



2. MODUL: ZRAK I VODA

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. sc. Ljiljana Igrić

Metodički recenzent: doc. dr. sc. Valentina Pavić

Sadržajni recenzent: Sonja Rupčić Petelinc, mag. chem.

Inkluzivni recenzent: doc. dr. sc. Katarina Pavičić Dokoza

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 dano 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. Zrak i voda

2.1. Zrak i sastav zraka

2.2. Voda

2.3. Vodik

2.4. Usustavljanje nastavnih sadržaja – zrak, voda i vodik

2. Zrak i voda

UVOD

Ovaj priručnik namijenjen je učiteljima i odnosi se na drugi modul nastave za sedmi razred osnovne škole. Drugi modul nastave za sedmi razred osnovne škole nosi naslov *Zrak i voda*. U priručniku su ukratko prikazane tri jedinice koje se obrađuje u drugom modulu (četvrta jedinica je usustavljivanje znanja). 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. Poticanjem učenika na analiziranje problema onečišćenja voda i zraka, nestašice vode, ostvaruje se čvrsta poveznica s međupredmetnom temom *Održivi razvoj*. U priručniku nije predviđeno da bude razmatrana izrada pripreme i radnih listića.

POPIS JEDINICA:

- 2.1. Zrak i sastav zraka
- 2.2. Voda
- 2.3. Vodik
- 2.4. Usustavljivanje nastavnih sadržaja – zrak, voda i vodik

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI:

- ✓ analizirati sastav zraka
- ✓ istražiti fizikalna i kemijska svojstva sastojaka zraka
- ✓ opisati važnost kisika za opstanak živog svijeta
- ✓ ispitati fizikalna i kemijska svojstva vode
- ✓ objasniti kružni tok vode u prirodi
- ✓ prosuditi važnost vode za život na Zemlji
- ✓ analizirati probleme onečišćenja voda i nestašice vode
- ✓ povezati fizikalna i kemijska svojstva vodika s koristima i problemima njegove primjene
- ✓ eksperimentalnim putem proizvesti vodik
- ✓ uskladiti suradnju s drugim učenicima kroz timski rad
- ✓ razvijati sposobnost rješavanja problema
- ✓ razvijati i poticati ekološku svijest i aktivnost



2.1. Zrak i sastav zraka

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ opisati zrak kao smjesu plinova
- ✓ nabrojati glavne sastojke zraka i njihove volumne udjele
- ✓ definirati pojmove atmosfera i atmosferski tlak
- ✓ ispitati svojstva udahnutog i izdahnutog zraka
- ✓ objasniti o čemu ovisi udio vlage u zraku
- ✓ predložiti pokus kojim se može dokazati vlaga u zraku i otopljeni zrak u vodi
- ✓ navesti kisik kao najrasprostranjeniji kemijski element na Zemlji
- ✓ usporediti postupke laboratorijskog i industrijskog dobivanja kisika
- ✓ raspraviti važnost fotosinteze za život na Zemlji
- ✓ opisati značenje pojmova oksidi, oksidacija i gorenje
- ✓ povezati fizikalna i kemijska svojstva kisika s njegovom primjenom
- ✓ opisati važnost ozona i ozonskog omotača te kisika za život na Zemlji
- ✓ analizirati uzroke i posljedice globalnih ekoloških problema (učinak staklenika, ozonske rupe, kisele kiše)
- ✓ istražiti zašto ozon nije poželjan sastojak zraka u nižim slojevima atmosfere

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Zračni omotač Zemlje naziva se atmosfera.

Zrak je smjesa plinova.

Najzastupljeniji sastojci zraka su dušik i kisik.

Kisik je najrasprostranjeniji element na Zemlji.

Kisik iz zraka i kisik otopljen u vodi, omogućuju život. Biljke a proizvode fotosintezom, a organizmi troše disanjem.

Reagiranje tvari s kisikom naziva se oksidacija. Oksidacijom nastaju oksidi.

Preporuke učiteljima

Tema *Zrak i sastav zraka* životnog je karaktera stoga se učenikovo iskustvo nameće kao važan izvor znanja.

Učenici zrak, u pravilu, uzimaju „zdravo za gotovo“. Zanimljivo bi bilo temu o zraku započeti pitanjem poput sljedećeg: Što nas okružuje?... i kada dođemo do odgovora „zrak“, zatražiti od učenika da dokažu da je zrak zaista oko nas. Takvim i sličnim pristupima kod učenika se potiče uzročno-posljedično promišljanje, osvještava važnost valjanog argumentiranja, odnosno razvija prirodoslovno-znanstveni pogled na svijet.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Pojam atmosfera sustavno se može obraditi uz pomoć aktivnosti opisane u nastavku.
 - a) Na samom početku, od učenika se zatraži da temeljem podataka o atmosferi navedenih u DOS jedinici, na velikom milimetarskom papiru, u razmjernim odnosima, nacrtaju i označe slojeve atmosfere. Trebaju napraviti legendu temeljem koje će se iz shematskog prikaza moći iščitati visina svakog sloja atmosfere.
 - b) Unutar svakog sloja potrebno je upisati prosječnu temperaturu zraka. Podatke kojih nema u DOS-u učenici trebaju potražiti na mrežnim stranicama.
 - c) Učenicima se daju sljedeći podaci:
 - Avion leti na visini od 10 km.
 - Kišni oblaci su na visini od 2,2 km.
 - Meteori izgaraju na visini od 80 – 100 km.
 - Zaštitni ozonski sloj nalazi se na visini od 23 km.
 - Satelit kruži oko Zemlje na visini od 705 km.Učenici osmišljavaju ikone za objekt iz svake tvrdnje te ikonom, na odgovarajućem mjestu milimetarskog papira, prikazuju položaj objekta.

