiselinama, dobijanje oksida, reakcije oksida sa vodom, reakcije neutralizacije, reakcije supstitucije, adicije, polimerizacije. Za navedene reakcije izabrati odgovarajuće stehiometrijske zadatke.

Odobrati stehiometrijske vježbe koje će povezati naučeno o metalima i organskim spojevima, a kroz koje će učenici obnoviti ranije usvojeno znanje da stehiometrijski koeficijenti u hemijskim jednačinama označavaju broj molova tvari koje učestvuju u hemijskoj reakciji, što omogućava raznovrsna izračunavanja.

C
STRUKTURA
TVARI I
ENERGIJA

C.II.1

Analizira obnovljive i neobnovljive izvore energije.

C.II.2

Povezuje promjene tvari s pretvaranjem energije unutar sistema.

C.II.3

Analizira pretvaranje energije u hemijskim i biohemijskim sistemima.

[HEM-3.1.3 HEM-3.2.1HEM-3.3.2](#)

- Uspoređuje različite izvore energije prema energetskej efikasnosti (prirodna i vještačka goriva).
- Procjenjuje ekološku prihvatljivost pojedinih obnovljivih i neobnovljivih izvora energije.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Nafta i njeni derivati;
- Organski spojevi sa kisikom;
- Derivati karboksilnih kiselina;
- Ugljikohidrati;
- Masti i ulja.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Sa stanovišta energetske efikasnosti analizirati različite vrste prirodnih i vještačkih čvrstih, tečnih i gasovitih goriva.

Poticati učenike na istraživanje o obnovljivim

[HEM-3.1.3 HEM-3.2.1HEM-3.3.2](#)

- Razlikuje endotermne od egzotermnih procesa.
- Izračunava promjenu entalpije pri hemijskoj reakciji ili fizičkoj promjeni (gorenje, rastvaranje, topljenje isparavanje).

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Energetski bilans reakcija-energija σ i π veze;
- Entalpija hemijskih reakcija;
- Organski spojevi sa kisikom;
- Oksidacija alkohola i karbonilnih spojeva;
- Nastajanje poluacetalna;
- Derivati karboksilnih kiselina;

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Određivati entalpiju sistema (ΔH) na osnovu eksperimenata ili tabelarnih podataka za različite reakcije metala i organskih molekula.

Izračunavati energije

[HEM-3.1.3 HEM-3.2.1HEM-3.3.2](#)

- Prikazuje termohemijskim jednačinama reakcije gorenja i pirolize organskih molekula.
- Određuje energiju odabranih biomolekula (ugljikohidrati, mast i ulja i sl).

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Energetski bilans reakcija-energija σ i π veze;
- Organski spojevi sa kisikom;
- Karboksilne kiseline;
- Derivati karboksilnih kiselina;
- Ugljikohidrati: prosti i složeni;
- Masti i ulja.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Određivati entalpiju sistema (ΔH) na osnovu eksperimenata ili tabelarnih podataka za različite reakcije metala i organskih molekula.

Izračunavanje energije veza

izvorima energije (plima i oseka, sunčeva energije, energija vjetra i sl) i mogućnosti njihove primjene u okruženju.

Analizirati uticaj na okolinu pri primjeni različitih vrsta konvencionalnih i nekonvencionalnih goriva.

Napraviti u saradnji sa učenicima izbor odgovarajućih primjera za samostalni istraživački rad o gorenju organskih molekula (npr. smjesa propan-butan gasa, etanol i sl), i termičke razgradnje ugljikohidrata, bjelančevina, masti i ulja;

hemijskih veza na primjerima nastajanja i raskidanja σ i π veze.

Analizirati hemijske reakcije ugljikovodika i ostalih organskih spojeva (definirati ulogu i značaj funkcionalne grupe u organskom spoju).

Analizirati hemijske reakcije ugljikovodika i organskih spojeva sa kisikom. Ulogu i značaj funkcionalne grupe u organskom spoju objasniti na primjerima karakterističnim za hidrosilnu, karbonilnu i karboksilnu grupu.

Izabrati odgovarajuće eksperimentalne vježbe koje će učenicima olakšati usvajanje znanja o mehanizmu i termičkom statusu organskih hemijskih reakcija.

na primjerima nastajanja i raskidanja σ i π veze.

Definirati značaj biomolekula (ugljikohidrata, masti i ulja) u biološkim sistemima kao izvore energije neophodne za pravilno funkcionisanje živog bića.

Objasniti pojmove vezane za promjenu biomolekula u živim sistemima: metabolizam, anabolizam, katabolizam.

Napraviti u saradnji sa učenicima izbor odgovarajućih primjera za samostalni istraživački rad o gorenju organskih molekula (npr. smjesa propan-butan gasa, etanol i sl), i termičke razgradnje ugljikohidrata, bjelančevina, masti i ulja. Izraditi grafički i tabelarni prikaz dobijenih rezultata.

C.II.4

Uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tabelama i grafikonima.

[HEM-3.1.3 HEM-3.2.1 HEM-3.3.2](#)

- Koristi se IKT u prezentaciji rezultata u istraživanju o racionalnom korištenju prirodnih resursa i energije.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Energetski bilans reakcija–energija σ i π veze;
- Nafta i njeni derivati;
- Organski spojevi sa kisikom;
- Oksidacija alkohola i karbonilnih spojeva;
- Nastajanje poluacetal;
- Derivati karboksilnih kiselina;
- Ugljikohidrati;
- Masti i ulja.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Sa stanovišta energetske efikasnosti analizirati različite vrste prirodnih i vještačkih čvrstih, tečnih i gasovitih goriva.

Poticati učenike na istraživanje o obnovljivim izvorima energije (plima i oseka, sunčeva energije, energija vjetra i sl).

Određivati entalpiju sistema (ΔH) na osnovu eksperimenata ili tabelarnih podataka za različite reakcije metala i organskih molekula.

Izračunavanje energije veza na primjerima nastajanja i raskidanja σ i π veze.

Analizirati hemijske reakcije ugljikovodika i ostalih organskih spojeva (definisati ulogu i značaj funkcionalne grupe u organskom spoju).

Napraviti u saradnji sa učenicima izbor odgovarajućih primjera za samostalni istraživački rad o gorenju organskih molekula (npr. smjesa propan-butan gasa, etanol i sl), i termičke razgradnje ugljikohidrata, bjelančevina, masti i ulja. Izraditi grafički i tabelarni prikaz dobijenih rezultata.

D
ORGANSKA
HEMIJA I

D.II.1

Analizira hemijske reakcije

D.II.2

Objašnjava osobine, sastav i

D.II.3

Izražava promjene energije u biohemijskim

[HEM-4.2.1 HEM-4.4.1](#)

- Razlikuje karakteristične reakcije za dokazivanje organskih spojeva (reakcije na nezasićene veze, specifične reakcije aldehida, ugljikohidrata, aminokiselina, proteina).
- Predviđa kiselinsko-bazna svojstva aminokiselina i peptida ovisno o pH-rastvora.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Organski spojevi sa azotom;
- Amini;
- Aminokiseline;
- Peptidi;
- Polipeptidi;
- Bjelančevine;
- Monosaharidi;
- Polisaharidi.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA

Teoretski i eksperimentalno obraditi karakteristične reakcije na funkcionalne grupe organskih i biohemijskih spojeva.

Analizirati strukturu i sastav

[HEM-4.2.1 HEM-4.4.1](#)

- Uspoređuje osobine biomolekula prema sastavu i vrsti.
- Povezuje strukturu odabranih biomolekula (ugljikohidrata, masti, proteini, nukleinskih kiselina) sa njihovom funkcijom u metaboličkim procesima.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Aminokiseline;
- Peptidi;
- Polipeptidi;
- Bjelančevine;
- Monosaharidi;
- Polisaharidi;
- DNA;
- RNA.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA

Analizirati strukturu i sastav monomera (monosaharidi, aminokiseline nukleotidi) i naglasiti njihove funkcionalne grupe.

Obrazložiti stvaranje

[HEM-4.2.1 HEM-4.4.1](#)

- Razmatra funkcije i osobine prirodnih sistema te njihovu povezanost i zavisnost.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Peptidi;
- Polipeptidi;
- Bjelančevine;
- Monosaharidi;
- Polisaharidi;
- DNA;
- RNA.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA

Obrazložiti stvaranje glikozidne, peptidne, fosfo-esterske veze i povezivanje monomernih jedinica u biološke polimere.

Koristiti IKT za prikaz

monomera (monosaharidi, aminokiseline) i naglasiti funkcionalne grupe.

Definisati "cviter" jon aminokiselina, izoelektričnu tačku i uticaj pH-vrijednosti na njihove hemijske osobine.

Objasni stvaranje glikozidne i peptidne veze kojima se objašnjava povezivanje monomernih jedinica u biološke polimere.

Koristiti IKT za prikaz specifičnih veza u biomolekulama (projekcije, video-filmovi i sl.).

glikozidne, peptidne, fosfo-esterske veze i povezivanje monomernih jedinica u biološke polimere navedenim vezama.

Koristiti IKT za prikaz specifičnih veza u biomolekulama (projekcije, video-filmovi i sl.).

Definisati različite nivoe strukture (primarnu, sekundarnu, tercijarnu, kvaternu) složenih biomolekula sa naglaskom na njihovu fiziološku ulogu.

Demonstrirati projekcijama 3D izgled biomolekula. Motivirati učenike na izradu modela biomolekula od različitih materijala.

specifičnih veza u biomolekulama (projekcije, video-filmovi i sl.).

Definisati različite nivoe strukture (primarnu, sekundarnu, tercijarnu, kvaternu) složenih biomolekula sa naglaskom na njihovu fiziološku ulogu.

Objasni funkcije i osobine: metabolizam, anabolizam, katabolizam, koji su vezani za promjenu biomolekula u živim sistemima.

Demonstrirati projekcijama 3D izgled biomolekula. Motivirati učenike na izradu modela biomolekula od različitih materijala.

D.II.4

Prikuplja podatke i povezuje rezultata sa konceptualnim spoznajama.

[HEM-4.2.1 HEM-4.4.1](#)

- Povezuje rezultate i zaključke istraživanja o međudjelovanjima živih i neživih sistema.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Aminokiseline;
- Peptidi;
- Polipeptidi;
- Bjelančevine;
- Monosaharidi;
- Polisaharidi;
- DNA;
- RNA.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Teoretski povezati rezultate istraživanja o međudjelovanju živih i neživih sistema.

Definisati različite nivoe strukture (primarnu, sekundarnu, tercijarnu, kvaternu) složenih biomolekula sa naglaskom na njihovu fiziološku ulogu i eksperimentalno pokazati narušavanje strukture biomolekula djelovanjem vanjskih faktora.

Demonstrirati projekcijama 3D izgled biomolekula.

Motivirati učenike na izradu modela biomolekula od različitih materijala.

