



2. MODUL: UGLJIK I SPOJEVI UGLJIKA

Naručitelj i nakladnik: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Voditeljica projekta: Mirta Ambruš Maršić

Urednica: Anita Terzić Šunjić, prof.

Autori: Antonela Dragobratović, prof. savjetnik, Karmen Holenda, prof. savjetnik

Stručnjak za metodičko oblikovanje nastavnih sadržaja: doc. dr. sc. Roko Vladušić

Savjetnik za metodičko oblikovanje nastavnih sadržaja: doc. dr. sc. Ivan Vicković

Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje: Nevzeta Zdunić, prof. defektolog, prof. dr. Ljiljana Igrić

Metodički recenzent: doc. dr. sc. Valentina Pavić

Sadržajni recenzent: Sonja Rupčić Petelinc, mag. chem.

Inkluzivni recenzent: Ana Parać Burčul, prof. rehab.

Prijelom: Ivan Belinec

Lektura: Marina Fakac, prof.

Izvori fotografija: Getty Images/Guliver image, Science Photo Library, Shutterstock, Pixabay, FreedImage

Izvoditelj: Profil Klett d.o.o.

Podizvoditelji: Centar Inkluzivne potpore IDEM, UX Passion

Više informacija:

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

tel.: +385 1 6661 500

www.carnet.hr

Više informacija o fondovima EU:

Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije www.strukturnifondovi.hr.

2018. g.



Ovo djelo je dato na korištenje pod licencom Creative Commons Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0. međunarodna

Sadržaj ovog materijala isključiva je odgovornost Hrvatske akademske i istraživačke mreže – CARNET.



SADRŽAJ

- 2. Ugljik i spojevi ugljika
 - 2.1. Anorganski spojevi ugljika
 - 2.2. Kruženje ugljika u prirodi
 - 2.3. Fosilna goriva

2. Ugljik i spojevi ugljika

UVOD

Ovaj priručnik namijenjen je učiteljima i odnosi se na drugi modul nastave za osmi razred osnovne škole. Drugi modul nosi naslov *Ugljik i spojevi ugljika*. U priručniku su ukratko prikazane tri jedinice koje se obrađuje u drugom modulu. Naglašene su specifičnosti modula i pojedinih jedinica, te je ukazano na metode poučavanja i poteškoće koje učitelj može očekivati u razredu pri radu na pojedinoj jedinici. U priručniku nije predviđeno da bude razmatrana izrada pripreme i radnih listića.

U ovom modulu obrađena su općenita svojstva ugljika i ugljikovih spojeva. Opisani su najvažniji anorganski spojevi ugljika, navedena su fosilna goriva te njihovo značenje i utjecaj na svakodnevni život. Također je objašnjen ciklus ugljika, tj. njegovo kruženje u prirodi. Poticanjem učenika da osvjesti preuzimanje odgovornost prema okolišu te razvijanjem ekološke svijesti ostvaruje se poveznica sa međupredmetnim temama, primjerice, *Održivim razvojem*.

U jedinicama su uzete u obzir smjernice nove obrazovne reforme proglašene 2018. godine. U skladu s reformom, u nekim od jedinicama su predloženi jednostavni mini-projekti s pokusima koji pridonose razvitku prirodo-znanstvenog pristupa, laboratorijskih vještina obrade mjerenih podataka te analitičkom i sintetičkom načinu razmišljanja.

POPIS JEDINICA:

- 2.1. Anorganski spojevi ugljika
- 2.2. Kruženje ugljika u prirodi
- 2.3. Fosilna goriva

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI:

- ✓ navesti alotropske modifikacije ugljika
- ✓ identificirati nazive i kemijske oznake za ugljik, ugljikov(II) oksid, ugljikov(IV) oksid, ugljičnu kiselinu i kalcijev karbonat
- ✓ objasniti proces karbonizacije
- ✓ objasniti procese fotosinteze, staničnog disanja, karbonizacije, spaljivanja fosilnih goriva, požara, procese razgradnje organskih tvari i otapanja vapnenačkih stijena kao najčešće procese kruženja ugljika u prirodi
- ✓ preuzeti odgovornost prema okolišu
- ✓ spremno promatrati, opažati, objektivno mjeriti i samostalno zaključivati
- ✓ demonstrirati motoričke sposobnosti
- ✓ uskladiti suradnju s drugim učenicima timskim radom
- ✓ razviti ekološku svijest
- ✓ razviti sposobnosti kvalitetnog usmenog i pisanog izražavanja te urednost i preciznost u radu.