- d) Učenici trebaju izmjeriti duljinu, širinu i visinu učionice. Zamislivši da je pod učionice površina Zemlje, a plafon najviši sloj atmosfere, trebaju odrediti visine „slojeva atmosfere“ u učionici. Uz pomoć pomagala, primjerice fizičkog pokazivača, potrebno je pokazati onaj dio zraka u učionici koji bi, da je uistinu riječ o Zemljinoj atmosferi imao: I) najnižu temperaturu, II) najvišu temperaturu, III) najniži tlak i IV) najviši tlak.
- e) Potrebno je izračunati volumen učionice. Temeljem tog podatka učenici će izračunati volumene triju najzastupljenijih sastojaka zraka u učionici. Pretraživanjem Interneta ili uporabom drugih dostupnih izvora, potrebno je saznati cijenu jednakih količina tri najzastupljenija sastojka zraka, u ukapljenom stanju. Također, potrebno je locirati najbliži industrijski pogon u kojem se ti plinovi proizvode.

2. Kisik možemo dobiti na različite načine. U nastavku ćemo sažeto opisati tijek pokusa kojim se potvrđuje nastajanje tog plina fotosintezom.

Dvije menzure ($V = 250 \text{ mL}$) većim dijelom ispunimo vodom. U njih dodamo vodenu kugu (Egeria Densa) te prekrijemo otvor. Jednu menzuru izložimo intenzivnom svjetlu, a drugu stavimo na tamno, mračno mjesto. Promatramo i bilježimo promjene za 5, 10 i 15 minuta (i dalje ako želimo). Pojave u obje menzure potrebno je nacrtati.

U menzure (iznad vode) uvodimo zapaljenu treščicu. Bilježimo opažanja. Izvodimo zaključke.

Uputa za rad s darovitim učenicima

- Darovitim se učenicima može dati shema postrojenja za frakcijsku destilaciju zraka (sheme su dostupne na Internetu). Zadatak je detaljno proučiti shemu pa, temeljem vlastitih zaključaka i podataka o vrelištima triju najzastupljenijih sastojaka zraka, ostalim učenicima objasniti industrijski proces frakcijske destilacije zraka.
- Učenici trebaju osmisliti tri zadatka na osnovu (nekih od) sljedećih informacija:
 - stablo prosječne veličine proizvede onoliko kisika koliko prosječan čovjek potroši za jedan dan
 - prosječan čovjek proizvede onoliko ugljikova dioksida koliko treba jednom stablu za jedan dan
 - odrasli čovjek udahne prosječno oko 16 puta u minuti, a svaki put količina udahnutog zraka iznosi oko pola litre
 - sastav izdahnutog zraka prosječnog čovjeka: $\varphi(\text{O}_2) = 13,6 \%$; $\varphi(\text{CO}_2) = 5,3 \%$

Osmišljene zadatke rješavaju drugi učenici. Nakon rješavanja, u skupini se raspravlja o valjanosti zadataka i rješenja.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

U svrhu upoznavanja općenitih didaktičko-metodičkih uputa za rad s učenicima s teškoćama, ideje možete pronaći na stranici: https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/09/CARNET_Didakticko-metodicke-upute.pdf

Uvod i motivacija

Ukažite učenicima na važnost zraka za život (čovjek može izdržati bez zraka svega nekoliko minuta). Potaknite učenike da mahanjem ruku ili uporabom lepeze osjete strujanje zraka.

Zrak okružuje Zemlju. Definiciju atmosfere (plinovitog omotača Zemlje) učenici neka upišu u svoj podsjetnik. Uz interaktivni zadatak vezan za slojeve atmosfere, korisno je za učenike s teškoćama, napraviti uvećanu skicu na papiru (podrška pomoćnika u nastavi) i dati zadatak za učenika da upiše osnovne nazive slojeva atmosfere.

Za učenike s oštećenjem vida osigurati opis slike na Brajevom pismu i prilagodbu na računalu (unos traženih ključnih pojmova na Brajevom pismu).

Prilagodba vrijedi za sve iduće slikovne i video sadržaje. Uključite učenike s teškoćama vezano za predočavanje atmosfere Zemlje kroz aktivnost opisa zraka u učionici (grupni rad, rad u paru). Provjerite razumijevanje pojmova vezanih za slojeve atmosfere, nakon što su ih učenici s teškoćama upisali u slikovni prikaz zemljine atmosfere.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Prije izvođenje pokusa najavite učenicima pokus i kratko ga opišite. Zaokupite pažnju učenika usmjerenim pitanjima vezanima za tijek pokusa i zaključkom nakon pokusa (dokaz da zrak postoji – mjehurići iz boce koji se oslobađaju u vodi).

Za učenike s teškoćama napravite skicu pokusa radi lakšeg zapamćivanja i donošenja zaključka. Pokusom je dokazano da zrak zauzima prostor.

Ključne pojmove (gustoća zraka, atmosferski tlak, jedinica za tlak) učenici trebaju upisati u svoje podsjetnike.

Kod izvođenja pokusa otapanja plinova u vodi vodite računa o mjerama opreza. Učenici će na zoran način vidjeti da se neki plinovi otapaju u vodi.

Potaknite učenike da zapišu svoja zapažanja (zagrijavanjem vode oslobađaju se mjehurići).

Kod rješavanja pitanja (točno – netočno), za učenike s intelektualnim teškoćama bit će teško povezati da topljivost plinova u vodi ne raste s porastom temperature vode (poželjno izbaciti to pitanje).