- Srednje
- III

Godine učenja i podučavanja predmeta: 5

A TVARI	B STRUKTURA I FUNKCIONALNA POVEZANOST PROCESA U PRIRODI	C STRUKTURA TVARI I ENERGIJA	D ORGANSKA HEMIJA I BIOHEMIJA
A.III.1	B.III.1	C.III.1	D.III.1
A.III.2	B.III.2	C.III.2	D.III.2
A.III.3	B.III.3	C.III.3	D.III.3
A.III.4	B.III.4	C.III.4	D.III.4

A TVARI	A.III.1	A.III.2	A.III.3
	Primjenjuje hemijsku simboliku za opisivanje sastava tvari.	Provodi i procjenjuje postupke za dokazivanje stehiometrijskih zakona.	Analizira uticaj tvari na okolinu.
	HEM-1.1.4 HEM-1.3.2 HEM-1.4.2	HEM-1.1.4 HEM-1.3.2 HEM-1.4.2	HEM-1.1.4 HEM-1.3.2 HEM-1.4.2
	<ul style="list-style-type: none"> • Analizira analitičke reakcije u jonskom i molekulskom obliku na odabranim primjerima. • Analizira reakcije disocijacije analitičkih grupa katjona i anjona i određuje broj disociranih jona. 	<ul style="list-style-type: none"> • Izračunava količine reaktanata i produkata na osnovu stehiometrijske jednačine hemijske reakcije. • Uspoređuje različite parametre (masa, zapremina, količina tvari, masena, količinska i zapreminska koncentracija) i izvodi zaključke na osnovu stehiometrijskih zavisnosti. • Određuje završnu tačku titracije na osnovu stehiometrijskih izračunavanja. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizira fizičko-hemijske parametre na primjerima u životnoj okolini. • Analizira analitičke metode i postupke za primjenu određivanja faktora zagađenja atmosfere, hidrosfere i geosfere.
	KLJUČNI SADRŽAJI	KLJUČNI SADRŽAJI	KLJUČNI SADRŽAJI
	Zvezdicom su obilježeni sadržaji koji se	Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-	Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-

odnose na prirodno-izbornu područje, gdje se Hemija izučava 3 časa sedmično. Zajednički sadržaji gdje se Hemija izučava sa po 2 časa sedmične norme nisu obilježeni.

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Rad u hemijskoj laboratoriji, organizacija rada i mjere zaštite;
- Hemikalije, označavanje i nomenklatura;
- Laboratorijski pribor i oprema;
- Analitička hemija: Kvalitativna hemijska analiza;
- Tipovi hemijskih reakcija u analitičkoj hemiji;
- Jonske hemijske reakcije (karakteristične, osjetljive, grupne i specifične);
- Pojedinačne reakcije katjona;
- Pojedinačne reakcije anjona;
- Katjoni i anjoni.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA

Učenike upoznati sa organizacijom rada, mjerama zaštite, laboratorijskim priborom i hemikalijama.

Pri obradi kvalitativne hemijske analize (katjoni i anjoni) akcenat staviti na izvođenju laboratorijskih vježbi, (to su brze vježbe, pa treba insistirati na što većem broju urađenih vježbi).

Kroz paletu boja koju daju

obrazovnog ishoda su:

- Analitička hemija: Kvantitativna hemijska analiza;
- Volumetrijska analiza, metode, titracija i podjele;
- Metode neutralizacije, standardni rastvori i standardizacija;
- Određivanje koncentracije NaOH i HCl;
- Taložne, redoks i kompleksometrijske titracije.*

PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA

Za laboratorijske vježbe učenici trebaju imati posebnu svesku gdje će bilježiti zapažanja.

Podučiti učenike: punjenju birete, određivanju utrošene zapremine, titraciji, određivanju završne tačke titracije.

Podučiti učenike: pipetirati, titrovati, uzimati uzorak, praviti rastvore zadanih koncentracija, stehiometrijskim

obrazovnog ishoda su:

- Rad u hemijskoj laboratoriji, organizacija rada i mjere zaštite;
- Hemikalije, označavanje i nomenklatura;
- Laboratorijski pribor i oprema.
- Analitička hemija: Kvalitativna hemijska analiza;
- Tipovi hemijskih reakcija u analitičkoj hemiji;
- Jonske hemijske reakcije (karakteristične, osjetljive, grupne i specifične);
- Katjoni i anjoni;
- Gravimetrija;
- Volumetrija;
- Taložne, redoks i kompleksometrijske titracije*;
- Kolorimetrija i spektralna fotometrija*;
- Hromatografija.*

PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA

Učenike upoznati sa organizacijom rada, mjerama zaštite, laboratorijskim priborom i hemikalijama.

Upoznati učenike sa metodama hemijskih istraživanja, razvijati interes za istraživanjem i naučnim pristupom.

Jačati odgovornost, formiranje radnih navika i sistematičnost u radu.

neki katjoni objasniti gdje se koriste (ili kroz zadaću istražiti uz korištenje IKT gdje nalaze primjenu i zašto).

Napraviti istraživanje sa učenicima koji katjoni i anjoni su makro i mikro nutrijenti.

Za laboratorijske vježbe učenici trebaju imati posebnu svesku gdje će to iskustveno znanje bilježiti.

Zaključke vježbe zapisati u svesku za laboratorijske vježbe.

Napraviti na času ili sekciji rastvore potrebnih koncentracija.

Uz opremljenost kabineta hemije omogućiti učenicima izvođenje što većeg broja laboratorijskih vježbi.

Nakon urađenog eksperimenta, napisati reakcije u molekulskom i jonskom obliku.

U slučaju da se ne mogu odraditi vježbe koristiti IKT tehnologiju i njene mogućnosti.

proračunima.

Uz opremljenost kabineta hemije omogućiti izvođenje što većeg broja laboratorijskih vježbi iz svih metoda volumetrijskih analiza.

Na času ili sekciji napraviti rastvore potrebnih koncentracija.

Nakon urađenog eksperimenta, napisati reakcije u molekulskom i jonskom obliku i proanalizirati.

Zaključke vježbe zapisati u svesku za laboratorijske vježbe.

U slučaju da se ne mogu odraditi vježbe koristiti IKT tehnologiju i njene mogućnosti.

Pri stehiometrijskim izračunavanjima koristiti PSE računati uz egzaktan primjenu SI jedinica.

Naučiti učenike preciznosti, tačnosti, štednji hemikalija,

Podučiti učenike čuvanju sebe i drugih od nesreća, redu i radu, odgovornosti, cijiniti vještine i organizacijske sposobnosti.

Uposliti učenike za zadaće kući, korištenjem IKT tehnologije.

Redoks metode raditi uz korištenje PSE, bit je da uoče da je sve relativno, sklono promjenama i da teži da pređe u stanje više stabilnosti-manje energije.*

Pri obradi kvalitativne hemijske analize (katjoni i anjoni) akcenat staviti na izvođenju laboratorijskih vježbi, i pitanju zašto i gdje se koriste te analitičke metode.

Napraviti učeničko istraživanje koji katjoni i anjoni su makro i mikro nutrijenti.

Za laboratorijske vježbe učenici trebaju imati posebnu svesku gdje će to iskustveno znanje bilježiti.

Napraviti na času ili sekciji rastvore potrebnih koncentracija.

Uz opremljenost kabineta hemije omogućiti učenicima izvođenje što većeg broja laboratorijskih vježbi koristeći i analizirajući tvari koje često koristimo a moguće da nisu baš prijatelji čovjeku.

Izanalizirati analitičke metode i postupke koje možemo primjeniti za određivanja faktora zagađenja atmosfere, hidrosfere i geosfere.*

Nakon urađenih eksperimenata, napisati reakcije u molekulskom i jonskom obliku, reakcije proanalizirati.

Izanalizirati sastav (sapuna, deterdženata, srestava za ličnu higijenu,...), hrane (salame, paštete, gljive u konzervi,...) i uočiti potencijalno štetne tvari.

U slučaju da se ne mogu odraditi vježbe koristiti IKT tehnologiju i njene mogućnosti.

A.III.4

Primjenjuje matematičke vještine.

[HEM-1.1.4](#) [HEM-1.3.2](#) [HEM-1.4.2](#)

- Izračunava i pravi rastvor zadane koncentracije.
- Pravi sekundarne standardne rastvore i vrši standardizaciju sa primarnim standardnim rastvorima.
- Određuje gravimetrijski faktor na odabranim primjerima.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Analitička hemija: Kvalitativna hemijska analiza;
- Jonske hemijske reakcije (karakteristične, osjetljive, grupne i specifične);
- Analitička hemija: Kvantitativna hemijska analiza;
- Volumetrijska analiza, proračuni u volumetriji;
- Metode neutralizacije, standardni rastvori i standardizacija;
- Pripremanje standardnih rastvora i standardizacija.
- Određivanje koncentracije NaOH i HCl;
- Taložne, redoks i kompleksometrijske titracije;*
- Kolorimetrija i spektralna fotometrija;*
- Hromatografija;*
- Stehiometrijska izračunavanja;
- Izračunavanja u gravimetrija.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Raditi zadatke različitih koncentracija, pretvarati jednu koncentraciju u drugu. Na osnovu proračuna praviti rastvore.

Praviti sekundarne standardne rastvore na času i dodatnoj sekciji, vršiti standardizaciju primarnim standardnim rastvorima.*

Za računске zadatke, imati PSE, digitron, sveska može biti za predavanje i stehiometriju.

Raditi što više zadatke iz gravimetrije i volumetrije i svih analitičkih metoda na času i kući kao zadaću, uz pomoć IKT tehnologije.

Osposobljavati učenike da različite promjene izražavaju i rješavaju jednačinama hemijskih reakcija.

Napraviti na času ili sekciji rastvore potrebnih koncentracija, primjenjujući matematička znanja i vještine.

B

**STRUKTURA I
FUNKCIONALNA
POVEZANOST
PROCESA U**

B.III.1

**Analizira hemijske
promjene neorganskih
tvari.**

B.III.2

**Analizira fizičke i hemijske
promjene i utvrđuje
uslove ravnoteže.**

B.III.3

**Potkrepljuje dokazima
pretjeranu eksploataciju
prirodnih resursa i**

HEM-2.3.3 HEM-2.4.2

- Na odabranim primjerima, analizira: molekularnost, red hemijske reakcije i složenost reakcije.
- Analizira reverzibilne i ireverzibilne hemijske reakcije na različitim primjerima, dokazuje jone metala i nemetala.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Pojam hemijske reakcije;
- Kinetika i ravnoteža hemijskih reakcija;
- Podjela hemijskih reakcija.

HEM-2.3.3 HEM-2.4.2

- Analizira faktore koji utiču na brzinu hemijske reakcije (p , t , c , n , E_a , katalizatore i inhibitora) i određuje brzinu kojom se odvija neka hemijska reakcija u zavisnosti od koncentracije reaktanata ili produkata u jedinici vremena.
- Analizira tok i mehanizam anorganskih i organskih hemijskih reakcija.
- Na odabranim primjerima objašnjava uticaj koncentracije, temperature i pritiska (Le Šateljev princip).
- Opisuje pojam ravnotežnog stanja hemijskog sistema (konstanta ravnoteže, K_{sp} , p_{uferi}).