2.1. Anorganski spojevi ugljika

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ navesti alotropske modifikacije ugljika
- ✓ opisati strukturne osobitosti alotropskih modifikacija ugljika
- ✓ povezati strukturne osobitosti alotropskih modifikacija ugljika s njihovim fizikalnim i kemijskim svojstvima
- ✓ imenovati i opisati fizikalna i kemijska svojstva najvažnijih anorganskih spojeva ugljika
- ✓ odabrati testni reagens za dokazivanje ugljikova(IV) oksida
- ✓ napisati jednadžbe kemijskih reakcija gorenja ugljika uz dovoljnu i nedovoljnu količinu kisika
- ✓ obrazložiti smrtnu opasnost od udisanja ugljikova(II) oksida
- ✓ obrazložiti smrtnu opasnost od izloženosti ugljikovu(IV) oksidu.

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Ugljik se nalazi u sastavu živih bića, u tlu, vodi i zraku.

Postoje tri alotropske modifikacije: dijamant, grafit i fuleren.

Svojstva ugljika u pojedinoj alotropskoj modifikaciji ovise o strukturnoj građi, tj. međusobnom rasporedu ugljikovih atoma i kemijskom vezom između njih.

Za masu dijamanata koristi se posebna mjerna jedinica: karat.

Najvažniji anorganski spojevi ugljika su ugljikov(II) oksid, ugljikov(IV) oksid, ugljična kiselina i njezine soli hidrogenkarbonati i karbonati.

Ugljikov(II) oksid je otrov, ali je i ugljikov(IV) oksid potencijalno smrtonosan.

Ugljikov(II) oksid se detektira posebnim instrumentom, elektrokemijskim senzorom.

Ugljikov(IV) oksid može se dokazati u učeničkom pokusu pomoću jednostavnog reagensa.

Preporuke učiteljima

Nastava kemije svakako mora biti praćena pokusima koji imaju veću vrijednost ako ih izvode učenici. Za veliki broj pokusa koje se može izvesti u školi nije neophodno raspolagati sa zahtjevnom opremom, skupim kemikalijama i posebnim prostorijama. Pokuse je potrebno prilagoditi na takav način da ih učenici mogu izvoditi poštujući sva pravila sigurnosti. Nastava bez pokusa ne može biti uspješna, međutim, samo izvođenje pokusa nije garancija da je nastava uspješna. Izvođenje pokusa ne smije nalikovati mađioničarskoj predstavi koja može obilovati zapanjujućim efektima, ali koje publika ne može objasniti. Svaki pokus mora biti ne samo doživljen, nego i objašnjen koristeći jednadžbe kemijskih reakcija. Naročito je važno odmah nakon izvedenog pokusa i objašnjenja provjeriti koliki je broj učenika razumio objašnjenja. Ako se ova provjera razumijevanja pokusa ne veže uz provjeru znanja i ocjenjivanje, onda se može očekivati da će učenici bez straha od loše ocjene postavljati pitanja i priznati da nešto nisu razumjeli. Takvim pristupom realno je za očekivati da kemija ne bude tretirana kao „težak predmet“ kojega ne treba niti pokušati razumjeti.

Upoznavanje učenika s ugljikom i njegovim spojevima važno je zbog praktične primjene svake od alotropskih modifikacija ugljika. Pri objašnjavanju strukture dijamanta svakako treba naglasiti korelaciju s matematikom i objasniti/ponoviti što je to tetraedar. Također treba naglasiti i korelaciju s fizikom, pa upozoriti da atom ugljika koji se nalazi u unutrašnjosti tetraedra ne leži u „centru“ tetraedra, nego u težištu masa tetraedra. Pri objašnjavanju i crtanju strukture grafita, treba obratiti pozornost na činjenicu da se atomi iz dva susjedna sloja grafita ne nalaze točno jedan iznad drugoga, nego da su slojevi pomaknuti.