Pokus koji pokazuje da je zrak smjesa različitih plinova (svijeća prestaje gorjeti u poklopljenoj menzuri uronjenoj u vodi) potrebno je zapisati u koracima i povezati kisik s gorenjem.

Zoran način je najbolji način za učenje tako da je važno da učenici pažljivo prate sve pokuse, zapisuju zapažanja i na kraju izvedu (sami ili uz vođenje) zaključak.

Poželjno je da postojanje vodne pare sami učenici ispituju kod kuće uz pomoć roditelja (upute je potrebno napisati u bilježnicu).

Ključne pojmove (sastav zraka) dobro je da učenici zapišu i radi lakšeg zapamćivanja dopustite zaokruživanje kisika na 21 % a dušika na 78 %.

Primjer disanja čovjeka, uzmite kao potrošnju kisika i oslobađanje ugljikova dioksida (aerobni organizam).

Opis slike kruženje kisika i ugljikova dioksida, treba biti prikazan na jasan način posebice učenicima s oštećenjem vida (boje, strelice koje pokazuju smjer plinova). Sliku opišite u koracima i provjerite razumijevanje. Kod učenika s intelektualnim teškoćama smanjite ishode kao što je poimanje uzročno-posljedičnih veza i zatvaranje kruga izmjene kisika i ugljikova dioksida. Ponudite učenicima točne odgovore koje oni trebaju razvrstati.

Pokus dokazivanja ugljikova dioksida i vode izvedite u koracima. Učenici prateći pokus, doći će do zaključka kako se dokazuje ugljikov dioksid, a kako voda.

Napravite skicu pokusa:

vapnena voda + ugljikov dioksid → voda se zamuti (dokazali smo da u izdahnutom zraku ima ugljikova dioksida)

bijeli bakrov sulfat (II) + voda → plava boja vode (vodena para iz izdahnutog zraka se pretvorila u vodu i reagirala s bakrovim sulfatom (II))

Skica pokusa pomoći će učenicima s intelektualnim teškoćama kao i ostalim učenicima koji imaju teškoće u perceptivnom predočavanju.

Važno je istaknuti ulogu kisika za sva živa bića i napisati njegove osnovne značajke (podsjetnik za učenike).

Način laboratorijskog dobivanja kisika (elektroliza vode, frakcijska destilacija) najbolje je prikazati i približiti učenicima filmom (video zapis). Pojam frakcijske destilacije je teško pojmljiv za učenike s intelektualnim teškoćama i kao ishod ga treba isključiti.

Pokus zagrijavanja kalijevog permanganata i gorenje treščice je zoran prikaz nastajanja kisika. Obratite pozornost učenicima na zbivanja tijekom zagrijavanja.

Povežite gorenje i prikažite u obliku skice:

kalijev permanganat → zagrijavanje → kisik + treščica → gorenje

U svoje podsjetnike neka učenici upišu osnovne značajke kisika.

Uporaba kisika je dobro prikazana fotografijama. Opis fotografija je važan za učenike s oštećenjem vida.

Kod pojašnjavanja ozona i ozonskog omotača, važno je da učenici imaju skicu slojeva Zemljine atmosfere i da se označi mjesto nastajanja stratosferskog ozona. Ukazati na važnost ozonskog omotača za život na Zemlji (štiti od zračenja) i obilježiti ga na Međunarodni dan zaštite ozonskog omotača, 19. rujna.

Napravite jasnu razliku stratosferskog i troposferskog ozona koji se veže za štetne plinove i zagađuje zrak.

Svojstva dušika učenici neka upišu u svoje podsjetnike, gdje se sve nalazi i njegovu uporabu.

Ugljikov dioksid, kao sastavnicu zraka, povežite s disanjem.

Učinak staklenika prikažite na jednostavan način skicom: ugljikov dioksid sprječava hlađenje Zemljine atmosfere po noći. Velika količina ugljikovog dioksida u atmosferi uzrokuje zagrijavanje Zemlje.

Nastajanje kiselih kiša koje su štetne po biljke, potrebno je razjasniti kao ekološku prijetnju nastalu zagađivanjem zraka (sumporovi i dušikovi oksidi).

Završetak

Interaktivno pitanje.

Izračunavanje volumnog udjela kisika u učionici potrebno je potkrijepiti formulom i značenjem simbola za volumen i volumni udio.

Riješite jedan primjer sličnog zadatka. Podsjetite učenike na postupak izračunavanja volumnog udjela (sada je volumni udio poznat, traži se volumen).

Za učenike s intelektualnim teškoćama pojednostavite zadatak (traži se volumni udio) uz korištenje formule i kalkulatora.



2.2. Voda

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ opisati vodu kao najrasprostranjeniji spoj na Zemlji
- ✓ opisati fizikalna i kemijska svojstva vode te anomaliju vode i njenu važnost za život u vodi
- ✓ ispitati fizikalna i kemijska svojstva vode
- ✓ usporediti kakav otpor kretanju pružaju zrak i voda
- ✓ objasniti kruženje vode na Zemlji
- ✓ razlikovati vode prema količini otopljenih tvari u njima
- ✓ obrazložiti zašto je lakše plivati u slanoj vodi
- ✓ ispitati svojstva različitih uzoraka voda (tvdroća vode, vodljivost vode i pH- vrijednost vode)
- ✓ opisati proces industrijskog pročišćavanja voda
- ✓ predložiti mjere štednje i zaštite vode na Zemlji

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Voda je tvar nužna za život na Zemlji.

Voda se u prirodi javlja u čvrstom, plinovitom i tekućem agregacijskom stanju.