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Brzina hemijske reakcije i faktori koji utiču na brzinu hemijskih reakcija;
- Brzina raspadanja H_2O_2 sa katalizatorom;

HEM-2.3.3 HEM-2.4.2

- Potkrepljuje dokazima uticaj hemijskih reakcija na nastajanje trajnih poremećaja u okolini kao posljedicu pretjerane eksploatacije prirodnih resursa.
- Raspravlja o posljedicama klimatskih promjena i dovodi ih u vezu sa pretjeranom eksploatacijom prirodnih resursa.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Tehnološke operacije: goriva, gasovita, tečna i čvrsta;
- Tehnologija vrenja;*
- Sapuni i deterdženti;*

- Oksidacija KI sa HNO_3 ;
- Ravnoteža hemijskih reakcija-konstanta hemijske ravnoteže;
- Le Šateljev princip;
- Jonska koncentracija;
- Konstanta disocijacije;
- pH-vrijednosti;
- Proizvod rastvorljivosti;
- Puferi.
- Organske boje;*
 - Materijali u građevinarstvu (kreč, cement, gips);*
- Anorganske tehnologije: (dobivanje Fe, Al, Cu, Pb i Zn);*
- Hlor-alkalna tehnologija;
- Tehnologija anorganskih kiselina.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Na odabranim primjerima određivati molekularnost, red hemijske reakcije, složenost reakcije, određivati reverzibilne i ireverzibilne hemijske reakcije.

Osposobljavati učenike da različite promjene izražavaju i rješavaju jednačinama hemijskih reakcija.

Dokazivati jone metala i nemetala koristeći raznovrsne analitičke metode kod laboratorijskih vježbi.

Na primjerima pojasniti da reaktivnost tvari zavisi od građe tvari i promjena koje se vrše.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Analizirati zadatke vezane za brzinu hemijske reakcije, kao i faktore koji utiču na brzinu.

Pri izradi zadataka posvetiti pažnju SI jedinicama, koristiti PSE.

Osposobljavati učenike da različite promjene izražavaju i rješavaju jednačinama hemijskih reakcija.

Analizirati homogene i heterogene katalizatore (organske i neorganske).

Objasniti i raditi primjere iz hemijske ravnoteže (Le Šateljejev princip).

Pisati reakcije disocijacije elektrolita i vršiti izračunavanja konstante disocijacije.

Računati jačine elektrolita prema stepenu disocijacije, jonsku i količinsku koncentraciju, broj izmijenjenih elektrona isl.

Dokazima potkrijepiti uticaj hemikalija na narušavanje prirodne ravnoteže.

Računati i određivati pH i pOH vrijednosti na anorganskim i organskim spojevima, vrijednosti izanalizirati.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Dokazima potkrijepiti uticaj hemikalija na narušavanje prirodne ravnoteže, predložiti mjere za suzbijanje narušene prirodne ravnoteže.

Raspravljati o posljedicama klimatskih promjena i dovoditi ih u vezu sa pretjeranom eksploatacijom prirodnih resursa.

Podučiti učenike značaju određivanja pH i pOH vrijednosti vode, vazduha, tla, prirodnih proizvoda, kozmetike,...

Raditi sa učenicima projekte o unapređenju i zaštiti životne sredine.

Pomoći učenicima da proširuju znanja o prirodnim resursima, njihovoj ograničenosti i potrebi racionalnog korištenja.

U sticanju i proširivanju znanja tražiti od učenika da koriste informaciono-komunikacijska sredstva.

Pomoći učenicima da usvajaju i razvijaju kritički odnos prema svom ponašanju u okolišu, da razvijaju racionalan odnos prema korištenju energije, da pristupe pravilnom odnosu prema odlaganju i recikliranju otpadnih tvari.

Vršiti izračunava proizvod rastvorljivosti teško rastvorljivih soli i upoređivati sa eksperimentalnim rezultatima.

Računati pH i pOH pufera i obrazložiti biološku važnost pufera.

B.III.4

Povezuje rezultate eksperimenta sa konceptualnim spoznajama.

HEM-2.3.3 HEM-2.4.2

- Ispituje promjenu koncentracije reaktanata u zavisnosti o vremenu i temperaturi.
- Izračunava jonsku koncentraciju, stepen disocijacije, pH i pOH vrijednosti elektrolita.
- Izračunava proizvod rastvorljivosti teško rastvorljivih soli i upoređuje ga sa eksperimentalnim rezultatima.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Brzina hemijske reakcije i faktori koji utiču na brzinu hemijskih reakcija;
- Brzina raspadanja H_2O_2 sa katalizatorom;
- Oksidacija KI sa HNO_3 ;
- Ravnoteža hemijskih reakcija-konstanta hemijske ravnoteže;
- Le Šateljev princip;
- Jonska koncentracija;
- Konstanta disocijacije;
- pH-vrijednosti;
- Proizvod rastvorljivosti;
- Puferi

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Raditi zadatke vezane za brzinu hemijske reakcije, kao i faktore koji utiču na brzinu.

Pri izradi zadataka posvetiti pažnju SI jedinicama, koristiti PSE.

Objasniti homogene i heterogene katalizatore (organske i neorganske).

Raditi zadatke iz hemijske ravnoteže, uticaj t, p i c na različitim primjerima (Le Šateljv princip).

Zadatke vezane za reakcije disocijacije elektrolita koristiti što češće i vršiti izračunavanja konstante disocijacije.

Osposobljavati učenike da različite promjene izražavaju i rješavaju jednačinama hemijskih reakcija.

Računati jačine elektrolita stepenu disocijacije, jonsku i količinsku koncentraciju, broj izmijenjenih elektrona isl.

Računati i određivati pH i pOH vrijednosti na anorganskim i organskim spojevima, vrijednosti izanalizirati.

Na odabranim primjerima vršiti izračunava proizvod rastvorljivosti teško rastvorljivih soli i upoređivati sa eksperimentalnim rezultatima.*

Računati pH i pOH pufera i obrazložiti biološku važnost pufera.*

**C
STRUKTURA
TVARI I
ENERGIJA**

C.III.1

Analizira promjenu energije pri fizičko-hemijskim promjenama tvari.

C.III.2

Povezuje promjene tvari s pretvaranjem energije unutar sistema.

C.III.3

Procjenjuje uticaj različitih izvora energije na okolinu.

[HEM-3.1.2 HEM-3.2.1 HEM-3.3.3](#)

- Upoređuje redoks procese na elektodama i brzinu putovanja jona.
- Primjenjuje elektrohemijisku stehiometriju (Faradejevi zakoni), izračunava masu, jačinu struje, količinu elektriciteta i sl.
- Analizira energiju reaktanata i produkata na odabranim primjerima (E_a , entalpija).*

[HEM-3.1.2 HEM-3.2.1 HEM-3.3.3](#)

- Izračunava elektrodni potencijal elektroda na odabranim primjerima, upoređujući dobivene rezultate.
- Izračunava EMS galvanskog članka, dobivene rezultate upoređuje i određuje efikasnost galvanskih elemenata.

[HEM-3.1.2 HEM-3.2.1 HEM-3.3.3](#)

- Analizira posljedice korištenja fosilnih goriva i uočava prednost upotrebe hemijskih energenata (vodik, vodena para i sl.) kao biološki prihvatljivih energenata.
- Analizira važnost tehnoloških procesa za dobivanje energije iz alternativnih izvora.

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Osnovi elektrohemije: Hemijski procesi i elektricitet;
- Elektroliza;
- Redoks reakcije;
- Faradejevi zakoni elektrolize;

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Galvanski članak i elektrodni potencijal;
- Izračunavanje EMS, elektrode i vrste elektroda;
- Baterije i akumulatori.

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Tehnološke operacije – goriva (gasovita, tečna i čvrsta);
- Tehnologija gasovitih goriva: zemni gas;
- Tehnologija tečnih goriva: nafta, derivati nafte, benzin;
- Tehnologija čvrstih goriva;
- Baterije i akumulatori.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Na primjerima raditi redoks reakcije uz korištenje PSE, reakcije proanalizirati.

Koristiti jednostavnije laboratorijske vježbe za objašnjenje elektrolize i upoređivati brzine putovanja nastalih jona ka elektrodama.

Osposobljavati učenike da različite promjene izražavaju i rješavaju jednačinama hemijskih reakcija.

Kod reakcija disocijacije određivati broj jona i mogućnosti kretanja jona ka elektrodama.

Uraditi eksperimente vezane za elektrolizu, Voltin niz, Galvanske elemente.

Vršiti izračunavanja vezana za Faradejeve zakone, izračunavati masu, jačinu struje, količinu elektriciteta i sl.

Analizirati energiju reaktanata i produkata (E_a , entalpija).*

Pokazati da su joni nosioci

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Kod reakcija disocijacije odrediti broj jona i mogućnosti kretanja jona ka elektrodama.

Izračunavati elektrodni potencijal elektroda na odabranim primjerima, upoređujući dobivene rezultate.

Izračunavati EMS galvanskog članka, dobivene rezultate upoređuje i određuje efikasnost galvanskih elemenata.

Analizirati energiju reaktanata i produkata (E_a , entalpija).

Vršiti izračunavanja SREPa, elektrodnog potencijala, EMS, dobivene rezultate analizirati.

Pisati reakcije vezane za pravila Voltinog niza uz analizu rezultata.

Posvetiti pažnju važnosti baterija u svakodnevnom životu i industriji, proanalizirati sastav baterija kao potencijalnih zagađivače životne

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Objasniti mehanizam i štetnost djelovanja fosilnih goriva kao zagađivača i mjere zaštite.

Analizirati koji su elementi u gorivima nosioci toplote, kojoj grupi spojeva pripadaju goriva, šta nastaje njihovim sagorijevanjem i zašto su zagađivači.

Analizirati prednost upotrebe hemijskih energenata (vodik, vodena para i sl.) kao biološki prihvatljivih energenata u odnosu na fosilna goriva.

Definisati važnost tehnoloških procesa za dobivanje energije iz alternativnih izvora.

Uočiti posljedice korištenja fosilnih goriva i uočavati prednost upotrebe hemijskih energenata (vodik, vodena para i sl.) kao biološki prihvatljivih energenata.

Uočiti važnost tehnoloških procesa za dobivanje energije iz alternativnih izvora.

Koristiti skice, grafikone,

elektriciteta u rastvoru tj. provodnici struje, kroz laboratorijske vježbe.

Računske zadatke raditi na času i slati kao zadaću pomoću IKT tehnologije zbog mogućnosti izrade većeg broja zadataka.

sredine.

Računske zadatke raditi na času i slati kao zadaću pomoću IKT tehnologije zbog mogućnosti izrade većeg broja zadataka.

videozapise i druge izvore informacija.