Posebnu pozornost treba obratiti na objašnjenje kemizma otrovnosti ugljikova(II) oksida, tj. na vrijeme izloženosti i stupanj blokiranja hemoglobina te to povezati s neispravnim pećima i boilerima. Također iz praktičnih razloga i mogućeg boravka u vinskom podrumu, važno je objasniti mehanizam trovanja ugljikovim(IV) oksidom, povezati s parcijalnim tlakom ugljikova(IV) oksida u zraku u okolini osobe koja diše i naglasiti opasnost od promjene pH vrijednosti krvi. Pritom treba upozoriti na pogrešno objašnjenje da je smrt nastupila u vinskom podrumu „zbog toga što je ugljikov dioksid istisnuo kisik iz prostorije, pa se osoba „ugušila“, što se može naći u sredstvima javnog informiranja.

Izrađivanjem 3D modela, učenicima će biti olakšano razumijevanje različitih alotropskih modifikacija ugljika. Ugljik se može naći u više alotropskih modifikacija, a to su grafit, dijamant, fuleren i grafen, što se može pokazati sljedećim videozapisom:

<https://www.youtube.com/watch?v=R2g5P42WCs0>

Poticanje prirodo-znanstvenog pristupa

Razvitku prirodo-znanstvenog i tehnološkog pristupa kod učenika značajno će pridonijeti proučavanje uvjeta u kojima nastaju prirodni dijamanti i usporedba s procesom proizvodnje i primjene umjetnih dijamanta.

3D model grafita

Strukturu grafita se može opisati kao niz slojeva ugljika, odnosno kao 2D mrežu. Unutar jednog sloja svaki ugljikov atom vezan je kovalentno s tri ugljikova atoma tako da se atomi nalaze u šesterokutu. Kut između tri ugljikova atoma je 120 stupnjeva. Slojevi ugljika su vezani slabim van der Waalsovima interakcijama pa se slojevi lako odvajaju jedan od drugoga. Srednja duljina kovalentne veze između ugljikovih atoma u šesterokutu iznosi 133 pm, a udaljenost između slojeva iznosi 335 pm:

<https://www.youtube.com/watch?v=dEZltwgZeFU>

Zbog slabih interakcija između slojeva grafit je mekan. Grafitna olovka ostavlja trag na papiru, a grafitna mast je vrlo dobro sredstvo za podmazivanje kugličnih ležajeva. Grafit je također dobar vodič elektriciteta zbog toga što svaki atom ugljika ostavlja jedan slobodan elektron. Učenici mogu izraditi 3D model grafita služeći se čačkalicama i plastelinom ili glinamolom. Od plastelina treba načiniti kuglice promjera oko 0,5 cm. Čačkalice će predstavljati van der Waalsove interakcije između slojeva, a nešto manje od pola čačkalice će predstavljati kovalentnu vezu. Slijedeći sliku strukture prikazanu na videozapisu učenici uz malo truda mogu načiniti 3D model grafita. Pri izradi modela treba paziti da šesterokuti budu što pravilniji, a atomi iz dva susjedna sloja da ne budu točno jedan iznad drugoga, nego onako kako je pokazano u videozapisu. Tek atomi svakog drugog sloja nalaze se točno jedan iznad drugoga, pa su ti atomi na razmaku 670 pm. Umjesto s čačkalicama, učenici se mogu poslužiti nešto čvršćom žicom koju mogu rezati u točnom omjeru 670/335/133 i tako dobiti vjerodostojniji model nego s čačkalicama.

3D model dijamanta

Svaki atom ugljika u dijamantu vezan je za četiri ugljikova atoma. Struktura dijamanta može se promatrati kao plošno centrirana kocka (fcc) u kojoj su tetraedri međusobno vezani jedan na drugoga:

<https://www.youtube.com/watch?v=WD5RfWEKb-k>

Zbog četiri jake kovalentne veze kojima je svaki atom vezan na ugljikove atome, dijamant je toliko tvrd da se njime može rezati bilo koji drugi materijal. Zato se sitni industrijski dijamanti nalaze na posebno zahtjevnim svrdlima i drugim reznim alatima.

Prirodni brušeni dijamanti na posebno lijep način lome svjetlo, pa se koriste za izradu skupocjenog nakita.