Voda u čvrstom stanju ima manju gustoću od vode u plinovitom stanju. Ta se pojava naziva anomalija vode.

Voda dobro otapa mnoge tvari.

Preporuke učiteljima

Razvijanje prirodoslovno-znanstvenog pogleda na svijet, osposobljavanje učenika za primjenu stečenih znanja u praksi i razvijanje ekološke svijesti, zadaci su nastave kemije koji se mogu ostvarivati obradom ove nastavne jedinice. Kao i prethodna DOS jedinica, voda je tema o kojoj mnogi učenici već imaju spoznaje, pa u odabiru izvora znanja, učeničkom iskustvu treba pridati veliku važnost.

Sva je svojstva vode moguće spoznati eksperimentalnim putem pa se preporučuje praktična nastava heurističkog, problemskog i programiranog tipa, odnosno strategija učenja otkrivanjem primjenom metode istraživanja.

Vježbe za analizu vode preuzmite u edukativnoj knjižici Svijet 4 rijeke, prijedlozi za projektnu nastavu (5. – 8. razred); str. 14 do 21., koja vam je dostupna na poveznici <https://profil-klett.hr/aquatika>.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Iako se u tekstu DOS-a navodi činjenica da kišnica sadrži mineralne tvari, na tu je temu poželjno pokrenuti razrednu raspravu. Ona se može inicirati pitanjem poput sljedećega: Sadrži li kišnica uistinu mineralne tvari? Pitanja kojima se preispituju navodi iz udžbenika ili drugih izvora znanja, poput predloženog, poticaj su razvoju kritičkog promišljanja i učenika i učitelja. Tijekom rasprave se očekuje da učenici iskoriste znanje o kruženju vode u prirodi, ali i da pokažu spremnost na razmatranje učinka drugih čimbenika koji mogu utjecati na pojavu mineralnih tvari u kišnici. Kao poticaj za raspravu mogu poslužiti neke od sljedećih činjenica:

U obalnim područjima i područjima otvorenog mora, kišnica nerijetko ima isti sastav mineralnih tvari kao i more, samo je otopljenih minerala u znatno manjim količinama (udjelima). Pitanjem: Je li moguće da kiša koja pada u kontinentalnim područjima ima sastav mineralnih tvari sličan moru?, potičemo učenike da promišljaju o utjecaju vjetrova na globalnoj razini. U ovom se kontekstu može spomenuti, u Dalmaciji vrlo uvriježena pojava, da oblaci nošeni snažnim južnim vjetrovima uz kišu donose i velike količine Afričkog pijeska.

Sastav kontinentalnih kiša često je određen lokalnim geološkim čimbenicima. Izvori tvari koje se otapaju u kiši mogu biti prirodnog i antropogenog podrijetla. S učenicima je posebno važno raspraviti utjecaj čovjeka na sastav kiša i tako doprinijeti razvoju njihove ekološke svijesti.

Konačno, lokalna klima bitno utječe na količinu i sastav otopljenih tvari u kišnici. Najznačajniji čimbenik klime po tom pitanju je količina i učestalost oborina.

Predložena se rasprava može organizirati u suradnji s učiteljem/učiteljicom geografije. U tom bi slučaju učenici, pri kraju rasprave, mogli iskazati predviđanja o sastavu kišnice s obzirom na geološke, geografske, gospodarske, demografske i klimatske značajke konkretnih područja.

Kreativni zadatak

Učenike možemo upitati bi li kišnicu upotrijebili u akumulatorima i je li svejedno je li kišnica prikupljena u velikom gradu ili nekom neurbanom području te radi li se o vodi prikupljenoj nakon prve jesenske kiše ili nakon nekoliko kiša, odnosno kišnih dana.

Također, učenike treba poticati na postavljanje istraživačkih pitanja i predlaganje eksperimentalnih procedura. U konkretnom slučaju, jednostavan eksperiment zagrijavanja kapi vodovodne vode, kišnice i kapi destilirane vode na predmetnom stakalcu rezultirat će uvjerljivim zaključcima o mineralnom sastavu ispitivanih uzoraka.

2. Topljivost plinova u vodi ovisi o različitim čimbenicima. Utjecaj nekih od njih može se razmatrati analizom grafičkih prikaza topljivosti kisika u slatkoj i slanoj vodi, dostupnima na mrežnoj stranici http://docs.engineeringtoolbox.com/documents/841/oxygen_solubility_fresh_sea_water.pdf.

Nakon što učenici prouče grafičke prikaze, postavljaju im se sljedeća pitanja:

- a) Što prikazuje prvi grafički prikaz (topljivost kisika u slatkoj vodi pri različitim tlakovima)?
- b) Opiši topljivost kisika u slatkoj vodi pri različitim tlakovima.
- c) Što prikazuje drugi grafički prikaz (topljivost kisika u slanoj vodi pri različitim tlakovima)?
- d) Opiši topljivost kisika u slanoj vodi pri različitim tlakovima.
- e) Temeljem grafičkih prikaza zaključite koji čimbenici utječu na topljivost kisika u vodi.
- f) Zaključite, ima li više otopljenog kisika u mineralnoj vodi ili u kišnici.

Uputa za rad s darovitim učenicima

1. Za darovite se učenike 2. dodatna aktivnost može proširiti, kako slijedi:

Na mrežnim stranicama potražite podatke o topljivosti kisika pri različitim temperaturama i grafički ih prikaži. Zaključite, kako se mijenja topljivost kisika u vodi promjenom temperature. Promislite i elaborirajte, u kojim životnim situacijama spoznaja o promjeni topljivosti kisika uslijed promjene temperature vode može igrati važnu ulogu.