Tehnološke operacije-goriva se mogu realizovati i kao projektna nastava.

C.III.4

Prikuplja podatke iz različitih izvora i analizira dobivene rezultate sa tabelarnim podacima.

[HEM-3.1.2 HEM-3.2.1 HEM-3.3.3](#)

- Izabirai analizira izvore informacija u skladu s postavljenim problemom istraživanja.
- Upoređuje rezultata SREP iz tabela sa praktičnim vrijednostima i vrši dalja uspoređivanja na odabranim primjerima.
- Analizira pravila Voltinog niza pri pisanju hemijskih reakcija i objašnjava značaj poznavanja i primjene na primjerima iz svakodnevnog života.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Galvanski članak i elektrodni potencijal;
- Izračunavanje EMS, elektrode i vrste elektroda;
- Baterije i akumulatori.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Vršiti izračunavanja SREP-a, elektrodnog potencijala, dobivene rezultate uporediti sa tabelarnim vrijednostima, vršiti dalja uspoređivanja na odabranim primjerima.

Pisati reakcije vezane za pravila Voltinog niza uz analizu rezultata.

Uz pisanje hemijske reakcije dati zakonitosti Voltinog niza, zakonitosti povezati sa PSE, SREP-om i tabelarnim vrijednostima.

Posvetiti pažnju važnosti baterija i akumulatora u svakodnevnom životu i industriji, proanalizirati sastav i osobine baterija i akumulatora.

U nastavi poticati učeničku kreativnost, diskusiju i mišljenje.

Animirati učenike da samostalno na određenim primjerima primjenjujući logiku donose zaključke.

Računske zadatke raditi na času i slati kao zadaću pomoću IKT tehnologije zbog mogućnosti izrade većeg broja zadataka.

Koristiti PSE i njegove zakonitosti.

D
ORGANSKA
HEMIJA I
BIOHEMIJA

D.III.1

Objašnjava hemijsku reaktivnost prema funkcionalnim grupama.

D.III.2

Analizira pretvaranje energije tokom biohemijskih reakcija.

D.III.3

Analizira prirodne sisteme kao funkcionalnu i strukturnu cjelinu, kao i njihovu povezanost i zavisnost.

[HEM-4.1.2](#) [HEM-4.3.2](#) [HEM-4.4.2](#)

- Predviđa produkte hemijskih reakcija organskih spojeva na temelju reaktivnosti funkcionalnih grupa.

[HEM-4.1.2](#) [HEM-4.3.2](#) [HEM-4.4.2](#)

- Predviđa energetske promjene tokom biohemijskih reakcija na odabranim primjerima.

[HEM-4.1.2](#) [HEM-4.3.2](#) [HEM-4.4.2](#)

- Povezuje osobine pojedinih funkcionalnih grupa, kao i osobine cjelokupnih bioloških molekula/ makromolekula i bioloških membrana s njihovom funkcijom.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Tehnološke operacije – goriva (gasovita, tečna i čvrsta);
- Tehnologija šećera;*

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Tehnologija vrenja-proizvodnja piva i etanola;
- Tehnologija celuloze i papira;*

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Tehnološke operacije – goriva (gasovita, tečna i čvrsta);
- Tehnologija šećera;*

- Tehnologija vrenja-proizvodnja piva i etanola;*
- Tehnologija celuloze i papira;*
- Sapuni i deterdženti;*
- Amonijak i vještačka đubriva;*
- Organske boje;*
- Hlor-alkalna tehnologija i tehnologija anorganske kiseline (sulfatna, hloridna, nitratna, fosfatna kiselina).

- Sapuni i deterdženti;*
- Tehnologija šećera;*
- Organske boje;*
- Amonijak i vještačka đubriva;*

- Tehnologija vrenja-proizvodnja piva i etanola;
- Tehnologija celuloze i papira;*
- Sapuni i deterdženti;*
- Organske boje. *

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Na osnovu reaktivnosti funkcionalnih grupa objasniti dobivanje etanola, šećera, sapuna, plastičnih masa, goriva, organskih boja i sl.*

Analizirati energetsku efikasnost i načine za poboljšanje i upotrebu alternativnih goriva.

Podučiti učenike gdje bi se sve spojevi sa karakterističnim funkcionalnim grupama mogli koristiti i zašto.

Objasniti mehanizam i štetnost djelovanja zagađivača (anorganskih i organskih) i mjere zaštite.

Analizirati koji su elementi u gorivima nosioci toplote, kojoj grupi spojeva pripadaju ta goriva, šta nastaje njihovim sagorijevanjem i zašto su zagađivači.

Koristiti skice, grafikone, videozapise i druge izvore informacija.

Razvijati odgovornost, kritičnost, samostalnost, ljubav prema radu, redu i

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Analizirati energetsku efikasnost i načine za poboljšanje i upotrebu alternativnih goriva.*

Podučiti učenike gdje bi se sve spojevi sa karakterističnim funkcionalnim grupama mogli koristiti i zašto.*

Objasniti mehanizam i štetnosti djelovanja zagađivača i mjere zaštite.

Analizirati koji su elementi u gorivima nosioci toplote, kojoj grupi spojeva pripadaju ta goriva, šta nastaje njihovim sagorijevanjem i zašto su zagađivači. Rezultate prikazati tabelarno.*

Osposobiti učenike da promatraju pojave ili procese prikupljajući kvalitativne i kvantitativne podatke koje će koristiti i primjenjivati na odabranim primjerima.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Na osnovu reaktivnosti funkcionalnih grupa objasniti dobivanje etanola, šećera, sapuna, plastičnih masa, goriva, organskih boja i sl.*

Podučiti učenike gdje bi se sve spojevi sa karakterističnim funkcionalnim grupama mogli koristiti i zašto.

Podučiti učenike uočavanju osobina pojedinih funkcionalnih grupa, kao i osobina cjelokupnih bioloških molekula/ makromolekula i bioloških membrana s njihovom funkcijom.

Poticati učeničku kreativnost, diskusiju, mišljenje, razvijati analitički pristup rješavanju problema, animirati učenike da samostalno primjenjujući logiku donose zaključke.

disciplini.

D.III.4

Povezuje rezultate s konceptualnim spoznajama.

[HEM-4.1.2 HEM-4.3.2 HEM-4.4.2](#)

- Opisuje korištenje prirodnih sirovina kod proizvodnje celuloze, papira, sapuna, boja, preradi goriva i sl.*
- Objašnjava mehanizam djelovanja potencijano štetnih hemijskih faktora okoline (teški metali, alkalijski metali, pesticidi, produkti nastali termičkom obradom hrane, prehrambeni aditivi, anorganske i organske kiseline, ...)

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Tehnološke operacije – goriva (gasovita, tečna i čvrsta);
- Tehnologija šećera;*
- Tehnologija vrenja- proizvodnja piva i etanola;
- Tehnologija celuloze i papira;*
- Sapuni i deterdženti;*
- Organske boje;
- Amonijak i vještačka đubriva;*
- Hlor-alkalna tehnologija i tehnologija anorganskih kiseline (sulfatna, hloridna, nitratna, fosfatna kiselina).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Na osnovu reaktivnosti funkcionalnih grupa objasniti dobivanje etanola, šećera, sapuna, plastičnih masa, goriva, organskih boja i sl.*

Podučiti učenike gdje bi se sve spojevi sa karakterističnim funkcionalnim grupama mogli koristiti i zašto.

Objasniti mehanizam i štetnost djelovanja zagađivača (anorganskih i organskih) i mjere zaštite.

Analizirati koji su elementi u gorivima nosioci toplote, kojoj grupi spojeva pripadaju ta goriva, šta nastaje njihovim sagorijevanjem i zašto su zagađivači. Rezultate prikazati tabelarno.

Objasniti korištenje prirodnih sirovina kod proizvodnje celuloze, papira, sapuna, boja, preradi goriva i sl.*

Objašnjavati mehanizam djelovanja potencijano štetnih hemijskih faktora okoline (teški metali, alkalijski metali, pesticidi, produkti nastali termičkom obradom hrane, prehrambeni aditivi, anorganske i organske kiseline, ..).

- Srednje
- IV

Godine učenja i podučavanja predmeta: 6

A TVARI	B STRUKTURA I FUNKCIONALNA POVEZANOST PROCESA U PRIRODI	C STRUKTURA TVARI I ENERGIJA	D ORGANSKA HEMIJA I BIOHEMIJA
A.IV.1	B.IV.1	C.IV.1	D.IV.1
A.IV.2	B.IV.2	C.IV.2	D.IV.2
A.IV.3	B.IV.3	C.IV.3	D.IV.3
A.IV.4	B.IV.4	C.IV.4	D.IV.4

A TVARI	A.IV.1	A.IV.2	A.IV.3
	Primjenjuje hemijsku simboliku za opisivanje sastava tvari.	Procjenjuje aktivnosti na dokazivanju stehiometrijskih zakona.	Kritički razmatra upotrebu i uticaj tvari na čovjeka i okolinu.
	HEM-1.1.4 HEM-1.2.3 HEM-1.4.2	HEM-1.1.4 HEM-1.2.3 HEM-1.4.2	HEM-1.1.4 HEM-1.2.3 HEM-1.4.2
	<ul style="list-style-type: none"> • Prikazuje hemijske promjene jednačinama. • Analizira reakcije: oksidacije, neutralizacije, taložne i redoks reakcije, kao i adicije, supstitucije, polimerizacije itd. 	<ul style="list-style-type: none"> • Izračunava količine reaktanata i produkata na temelju stehiometrijske jednačine hemijske reakcije. • Uspoređuje različite parametre (masa, zapremina, količina tvari, pritisak, temperatura) i izvodi zaključke na osnovu stehiometrijskih zavisnosti.* • Iskazuje računom koncentracije otopina (količinska, masena, procentna, molni udio,...). 	<ul style="list-style-type: none"> • Kritički procjenjuje uticaj hemijskih promjena na okolinu (gorenje, kisele kiše, staklenički gasovi, korozija, učinak vještačkih gnojiva). • Razmatra metode gospodarenja otpadom (recikliranje, kompostiranje, deponovanje, spaljivanje).
	KLJUČNI SADRŽAJI	KLJUČNI SADRŽAJI	KLJUČNI SADRŽAJI
	Zvezdicom su obilježeni sadržaji koji se	Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-	Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-

odnose na prirodno-izbornu područje, gdje se Hemija izučava 3 časa sedmične norme. Zajednički sadržaji gdje se Hemija izučava sa po 2 časa sedmične norme nisu obilježeni.

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Hemijska simbolika (simboli, formule);
- Građa atoma i PSE-a;
- Hemijske jednačine;
- Hemijske reakcije anorganskih i organskih spojeva (oksidacije, neutralizacije, taložne i redoks reakcije, adicije, supstitucije, polimerizacije itd.).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Koristiti različite varijante tablica PSE.

Koristiti audio-vizuelna sredstva, što je moguće više osavremeniti nastavni proces.