Geometriju tetraedra treba poznavati jer tu strukturu osim dijamanta imaju i mnoge druge tvari. Tetraedar je tijelo s četiri vrha odnosno s četiri (grč. *tetra*) plohe (grč. *hedra*). Između svaka dva atoma duljina veze je 154 pm, a kut između svaka tri atoma ugljika je tzv. tetraedarski kut od 109,5 stupnjeva. Za tetraedar je karakteristično da ima četiri vrha i težište koje se nalazi na 2/3 visine daleko od vrha, a 1/3 visine daleko od baze. Učenici će se često netočno izraziti i težište nazvati centrom tetraedra, pa to treba uporno ispravljati. Poznavanje geometrije tetraedra važno je za razumijevanje mnogih molekulskih struktura:

<http://chemistry.tutorvista.com/organic-chemistry/tetrahedral-structure.html>

Za bolje i potpunije razumijevanje tetraedra, poželjno je ostvariti korelaciju s matematikom i fizikom. 3D model dijamanta također učenici mogu napraviti od kuglica plastelina i čačkalica koje predstavljaju kovalentnu vezu. Postupak slaganja atoma u modelu dijamanta lako se može pratiti na videozapisu gdje crvene i zelene točkice predstavljaju atome ugljika.

<https://www.youtube.com/watch?v=u8ifO24AB4Y>

Crvenom bojom su označeni vrhovi tetraedra, a zelenom bojom su označena težišta tetraedra. Različite boje nemaju nikakvo drugo značenje, nego da naglase gdje su vrhovi, a gdje su težišta tetraedra.

3D model tetraedra

Učenici mogu na zabavan način upoznati oblik tetraedra ako ga izrade od papira pomoću origami tehnike:

<https://www.youtube.com/watch?v=4T1AUVq7bDI>

<https://www.youtube.com/watch?v=OsNXsckES7w>

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Nastavu se može popratiti s nekoliko jednostavnih pokusa i demonstracija. Tvrdoću dijamanta može se predstaviti s nekim reznim alatom koji je ojačan industrijskim dijamantima, svojstva grafita upoznati preko slikarske grafitne olovke, ugljikov(IV) oksid može biti proizveden izgaranjem fosilnih goriva ili drva, ili žarenjem vapnenca, a dokazati ga se može pomoću reakcije s vapnenom vodom.

Proizvodnju i detektiranje ugljikova(II) oksida s dostupnim kemikalijama može se potražiti na mrežnim stranicama:

<https://www.youtube.com/watch?v=E1ujbhBDpKs>

<https://www.youtube.com/watch?v=PAHtpY7TR0E>

<https://www.youtube.com/watch?v=2D8Ax7ZVWp4>

a djelovanje ugljikova monoksida na hemoglobin može se prikazati pokusom:

<https://www.youtube.com/watch?v=Wv45mog1n38>,

Učenicima možete uključiti u nastavu IK tehnologiju korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

Crni sjaj: (još se ne nalazi na mrežnoj stranici) <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ navesti alotropske modifikacije ugljika
- ✓ imenovati i opisati fizikalna i kemijska svojstva najvažnijih anorganskih spojeva ugljika
- ✓ odabrati testni reagens za dokazivanje ugljikova(IV) oksida
- ✓ obrazložiti smrtnu opasnost od izloženosti ugljikovu(IV) oksidu.

Uvod i motivacija

Učeniku s teškoćama bit će potrebna potpora pri rješavanju interaktivnog pitanja. Nakon što utvrdimo zna li učenik rješavati taj tip zadatka (povuci i pusti), sažetkom i usmjerenim pitanjima pomoći ćemo mu da se prisjeti ranije obrađenog gradiva koje mu je potrebno za spajanje parova.

Razrada

Sadržaj koji govori o dijamantu, grafitu u fullerenu pojednostavljen je kako bi se učenici s teškoćama mogli usredotočiti na najvažnija svojstva alotropskih modifikacija ugljika. Pri izračunavanju mase dijamanta učenici s teškoćama služiti će se kalkulatorom. Ukoliko je potrebno, jedan ćemo zadatak riješiti zajedno s njima, a onda ih potaknuti da samostalno riješe još jedan zadatak. Za bolje upoznavanje grafita potrebno je pripremiti deblju minu za običnu olovku kako bi učenici mogli promotriti boju i sjaj te je prelomiti kako bi se uvjerali u mekoću grafita. Interaktivno pitanje sadržajno je prilagođeno alternativnom sadržaju. Prije ili za vrijeme rješavanja učenici mogu ponovno pročitati tekstove.