2. Od ukupne količine svjetskih voda, samo 1 % otpada na pitku vodu. U nekim područjima, pitke vode gotovo da ni nema. Stoga ne čudi da se u nekim zemljama i posebnim situacijama, pitka voda dobiva iz mora. Proces kojim se iz mora uklanjaju

otopljene mineralne tvari, naziva se desalinizacija. Danas se primjenjuje nekoliko tehnika desalinizacije. Najčešće se koristi povratna (reverzna) osmoza. Istražite kako se tom tehnikom dobiva pitka voda. Usporedite cijenu litre tako proizvedene pitke vode i cijenu litre vodovodne vode. Argumentirajte razliku u cijeni. Izvedite zaključke o važnosti očuvanja čistoće vodenog okoliša.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Učenike potaknite na raspravu kratkim i jasnim pitanjima o važnosti vode u životu čovjeka i za život uopće (glavni sastojak živih bića). Svakodnevno korištenje pitke vode u našoj zemlji je luksuz. Sve više ljudi na svijetu nemaju pristup pitkoj vodi (ekološka dimenzija poučavanja).

Potaknite učenike da opišu sliku Zemlje iz svemira (koja boja prevladava). U svoje podsjetnike učenici neka zapišu glavne odlike vode i istaknute pojmove. Uputa vrijedi i za daljnje istaknute pojmove i definicije u sljedećim dijelovima DOS jedinice (razrada, završetak)

Nakon Vaše najave gledanja i opisa filma o kruženju vode u prirodi, provjerite razumijevanje prezentiranog sadržaja.

Ponovite osnovne pojmove vezane za kruženje vode u prirodi (isparavanje vodene pare, kondenzacija) za koje je očekivati da učenici znaju (od poznatog k nepoznatom).

Hidrološki proces razložite u etapama i ukažite na vezu sa slikovnim prikazom.

Učenici s intelektualnim teškoćama, učenici sa spektra autizam i učenici sa specifičnim teškoćama možda neće moći pojmiti krug kojeg voda zatvara u hidrološkom procesu. Za njih ishode reducirajte (pojam kondenzacije i isparavanja vode). Uvijek povežite s primjerima iz života učenika. Korisno je da učenici s intelektualnim teškoćama uz Vašu ili podršku pomoćnika u nastavi, nacrtaju pojednostavljen prikaz hidrološkog procesa s nazivima agregacijskih stanja vode.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Kod obrade vrsta voda, korisno bi bilo zorno prikazati razliku između voda po okusu (mineralna voda kiselkastog okusa). Pojasnite pojam slatka voda (učenici s intelektualnim teškoćama mogu to doslovno shvatiti) i da se koristi za piće i u domaćinstvu. Osnovne značajke vode učenici neka zapišu u svoje podsjetnike (radi boljeg zapamćivanja).

Prikaz akvadukta povezan s povijesnim činjenicama, bit će za učenike s teškoćama interesantan ako se ispriča na način da se opiše kako su stari narodi znali graditi vodovod. Prikaz slike djece iz Afrike povežite s nestašicom i nedostupnošću vode.

Spomenite projekt UNICEF-a, Škole za Afriku kojeg provode mnoge obrazovne ustanove u Hrvatskoj (dimenzija građanskog odgoja).

Zagađivanje vode povežite s primjerima iz života u Hrvatskoj (zbrinjavanje smeća, divlja odlagališta smeća) i kako se voda zagađuje.

Kod zadatka ISTRAŽITE (ispunjavanje KWL tablice), koji počinje tvrdnjom da će se budući ratovi voditi zbog pitke vode, učenicima s intelektualnim teškoćama pripremite sažetak teksta iz časopisa Vijenac koji je dostupan na Internet poveznici. Izdvojite važne informacije vezane za nedostatak pitke vode u većem dijelu svijeta i činjenicu da Hrvatska raspolaže s novim bogatstvom (3. zemlja u Europi po bogatstvu vode). Reducirajte pitanja i izaberite pojmove koje bi željeli znati. Uz pomoć učitelja ili vršnjaka (rad u paru) učenici će lakše ispuniti tablicu.

Pobrinite se da učenici s oštećenjem vida dobiju opis slike (prikaz Indijke koja vuče vodu iz bunara u pustinji) što vrijedi za sve daljnje opise slika.

Pojam destilirane vode potkrijepite primjerom uporabe destilirane vode u životu (kućanski aparati).

Kod izvođenja pokusa ispitivanja nekih svojstava meke i tvrde vode vodite računa o mjerama opreza.

Za učenike s teškoćama uputno i korisno je da vode zabilješke opažanja tijeka pokusa po koracima uz pomoć i podršku (pomoćnik u nastavi, rad u paru) ili im sami pripremite skicu pokusa (uputa vrijedi za sve daljnje pokuse).

Potaknite učenike da svoja zapažanja povežu sa zaključkom (zorno učenje s razumijevanjem).

Svojstva čiste vode (ključne pojmove) učenici neka zapišu u svoje podsjetnike.

Pojam anomalija vode je teško razumljiv za učenike s intelektualnim teškoćama, učenicima sa spektra autizam i sa specifičnim teškoćama. Dovoljno je da pojme da se voda zamrzava zimi (led je na površini) i da na taj način štiti živa bića u vodi.

Isto tako, interaktivno pitanje o vezi gustoće vode i temperaturi vode bit će teško za navedene učenike.

Za njih izdvojite ključni pojam (temperatura na kojoj je voda najgušća) i agregacijska stanja vode.