Predstavljati sastav spojeva različitim formulama (molekulske, racionalne, strukturne, elektronske, prostorne, opšte formule i dr.).

Navoditi primjere kvalitativnog i kvantitativnog značenja hemijskih formula i jednačina.

Prikazivati i analizirati hemijske promjene hemijskim jednačinama.

Po mogućnosti nastavu izvoditi u kabinetu hemije uz izvođenje određenih eksperimenata.

Navoditi primjere hemijskih

obrazovnog ishoda su:

- Zakoni hemijskog spajanja (Zakon o održavanju mase, Zakon stalnih težinskih omjera, Zakon umnoženih težinskih omjera, Zakon stalnih zapreminskih omjera i Avogardov zakon);*
- Mol i molarne veličine;
- Disperzni sistemi;
- Koncentracije rastvora;
- Stehiometrijska izračunavanja;
- Hemijske reakcije anorganskih i organskih spojeva.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Stehiometrijske zakone, definisati putem hemijskih jednačina, stehiometrijskim zadacima ili kroz laboratorijske vježbe uz korištenje PSE- a.*

Za realizaciju određenih tema nastavnici mogu odabrati laboratorijske vježbe adekvatne prema ishodima učenja i opremljenosti škole.

Mol i molarne veličine primjeniti u stehiometrijskim izračunavanjima.

Pripremiti rastvore različitih koncentracija (količinska i masena) i iskazati računom.*

Koristiti audiovizuelna pomagala, PSE, modele, crteža i različite tabelarne prikaze.

Prikazati i analizirati hemijske promjene

obrazovnog ishoda su:

- Uvod u ekohemiju;
- Uticaj čovjeka na životnu sredinu;*
- Uticaj tehnološkog razvoja;*
- Zagađenje životne sredine (izvori zagađenja);*
- Otpad kao sekundarna sirovina.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

U okviru ekohemije izučavati uticaj čovjeka i tehnoloških procesa na okolinu.*

Istraživati hemijske promjene koje uzrokuju globalno zatopljenje.

Procijeniti utjecaj pesticida, vještačkih gnojiva, teških metala i drugih štetnih spojeva na čovjeka i okolinu.*

Analizirati značaj otpada kao sekundarnih sirovina.

Monitoring i kontrola zagađenja i mjere zaštite.*

Objasniti uticaj radioaktivnost i plastičnog otpada na okoliš.*

Organizirati posjetu deponiji smeća.*

Razvijati ekološku svijest kod učenika.

reakcija: oksidacije, neutralizacije, taložne i redoks reakcije, adicije, supstitucije, polimerizacije itd.

Vršiti izračunavanja na osnovu hemijskih jednačina.

hemijskim jednačinama.

Koristiti audiovizuelna pomagala, modele, crteža i različite tabelarne prikaze.

A.IV.4

Primjenjuje matematičke vještine.

[HEM-1.1.4 HEM-1.2.3 HEM-1.4.2](#)

- Kombinuje matematičke izraze pri rješavanju složenih zadataka.*
- Uspoređuje dobijene veličine (n , m , V , c , y , w i dr. veličine) pišući odgovarajuće matematičke izraze.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Zakoni hemijskog spajanja (Zakon o održavanju mase, Zakon stalnih težinskih omjera, Zakon umnoženih težinskih omjera, Zakon stalnih zapreminskih omjera i Avogardov zakon);*
- Mol i molarne veličine;
- Građa atoma i PSE-a;
- Hemijske veze;
- Disperzni sistemi;
- Koncentracije rastvora;
- Stehiometrijska izračunavanja;
- Hemijske reakcije anorganskih i organskih spojeva;
- Ekološka hemija;
- Otpad kao sekundarna sirovina.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Stehiometrijske zakone objasniti teoretski, putem hemijskih jednačina, stehiometrijskim zadacima ili kroz laboratorijske vježbe uz korištenje PSE- a.*

Za realizaciju određenih tema nastavnici mogu odabarati laboratorijske vježbe adekvatne prema ishodima učenja i opremljenosti škole.

Mol i molarne veličine objasniti stehiometrijskim izračunavanjem.

Objasniti građu atoma kroz radioaktivnost (radioaktivno zračenje i radioaktivne nizove), Borovu teoriju o građi atoma, kvantne brojeve i Paulijev princip zabrane (pisanje elektronske konfiguracije primjenjujući ovo pravilo).

Pripremiti rastvore različitih koncentracija (količinska i masena).*

Prikazati i analizirati hemijske promjene hemijskim jednačinama.

Navesti primjere hemijskih veza (jonska, kovalentna i metalna veza).

Istraživati hemijske promjene koje uzrokuju globalno zatopljenje.

Koristiti audiovizuelna pomagala, modele, crteže i različite tabelarne prikaze.

**B
STRUKTURA I
FUNKCIONALNA
POVEZANOST
PROCESA U
PRIRODI**

B.IV.1

Utvrđuje osobine tvari i analizira hemijske promjene metala i nemetala.

B.IV.2

Analizira fizičko-hemijske promjene anorganskih i organskih tvari.

B.IV.3

Potkrepljuje dokazima pretjeranu eksploataciju prirodnih resursa i predlaže mjere unapređenja zaštite životne sredine.

[HEM-2.2.3 HEM-2.3.3](#)

- Povezuje kristalnu strukturu metala i metalnu vezu sa svojstvima metala.
- Analizira reakcije dobijanja, karakteristične reakcije i važnije spojeve: alkalnih, zemnoalkalnih metala i elemenata 13, 14, 15, 16 i 17. grupe PSE.*
- Prikazuje karakteristične reakcije i reakcije dobivanja metala i nemetala uz pomoć odgovarajućih hemijskih jednačina.*

[HEM-2.2.3 HEM-2.3.3](#)

- Analizira pretvaranje organskih u anorganske tvari (fotosinteza, ćelijsko disanje, spaljivanje fosilnih goriva, požari, razgradnja organskih tvari, otapanje krečnjačkih stijena, vulkanske erupcije).
- Istražuje uticaj pesticida (npr. lindan, DDT, organofosforni spojevi), umjetnih gnojiva, teških metala (npr. Hg, Cd, Cr, Pb) i spojeva arsena te halogeniranih organskih spojeva na čovjeka i okolinu.*

[HEM-2.2.3 HEM-2.3.3](#)

- Raspravlja o posljedicama klimatskih promjena i dovodi ih u vezu s pretjeranom eksploatacijom prirodnih resursa.
- Potkrepljuje dokazima postojanje trajnih poremećaja u okolini kao posljedicu pretjerane eksploatacije prirodnih resursa.*

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Metali: zajednička svojstva metala, metode dobijanja, spojevi, značaj i primjena;*
- Nemetali: zajednička svojstva nemetala, metode dobijanja, spojevi, značaj i primjena;*
- Tehnički važniji metali (željezo, aluminij, bakar, olovo, cink i dr.) i važniji nemetali (vodik, kisik, ugljik, azot, fosfor i dr);
- Hemijske reakcije dobijanja metala i nemetala: oksidacija, redukcija, elektroliza i dr.*

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Kabinet hemije treba da ima različite varijante tablica PSE, da bi učenici uočili njegove razlike i sličnosti.

Kod metala analizirati elektropozitivnost, reaktivnost, izdvojiti najvažnije tehničke metale (Fe, Cu, Al, Pb, Zn), njihove spojeve, značaj i primjenu.*

Pojasniti kristalnu strukturu, metalnu i jonsku vezu.

Kod nemetala analizirati elektronegativnost, reaktivnost, izdvojiti važnije nemetale (H, O, C, S, N, P, Cl), njihove spojeve, značaj i primjenu.*

Povezati kristalne strukture nemetala i njihove veze i osobine.

Prikazati specifične reakcije

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Hemijske reakcije: reakcije anorganskih i organskih tvari (sinteza, analiza, supstitucija, adicija, oksidacija, esterifikacija, hidroliza);
- Fotosinteza;
- Uticaj čovjeka na okolinu;*
- Uticaj tehničkog razvoja;*
- Kontrola zagađenja i mjere zaštite.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Kabinet hemije treba da ima različite varijante tablica PSE, da bi učenici uočili njegove razlike i sličnosti.

Prikazati i analizirati fizičko-hemijske promjene tvari kao i pretvaranje organskih tvari u anorganske tvari u obrnuto (fotosinteza, ćelijsko disanje, spaljivanje fosilnih goriva, požari, razgradnja organskih tvari, otapanje krečnjačkih

stijena, vulkanske erupcije, sinteza uree ili karbamida).

Prikazati i objasniti hemijske reakcije jednačinama kao npr. fotosinteza.

Povezati karakteristike i toksična dejstva pesticida kao što su: organofosforni spojevi, vještačka i mineralna

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Tehnički važniji metali i važniji nemetali;
- Važnija organska jedinjenja;
- Fosilna goriva;*
- Uticaj čovjeka na okolinu;*
- Uticaj tehničkog razvoja;*
- Kontrola zagađenja i mjere zaštite;
- Hemija vode, zemljišta i zraka.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Navesti značaj prirodnih resursa i njihovu eksploataciju (eksploatacija ruda metala i nemetala).

Primijeniti analitičke postupke kvalitativne i kvantitativne analize vode, zraka i tla.*

Istraživati i objasniti pretjeranu eksploataciju prirodnih bogatstava (vode, šume, rude, i sl).

Navesti štetne posljedice pretjerane eksploatacije prirodnih bogatstava i prezentirati informacionim tehnologijama rezultate istraživanja.

Navesti dokaze trajnih poremećaja u prirodi kao posljedica pretjerane eksploatacije prirodnih

za metale i nemetale i izvesti odgovarajuće laboratorijske vježbe.*

Koristiti crteže ili audio vizuelni materijal za prikaz hemijskih veza,

Ogledima demonstrirati osobine metala i nemetala.

Osposobljavati učenike da različite promjene izražavaju i rješavaju jednačinama hemijskih reakcija.

Rješavati stehiometrijske zadatke

gnojiva, teški metali i halogeni organski spojevi.*

Primijeniti analitičke postupke kvalitativne i kvantitativne analize vode, zraka i tla.*

Ukazivati na značaj hemije/kemije u savremenom svijetu.

Podučiti učenike da savladaju osnovna znanja potrebna za razumijevanje i primjenu proizvoda hemijske industrije u svakodnevnom životu.

Rješavati stehiometrijske zadatke.

bogatstva (klimatske promjene, efekat staklenika, globalno zatopljenje, ozonske rupe, i sl).

Raspravljati o posljedicama klimatskih promjena koje nastaju kao posljedica pretjerane eksploatacije prirodnih resursa.*

Podučiti učenike da razvijaju kritički odnos prema svom ponašanju u okolišu, da se racionalno odnose prema korištenju energije i da imaju pravilan odnos prema odlaganju i recikliranju otpadnih tvari.

B.IV.4

Analizira prikupljene podatke i prikazuje modelima, tabelama i grafikonima.