Pri rješavanju interaktivnog pitanja vezanog uz svojstva ugljikovih oksida učenik s teškoćama radit će u paru s drugim učenikom. Kako bismo mu osigurali ravnopravno sudjelovanje u rješavanju zadatka, možemo pripremiti memo kartice na kojima su opisana svojstva ugljikovih oksida. Prije rješavanja zadatka učenik će pročitati zapis, a zatim ćemo provjeriti zna li način na koji se rješava interaktivno pitanje.

Formule kemijskih reakcija dodatno su objašnjene riječima. Nužno je provjeriti znaju li učenici oznake s, g, l i aq u formuli, odnosno znaju li što opisuju te kratice. I za taj segment dobro je napraviti memo karticu koju će učenik s teškoćama koristiti na

svakom satu kemije. Na kartici će biti napisana kratica, engleska riječ, hrvatska riječ te slika (primjerice: s - solid - čvrsto - slika).

Naglasak u ovom dijelu gradiva potrebno je staviti na opasnosti koje donose ugljikovi oksidi, što znači da ćemo češće provjeravati razumiju li učenici s teškoćama sadržaj izgovorenog ili pisanog teksta, navoditi što više primjera iz svakodnevnog života u kojima možemo biti u doticaju s ugljikovim oksidima te poticati učenike da se i sami sjete i opišu takve situacije te navode kakvim su opasnostima izloženi i kako ih mogu izbjeći.

Završetak

Shematski prikaz razdvojen je u dva dijela kako bi se smanjio broj pojmova na jednoj slici. Korisno je da učenik s teškoćama, uz pomoć učitelja ili pomoćnika u nastavi, shematski prikaz prepíše u bilježnicu kako bi lakše povezao i upamtio pojmove. Pritom se neke riječi može zamijeniti fotografijama ili crtežima.



2.2. Kruženje ugljika u prirodi

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ objasniti procese fotosinteze i staničnog disanja kao najvažnije procese kruženja ugljika u prirodi
- ✓ klasificirati ugljikov(IV) oksid kao staklenički plin
- ✓ povezati povećanu emisiju ugljikova(IV) oksida u atmosferi i promjene klimatskih uvjeta na Zemlji

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Ugljik se u prirodi nalazi u mnogim spojevima, ali kod kruženja ugljika u prirodi najveću ulogu ima ugljikov(IV) oksid.

Budući da je sastav atmosfere promjenljiv i da ovisi o geološkim razdobljima, udio ugljikova(IV) oksida nije stalan, a zadnjih stoljeća raste.

Uz prirodne utjecaje na porast volumnog udjela ugljikovog(IV) oksida u zraku, proučiti utjecaj čovjekovog djelovanja.

Ugljikov(IV) oksid je jedan od najvažnijih stakleničkih plinova.

Dva najvažnija procesa u kružnom toku ugljika su fotosinteza i stanično disanje.

Uočiti korelaciju između žive i nežive prirode posredovanjem ugljikovog ciklusa.

Preporuke učiteljima

Upoznavanje učenika s kruženjem ugljika u prirodi uspostavlja korelaciju s biologijom preko fotosinteze i staničnog disanja što su dva najvažnija procesa u ciklusu ugljika. Korisno je naglasiti da je ciklus ugljika, uz ciklus dušika i ciklus vode, jedan od tri plinska ciklusa važna za stabilnost atmosfere i tla i prema tome za održanje života na Zemlji.

Poticanje prirodo-znanstvenog pristupa

U korelaciji kemije, biologije i geologije koja je nekada davno bila zastupljena u nastavi, s ciljem da se kod učenika razvija prirodoznanstveni pristup, zgodno je zadati istraživačku temu o evoluciji atmosfere Zemlje. Uz ciklus kruženja ugljika pokazat će se i potreba za proučavanjem ciklusa kruženja kisika, a također i vode, pa predložena tema može zaokupiti veći broj učenika kroz duže vrijeme. Na kraju, rezultate istraživanja treba prezentirati pred razredom.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Nastavu se može popratiti s nekoliko zanimljivih demonstracija preuzetih s mrežnih stranica:

<https://www.youtube.com/watch?v=H6naktTRibA>

<https://www.youtube.com/watch?v=d70iDxBtnas>

https://www.youtube.com/watch?v=xFE9o-c_pKg

Učenicima možete uključiti u nastavu IK tehnologiju korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

- ✓ Nemoj me tlačiti: (još se ne nalazi na mrežnoj stranici) <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>
- ✓ Crni sjaj: (još se ne nalazi na mrežnoj stranici) <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>
- ✓ Brz – spor (Brzina kemijske reakcije): (još se ne nalazi na mrežnoj stranici) <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>
- ✓ Kemijska reakcija-gorenje: <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/kemijska-reakcija-gorenje/>
- ✓ Fosilna goriva: <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/fosilna-goriva/>
- ✓ Jednostavna, a snažna molekula – Glukoza: <https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/jednostavna-a-snazna-molekula-glukoza/>

Upute za rad s učenicima s teškoćama

Osobitosti učenika s teškoćama te općenite didaktičko-metodičke upute za rad s učenicima s teškoćama možete pronaći na stranici:

https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/09/CARNET_Didakticko-metodicke-upute.pdf

Uvod i motivacija

U uvodnom dijelu učenicima s teškoćama bit će potrebna potpora pri istraživanju stručne literature kako bi došli do potrebnih podataka. U cilju olakšavanja tog zadatka, učenicima s teškoćama unaprijed ćemo pripremiti kratak tekst s istaknutim bitnim podacima. Na grafikonu s prikazom atmosfere Venere učenika treba usmjeriti na bitno, po potrebi objasniti što je “atmosfera Venere” te zajedno s njim očitati podatke koji se traže.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Za promatranje slike/shematskog prikaza smjera kruženja ugljika u prirodi učenicima s teškoćama treba dati dovoljno vremena za promatranje. Nakon toga pozornost učenika treba usmjeriti na smjer koji pokazuju strelice, odnosno na odlazak ugljikova dioksida u atmosferu (iz tvornica, automobila, vulkana, disanja živih bića) te vraćanje iz atmosfere.

Pri obradi procesa fotosinteze i staničnog disanja nužno je sustavno provjeravati razumiju li učenici sadržaj, odnosno pojmove i same procese, uz pomoć teksta i priloženog crteža. Slikovna potpora uz objašnjavanje novog pojma ili procesa vrlo je korisna zbog perceptivnog potkrijepljenja sadržaja učenja. Učenicima s intelektualnim teškoćama i učenicima sa specifičnim teškoćama učenja može pomoći i crtanje skice procesa (pojednostavljeni crtež) usporedno s objašnjavanjem sadržaja. Pri objašnjavanju ovih procesa rabićemo učeniku poznate riječi, a rečenice i upute trebaju biti kratke i jasne. Na prikazu odvijanja fotosinteze u zelenom listu, pozornost učenika treba usmjeriti da strelice pokazuju da neke tvari ulaze, neke izlaze, a neke ostaju u listu. Učenik neka svojim riječima opiše sliku i imenuje tvari, a zatim može u bilježnicu nacrtati svoju skicu procesa fotosinteze. Produljeno vrijeme rada koje je vrlo često potrebno učenicima s teškoćama, pri obradi fotosinteze možemo osigurati na način da učenik ne rješava prvi dio interaktivnog zadatka koji slijedi (povezivanje imena znanstvenika s njihovim otkrićima), a zatim se uključuje u dio zadatka vezan uz laboratorijski rad. Učenike s teškoćama vrlo je važno upoznati s pravilima ponašanja i mjerama opreza tijekom izvođenja pokusa te mogućim posljedicama u slučaju nepravilnog rukovanja određenim preparatima ili materijalima. Tijek pokusa jasno je opisan, no ipak je potrebno provjeriti razumije li učenik upute. Za učenike s teškoćama općenito je dobro predvidjeti rad u paru ili skupini kako bi, primjerice suučenic po potrebi mogao usmjeravati učenika s određenim teškoćama ili mu pomagati. Koraci u pokusu za učenike s teškoćama označeni su brojevima. Nakon što učenik pročita rečenicu, pitanjem je potrebno provjeriti razumijevanje, ukoliko je potrebno pojasniti uputu, a isto tako i pružiti pomoć pri samom rukovanju priborom i materijalima te na kraju pri očitavanju rezultata. Odgovore na pitanja učenik može dati usmeno ili pisano. Ukoliko daje pisane odgovore, možemo mu pripremiti listić na kojem će već uz pitanja pisati i dio odgovora te će učenik zadatak riješiti nadopunjavanjem.