Najavite pokus (voda kao otapalo) i skicu pokusa (podrška pomoćnika u nastavi).

Učenik s intelektualnim teškoćama neće moći zapamtiti sve topljive-netopljive tvari. Važno je da na osnovu promatranja tijeka pokusa uoči da se ulje ne otapa, a da se druge tvari lakše otapaju.

Kod rješavanja interaktivnog pitanja (drag and drop) potrebno je pomoći učenicima s teškoćama (provjera razumijevanja zadatka, podrška pomoćnika u nastavi, rad u paru). Nakon zadatka provjerite točnost i obrazložite nejasne pojmove vezane za interaktivni zadatak.



Završetak

Približite učenicima informaciju o vodi koju pijemo i koje etape pročišćavanja voda prolazi da bi bila higijenski ispravna za piće. Poželjno je pojednostaviti shematski prikaz pročišćavanja vode (izrada skice za učenike s teškoćama).

Na kraju sata ponovite ključne pojmove kroz jasna i kratka pitanja.



2.3. Vodik

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ raspraviti rasprostranjenost vodika u Svemiru
- ✓ navesti načine dobivanja vodika
- ✓ povezati fizikalna i kemijska svojstva vodika s njegovom primjenom
- ✓ prosuditi ekološku prihvatljivost vodika kao goriva

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Vodik je najzastupljeniji kemijski element u svemiru.

U normalnim uvjetima, vodik je u plinovitom agregacijskom stanju. Nema boju ni miris. Gori i ne podržava gorenje.

Najčešće se dobiva elektrolizom vode i reakcijom metala s kiselinama.

Vodik kao gorivo ima energijski i ekološki potencijal.

Preporuke učiteljima

Za pretpostaviti je da su se učenici već susreli s pojmom vodik. Stoga se preporučuje iskoristiti njihovo iskustvo i, primjerice, asocijacijama na taj pojam, uvesti ih u nastavnu jedinicu.

Svojstva vodika i plina praskavca preporučuje se utvrditi heurističkom metodom uz pomoć eksperimenata. Dokazivanje plina praskavca najbolje je provesti, ovisno o preferencijama učitelja, željenom efektu i specifičnostima učenika i učionice, demonstracijom eksplozije u gumenom balonu, aluminijskoj limenci ili mjehurima sapunice.

Učenički eksperiment dobivanja vodika reakcijom cinka i razrijeđene sumporne kiseline u epruveti začepljenoj čepom kroz koji prolazi kapilarno sužena cijev može poslužiti kao stožerni eksperiment za obradu svih ključnih svojstava vodika. Pri njegovoj provedbi treba paziti da unutarnje stijenke cjevčice budu suhe te da svi učenici nose zaštitne naočale. Eksperiment će vjerojatno biti uspješniji ako, u pripremi, u epruvete ubacimo kristalić ili dva modre galice. Bakar, naime, katalizira opisanu reakciju što rezultira kontinuiranim prolazom intenzivnog mlaza vodika kroz, pri vrhu suženu cjevčicu, i omogućava njegovo zapaljenje na njenom vrhu.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Učenicima organiziranim u skupine, može se zadati sljedeći problemski zadatak: Konstruirajte uređaj za elektrolizu vode koji će kao izvor električne struje koristiti baterijski članak od 9 V, a kao elektrode, dvije grafitne olovke zašiljene na oba kraja. Istražite koji vam još pribor i materijal za provedbu takvog eksperimenta treba te ga pripremite i upotrijebite. Uključite svoj uređaj, zapažajte promjene pa sve skicirajte. Na skici naznačite naziv svakog dijela svoje aparature. Zabilježite na kojem se baterijskom polu (+ ili –) oslobađa vodik, a na kojem kisik. Predložite nadogradnju svoje aparature kako biste mogli prikupiti proizvedeni vodik i kisik.

Savjeti: kako bi se eksperiment odvijao zadovoljavajućom brzinom, vodu je potrebno zakiseliti ili u njoj otopiti neku sol. Umjesto baterijskog članka, kao priručni izvor struje može poslužiti punjač mobitela. Budući da je potreban čvrst kontakt vodiča s grafitnim uloškom olovke, preporučuje se uporaba „krokodilskih kliješta“.

2. Učenicima se može dati zadatak da rasprave o ekonomskoj i ekološkoj opravdanosti uporabe vodika kao pogonskog goriva u odnosu na benzinska goriva. Prije rasprave učenici trebaju prikupiti podatke o proizvodnoj cijeni obiju vrsta goriva (1 kilogram vodika energijski je približno ekvivalentan 4 litrama benzina), ograničenosti, vrstama i obnovljivosti izvora te ekološkim učincima njihove proizvodnje i uporabe. Također, prilikom zadavanja problema, učenicima se mogu ponuditi informacije, koje iznosimo u nastavku, čiju valjanost treba provjeriti i odlučiti o smislenosti njihove uporabe u raspravi:

a) Za razliku od prirodnog plina i benzina, vodik nije gorivo. To je oblik u kojem se pohranjuje ili transportira energija. (Vodik se mora proizvesti prije uporabe. Danas se dobiva uglavnom iz fosilnih goriva. Pri tome se troši energija.)