[HEM-2.2.3 HEM-2.3.3](#)

- Koristi se informacionim tehnologijama u prezentiranju rezultata istraživanja.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Tehnički važniji metali i važniji nemetali;
- Hemijske reakcije: reakcije anorganskih i organskih tvari (supstitucija, adicija, oksidacija, esterifikacija, hidroliza);
- Fotosinteza;
- Važnija organska jedinjenja;
- Fosilna goriva;*
- Uticaj čovjeka na okolinu;*
- Uticaj tehničkog razvoja;*
- Kontrola zagađenja i mjere zaštite;
- Hemija vode, zemljišta i zraka.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Koristiti dostupne podatke o zastupljenosti ruda metala i nemetala u BiH i svijetu, izvršiti

analizu i usporedbu i prezentirati rezultate.

Tabelarno prikazati najveće proizvođače kisika na Zemlji.

Prikazati najveće izvore važniji fosilnih goriva i drugih prirodnih resursa u svijetu.*

Putem grafikona prezentirati izvore zagadenja u prirodi.

Koristiti audio-vizuelena sredstva za prikaz dokaza štetnog djelovanja na okolinu s ciljem preventivnog djelovanja.

Koristiti se informacionim tehnologijama u prezentiranju rezultata analize fizičko-hemijske promjene tvari kao i pretvaranju organskih tvari u anorganske tvari i obrnuto (fotosinteza, ćelijsko disanje, spaljivanje fosilnih goriva, požari, razgradnja organskih tvari, otapanje krečnjačkih stijena, vulkanske erupcije, sinteza uree ili karbamida).

Putem tabela i grafikona objasniti karakteristike i toksična dejstva pesticide kao što su: organofosforni spojevi, vještačka i mineralna gnojiva, teški metali i halogeni organski spojevi.*

Istraživati i objasniti pretjeran utjecaj eksploatacije prirodnih bogatstava (vode, šume, rude, i sl.) i navesti štetne posljedice takvog djelovanja i prezentirati informacionim tehnologijama rezultate istraživanja.

**C
STRUKTURA
TVARI I
ENERGIJA**

C.IV.1

Analizira obnovljive i neobnovljive izvore energije.

[HEM-3.1.3](#) [HEM-3.2.3](#) [HEM-3.4.3](#)

- Kritički razmatra eksploataciju obnovljivih i neobnovljivih izvora energije.
- Uspoređuje različite izvore energije prema energijskoj efikasnosti.
- Procjenjuje ekološku prihvatljivost pojedinih obnovljivih i neobnovljivih izvora energije.*

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

C.IV.2

Objašnjava promjene tvari i razmjenu energije između sistema i okoline.

[HEM-3.1.3](#) [HEM-3.2.3](#) [HEM-3.4.3](#)

- Razlikuje sistem od okoline, te načine izmjene tvari i energije.
- Objasnjava promjene energije tokom fotohemijskih reakcija u atmosferi i procesa koji vode do globalnog zatopljenja.*

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

C.IV.3

Analizira tvari bogate energijom i procjenjuje uticaj različitih izvora energije na okolinu.

[HEM-3.1.3](#) [HEM-3.2.3](#) [HEM-3.4.3](#)

- Analizira posljedice korištenja fosilnih energenata.
- Analizira važnost tehnoloških procesa za dobijanje energije iz alternativnih izvora.*
- Procjenjuje uticaj fosilnih goriva na održivi razvoj.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Ugljikovodici (nafta, ugalj, zemni plin);
 - Hidroenergija;*
 - Ekohemija;
 - Goriva (čvrsta, tečna i gasovita);
 - Alternativni izvori energije.*
- Termohemijske reakcije;
 - Egzotermne i endotermne reakcije;
 - Fotohemijske reakcije;*
 - Atomska energija;*
 - Radioaktivnost: fisija i fuzija.
- Goriva (čvrsta, tečna i gasovita);
 - Ugljikovodici (nafta, ugalj, zemni plin);
 - Hidroenergija;*
 - Atomska energija;*
 - Alternativni izvori energije;*
 - Ekohemija (uticaj čovjeka na životnu sredinu i uticaj tehničkog razvoja).

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Navoditi obnovljive i neobnovljive izvore energije i njihov značaj (voda, nafta, ugalj, gas i dr.).

Anlizirati i kritički razmotriti eksploataciju obnovljivih i neobnovljivih izvora energije i usporediti različite izvore energije prema energetskej efikasnosti.

Sa učenicima kritički razmatrati eksploataciju obnovljivih i neobnovljivih izvora energije.

Uspoređivati različite izvore energije prema energetskej efikasnosti.

Procjenjivati ekološku prihvatljivost pojedinih obnovljivih i neobnovljivih izvora energije.*

Analizirati izvore energije u BiH.

Uspoređivati različite alternativne izvore energije (nuklearna, hidro-električna, solarna, energija vjetra i geotermalna).*

Uočiti utjecaj na zdravlje i okoliš nekih tvari kojima se često koristimo u svakodnevnom životu i industriji.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Prikazati jednačinama termohemijske reakcije: endotermne i egzotermne.

Navoditi primjere pretvaranja jednog oblika energije u drugi.

Navesti primjere promjene entalpije.

Objasniti radioaktivnost i radioaktivno zračenje tvari.

Video projekcijom objasniti atomsku fisiju i fuziju i nuklearne reaktore.

Analizirati primjere fotohemijskih reakcija.*

Objasniti pojavu „staklenika“ i globalnog zatopljenja.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE

ISHODA

Diskutovati o zastupljenosti fosilnih goriva u proizvodnji energije kao i posljedice koje nastaju sagorjevanjem fosilnih goriva.

Navoditi i analizirati različite alternativne izvore energije (nuklearna, hidro-električna, solarna, energija vjetra i geotermalna).*

Izvršiti analizu važnosti tehnološkog procesa za dobijanje energije iz alternativnih izvora kao i posljedice korištenja fosilnih goriva, te procijeniti uticaj fosilnih goriva na održivi razvoj.

Nastavnik usmjerava učenike u odabiru istraživačkoga problema, npr. „Analizirati posljedice korištenja fosilnih goriva u B i H“ u osmišljavanju istraživačkoga dizajna, prati rad učenika i pruža im potporu, na učeniku je da osmišlja ideje, načine, pravi kombinacije kako doći do rješenja.*

Istraživati i objasniti pretjeranu eksploataciju prirodnih bogatstava (vode, rude, uglja i sl) i navesti štetne posljedice takvog djelovanja i prezentirati informacionim tehnologijama rezultate istraživanja.

Po mogućnosti organizirati posjetu gradskom vodovodu, željezari, termoelektrani, komunalnom preduzeću.

C.IV.4

Uočava zakonitosti podataka prikazanih modelima, tabelama i grafikonima.

[HEM-3.1.3 HEM-3.2.3 HEM-3.4.3](#)

- Koristi se informacionom tehnologijom u prezentiranju rezultata istraživanja o racionalnom korištenju prirodnih resursa i energije.
- Donosi zaključke dobijene analizom energijskih promjena sistema.*

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Termohemijske reakcije: egzotermne i endotermne reakcije;
- Fotohemijske reakcije;*
- Ugljikovodici (nafta, ugalj, zemni plin);
- Hidroenergija;*
- Atomska energija: atomska fisija i fuzija;
- Radioaktivnost;
- Ekohemija;
- Goriva (čvrsta, tečna i gasovita);
- Alternativni izvori energije.*

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Koristiti se informacionom tehnologijom u prezentiranju termohemijskih reakcija: endotermne i egzotermne reakcije.

Navoditi primjere pretvaranja jednog oblika energije u drugi i donijeti zaključke o energetske promjenama sistema.

Navoditi primjere promjene entalpije.*

Objasniti radioaktivnost i radioaktivno zračenje tvari putem IKT.

Video projekcijom objasniti atomsku fisiju i fuziju i nuklearne reaktore.

Diskutovati o zastupljenosti fosilnih goriva u proizvodnji energije kao i posljedice koje nastaju sagorjevanjem fosilnih goriva i tabelarno prikazati.

Navesti različite alternativne izvore energije i tabelarno ih prikazati.*

**D
ORGANSKA
HEMIJA I
BIOHEMIJA**

D.IV.1

Analizira hemijske reakcije organskih tvari.

[HEM-4.1.3](#) [HEM-4.3.3](#)

- Analizira elektrofilnu i nukleofilnu adiciju i supstituciju.
- Analizira nukleofilnu eliminaciju na zasićenom ugljiku.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Hemijske reakcije organskih spojeva;
- Alifatski i aromatski ugljikovodici;
- Organski spojevi sa kisikom;
- Plastične mase;
- Organski spojevi sa azotom.

PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA

D.IV.2

Objašnjava osobine, sastav i vrstu odabranih biomolekula i analizira njihove hemijske promjene.

[HEM-4.1.3](#) [HEM-4.3.3](#)

- Analizira biohemijske procese i funkcionalno ih razdvaja.
- Objasňuje hemizam djelovanja enzima u organizmu (energija aktivacije).
- Analizira ravnotežu biohemijskih reakcija (G).*

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Ugljikohidrati;
- Lipidi;
- Sapuni i deterdženti;
- Aminokiseline;
- Nukleinske kiseline;
- Bjelančevine;
- Enzimi;
- Vitamini;
- Hormoni;
- Alkaloidi;
- Lijekovi;
- Biotehnologija;
- Ekohemija.*

PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA

D.IV.3

Objašnjava uslove ravnoteže u prirodnim sistemima, te ukazuje na uzroke i posljedice poremećaja ravnoteže.

[HEM-4.1.3](#) [HEM-4.3.3](#)

- Objasňuje važnost stalnog protoka energije u živim organizmima.
- Prepoznaje temeljne fizičko-hemijske zakone i principe u biološkim procesima.*

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Ugljikohidrati;
- Lipidi;
- Sapuni i deterdženti;
- Aminokiseline;
- Nukleinske kiseline;
- Bjelančevine;
- Enzimi;
- Vitamini;
- Hormoni;
- Alkaloidi;
- Lijekovi;
- Biotehnologija;
- Ekohemija.*

PREPORUKE ZA OSTVARENJE
ISHODA

Navesti osobine ugljika, prikazati građu atoma C i objasniti hibridizaciju ugljika.

Prikazati i analizirati hemijske veze u organskim spojevima.

Jednačinama prikazati hemijske reakcije u organskim spojevima (supstitucija, adicija, eliminacija, oksidacija, redukcija, polimerizacija i dr.).

Navesti primjere hemijskih reakcija organskih spojeva.

Objasniti reakcije organskih spojeva.

Analizirati elektrofilnu i nukleofilnu adiciju i supstituciju.

Analizira nukleofilnu eliminaciju na zasićenom ugljiku.

U okviru kvalitativne i kvantitativne organske analize navesti primjere dokazivanja ugljika i vodika, nitrogena, sumpora i oksigena (po mogućnosti izvesti izvesti laboratorijsku vježbu).