Vremensku dimenziju svakako treba imati na umu pri promatranju slike mitohondrija. Učeniku treba dati dovoljno vremena za promatranje, a nakon toga ga potaknuti da svojim riječima opiše što vidi.

Završetak

Shematski prikaz pojednostavljen je s obzirom na broj pojmova. Nakon što ga učenik promotri i pročita, jednostavnim pitanjima provjerit ćemo razumijevanje.



2.3. Fosilna goriva

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ navesti fosilna goriva
- ✓ objasniti proces suhe destilacije drveta i proces frakcijske destilacije nafte
- ✓ primijeniti postupak ispravnog skladištenja zapaljivih organskih otapala i drugih zapaljivih tvari
- ✓ objasniti posljedice nekontroliranog izlivanja nafte u prirodi
- ✓ odgovorno postupati s fosilnim gorivima kao ograničenim izvorima energije

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Najveći dio potreba za energijom današnja civilizacija zadovoljava spaljivanjem fosilnih goriva.

Procesom karbonizacije biljnih i životinjskih ostataka nastala su fosilna goriva.

Fosilna goriva su ugljen, nafta i zemni plin.

Fosilna goriva su neobnovljivi izvor energije čije su zalihe ograničene.

Suhom destilacijom, frakcijskom destilacijom i krekiranjem, fosilna goriva mogu biti prerađena u različite energente i druge proizvode.

Eksploatacija, transport i korištenje fosilnih goriva mogući su uzroci različitih zagađenja okoliša.

Preporuke učiteljima

Nastava kemije svakako mora biti praćena pokusima koji imaju veću vrijednost ako ih izvode učenici. Za veliki broj pokusa koje se može izvesti u školi nije neophodno raspolagati sa zahtjevnom opremom, skupim kemikalijama i posebnim prostorijama. Pokuse je potrebno prilagoditi na takav način da ih učenici mogu izvoditi poštujući sva pravila sigurnosti. Nastava bez pokusa ne može biti uspješna, međutim, samo izvođenje pokusa nije garancija da je nastava uspješna. Svaki pokus mora biti ne samo doživljen, nego i objašnjen koristeći jednadžbe kemijskih reakcija. Naročito je važno odmah nakon izvedenog pokusa i objašnjenja provjeriti koliki broj učenika je razumio objašnjenja. Ako se ova provjera razumijevanja pokusa ne veže uz provjeru znanja i ocjenjivanje, onda se može očekivati da će učenici bez straha od loše ocjene postavljati pitanja i priznati da nešto nisu razumjeli. Takvim pristupom realno je za očekivati da kemija ne bude tretirana kao „težak predmet“ kojega ne treba niti pokušati razumjeti.

Učenici mogu izvesti pokuse pomoću kojih će se upoznati s postupcima koje se koristi pri obradi fosilnih goriva. Pokusom suha destilacija drveta proizvodi se drveni ugljen:

<https://www.youtube.com/watch?v=VWVAcm1aUdI>,

a destilacijom ugljena proizvodi se koks:

<https://www.youtube.com/watch?v=P1ebNgtUwAo>

Poticanje prirodo-znanstvenog pristupa

Razvitak prirodo-znanstvenog pristupa u korelaciji s biologijom i geologijom može se nastaviti s novim projektom u kojem bi se istražilo proces nastanka prirodnog ugljena, od lignita do antracita. Daljnja korelacija s tehničkim znanostima može se uspostaviti nastavkom istraživanja o proizvodnji i primjeni drvenog ugljena i koksa. Ovakvi multidisciplinarni projekti ne samo da razvijaju prirodo-znanstveni način razmišljanja i istraživanja, nego također bude interes prema znanostima i područjima koja nisu direktno zastupljena u današnjoj nastavi kao što je npr. geologija, tehnologija i tehnika.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Uključiti IK tehnologiju u nastavu korištenjem scenarija poučavanja izrađenih u okviru pilot projekta e-Škole, a koji se nalaze na CARNet-ovoj mrežnoj stranici:

1. Kemijska reakcija-gorenje:
<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/kemijska-reakcija-gorenje/>
2. Fosilna goriva:
<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/fosilna-goriva/>
3. Crni sjaj: (još se ne nalazi na mrežnoj stranici)
<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/predmeti/kemija/>

Uputa za rad s darovitim učenicima

Darovitim učenicima se može dati zadatak da na mrežnim stranicama istraže kako se more čisti od nafte, pronađu opis procesa krekiranja, upoznaju tehnološku važnost koksa i slična pitanja. Posebno poduzetnim učenicima može se dati zadatak da istraže može li se pomoću jednostavnog laboratorijskog pribora izvesti frakcijska destilacija. Kao ideja vodilja mogu im poslužiti sljedeće dvije mrežne stranice, a sami mogu pronaći niz drugih:

<https://www.youtube.com/watch?v=0x2-8dedmE4>

<https://www.youtube.com/watch?v=jjiyeKwBcb-Q>

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

U uvodnom dijelu za učenike s teškoćama dobro je pripremiti materijale (tekstovi, fotografije, shematski prikazi i sl.) pomoću kojih će se lakše prisjetiti ranije obrađenog gradiva. Usmjerenim pitanjima možemo ih dodatno potaknuti na uspješno rješavanje zadatka. Isto tako, u ovom dijelu za učenike s teškoćama možemo unaprijed pripremiti i nastavne listiće na kojima će učenici nadopunjavati ili dovršavati već započete rečenice. Nakon toga učenike je potrebno poticati da ravnopravno sudjeluju u rješavanju zadataka te ih pohvaliti za doprinos.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

U razradi sadržaja neki su dijelovi teksta sažeti i semantički pojednostavljeni kako bi učenici s teškoćama lakše svladali gradivo. Naglasak ovog obrazovnog sadržaja treba biti na uporabnoj vrijednosti, sigurnom korištenju te ekološkom aspektu fosilnih goriva. Za čitanje tekstova učenicima je potrebno dati dovoljno vremena, uz uvođenje stanki ako im je to potrebno zbog otklonjive pozornosti, bržeg zamaranja i sl. Nakon čitanja teksta usmjerenim pitanjima provjerit ćemo jesu li ga razumjeli. Više vremena i potporu u vidu usmjeravanja pozornosti na bitno učenici s teškoćama trebaju i pri promatranju fotografija. Za gledanje videa možemo unaprijed pripremiti listiće s uputama za gledanje gdje će pisano i/ili vizualno biti prikazane ključne odrednice sadržaja na temelju kojih učenik može sadržaj prepričati, označiti nešto tijekom gledanja, odgovoriti na pitanja, itd. Tijekom gledanja nekim učenicima bit će potreban dodatni poticaj kojim ćemo ih usmjeriti na pozornije gledanje sadržaja i ključnih odrednica (tiha govorna uputa, dodir po ruci ili ramenu). Učenicima je potrebno omogućiti da pogledaju videozapis dva ili više puta – koliko im je potrebno da usvoje sadržaj. Važno je da svi učenici uoče i prepoznaju ključne elemente na videozapisu.

Sve je učenike važno unaprijed upoznati s planiranim aktivnostima i zadacima. Vrlo je važno učenike upoznati s pravilima ponašanja i mjerama opreza tijekom izvođenja pokusa te mogućim posljedicama u slučaju nepravilnog rukovanja nekim preparatima ili materijalima. Nakon izvođenja praktičnog rada učenicima možemo ponuditi pitanja u vezi s pokusom na koja će odgovoriti, a odgovori na pitanja predstavljat će sažetak izvedenog pokusa koji će kasnije moći rabiti pri ponavljanju gradiva. Pritom



je vrlo važno provjeriti točnost odgovora na pitanja kako bi učenik imao odgovarajući materijal za ponavljanje.

Završetak

Učenik treba dobiti jasne upute riječima i demonstracijom za rješavanje ovog interaktivnog zadatka, a ako je potrebno učitelj će riješiti nekoliko prvih primjera zajedno s njim. Korisno je da učenik s teškoćama, uz pomoć učitelja ili pomoćnika u nastavi, shematski prikaz prepíše/precrta u bilježnicu kako bi lakše povezao i upamtio pojmove. Pritom se neki pojmovi mogu zamijeniti unaprijed pripremljenim fotografijama.