- b) Pri sobnoj temperaturi i tlaku, gustoća vodika je toliko mala da odgovarajuća količina vodika ima 300 puta manji energijski potencijal od benzina istog volumena. Stoga je vodik potrebno komprimirati u neku gušću formu. Pri tome se troši energija.
- c) Trenutno, većina proizvedenog vodika se transportira ukapljena ili stlačena. Obje metode energijski nisu efikasne. Primjerice, za prijevoz stlačenog vodika na udaljenost od 100 km kamionima troši se dizel goriva u vrijednosti 10% energije prevezenog vodika.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Čelnik najveće svjetske tvornice električnih automobila, nedavno je izjavio: „Vodik je pogodan za svemirske letjelice, ali ne i za automobile.“ Potražite na mrežnim stranicama valjane informacije o energijskoj i ekološkoj usporedivosti vozila koja se pogone vodikom i električnom strujom te ih upotrijebite u prosudbi ispravnosti navedene izjave. Svoju prosudbu sažeto argumentirajte pisanim putem. Ispod toga navedite korištene izvore podataka i ukratko objasnite zašto svaki od njih smatrate vjerodostojnim.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Uvod i motivacija

Najavite učenicima gledanje videozapisa i provjerite je li popraćen tekstom (za učenike s teškoćama sluha) i zvučno ili opis slike (za učenike s teškoćama vida). Pojam svjetlosna godina približite i objasnite na primjeren način. Dajte im dovoljno vremena za gledanje filma.

Potaknite učenike da opišu koja je boja dominantna i povežite je s vodikom. Ukažite im na veliku zastupljenost vodika u građi naše zvijezde - Sunca.

Razrada sadržaja učenja i poučavanja

Kod prikazivanja pokusa laboratorijskog dobivanja vodika (reakcija magnezija i klorovodične kiseline) poželjno je da učenici pogledaju film više puta i u etapama-koracima. Pojasnite korake pokusa i provjerite razumiju li učenici način dobivanja vodika. Pojmovi za vodik – lakši i rjeđi od zraka mogu biti apstraktni za učenika. Na primjeren i jednostavan način pojasnite zašto se epruveta okreće s otvorom prema dolje.

Ako pokus izvodite u laboratoriju, pojava praskavca bit će interesantna za učenike. Za učenike na spektru autizma, zvuk može biti neugodan i dodatno ih uznemiriti. Stoga je potrebno upozoriti ih na zvuk praskavca. Pripazite na mjere opreza prilikom paljenja šibice. Elektroliza vode je važna pojava i na primjeren način približite je učeniku. Uvijek pomaže izrada memo kartica gdje kroz zapis nastajanja vodika elektrolizom vode, lakše uči i pamti. Važnije pojmove treba istaknuti velikim slovima i drugom bojom.

Uz memo kartice korisno je voditi zabilješke važnijih pojmova i zapisa kemijskih reakcija (učenik sam ili uz pomoć asistenta). Tako npr. učenik treba zapisati odlike vodika.

Kod rješavanja interaktivnog pitanja, omogućite učenicima da ga rješavaju u paru. Od velike pomoći će biti memo kartica s obilježjima vodika (zapaljiv je, lakši od zraka). Uvijek provjerite razumijevanje zadatka ili im dodijelite lakši dio zadatka kako bi se poticala njihova samostalnost.

Uporabu vodika povežite sa životnim situacijama i proizvodnjom u kojima se vodik koristi. Svakako će učenicima biti interesantno ako vodik prikazete kao gorivo budućnosti koje je predvidio pisac Jules Verne (predviđeno za znatiželjne, pa i za učenike s teškoćama koji pokažu interes). Učenike će sigurno zainteresirati način pokretanja svemirskih letjelica pomoću vodika.

Možete i učenike s teškoćama potaknuti ako su motivirani da naprave prezentaciju na odabranu temu uz pomoć asistenta u nastavi ili roditelja kod kuće.

Kod rješavanja interaktivnog pitanja, koristite cijele brojeve jer će učenicima biti lakše računati i razumjeti zadatak. Pojasnite postotak i kako se pretvara u decimalni zapis.

Učenici mogu koristiti kalkulator i memo karticu s formulom za izračunavanje masenog udjela. Potrebna im je pomoć u rješavanju zadatka postupno i korak po korak. Za učenike s intelektualnim teškoćama osmislite lakši zadatak (samo postotak udjela vodika u smjesi, tijelu ili slično).

Završetak

Na kraju sata uvijek je dobro napraviti refleksiju- što je važno, što sam naučio/sada znam kroz postavljanje kratkih i jasnih pitanja za provjeru razumijevanja gradiva.



2.4. Usustavljanje nastavnih sadržaja – zrak, voda i vodik

Odgojno-obrazovni ishodi:

- ✓ međusobno usporediti fizikalna i kemijska svojstva sastojaka zraka i voda te vodika

Metodika nastave predmeta

Temeljne ideje

Zrak je smjesa plinova. Voda je kemijski spoj. Vodik je kemijski element. Navedene tvari razlikuju se po vrsti, sastavu i svojstvima.

Preporuke učiteljima

Tijekom obrade ove nastavne jedinice potrebno je usustaviti znanje o zraku, vodi i vodik. Usustavljanje se temelji na rekonstrukciji kognitivnih shema koje su učenici izgradili tijekom obrade zasebnih jedinica o zraku, vodi i vodik. Uz to, poželjno je odabrati odgovarajući (životni) kontekst u kojem se ključni pojmovi stavljaju u odgovarajući odnos. Tako smo, primjerice, u jednom od ranijih prijedloga aktivnosti zamislili da učenici razmatraju topljivost kisika u slatkoj i slanoj vodi. Pri tome se mogu osvrnuti na svojstva (slane i slatke) vode i svojstva kisika te analizirati makroskopske učinke njihova međudjelovanja.