Demonstrirati laboratorijskim vježbama hemijske reakcije.

Vršiti izračunavanja na osnovu hemijskih jednačina.

Kod izučavanja biohemijski jedinjenja opisati sastav, fizičke i hemijske osobine i vrste biohemijskih molekula, istražiti hemijske promjene, povezati strukturu molekula sa njihovom funkcijom u organizmu.

Potrebno je obraditi stereoozomeriju i optička svojstva biomolekula.

Objasniti djelovanje enzima u organizmu (energija aktivacije).

Izvoditi određene eksperimente karakteristične za pojedine biohemijske spojeve.*

Kod izučavanja biohemijskih jedinjenja opisati sastav, fizičke i hemijske osobine i vrste biohemijskih molekula, istražiti hemijske promjene, povezati strukturu molekula sa njihovom funkcijom u organizmu.

Potrebno je obraditi stereoozomeriju i optička svojstva biomolekula.

Objasniti djelovanje enzima u organizmu (energija aktivacije).

Izvoditi određene eksperimente karakteristične za pojedine biohemijske spojeve.*

U okviru ekohemije izučavati uticaj čovjeka i tehnoloških procesa na okolinu.

Obraditi: zagađenje atmosfere, vode, zemljišta i uticaj urbanizacije.

Analizirati značaj otpada kao sekundarnih sirovina.*

Monitoring i kontrola zagađenja i mjere zaštite.*

Uticaj radioaktivnosti i plastičnog otpada na okoliš.*

Organizovati posjetu deponiji smeća.*

Razvijati ekološku svijest kod učenika.

D.IV.4

Prikuplja i analizira podatke iz različitih izvora.

[HEM-4.1.3 HEM-4.3.3](#)

- Povezuje rezultate i zaključke istraživanja o međudjelovanjima živih i neživih sistema.*

- Koristi tabele, grafikone i simulacije za prikazivanje rezultata, te prikupljene podatke prikazuje u obliku izvještaja.

KLJUČNI SADRŽAJI

Ključni sadržaji za ostvarenje ovog odgojno-obrazovnog ishoda su:

- Hemijske reakcije organskih spojeva;
- Alifatski i aromatski ugljikovodici;
- Organski spojevi sa kisikom;
- Plastične mase;
- Organski spojevi sa azotom;
- Ugljikohidrati;
- Lipidi;
- Sapuni i deterdženti;
- Aminokiseline;
- Nukleinske kiseline;
- Bjelančevine;
- Enzimi;
- Vitamini;
- Hormoni;
- Alkaloidi;
- Lijekovi;
- Biotehnologija;
- Ekochemija.*

PREPORUKE ZA OSTVARENJE ISHODA

Prikupljati i analizirati podatke iz različitih izvora.

Povezati rezultate i zaključke istraživanja o međudjelovanjima živih i neživih sistema.*

Koristiti tabele, grafikone i simulacije za prikazivanje rezultata, te prikupljene podatke prikazuje u obliku izvještaja.

Učenje i podučavanje

Hemija je prirodna, eksperimentalna i interdisciplinarna nauka koja pomaže da se steknu znanja o životu i zakonima u prirodi. Hemija se uči i podučava kao zaseban i obavezan nastavni predmet u 8. i 9. razredu osnovne škole, te od 1. do 4. razreda gimnazije, ali i u određenim razredima tehničkih i srednjih stručnih škola. S obzirom na predmet izučavanja, učenicima bi spoznaje iz Hemije trebale biti nastavak učenja o prirodi i pojavama iz prirode iz nastavnih predmeta Priroda i Moja okolina u nižim razredima osnovne škole, te iz Biologije i Fizike u višim razredima osnovne škole.

Sadržaj i proces učenja, a posebno rezultati učenja, bitno su uslovljeni načinom učenja, odnosno kako učenici trebaju učiti, a nastavnici ih podučavati i pomagati im u stjecanju vještina i sposobnosti. To će svakako uticati na njihove vrijednosti, stavove i ponašanje.

Učenje i podučavanje Hemije provodi se kroz slijedeće oblasti: 1. Tvari; 2. Strukturna i funkcionalna povezanost procesa u prirodi; 3. Struktura tvari i energija i 4. Organska hemija i biohemija. Oblasti su podijeljene na komponente, koje odražavaju logičku strukturu oblasti. Za svaku komponentu su definisani ishodi učenja, te za svaki ishod učenja su određeni pokazatelji koji su definisani razvojnim uzrastom učenika, na kraju devetogodišnjeg odgoja i obrazovanja (uzrast od 14, 15 godina) i na kraju srednjoškolskog obrazovanja (18, 19 godina).

U svim osnovnim i srednjim školama obavezno je ostvarivanje svih odgojno-obrazovnih ishoda.

Postizanje ishoda treba zasnivati na dobro osmišljenom i planiranom nastavnom procesu, u kojem će centralno mjesto imati učenik, koji će svoja znanja i vještine steći aktivnim učešćem u procesu učenja i podučavanja. Osnova za stjecanje znanja i vještina u nastavi hemije jeste eksperiment. Praksa je pokazala da čak ni najplastičnije iznošenje i najživlje opisivanje hemijskih i drugih prirodnih procesa ne mogu zamijeniti eksperiment. Kroz eksperiment se razvija saradnja, bolja organizacija, timski rad, razmjena ideja, uvažavanje sagovornika, kultura dijaloga, što je bitno za uspjeh.

Stoga je preporuka da se učenje i podučavanje, naročito u višim razredima gimnazije, organizuje u blok časovima (dvočas).

Za najbolje rezultate učenja i podučavanja hemije preporučuje se učenje iskustvom ili učenje otkrivanjem. Ovaj način učenja i podučavanja učenika stavlja u centar odgojno-obrazovnog procesa gdje na postavljena pitanja i probleme, učenici vlastitom aktivnošću dolaze do zaključaka i pronalaze rješenja. Znanja i sposobnosti koje učenici steknu ovakvim načinom rada mogu se primijeniti na rješavanje različitih problema tokom nastavka školovanja u daljem životu.

Tri su ključne nastavne metode u učenju otkrivanjem: istraživanje, projekat i simulacija.

U istraživačkom učenju učenici su nosioci nastavnog procesa i do rješenja zadatka dolaze istraživanjem. Istraživačko učenje, omogućava da znanja i sposobnosti ostaju trajniji i postaju primjenjivi u svim životnim situacijama. Nastavnik pomaže u odabiru istraživačkog problema u osmišljavanju istraživačkog dizajna, prati rad učenika i pruža im potporu, kad procjeni da je to potrebno. Istraživačko učenje obično se odvija u obliku zajedničkog rada učenika ili u obliku individualnog istraživanja. Ako u istraživanju učestvuje više učenika, oni mogu saradivati u učionici, izvan učionice, ali i umreženi preko određene aplikacije.

Projekat je složenija metoda učenja, za koju treba imati detaljno razrađen plan rada (cilj, sredstva, oblik i način rada). Dobijeni rezultati i zaključci se sistematizuju i prezentuju u obliku izvještaja.

Simulacija je metoda, koja se razvojem savremenih tehnologija, preporučuje u nastavnoj praksi. Upotreba IKT-a omogućuje nastavnicima i učenicima komunikaciju i saradnju unutar redovne nastave, ali i izvan nje. I unutar ove metode učenicima se postavlja konkretan problem ali u nekoj zamišljenoj situaciji. Do rješenja problema učenici dolaze različitim aktivnostima individualno ili radom u grupi.

Podučavanje u nastavi Hemije takođe ima značajnu ulogu, posebno kada su sadržaji komplikovaniji i zahtijevaju dodatno pojašnjenje. Vrlo je važno pravilno uskladiti vrstu učenja sa potrebama nastave, interesovanjima i nivoima sposobnosti svakog učenika u razredu, zbog kompleksnosti izučavanja hemije.

Izbor nastavnih metoda u procesu podučavanja treba biti takav da se učenici stalno usmjeravaju, podstiču i motivišu radi ostvarivanja željenih kompetencija (kompetencije u nauci i tehnologiji, informatička pismenost, matematička pismenost, jezičko-komunikacijska pismenost i sl.).

Najčešće nastavne metode podučavanja su: problemsko, heurističko i programirano podučavanje.

Problemsko učenje je pristup usmjeren na učenike. Nastavnik ima ulogu facilitatora ne na način da ispravlja učenike ili im pruža znanje i vodstvo, nego da im postavlja pitanja koje bi učenici trebali sami sebe pitati kako bi razumjeli temu i potiče ih da primjene svoje znanje.

Problemsko podučavanje uključuje: izlaganje, razgovor, rad na literarnim podacima, odgovaranje na pitanja, demonstracioni eksperiment i sl.

Heuristička nastava je takav nastavni sistem u kome učenici samostalno traže put saznanja, a nastavnik ih tako vodi da oni imaju utisak da su sami otkrili saznanje. Nastavnik postavljanjem pitanja vodi učenika da on vlastitim trudom otkriva nove činjenice, da izvodi zaključke, pronalazi zakonitosti i pravila te tako stiže nova znanja.

Programirano podučavanje uključuje programirane testove, nastavne listiće, računarske programe i sl. Programirano učenje je posebno prikladno za samostalan rad učenika. Elementi ove nastave su: uputstvo, informacija, zadatak, prostor za rad, povratna informacija.

Učenje otkrivanjem može se izvesti na različite načine, te učeniku omogućiti da samostalno otkrije rješavanje problema, uzročno-posljedičnu vezu ili nešto drugo.

Izbor nastavne strategije, metode ili postupka koji se primjenjuju uglavnom zavise od ciljeva učenja i sadržaja koji se podučava. Učenici su odgovorni za svoje učenje, a nastavnik za poticanje učenika na aktivno učestvovanje u procesu učenja. Ipak, pri njihovom izboru treba imati na umu neke osnovne didaktičke principe čije poštivanje učenje i podučavanje hemije mogu učiniti uspješnijim.

- Prema principu konstrukcije učenja nema bez samostalnog, aktivnog, mentalnog napora učenika i svako novo učenje konstruiše se na temelju već postojećeg znanja;
- Prema principu samoregulacije učenje je proces koji omogućava učeniku da upravlja svojim aktivnostima, odnosno da definiše svoje zadatke, postavlja ciljeve i planira strategije kojima će to ostvariti. Ovaj princip u nastavi Hemije ima izražen značaj kod rada u laboratoriji;
- Prema principu kontekstualizacije učenikima se olakšava povezivanje akademskih sadržaja sa konkretnim situacijama iz svakodnevnog života;
- Prema načelu fleksibilnosti nastavu treba prilagoditi individualnim karakteristikama i prethodnim znanjima i iskustvima učenika, okruženju u kojem rade i uče i materijalnim mogućnostima;
- Prema načelu socijalne interakcije nastavu treba planirati, pripremiti i voditi tako da bude usmjerena na učenika i da se odvija kroz direktnu ili indirektnu interakciju učenik-učenik, učenik-nastavnik;
- Prema načelu inkluzivnosti uslovi obrazovanja za svakog učenika moraju odgovarati njegovim individualnim snagama i potrebama, bez obzira na njihove mentalne, fizičke, socijalne, etničke, vjerske ili bilo koje druge razlike. Inkluzivna nastava omogućava svakom učeniku napredak u skladu sa svojim sposobnostima, bilo da je nadaren ili ima teškoća u učenju;

Preporučuje se nastavnicima da insistiraju na učeničkim zabilješkama, do kojih mogu doći koristeći raznovrsne izvore znanja i informacija: udžbenik i drugu pisanu literaturu, resurse u zajednici, IKT i dr.