Prijedlozi dodatnih aktivnosti

1. Učenicima se može zadati kreativan zadatak osmišljavanja priče u kojoj će se svojstva plinova iz zraka te vode i vodika povezati u realnom životnom scenariju. Učitelj može zadati riječi koje učenici trebaju upotrijebiti u priči. Primjerice, mogu se zadati riječi zrak, argon, kisik, topljiv u vodi, elektroliza, najviši slojevi atmosfere, voda i volumni udio. Sve ključne riječi učenik mora upotrijebiti na smislen način. Ovakva se aktivnost dodatno može oblikovati određivanjem tematskog okvira pisanog uratka. Tako, primjerice, navedene riječi učenik treba valjano upotrijebiti u priči naslovljenoj: **a)** Put oko svijeta u 15 dana; **b)** Moj prvi eksperiment, **c)** Pogled na Zemlju iz satelita ili **d)** Očuvajmo prirodu.
2. DOS jedinicu *Zrak, voda i vodik* čini veći broj pitanja koje učenici mogu rješavati individualno ili u skupinama. Predlažemo uporabu jedne od aplikacija koje omogućavaju iskazivanje mišljenja klikom na ekran pametnog telefona. Preporučujemo aplikaciju Socrative, besplatno dostupnu na mrežnoj stranici <https://socrative.com/>. Učitelj treba odabrati ili osmisliti pitanja kojima će usporediti sastojke zraka, vodu i vodik prema fizikalnim i kemijskim svojstvima i integrirati ih u aplikaciju. Za početak preporučujemo izjavne rečenice koje će učenici prosuđivati točnima ili netočnima. Primjerice: Voda kruži u prirodi i pritom otapa velik broj tvari. Točno ili netočno? Nakon što učenici koristeći svoje odgovore prosude ispravnost rečenice, učitelj javno prikazuje sve rezultate. Ukoliko nije zadovoljan njima, učitelj pokreće raspravu o razlozima prethodno iskazane prosudbe. Aplikacija Socrative je jednostavna za korištenje te besplatna i za učenike.

Uputa za rad s darovitim učenicima

Aplikacija Socrative nudi mogućnost izbora prijave učenika i prikazivanja rezultata, pod osobnim imenom ili anonimno. Složenija se pitanja mogu ciljano upućivati darovitim učenicima. Također, učenici mogu formirati skupina, pa se čitava aktivnost može organizirati kao natjecanje skupina. Jedan od kriterija formiranja grupa može biti i sposobnost rješavanja problema.

Uputa za rad s učenicima s teškoćama

Kod provjere i usustavljanja znanja, za učenike s teškoćama potrebno je osigurati korištenje formula, uporaba kalkulatora i memo kartica s definicijama.

Uvijek provjerite razumijevanje i pojednostavite zadatak.

Učenicima će koristiti izrada primjera zadatka istog tipa. Potkrijepite zadatak slikovnim sadržajem ili skicom.

6. Kruženje vode – zadatak visoke interaktivnosti

Ponovite što je to kruženje vode u prirodi (prisjetite se gradiva iz 4. razreda). Podsjetite učenike na današnje vrijeme (npr. sunčano). Što se događa s vodom? Voda isprava

jer je vrijeme toplo. Pogledajte ima li oblaka na nebu? Povežite gradivo sa zbivanjima u okolini.

Ponovite pojmove i definicije vezane za agregatna stanja vode opisujući sliku. Za učenike s oštećenjem vida potrebno je osigurati zvučni zapis (opis slike) ili je opisati riječima i omogućiti prijevod na Brajevom pismu. Dajte učenicima dovoljno vremena za odgovore. Isto tako dajte im dovoljno vremena da promotre fotografiju i potaknite ih na pitanja ako im slika nije jasna (strelice koje pokazuju smjer kruženja vode u prirodi).

Učenici s intelektualnim teškoćama imaju teškoća u predočavanju simbola i organizaciji vidne percepcije (razumijevanje toka kruženja vode u prirodi). Možda će kod učenika s intelektualnim teškoćama biti teškoća u pojmovnom zaključivanju (pojam kruga kojeg voda zatvara mijenjajući svoja stanja). Za učenike s takvim teškoćama reducirajte ishode (npr. na ISPARAVANJE, KONDENZACIJA). Svaki učenik je individua za sebe sa svojim sposobnostima, iskustvima, emocijama, psihičkim stanjima, motivacijom. Uvijek to imajte u vidu i sukladno tome, očekivanja i ishodi bit će različiti.

Kod rješavanja zadatka, dajte učenicima dovoljno vremena i provjerite razumijevanje zadatka (što se traži). Učeniku koji ima teškoće u razvoju i učenju, uvijek možete inicijalno pomoći i navesti na točan odgovor. Učenici su često nesigurni i u bojazni da neće stići riješiti zadatak.

Kod 1. zadatka dajte dovoljno vremena da učenik pojmi što se događa s česticama vode kada se vodena para hladi.

Vezano za 2. zadatak, ponovite što je gustoća i volumen tvari i što se događa s česticama u plinovitom stanju. Tako ćete pomoći učeniku s teškoćama da poveže pitanje i točan odgovor.

Kod rješavanja 3. zadatka, ponovite definiciju sublimacije što će olakšati učeniku da označi točan odgovor.

5. zadatak može biti težak za učenike s intelektualnim teškoćama. Ponovite definiciju transpiracije u individualnom radu s učenikom i na taj način mu pomozite da riješi zadatak.

Zadatke izbora, suzite na manji broj pojmova (dva se traže, tri su ponuđena).

U zadatke su umetnuti važni podsjetnici (prisjeti se, odlike kisika, dušika su..) što će pomoći kod izbora i povezivanja.

Da bi olakšali računanje, brojevi u zadacima neka budu cijeli i bez preračunavanja jedinica.