Kurikulum osigurava da učenici istražuju pojave i stječu nova znanja uzimajući u obzir drugačije viđenje određenih problema i razvijaju kritičko mišljenje i sopstveni stav. Na nastavniku je odgovornost da raspoređuje nastavne sadržaje i obrađuje ih u okviru plana. Redosljed podučavanja pojedinih tema nije obavezujući.

Laboratorijske vježbe planirati unutar teme kojoj one pripadaju. Prilikom izvođenja eksperimenta učenici se osposobljavaju da stječu vještine, promatraju pojave ili procese prikupljajući kvantitativne i kvalitativne podatke. U svakoj prilici, gdje je moguće, demonstrirati hemijske reakcije. Prilikom izvođenja eksperimenata koristiti problemski pristup, kako bi kod učenika razvijali interes za rješavanje problema. Ukoliko je moguće istovremeno i računski (stehiometrijski) rješavati problem.

Nastava usmjerena na učenika zahtijeva i pretpostavlja i učionicu (prostor) usmjeren na

učenika i njemu prilagođen. Za uspješno izvođenje nastave i ostvarivanje ciljeva ovog predmeta, potrebna je posebna učionica (kabinet hemije), koja će biti opremljena priključcima vode, struje i plina, odvodima, laboratorijskim stolovima, kompletnom video-opremom, projektorom. Uz navedeno kabinet treba imati pomoćnu prostoriju za hemikalije i pribor. Školska biblioteka može imati stručnu literaturu za nastavnike i učenike. Na taj način se može omogućiti stvaranje ugodnog razredno-nastavnog okruženja, u kojem će vladati prijatna „klima“ koju stvaraju učenici i nastavnik.

Svijet u kojem živimo nije rascjepkan, već su događaji međusobno povezani. Zato korelacija nastavnih predmeta i timska nastava potiču formiranje cjelokupne slike svijeta i izgrađivanje čvrstih temelja znanja, koji omogućuju razvijanje kompetencija i adekvatno korištenje funkcionalnih životnih i radnih vještina. Informacije su nam dostupne na svakom koraku u najrazličitijim oblicima, te je zato nužno znati odabrati one najrelevantnije i povezati ih u logičko strukturiranu cjelinu

Vrednovanje u predmetnom kurikulumu

U nastavnom predmetu Hemija postignuća učenika trebaju se kontinuirano pratiti kroz: nastavna postignuća, razvoj vještina, sposobnosti i kompetencija, razvoj kritičkog razmišljanja i sl. u svim fazama nastavnog procesa.

Vrednovanje postignutog treba da bude kontinuirano i sistematično prikupljanje različitih podataka u procesu učenja od strane nastavnika, a za učenike etapa u kojoj sumiraju rezultate svog rada i zalaganja.

Dobijena ocjena učenicima treba da bude motivirajući faktor za njihovo dalje napredovanje, stjecanje samopouzdanja i razvijanje samoregulacije učenja. Praćenje, napredovanja učenika u toku jedne školske godine treba da rezultira povratnom informacijom od strane nastavnika, na osnovu koje će učenik moći unaprijediti vlastiti proces učenja i prevazići eventualne poteškoće, kroz razvijanje:

- Sposobnosti i vještina za vrijeme eksperimentalnog rada.
- Samostalnog usmenog i pismenog rada.
- Samostalno rješavanje zadataka objektivnog tipa i drugih ispitnih postupaka.
- Aktivne uloge u učeničkim projektima, istraživanjima i sl.

Vrednovanjem naučenog provjeravaju se oni odgojno-obrazovni ishodi koji su definisani kurikulumom nastavnog predmeta Hemija. Vrednovanje može da bude:

1. Formativno vrednovanje učenikovih postignuća za vrijeme učenja i podučavanja radi davanja informacija o učenikovom napredovanju i poboljšanja budućeg učenja;
2. Sumativno vrednovanje koje podrazumijeva procjenu nivoa učeničkog postignuća na kraju procesa učenja, u pravilu rezultira ocjenom.
3. Dijagnostičko vrednovanje koristimo da bi vidjeli u kojoj mjeri učenici razumiju i mogu primjeniti određene pojmove, teorije, kako bi nastavnici znali sa kojim kompetencijama, tj. znanjima, stavovima i vještinama započinju odgojno-obrazovni proces, šta se od osnovnih znanja treba ponoviti i na šta sve treba obratiti pažnju.

Vrednovanja naučenog i vrednovanja za učenje su aktivnost kojima je svrha praćenje rada i napredovanje svakog učenika. Vrednovanje za učenje podrazumijeva davanje povratne informacije učeniku šta i kako naučiti a bez davanja brojčane ocjene. Vrednovanje kao učenje, podrazumijeva samoocjenjivanje, a temelji se na ideji da učenici vrednovanjem uče, što podrazumijeva aktivno uključivanje učenika u proces učenja. Različitim načinima i elementima vrednovanja treba omogućiti učenicima da preuzmu odgovornost za svoje učenje, samovrednovanje i vršnjačko ocjenjivanje.

Preporučene metode i tehnike vrednovanja učeničkih postignuća u nastavnom predmetu
Hemija su:

1. Intervju

Intervju podrazumijeva vrednovanje rezultata učenja verbalnim putem od strane nastavnika i učenika. Pitanja trebaju biti jasna i precizna, a formulišu ih nastavnik i učenici. Usmena provjera znanja treba da obuhvati i izradu prezentacija, povezivanje teoretskog znanja i zaključaka do kojih se došlo analizom.

2. Test

Pitanja za test i bodovanje moraju biti unaprijed definisana. Preporučljivo je pismene provjere raditi na kraju tematskih cjelina u vidu testova objektivnog tipa, kvizova, online kvizova, kontrolnih radova i sl. Bodovanje mora biti povezano sa težinom tematskih jedinica. Pitanja za test i bodovanje moraju biti u skladu sa naučnim pristupom izrade testova. Pismene provjere se preporučuju na kraju prvog i drugog polugodišta jer one daju pouzdane pokazatelje, a kod učenika razvijaju sposobnost samostalnog rada učvršćujući njihovo samopouzdanje i smisao za egzaktnost.

3. Projekat

Broj i format zadataka mogu biti po izboru nastavnika i učenika. Može se vrednovati nivo aktivnosti učenika, saradnja sa drugima, prikupljanje dokumentacije, rezultat projekta i način prezentacije.

4. Praktični rad

Vrednovanje praktičnog rada obuhvata pravilnu primjenu laboratorijske opreme i aparature, pripremu i pravilan izbor hemikalija, preciznost u laboratorijskim analizama ponašanje i rad u grupi, kao i vođenje zabilješke i evidencije u dnevniku rada. Izvođenje zaključaka na osnovu analize o primjeni teorijskog znanja učenika.

Učenike treba upoznati sa načinima i kriterijima ocjenjivanja, te o načinu praćenja njihovih postignuća.

Ocjenjivanje tematskih cjelina mora biti planirano. Učenici trebaju ostvariti 30 - 50% svih rezultata učenja u svim odabranim metodama ocjenjivanja. Rezultati učenja moraju biti po sljedećim nivoima: dovoljan nivo, srednji nivo i visoki nivo.

Odgojno-obrazovna očekivanja su nedvosmislen iskaz o tome šta se očekuje od učenika na određenom nivou na kraju određenog odgojno-obrazovnog ciklusa. Sa odgojno-obrazovnim očekivanjima učenici trebaju biti upoznati na početku svakog časa.

Napredovanje učenika treba kontinuirano pratiti i ocjenjivati vodeći računa o individualnim mogućnostima, vještinama, sposobnostima i sklonostima.

Vrednovanje postignuća učenika sa teškoćama, i nadarenih učenika treba uskladiti sa odgojno-obrazovnim ishodima kurikuluma i njihovim psihofizičkim sposobnostima. Rad nadarenih učenika može se unaprijediti kroz određene sekcije i vannastavne aktivnosti (npr. poduzetništvo, rad na IKT-tehnologiji, i sl.).

Ocjenjivanje je razvrstavanje rezultata u sistem različitih nivoa postignuća. Svrha ocjenjivanja je: daje nastavniku povratnu informaciju o učeničkom napretku, motiviše učenika, daje uvid u napredak, pokazuje trenutna postignuća, pomaže u budućem učenju i dokaz su rada nastavnika i učenika.

Ocjenjivanje u osnovnoj i srednjoj školi je javno, kontinuirano i brojčano. Brojčane ocjene su: odličan (5), vrlo dobar (4), dobar (3), dovoljan (2) i nedovoljan (1).

Ocjenom odličan (5) ocjenjuje se učenik koji je samostalan, precizan i uredan u radu. Voli timski rad, vrlo je aktivan i podstiče druge na aktivnost. Bilješke koje vodi su tačne, potpune i redovne.

Vrlo dobar (4) dobiva učenik koji je samostalan, aktivan, ustrajan, ponekad nesiguran i sporiji u radu. Redovno pravi bilješke, ima smisla za grupni rad.

Dobar (3) dobiva učenik koji uz pomoć nastavnika uspijeva riješiti jednostavnije zadatke, povremeno je površan i brzoplet, pa je u radu potreban poticaj i kontrola. Bilješke su neredovne i nepotpune.

Ocjenom dovoljan (2) ocjenjuje se učenik koji ima skromne radne sposobnosti, potrebna mu je stalna pomoć i navođenje nastavnika, slabo saraduje u grupi. Zadovoljava se djelimičnim rezultatima.

Nedovoljan (1) dobiva učenik koji nema razvijene radne navike, nezainteresovan, odbija saradnju i pomoć, ponekad ometa nastavu. Često ne nosi pribor ili ne vodi bilješke.

U toku jedne školske godine nastavnik može voditi posebnu evidenciju o napredovanju učenika.

Kraj jednog nastavnog ciklusa se završava zaključnom brojčanom ocjenom koja se može dobiti prema težini svakog pojedinog elementa kojim se pratio rad učenika: intervju i praktičan rad po 20%, test i projekat po 30%. Nastavnik može i prema vlastitoj procjeni izvesti zaključnu ocjenu.

Nema egzaktnog mjerila za ocjenjivanje, te se u tome nastavnik treba osloniti na svoju savjest, iskrenost, dosljednost, principijelnost i humanost.

